



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**Faculdade de Ciências e Letras**  
**Campus de Araraquara - SP**

LAÍS GOYOS PIERONI

*SCIENTIA AMABILIS*: um panorama do ensino de Botânica  
no Brasil a partir da análise de produções acadêmicas e de  
livros didáticos de Ciências Naturais



ARARAQUARA – S.P.  
2019

LAÍS GOYOS PIERONI

*SCIENTIA AMABILIS*: um panorama do ensino de Botânica  
no Brasil a partir da análise de produções acadêmicas e de  
livros didáticos de Ciências Naturais

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Doutora em Educação Escolar.

**Linha de pesquisa:** Formação do professor, trabalho docente e práticas pedagógicas

**Orientadora:** Maria Cristina de Senzi Zancul

**Bolsa:** CNPq

ARARAQUARA – S.P.  
2019

Pieroni, Laís Goyos  
Scientia amabilis: um panorama do ensino de  
Botânica no Brasil a partir da análise de produções  
acadêmicas e de livros didáticos de Ciências  
Naturais. / Laís Goyos Pieroni – 2019  
265 f.

Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Universidade  
Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho",  
Faculdade de Ciências e Letras (Campus Araraquara)  
Orientador: Maria Cristina de Senzi Zancul

1. Análise de conteúdo . 2. Ensino de Botânica . 3.  
Ensino de Ciências. 4. Estado da arte. 5. Freire,  
Paulo. I. Título.

LAÍS GOYOS PIERONI

*SCIENTIA AMABILIS*: um panorama do ensino de Botânica  
no Brasil a partir da análise de produções acadêmicas e de  
livros didáticos de Ciências Naturais

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras – UNESP/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Doutora em Educação Escolar.

**Linha de pesquisa:** Formação do professor, trabalho docente e práticas pedagógicas

**Orientadora:** Maria Cristina de Senzi Zancul

**Bolsa:** CNPq

Data da defesa: 21/08/2019

**MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:**

---

**Presidente e Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Cristina de Senzi Zancul**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” –  
UNESP/FCLAr/Araraquara.

---

**Membro Titular: Prof. Dr. Osmar Cavassan**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP/FC/Bauru.

---

**Membro Titular: Prof. Dr. Leandro Londero da Silva**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP/IBILCE/São  
José do Rio Preto.

---

**Membro Titular: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Denise de Freitas**

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar/CECH/São Carlos.

---

**Membro Titular: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Suzana Ursi**

Universidade Estadual de São Paulo – USP/IB/São Paulo.

**Local:** Universidade Estadual Paulista  
Faculdade de Ciências e Letras  
UNESP – Campus de Araraquara



**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE LAÍS GOYOS PIERONI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO ESCOLAR, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E LETRAS - CÂMPUS DE ARARAQUARA.**

Aos 21 dias do mês de agosto do ano de 2019, às 09:00 horas, no(a) Anfiteatro E, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. MARIA CRISTINA DE SENZI ZANCUL - Orientador(a) do(a) Departamento de Ciências da Educação / Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, Prof. Dr. OSMAR CAVASSAN do(a) Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências de Bauru, Prof. Dr. LEANDRO LONDERO DA SILVA do(a) Departamento de Educação / UNESP/Câmpus de São José do Rio Preto, Profa. Dra. DENISE DE FREITAS do(a) Departamento de Metodologia de Ensino / Universidade Federal de São Carlos, Profa. Dra. SUZANA URSI do(a) Departamento de Botânica / Universidade de São Paulo, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de LAÍS GOYOS PIERONI, intitulada **SCIENTIA AMABILIS: um panorama do ensino de Botânica a partir da análise de produções acadêmicas e de livros didáticos de Ciências Naturais**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. MARIA CRISTINA DE SENZI ZANCUL

Prof. Dr. OSMAR CAVASSAN

Prof. Dr. LEANDRO LONDERO DA SILVA

Profa. Dra. DENISE DE FREITAS

Profa. Dra. SUZANA URSI

participação por Videoconferência



Maria Célia d'Almeida Goyos  
☆15/05/1925 – †21/07/2018

À “vó” Célia (*in memoriam*), mulher e professora, que tanto nos incentivou a sempre buscar o conhecimento, nunca deixar de estudar e de lutar por uma sociedade mais ética e justa.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de oferecer esses agradecimentos a todas e todos que contribuíram, de alguma forma, para a realização e finalização desta pesquisa.

À minha querida orientadora, Professora Maria Cristina, por me acolher em 2012 no grupo ECiEA e conduzir de maneira profissional, justa e, sobretudo, humana, as diversas pesquisas e atividades das quais pudemos compartilhar. E aquelas que ainda compartilharemos nos próximos anos. E, também, por compreender as dificuldades que passaram pelo meu caminho no período do doutorado. Muito obrigada!

Aos professores Osmar e Leandro, pelas contribuições na banca de qualificação e nesta etapa final do doutorado.

Às professoras Denise e Suzana, por terem aceitado o convite de participação na banca de defesa.

Às professoras Dulcimeire Zanon e Isabela Talora Bozzini e ao professor Jorge Megid Neto, por participarem como membros suplentes.

À Professora Alessandra Aparecida Viveiro, também coordenadora do grupo ECiEA e parceira de estudos, trabalhos e reflexões.

A todos os demais membros do grupo ECiEA, obrigada pela oportunidade de conhecer e trabalhar com pessoas maravilhosas e profissionais comprometidos com uma educação de qualidade.

Às professoras e professores da pós-graduação.

Aos colegas de pós-graduação, com os quais tive a oportunidade de compartilhar histórias, discussões, estudos e muito trabalho.

À seção técnica de pós-graduação, pelo apoio.

Ao CNPq, pela bolsa de pesquisa concedida.

Às minhas queridas mulheres e cientistas, Paula, Ná, Pri e Helga, companheiras presentes desde a graduação e amigas para toda uma vida.

À minha família, em especial à minha mãe que, assim como a minha avó, nos incentivou a estudar e sempre esteve presente em nossas atividades escolares. À minha irmã, Lígia, por ter ajudado com as revisões e formatações na reta final. Amo vocês!

Ao Vinicius, meu companheiro e amigo, por dividir e suportar comigo essa caminhada. Te amo!

Por fim, por mais estranho que possa parecer, gostaria de agradecer a mim, por conseguir finalizar a pesquisa no prazo estabelecido, em meio a alguns percalços inesperados.

Por isso mesmo pensar certo coloca ao professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares, chegam a ela – saberes socialmente construídos na prática comunitária – mas também, como há mais de trinta anos venho sugerindo, discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos. Por que não aproveitar a experiência que têm os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde das gentes? Por que não há lixões no coração dos bairros ricos e mesmo puramente remediados dos centros urbanos? Esta pergunta é considerada em si demagógica e reveladora da má vontade de quem a faz. É pergunta de subversivo, dizem certos defensores da democracia. Por que não discutir com os alunos a realidade concreta a que se deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina, a realidade agressiva em que a violência é a constante e a convivência das pessoas é muito maior com a morte do que com a vida? Por que não estabelecer uma necessária “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos? Por que não discutir as implicações políticas e ideológicas de um tal descaso dos dominantes pelas áreas pobres da cidade? A ética de classe embutida neste descaso? (FREIRE, 2002a, p. 17).

*A natureza é o único livro que oferece um conteúdo valioso em todas as suas folhas.*

Johann Wolfgang von Goethe (1749 – 1832)

## RESUMO

PIERONI, L. G. *Scientia amabilis*: um panorama do ensino de Botânica no Brasil a partir da análise de produções acadêmicas e de livros didáticos de Ciências Naturais. 2019. 265f. Tese (Doutorado em Educação Escolar). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2019.

A Biologia engloba conteúdos referentes ao estudo dos organismos vivos, sendo extraordinariamente diversificada. A Botânica, uma das mais fascinantes áreas da Biologia, vem concebendo teorias, propondo conceitos e defendendo formas de pensamento ao longo de sua história. Em nossos dias, o ensino de Botânica tem revelado diversos problemas, tanto nos processos de ensino/aprendizagem quanto pela falta de interesse por este tipo de conteúdo. Os conteúdos de Botânica fazem parte dos currículos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, sendo contemplados nas disciplinas Ciências e Biologia, respectivamente. No que se refere às práticas de sala de aula, observa-se uma forte influência do livro didático nos conteúdos selecionados e nas formas de abordagem. Com o intuito de avançar na discussão sobre o ensino de Botânica no Brasil, esta pesquisa teve como objetivos investigar e discutir aspectos e dimensões desse ensino presentes nas produções acadêmicas (dissertações, teses e artigos científicos) e analisar como o conteúdo de Botânica vem sendo tratado em livros didáticos de Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental. Efetuou-se um levantamento da produção acadêmica brasileira em ensino de Botânica e uma análise de conteúdo de livros didáticos de Ciências Naturais aprovados pelo PNLD/2014, fundamentada em uma perspectiva freireana de educação. Foi investigado como os conceitos de Botânica são apresentados com relação a aspectos pedagógicos e metodológicos, a fim de identificar elementos que possam contribuir para o processo de ensino e aprendizagem na área e para um ensino de Botânica contextualizado e problematizador. Observamos que a produção acadêmica na área ainda se mostra incipiente, contando com 51 dissertações e teses defendidas entre 1982 e 2017 e 118 publicações em periódicos nacionais (1996 a 2017). Entre as principais tendências focalizadas nas produções analisadas, destacamos: trabalhos com foco no Ensino Médio, na Educação Superior e no Ensino Fundamental II; temáticas voltadas para uma abordagem genérica da Botânica, para o ensino de morfologia, fisiologia e ecologia vegetal, relacionando-os ao estudo da diversidade das plantas. As pesquisas acadêmicas analisadas pouco se apropriaram de uma perspectiva de educação problematizadora, contando com quatro dissertações e teses e apenas três artigos científicos que utilizaram de fato, o referencial freireano. Para a análise de conteúdo dos livros didáticos, selecionamos, *a priori*, quatro categorias. A saber: A- Diversidade vegetal; B- Anatomia vegetal e morfologia vegetal; C- Fisiologia vegetal; D- Plantas e seus usos. A partir da análise dessas categorias, verificamos aspectos importantes que caracterizaram esse tipo de material didático na perspectiva do ensino de Botânica: presença de um enfoque evolutivo; presença de um enfoque ecológico; presença de uma abordagem histórica, cultural e econômica; presença de textos de leitura complementar e curiosidades; presença de atividades experimentais; presença de atividades de contextualização; excesso de exercícios de memorização. Os resultados sugerem que as pesquisas acadêmicas e as propostas de conteúdos dos livros didáticos devem fornecer subsídios para a prática docente em diferentes níveis de ensino, de maneira que professores e alunos superem a “cegueira botânica”, através da contextualização dos conceitos e das vivências práticas desses conhecimentos.

**Palavras-chave:** Análise de conteúdo. Ensino de Botânica. Ensino de Ciências. Estado da arte. Paulo Freire.

## ABSTRACT

PIERONI, L. G. *Scientia amabilis*: an overview of Botany teaching in Brazil from the analysis of academic productions and textbooks of Natural Sciences. 2019. 265f. Tese (Doutorado em Educação Escolar). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2019.

Biology includes subjects related to the study of life and living organisms, being extraordinarily diversified. The Botany, one of the most fascinating areas of biology, has been conceiving theories, proposing concepts and defending forms of thought throughout its history. In our days, the teaching of botany has revealed several problems, either in the teaching and learning processes or by the lack of interest in this type of content. The contents of Botany are part of Middle and High School official curriculum, being contemplated in the Science and Biology disciplines, respectively. Regarding classroom practices, a strong influence of the textbook on the selected contents and approaches is observed. In order to advance the discussion about the Botany teaching, this research had as objectives to investigate and discuss aspects and dimensions about that teaching present in the academic productions (dissertations, thesis and scientific articles) and to analyze how the content of Botany has been treated in textbooks of Science discipline. It was made a survey of the Brazilian academic production in botany teaching and a content analysis of Natural Sciences textbooks approved by PNLD/2014, based on a critical pedagogy proposed by Paulo Freire. It was investigated how Botany concepts are presented in relation to pedagogical and methodological aspects, in order to identify elements that can contribute to the teaching and learning process for a contextualized botany teaching. We observed that the academic production is incipient, with 51 dissertations and theses defended between 1982 and 2017 and 118 publications in Brazilian journals (1996 to 2017). Among the main trends focused on the analyzed productions, we highlight: works focusing on High School, Higher Education and Middle School; thematic studies focused on a generic approach to Botany, teaching of plant morphology, physiology and ecology, relating them to the study of plant diversity. The academic researches analyzed did not appropriate a problematizing education perspective, counting on four dissertations and theses and only three scientific articles that used Paulo Freire as a referential. For the analysis of textbook content, we selected, *a priori*, four categories: A- Plant diversity; B- Plant anatomy and plant morphology; C- Plant physiology; D- Plants and their uses. From the analysis of these categories, we verified important aspects that characterized this type of didactic material in the perspective of Botany teaching: the presence of an evolutionary approach; presence of an ecological approach; presence of a historical, cultural and economic approach; presence of complementary reading texts and curiosities; presence of experimental activities; presence of contextualization activities and a lot of memorization exercises. The results suggest that academic research and textbook content proposals seek to provide subsidies for teaching practice at different levels of teaching, so that teachers and students overcome "plant blindness" through the contextualization of concepts and practical experiences knowledge.

**Keywords:** Botany teaching. Content analysis. Paulo Freire. Science education. State of art.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b>	Elementos que podem promover um ensino de Botânica de boa qualidade na Educação Básica.	35
<b>Figura 02</b>	Crescimento do número de programas de Pós-Graduação na Área de Ensino (2000-2017).	77
<b>Figura 03</b>	Distribuição das dissertações e teses enfocando o ensino de Botânica no período de 1982 a 2017.	78
<b>Figura 04</b>	Quadro sobre os tipos de ambientes, presente no volume um (6º ano) da CLD01.	149
<b>Figura 05</b>	Seção “Em destaque”, com o texto “O oxigênio na atmosfera terrestre”, presente no volume um (6º ano) da CLD01.	152
<b>Figura 06</b>	Representação da flor presente no volume dois (7º ano) da CLD01.	152
<b>Figura 07</b>	Fotografias referentes ao estudo das gimnospermas, apresentadas no volume dois (7º ano) da CLD01.	154
<b>Figura 08</b>	Exercício sobre a letra de uma música, presente no volume dois (7º ano) da CLD01.	155
<b>Figura 09</b>	Proposta de atividade inicial no capítulo “Diversidade das plantas”, presente no volume do 7º ano da CLD02.	157
<b>Figura 10</b>	Proposta de atividade inicial no capítulo “Diversidade das plantas”, presente no volume do 7º ano da CLD02.	160
<b>Figura 11</b>	Seção “Fique mais informado”, presente no volume do 7º ano da CLD02.	161
<b>Figura 12</b>	Fotografia de uma flor de hibisco ao lado de um esquema dos órgãos reprodutores desta mesma flor, presente no volume do 7º ano da CLD02.	162
<b>Figura 13</b>	Boxe com informações sobre o Código Florestal Brasileiro, presente no volume do 7º ano da CLD03.	165
<b>Figura 14</b>	Boxe com informações sobre o Código Florestal Brasileiro, presente no volume do 7º ano da CLD03.	166
<b>Figura 15</b>	Trecho do texto principal sobre Origem das angiospermas, presente no volume do 7º ano da CLD03.	168
<b>Figura 16</b>	Representação esquemática de uma flor, presente no volume do 7º ano da CLD03.	169
<b>Figura 17</b>	Quadro com informações sobre populações indígenas da Amazônia, presente no volume do 7º ano da CLD03.	171
<b>Figura 18</b>	Quadro com informações sobre populações indígenas, quilombolas e caiçaras da Mata Atlântica, presente no volume do 7º ano da CLD03.	171
<b>Figura 19</b>	Quadro com informações sobre as heranças indígenas no bioma Campos Sulinos, presente no volume do 7º ano da CLD03.	171
<b>Figura 20</b>	Representação do ambiente de Floresta de pinheiro-do-Paraná, presente no volume do 6º ano da CLD04.	173
<b>Figura 21</b>	Representação do bioma Tundra, presente no volume do 6º ano da CLD04.	174
<b>Figura 22</b>	Quadro com informações sobre as fisionomias do Cerrado, presente no volume do 6º ano da CLD04.	175
<b>Figura 23</b>	Exercício extraído do LA, volume do 7º ano da CLD04.	176
<b>Figura 24</b>	Quadro presente na abertura da unidade 5 – “O reino das plantas (I)”, LA – 7º ano, CLD04.	177
<b>Figura 25</b>	Representação do ciclo reprodutivo das angiospermas, presente no LA – 7º ano, CLD04.	178
<b>Figura 26</b>	Representação da flor apresentada no LA – 7º ano, CLD05.	181

<b>Figura 27</b>	Exercício extraído do LA – 7º ano, CLD05.	182
<b>Figura 28</b>	Representação da germinação de uma semente de feijão, LA – 6º ano, CLD01.	184
<b>Figura 29</b>	Exercício extraído do LA – 6º ano, CLD01.	185
<b>Figura 30</b>	Esquema geral das funções dos órgãos vegetativos, extraído do LA – 6º ano, CLD02.	187
<b>Figura 31</b>	Quadro de leitura complementar presente no LA – 7º ano, CLD03.	189
<b>Figura 32</b>	Quadros sobre os tipos de raízes e caules encontrados no grupo das angiospermas, LA, CLD03.	190
<b>Figura 33</b>	Representação esquemática de uma célula vegetal, presente no LA, CLD04.	191
<b>Figura 34</b>	Microfotografia de uma célula vegetal, presente no LA, CLD04.	191
<b>Figura 35</b>	Exemplos de exercícios presentes no LA, CLD04.	192
<b>Figura 36</b>	Texto complementar presente no LA, CLD04.	192
<b>Figura 37</b>	Exemplo de exercício presente no LA, CLD05.	194
<b>Figura 38</b>	Exemplo de exercício presente no LA, CLD05.	194
<b>Figura 39</b>	Fotografia representando a germinação de uma semente, presente no LA, CLD01.	196
<b>Figura 40</b>	Exercício extraído do LA, CLD01.	197
<b>Figura 41</b>	Representação esquemática do transporte de seivas nas plantas, presente no LA, CLD01.	198
<b>Figura 42</b>	Mapa conceitual apresentado no LA, CLD01.	199
<b>Figura 43</b>	Exercício apresentado no LA, CLD02.	200
<b>Figura 44</b>	Seção “Desafio”, apresentada no LA, CLD02.	201
<b>Figura 45</b>	Representação esquemática da fotossíntese, apresentada no LA, CLD03.	202
<b>Figura 46</b>	Quadro de leitura complementar, presente no LA, CLD03.	203
<b>Figura 47</b>	Quadros presente na abertura da Unidade 2 – “Seres do Sol” do LA, CLD04.	204
<b>Figura 48</b>	Exercício extraído do primeiro volume (6º ano) do LA da CLD05.	206
<b>Figura 49</b>	Exercício extraído do segundo volume (7º ano) do LA da CLD05.	206
<b>Figura 50</b>	Seção “Motivação”, presente no primeiro volume (6º ano) do LA da CLD01.	208
<b>Figura 51</b>	Exercícios extraídos do terceiro volume (8º ano) do LA da CLD01.	209
<b>Figura 52</b>	Exercício extraído do primeiro volume (6º ano) do LA da CLD03.	212
<b>Figura 53</b>	Exercício extraído do segundo volume (7º ano) do LA da CLD03.	213
<b>Figura 54</b>	Exercício extraído do segundo volume (7º ano) do LA da CLD04.	214
<b>Figura 55</b>	Quadro “Ciência e história”, presente no segundo volume (7º ano) do LA da CLD05.	216
<b>Figura 56</b>	Quadro “Ciência e ambiente”, presente no segundo volume (7º ano) do LA da CLD05.	217

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01</b>	Evolução histórica e mudanças ocorridas no mundo e no ensino de Ciências.	28
<b>Quadro 02</b>	Conteúdos relacionados ao ensino de Botânica que integram o Currículo do Estado de São Paulo – Ciências da Natureza e suas tecnologias.	38
<b>Quadro 03</b>	Conteúdos apresentados na BNCC relacionados ao ensino de Botânica.	42
<b>Quadro 04</b>	Principais regras a serem adotadas na constituição do <i>corpus</i> de pesquisa.	58
<b>Quadro 05</b>	Tipos de unidades de registro (UR).	59
<b>Quadro 06</b>	Principais regras de enumeração utilizadas na contagem das unidades de registro.	61
<b>Quadro 07</b>	Critérios utilizados na etapa de categorização.	62
<b>Quadro 08</b>	Ficha de categorização contendo os descritores comuns utilizados para avaliar as dissertações e teses (DT) e os artigos científicos (AC) sobre ensino de Botânica no Brasil.	74
<b>Quadro 09</b>	Caracterização bibliográfica das dissertações e teses (DT) sobre ensino de Botânica no Brasil.	75
<b>Quadro 10</b>	Classificação das dissertações e teses (DT) sobre ensino de Botânica no Brasil de acordo com os descritores: Nível de ensino escolar; Área de conteúdo botânico; Foco temático.	79
<b>Quadro 11</b>	Relação entre as produções acadêmicas analisadas e os conceitos apresentados na obra de Paulo Freire.	104
<b>Quadro 12</b>	Coleções de livros didáticos de Ciências Naturais – PNLD/2014 selecionadas.	115
<b>Quadro 13</b>	Unidades de registro (palavras) selecionadas como termos-chave durante a leitura das unidades de contexto.	117
<b>Quadro 14</b>	Categorias, subcategorias e critérios de seleção e classificação utilizados na análise dos livros didáticos.	119
<b>Quadro 15</b>	Critérios de seleção e classificação dos conteúdos botânicos dos livros didáticos.	121
<b>Quadro 16</b>	Descrição da CLD01 (CANTO, 2012); Livro do Aluno (LA) e Manual do Professor (MP).	123
<b>Quadro 17</b>	Descrição da CLD02 (GOWDAK; MARTINS, 2012); Livro do Aluno (LA) e Manual do Professor (MP).	129
<b>Quadro 18</b>	Descrição da CLD03 (NERY et al., 2012); Livro do Aluno (LA) e Manual do Professor (MP).	133
<b>Quadro 19</b>	Descrição da CLD04 (SHIMABUKURO, 2012); Livro do Aluno (LA) e Manual do Professor (MP).	136
<b>Quadro 20</b>	Descrição da CLD05 (GEWANDSZNAJDER, 2012); Livro do Aluno (LA) e Manual do Professor (MP).	140
<b>Quadro 21</b>	Ocorrência da categoria A nos Livros do Aluno (LA) da CLD01 - 6º, 7º e 8º anos (CANTO, 2012).	148
<b>Quadro 22</b>	Ocorrência da categoria A nos Livros do Aluno (LA) da CLD02 – 6º e 7º anos (GOWDAK; MARTINS, 2012).	158
<b>Quadro 23</b>	Ocorrência da categoria A nos Livros do Aluno (LA) da CLD03 – 6º e 7º anos (CATANI; AGUILAR, 2012).	164

<b>Quadro 24</b>	Ocorrência da categoria A nos Livros do Aluno (LA) da CLD04 – 6º e 7º anos (SHIMABUKURO, 2012).	172
<b>Quadro 25</b>	Ocorrência da categoria A nos Livros do Aluno (LA) da CLD05 – 6º e 7º anos (GEWANDSZNAJDER, 2012).	179
<b>Quadro 26</b>	Ocorrência da categoria B nos Livros do Aluno (LA) da CLD01 – 6º, 7º e 8º anos (CANTO, 2012).	184
<b>Quadro 27</b>	Ocorrência da categoria B nos Livros do Aluno (LA) da CLD02 – 7º e 8º anos (GOWDAK; MARTINS, 2012).	186
<b>Quadro 28</b>	Ocorrência da categoria B nos Livros do Aluno (LA) da CLD03 – 7º ano (NERY et al., 2012).	190
<b>Quadro 29</b>	Ocorrência da categoria B nos Livros do Aluno (LA) da CLD04 - 7º ano (SHIMABUKURO, 2012).	190
<b>Quadro 30</b>	Ocorrência da categoria B nos Livros do Aluno (LA) da CLD05 – 7º ano (GEWANDSZNAJDER, 2012).	193
<b>Quadro 31</b>	Ocorrência da categoria C nos Livros do Aluno (LA) da CLD01 – 6º, 7º e 8º anos (CANTO, 2012).	196
<b>Quadro 32</b>	Ocorrência da categoria C nos Livros do Aluno (LA) da CLD02 – 7º ano (GOWDAK; MARTINS, 2012).	199
<b>Quadro 33</b>	Ocorrência da categoria C nos Livros do Aluno (LA) da CLD03 – 6º e 7º anos (NERY et al., 2012).	202
<b>Quadro 34</b>	Ocorrência da categoria C nos Livros do Aluno (LA) da CLD04 – 6º e 7º anos (SHIMABUKURO, 2012).	204
<b>Quadro 35</b>	Ocorrência da categoria C nos Livros do Aluno (LA) da CLD05 – 6º e 7º anos (GEWANDSZNAJDER, 2012).	205
<b>Quadro 36</b>	Ocorrência da categoria D nos Livros do Aluno (LA) da CLD01 – 6º, 7º e 8º anos (CANTO, 2012).	208
<b>Quadro 37</b>	Ocorrência da categoria D nos Livros do Aluno (LA) da CLD02 - 6º e 7º anos (GOWDAK; MARTINS, 2012).	210
<b>Quadro 38</b>	Ocorrência da categoria D nos Livros do Aluno (LA) da CLD03 - 6º e 7º anos (NERY et al., 2012).	211
<b>Quadro 39</b>	Ocorrência da categoria D no Livro do Aluno (LA) da CLD04 - 7º ano (SHIMABUKURO, 2012).	213
<b>Quadro 40</b>	Ocorrência da categoria D nos Livros do Aluno (LA) da CLD05 - 6º e 7º anos (GEWANDSZNAJDER, 2012).	215

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01</b>	Distribuição das dissertações e teses de acordo com o nível de ensino escolar abrangido na pesquisa.	80
<b>Tabela 02</b>	Distribuição das dissertações e teses de acordo com as áreas de conteúdo pertencentes ao domínio do ensino de botânica abrangidas na pesquisa.	81
<b>Tabela 03</b>	Distribuição das dissertações e teses de acordo com focos temáticos abrangidos na pesquisa.	82
<b>Tabela 04</b>	Distribuição das dissertações e teses de acordo o tipo de estudo abrangido na pesquisa.	83
<b>Tabela 05</b>	Referenciais teóricos encontrados nas análises das dissertações e teses.	84
<b>Tabela 06</b>	Distribuição dos artigos científicos de acordo com o ano de publicação.	85
<b>Tabela 07</b>	Distribuição dos artigos científicos de acordo com cada periódico.	86
<b>Tabela 08</b>	Distribuição dos artigos científicos de acordo com o nível escolar abrangido na pesquisa.	88
<b>Tabela 09</b>	Distribuição dos artigos científicos de acordo com as áreas de conteúdo pertencentes ao domínio do ensino de botânica abrangidas na pesquisa.	89
<b>Tabela 10</b>	Distribuição dos artigos científicos de acordo com focos temáticos abrangidos na pesquisa.	90
<b>Tabela 11</b>	Distribuição dos artigos científicos de acordo o tipo de estudo abrangido na pesquisa.	90
<b>Tabela 12</b>	Referenciais teóricos encontrados nas análises dos artigos científicos.	91
<b>Tabela 13</b>	Distribuição das dissertações, teses e artigos científicos que utilizaram Paulo Freire como referencial teórico e/ou citação.	93
<b>Tabela 14</b>	Obras de Paulo Freire citadas nas dissertações e tese (DT) e nos artigos científicos (AC).	93
<b>Tabela 15</b>	Coleções de livros didáticos de Ciências Naturais – PNLD/2014 distribuídas nos âmbitos nacional e municipal (cidade de Araraquara, SP).	116

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>a. C.</b>	Antes de Cristo
<b>ABdC</b>	Associação Brasileira de Currículo
<b>ABRAPEC</b>	Associação Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências
<b>ANPEd</b>	Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação
<b>BNCC</b>	Base Nacional Comum Curricular
<b>CAM/MAC</b>	Crassulacean Acid Metabolismo/ Metabolismo Ácido das Crassuláceas
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CDCC</b>	Centro de Divulgação Científica e Cultural
<b>CEDOC</b>	Centro de Documentação em Ensino de Ciências, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas - Unicamp
<b>CLD</b>	Coleção de Livro Didático
<b>CNBot</b>	Congresso Nacional de Botânica
<b>CNE</b>	Conselho Nacional de Educação
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>CTS</b>	Ciência, Tecnologia e Sociedade
<b>d. C.</b>	Depois de Cristo
<b>DTs</b>	Dissertações e teses
<b>EA</b>	Educação Ambiental
<b>EB</b>	Ensino de Botânica
<b>EC</b>	Ensino de Ciências
<b>ECiEA</b>	Grupo de Estudos e Pesquisa sobre “Formação de Professores e Práticas Pedagógicas em Ensino de Ciências e Educação Ambiental”
<b>ENEBio</b>	Encontro Nacional de Ensino de Biologia
<b>ENPEC</b>	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
<b>EPEF</b>	Encontro de Pesquisa em Ensino de Física
<b>FCLAr</b>	Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara
<b>FNDE</b>	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
<b>IBB</b>	Instituto de Biociências de Botucatu
<b>IBICT</b>	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
<b>IES</b>	Instituição de Ensino Superior
<b>LA</b>	Livro do Aluno
<b>LDB</b>	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96)
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>MP</b>	Manual do Professor
<b>OGM</b>	Organismos Geneticamente Modificados
<b>PCN</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais
<b>PNE</b>	Plano Nacional de Educação
<b>PNLD</b>	Programa Nacional do Livro Didático
<b>PNLEM</b>	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
<b>PPG</b>	Programa de Pós-Graduação
<b>PPGEC</b>	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
<b>REnBio</b>	Revista de Ensino de Biologia
<b>SBB</b>	Sociedade Botânica do Brasil
<b>SBenBio</b>	Associação Brasileira de Ensino de Biologia
<b>SciELO</b>	Scientific Electronic Library Online
<b>SNEF</b>	Simpósio Nacional de Ensino de Física
<b>UC</b>	Unidade de contexto
<b>UNEF</b>	Universidade Estadual do Norte Fluminense “Darcy Ribeiro”

<b>UENP</b>	Universidade Estadual do Norte do Paraná
<b>UFABC</b>	Universidade Federal do ABC
<b>UFMT</b>	Universidade Federal do Mato Grosso
<b>UFPel</b>	Universidade Federal de Pelotas
<b>UFRPE</b>	Universidade Federal Rural de Pernambuco
<b>UFV</b>	Universidade Federal de Viçosa
<b>UNESP</b>	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
<b>Unicamp</b>	Universidade Estadual de Campinas
<b>UR</b>	Unidade de registro
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	20
Relevância do estudo e contexto da pesquisa	20
Por que aprender Botânica?	21
As questões que direcionam a pesquisa	25
<b>OBJETIVO GERAL</b>	25
Objetivos específicos	26
<b>1 PERCURSO TEÓRICO – METODOLÓGICO</b>	27
1.1 A construção do referencial teórico da pesquisa	27
1.1.1 Algumas considerações acerca da Botânica e seu ensino	27
1.1.2 O ensino de Botânica para os anos finais do ensino fundamental nos documentos oficiais: PCN, BNCC e Currículo do Estado de São Paulo	35
1.1.3 O livro didático de Ciências Naturais para os anos finais do Ensino Fundamental	43
1.1.4 As contribuições de Paulo Freire para o ensino de Ciências	46
1.2 A pesquisa bibliográfica e pesquisas do tipo “estado da arte” no ensino de Ciências	49
1.3 A Análise de conteúdo como metodologia de pesquisa	55
<b>2 ENSINO DE BOTÂNICA NO BRASIL</b>	64
2.1 Descrição e delimitação do <i>corpus</i> da pesquisa: dissertações, teses e artigos científicos	66
2.2 Dissertações e teses com abordagem em ensino de Botânica (1982 a 2017)	75
2.3 Artigos científicos acerca da temática sobre ensino de Botânica (1996 a 2017)	84
2.4 Produções acadêmicas: elementos para um ensino de Botânica problematizador e contextualizado	92
<b>3 O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS NATURAIS E O ENSINO DE BOTÂNICA</b>	107
3.1 Descrição e delimitação do <i>corpus</i> da pesquisa: livros didáticos de Ciências Naturais	113
3.2 Análise de conteúdo dos livros didáticos selecionados	122
3.2.1 CLD01	122
3.2.2 CLD02	128
3.2.3 CLD03	133
3.2.4 CLD04	136
3.2.5 CLD05	139
3.2.6 Seleção e escolha dos conteúdos botânicos nos volumes selecionados	144
3.3 Categoria “A - DIVERSIDADE VEGETAL”	147
3.4 Categoria “B – ANATOMIA VEGETAL E MORFOLOGIA VEGETAL”	183

3.5 Categoria “C - FISILOGIA VEGETAL”	195
3.6 Categoria “D - PLANTAS E SEUS USOS”	207
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	218
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	224
<b>APÊNDICES</b>	238
APÊNDICE A – Fichas de categorização dos descritores das dissertações e teses coletadas	239
APÊNDICE B – Fichas de categorização dos descritores dos artigos científicos coletados	242
APÊNDICE C – Referências bibliográficas das dissertações e teses coletadas	247
APÊNDICE D – Referências bibliográficas dos artigos científicos coletados	253
APÊNDICE E – Referências bibliográficas das coleções de livros didáticos selecionadas e analisadas	265

## INTRODUÇÃO

Mas, ela (a Botânica) é também aquela ciência que o célebre botânico sueco Carlos Lineu denominou de *Scientia Amabilis*, a Ciência Amável. O que equivale a dizer que, apesar de se submeter ao rigor do método científico, a Botânica pode ser amada, pois o seu objeto desperta o interesse e a afeição daqueles que a ela se dedicam (FILGUEIRAS, 1988, p. 9).

### Relevância do estudo e contexto da pesquisa

O estudo realizado teve como ponto de partida uma preocupação pessoal enquanto professora de Biologia e de Ciências Naturais nas redes pública e particular de ensino do Estado de São Paulo e, também, enquanto bióloga. Com o exercício da docência, tenho vivenciado certa dificuldade em despertar o interesse dos alunos no que se refere à disciplina Botânica. Durante a graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas<sup>1</sup> também pude perceber a falta de interesse de colegas de classe pelas disciplinas da área da Botânica e a escassez de atividades relacionadas à formação de professores e ao ensino de Botânica nas disciplinas pedagógicas. Por ter cursado o Mestrado em Ciências Biológicas (com ênfase em Botânica)<sup>2</sup> e, posteriormente, Especialização em Educação em Ciências<sup>3</sup>, tenho prestado especial atenção ao ensino de conceitos botânicos e percebo o descontentamento de outros professores ao trabalharem tais conteúdos em sala de aula. Além disso, muitos professores de Ciências e Biologia declaram não ter afinidade com esta área, evitando, sempre que possível, trabalhá-la.

Na minha formação enquanto pesquisadora iniciei os estudos na área da Botânica em projetos de iniciação científica<sup>4</sup> na área da fitoquímica, pesquisando princípios farmacologicamente ativos de espécies vegetais. Durante a graduação, realizei monitoria voluntária nas disciplinas “Morfologia Vegetal” e “Sistemática Vegetal”, vivenciando a prática de algumas metodologias de ensino na área de ensino de Botânica na educação superior. Em seguida, no mestrado, investiguei o potencial farmacológico de plantas nativas do Cerrado paulista. Ainda durante o mestrado, ingressei na rede municipal de ensino da cidade de Araraquara, São Paulo, como professora substituta de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental. O interesse, então, modificou-se para a área da Educação

---

<sup>1</sup> Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru. Período de março de 2007 a dezembro de 2010.

<sup>2</sup> Mestrado acadêmico pelo Instituto de Biociências de Botucatu (IBB), UNESP, Botucatu. Período de março de 2011 a abril de 2013. Bolsista Capes.

<sup>3</sup> Especialização pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da USP de São Carlos. Período de janeiro de 2014 a julho de 2015.

<sup>4</sup> Bolsista FAPESP. Processo nº 09/51965-0. Título do projeto de pesquisa: “Estudo fitoquímico e avaliação do potencial antioxidante de *Miconia albicans* (SW.) Triana”.

Escolar e do ensino de Ciências. Na especialização, o foco do estudo foi a Natureza da Ciência e a percepção da imagem do(a) cientista por alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, além de trabalhos desenvolvidos na área de ensino de Ciências.

Outro fator bastante importante para a formulação da proposta desse trabalho foram os estudos desenvolvidos junto ao Grupo de Estudos e Pesquisa sobre “Formação de Professores e Práticas Pedagógicas em Ensino de Ciências e Educação Ambiental” (ECiEA)<sup>5</sup> da Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara (FCLAr) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), por meio dos quais temos buscado aproximações entre a perspectiva de Paulo Freire e o Ensino de Ciências e Educação Ambiental na educação básica, em especial os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Na presente tese, volto o olhar para a Botânica, reconhecendo a importância do ensino dos seus conteúdos e conceitos para a formação dos alunos enquanto cidadãos, sejam eles da educação básica ou da educação superior. Para isso, é necessário contextualizar e problematizar os conteúdos de Botânica com estratégias didático-pedagógicas diversificadas, proporcionando aos alunos situações concretas, atuais e cotidianas de aprendizagem (SILVA, 2008; FREITAS *et al*, 2012).

### **Por que aprender Botânica?**

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 adquiriria ao se alimentar todos os dias. (CUNHA, 1988, p.136).

A palavra Botânica, do grego *botané*, significa “planta” e é derivada do verbo *boskein*, “alimentar”. O ramo de estudo ao qual pertence a Botânica é um dos mais importantes da Biologia e abrange temas e conteúdos que se relacionam com os de outras áreas biológicas, o que faz com que ela seja considerada uma área interdisciplinar (SANTOS;

---

<sup>5</sup>Iniciado em 2012, entendendo ensino, pesquisa e extensão como dimensões indissociáveis, o ECiEA tem desenvolvido atividades junto à comunidade sobre os temas de estudo e pesquisa. O ECiEA é formado por uma equipe multidisciplinar com alunos de graduação e pós-graduação e pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento, a exemplo da Biologia, Ciências Sociais, Física, Letras, Matemática, Música, Pedagogia e Química. Tem atuado nas dimensões da pesquisa e ensino que fornecem subsídios para projetos e atividades de extensão na Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara - UNESP e em escolas de Educação Básica. Recentemente, o ECiEA tem desenvolvido estudos sobre o uso do referencial freireano em produções científicas das áreas de Ensino de Ciências (EC) e Educação Ambiental (EA). O endereço eletrônico do grupo de pesquisa fornece informações adicionais sobre seus membros, eventos e publicações. Disponível em: <http://www.fclar.unesp.br/#!/pesquisa/grupos-de-pesquisa/eciea/>.

CECCANTINI, 2004). A Botânica abrange uma gama de disciplinas científicas, preocupadas com o estudo das plantas e, algumas vezes, das algas e fungos, incluindo a classificação, o desenvolvimento, reprodução, a estrutura, a adaptação, a evolução, além das doenças que se manifestam nos vegetais. É possível encontrar diferentes nomenclaturas para a Botânica, como *Biologia Vegetal* (RAVEN *et al.*, 2014) ou *Ciência das plantas* (*Plant Science*), evidenciando uma “carga de preconceito” em relação à Botânica, como sugerem Salatino e Buckerigde (2016). No presente trabalho, apesar de soar repetitivo em alguns momentos, serão utilizados em todo o texto os termos “Botânica” e “ensino de Botânica”.

A Botânica, desde os primórdios, vem concebendo teorias, propondo conceitos e defendendo formas de pensamento. Entretanto, o estudo das plantas ainda é considerado a parte mais difícil de ensinar e aprender, seja pelo desinteresse dos alunos por esse conteúdo, pela falta de desenvolvimento de atividades práticas ou de material didático voltado para o aproveitamento desse estudo (MINHOTO, 2014; MELO *et al.*, 2012).

O estudo da Botânica, enquanto “Ciência das plantas”, tem início com a publicação da obra “Inquirição sobre as plantas” de Theofrasto (371-287 a. C.), discípulo de Aristóteles. Theofrasto foi o primeiro a dividir as plantas em árvores, arbustos, subarbustos (perenes) e plantas herbáceas. Séculos mais tarde, Dioscórides (60 d. C.) passou a ser uma das principais autoridades no estudo das plantas, especialmente em relação às suas propriedades medicinais, com a publicação de *Materia medica*. A partir do século XIII, novos estudos foram publicados e as obras de Theofrasto e Dioscórides foram traduzidas e impressas em 1478 e 1483, respectivamente. Em 1530, três naturalistas e herbalistas alemães, considerados os “pais alemães da Botânica”, publicaram a obra *Herbarum vivae Eicones* (1530). Brunfels (1488-1534), Bock (1489-1554) e Fuchs (1501-1566) observaram, descreveram e ilustraram centenas de espécies de plantas da Europa central, até então desconhecidas pelos botânicos antigos. Outros naturalistas, tais como Cesalpino (Itália; 1519-1603); Johann Bauhin (Suíça; 1541-1612), John Ray (Inglaterra; 1627-1705), Joseph Pitton de Tournefort (França; 1656-1708) e Carl Lineu (Suécia; 1707-1778) sucederam os botânicos alemães e ampliaram e aprimoraram os estudos sobre sistemas de classificação e nomenclatura de plantas e animais (MAYR, 1998).

No entanto, Raven e colaboradores (2014) destacam que o estudo dos vegetais se tornou diversificado e especializado somente a partir do século XX. Até o final do século XIX, a Botânica era estudada apenas por médicos, como um ramo da medicina, cuja função primordial era buscar espécies de plantas e seus princípios ativos. Hoje, contudo, é uma disciplina científica importante e com muitas subdivisões, entre elas:

[...] **fisiologia vegetal**, que é o estudo de como funcionam as plantas, isto é, como elas capturam e transformam a energia e como elas crescem e se desenvolvem; **morfologia vegetal**, que é o estudo da forma das plantas; **anatomia vegetal**, que é o estudo da estrutura interna das plantas; **taxonomia e sistemática vegetal**, estudo que envolve a nomenclatura e a classificação das plantas e o estudo de suas relações entre si; **citologia vegetal**, o estudo da estrutura, função e histórias de vida das células dos vegetais; **genômica e engenharia genética vegetal**, que é a manipulação de genes para o melhoramento de certas características dos vegetais; **biologia molecular vegetal**, que é o estudo da estrutura e função das moléculas biológicas; **botânica econômica**, o estudo dos usos passados, presentes e futuros das plantas pela humanidade; **etnobotânica**, o estudo dos usos das plantas com propósitos medicinais, entre outros, por populações indígenas; **ecologia vegetal**, que é o estudo das relações entre os organismos e seu ambiente; e **paleobotânica**, que é o estudo da biologia e evolução de plantas fósseis (RAVEN et al., 2014, p. 53).

No Brasil, Ferri (1980) destaca que a Botânica teve início com os indígenas:

Indo à caça, o índio levava arco e flecha. Flecha às vezes envenenada com veneno tirado de certas plantas. O arco compunha-se de arco propriamente dito e da corda que ligava seus extremos. Não era qualquer madeira que servia para a confecção do mesmo. Nem todas as tribos empregavam para isso os mesmos materiais (FERRI, 1980, p.175).

Nos séculos XVIII e XIX, muitos intelectuais brasileiros e naturalistas estrangeiros que vieram ao Brasil fizeram da Botânica seu campo de estudo. São muitos os registros existentes no Brasil e em outras partes do planeta a respeito do sucesso que tinham os botânicos como cientistas (FERRI, 1979).

Ao longo da história, a Botânica manteve suas relações com a educação e com o pensamento humano, fornecendo uma série de conhecimentos que contribuem para que os cidadãos entendam e tentem superar muitos dos desafios atuais, como escassez de alimentos e poluição atmosférica, possibilitando a emergência de um novo paradigma, em que o estudo das plantas se constitui de forma multidisciplinar (GÜLLICH, 2003; RAVEN *et al.*, 2014). Segundo Chassot (2004), o conhecimento botânico é anterior ao desenvolvimento do pensamento biológico mais amplo, estabelecendo-se na origem da humanidade e possibilitando a investigação dos saberes etnobotânicos presentes nas diversas populações do mundo inteiro. No entanto, seu progresso só se tornou possível a partir do momento em que a Botânica se estabelece como parte da Ciência Biológica (CHASSOT, 2004; GÜLLICH, 2003).

No Brasil, a partir da segunda metade do século XVIII, com a criação de jardins botânicos e herbários, a Botânica se destacou como campo de conhecimento, mas mantinha uma tradição utilitarista. Iglesias e Petrucci-Rosa (2015) destacam que, no início do século XX, a Botânica ainda estava vinculada à Medicina e à História Natural, ancorada em uma perspectiva positivista, o que a caracterizava como uma ciência de baixo *status*. Para as autoras, estas dinâmicas externas à disciplina escolar podem também ser consideradas “como fatores que influenciam na seleção e organização dos conteúdos que constituem a disciplina” (IGLESIAS; PETRUCCI-ROSA, 2015, p. 2). Portanto, os conteúdos de Botânica oscilam entre tradições e questões contemporâneas, acumulando novas informações que devem ser atualizadas e contextualizadas em sala de aula pelo professor. Não é necessário excluir o estudo da taxonomia ou da sistemática, mas a Botânica também não deve ser uma disciplina de multiplicação e memorização de nomes difíceis (IGLESIAS; PETRUCCI-ROSA, 2015; SANTOS, 2006). Santos (2006) acredita que o ensino da história da Botânica pode ser uma alternativa importante no estudo da disciplina. Para o autor, a história da Botânica,

Pode fornecer, ao professor, ferramentas com as quais pode compreender o desenvolvimento das diversas teorias botânicas, sua importância na sociedade moderna e possíveis desdobramentos futuros. Com isto, o estudo da Botânica, foge unicamente do enfoque descritivo e passa a ter, igualmente, uma contextualização mais abrangente e historicamente condizente (SANTOS, 2006, p. 225).

Nesta perspectiva, é preciso reconhecer que ensinar os conteúdos de Botânica é importante e essencial para a formação de nossos alunos. Conhecer o crescimento e desenvolvimento das plantas, saber onde elas se encontram e entender sua função no mundo é fundamental para solucionar certos problemas que a humanidade enfrenta, tais como a produção de alimentos e o aquecimento global (SALATINO, BUCKERIGDE, 2016). Salatino e Buckerigde (2016) destacam ainda a importância da interdisciplinaridade no ensino de Botânica, pois, além de abrangerem temas e conceitos relacionados com outras áreas da Biologia, os conteúdos de Botânica também podem estar associados à Geografia, à História, à Sociologia, à Climatologia, à agricultura, aos alimentos, à produção de medicamentos etc. Para Santos (2006, p. 228), uma única justificativa já é suficiente para propor o estudo da Botânica e incluir seus conteúdos nos currículos de Ciências e Biologia: a de que “a Botânica é uma das mais antigas áreas do conhecimento humano, fazendo parte do cotidiano da humanidade”.

### **As questões que direcionam a pesquisa**

A partir das considerações iniciais apresentadas, entendemos o ensino de Botânica para os anos finais do Ensino Fundamental como sendo essencialmente teórico e descontextualizado, desvalorizado no processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, desestimulante para os alunos. Considerando a importância de um ensino de Botânica problematizador, e levando em conta o papel do livro didático na efetivação do trabalho em sala de aula, a presente tese teve o intuito de investigar aspectos pedagógicos e metodológicos no ensino de Botânica, especialmente para os anos finais do Ensino Fundamental, partindo das seguintes questões de pesquisa:

1- O que vem sendo proposto nas pesquisas sobre ensino de Botânica para os anos finais do Ensino Fundamental?

2- Em que medida os conteúdos botânicos, da forma como são apresentados em livros didáticos de Ciências Naturais, podem contribuir para um ensino de Botânica contextualizado e problematizador?

3- É possível identificar potencialidades nos resultados das pesquisas acadêmicas sobre ensino de Botânica que possam ser apropriadas nas propostas de conteúdos e de atividades dos livros didáticos?

Ao pensarmos em um ensino de Botânica em uma perspectiva problematizadora, escolhemos, como fundamentação, o referencial freireano pelo fato de a concepção de educação problematizadora e libertadora de Paulo Freire, a nosso ver, oferecer subsídios para uma análise crítica de produções acadêmicas sobre o ensino de Botânica e dos conteúdos botânicos apresentados nos livros didáticos, ajudando-nos a compreender as diferentes vertentes sobre esse ensino.

### **OBJETIVO GERAL**

Esta pesquisa tem, como objetivo, investigar e discutir aspectos e dimensões do ensino de Botânica em uma perspectiva freireana de educação, com foco em produções acadêmicas e livros didáticos de Ciências Naturais, a fim de traçar um panorama deste ensino para os anos finais do Ensino Fundamental.

### **Objetivos específicos**

- Investigar as pesquisas que vêm sendo desenvolvidas na área de ensino de Botânica, a partir de um levantamento de dissertações, teses e artigos científicos, relacionadas à temática.

- Efetuar uma análise de conteúdo em livros didáticos de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental, identificando como os conceitos de Botânica são apresentados com relação a aspectos pedagógicos e metodológicos.

- Observar, nas propostas de ensino de Botânica dos livros didáticos analisados, elementos que possam contribuir para um ensino de Botânica problematizador.

- Identificar, a partir da análise de produções acadêmicas, elementos e contribuições da pedagogia de Paulo Freire para o ensino de Botânica.

- Verificar se o referencial freireano vem sendo apropriado pelas pesquisas acadêmicas sobre ensino de Botânica e como estas podem contribuir para o desenvolvimento de publicações didáticas pautadas na problematização.

Delimitadas as questões de pesquisa e os objetivos, foram escolhidas as metodologias de investigação e as técnicas para coleta e análise dos dados. O trabalho foi realizado em duas etapas, sendo a primeira delas um levantamento e análise de dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos científicos produzidos no Brasil, com foco no ensino de Botânica. A segunda etapa refere-se a uma análise de conteúdo (FRANCO, 2005; BARDIN, 2011) de livros didáticos de Ciências Naturais, com enfoque nos conteúdos de Botânica.

A presente tese está organizada em quatro capítulos, o primeiro deles intitulado “Percurso teórico-metodológico”, no qual se apresenta a construção do referencial teórico e a metodologia da pesquisa, o detalhamento dos instrumentos de coleta e a forma de análise dos dados obtidos. No segundo capítulo, “Ensino de Botânica no Brasil”, estão os resultados obtidos no levantamento, na identificação e na análise das produções acadêmicas e científicas relativas ao ensino de Botânica no Brasil, apontando-se as principais tendências de pesquisa nesta área. O terceiro capítulo, cujo título é “O livro didático de Ciências Naturais e o ensino de Botânica”, traz a análise de conteúdo dos livros didáticos selecionados, com enfoque nos conteúdos de Botânica. O quarto e último capítulo apresenta as considerações acerca das possíveis contribuições da presente pesquisa para um ensino de Botânica problematizador.

## **1 PERCURSO TEÓRICO – METODOLÓGICO**

Na primeira parte deste capítulo serão apresentados os pressupostos teóricos do ensino de Botânica, refletidos no ensino de Ciências no Brasil. Também discorreremos sobre alguns fundamentos da pedagogia de Paulo Freire e suas importantes contribuições para a área de ensino de Ciências. Na segunda parte, é apresentada a metodologia de pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, a constituição do *corpus* da pesquisa e a forma de análise dos resultados obtidos.

### **1.1 A construção do referencial teórico da pesquisa**

O ensino de Botânica apresenta diversos desafios no processo de ensino e aprendizagem e vem impulsionando pesquisas que visam contribuir para responder a essas problemáticas, através de uma postura crítica e de transformação da realidade educacional. A pedagogia de Paulo Freire, ao adotar uma visão libertadora e problematizadora da Educação, vem sendo utilizada para referenciar estudos das mais variadas áreas, incluindo o ensino de Ciências. Ao propor a investigação sobre o panorama do ensino de Botânica no Brasil, reafirmamos a nossa preocupação com o ensino contextualizado desses conteúdos tão importantes para compreender a humanidade e os problemas que esta enfrenta. Dentro de tal perspectiva, apresentamos elementos do pensamento freireano que consideramos como relevantes para o ensino de Ciências e, conseqüentemente, para o ensino de Botânica.

#### **1.1.1 Algumas considerações acerca da Botânica e seu ensino**

Antes de dar início à abordagem sobre o ensino de Botânica no Brasil, é necessário estabelecer um breve histórico do ensino de Ciências, área na qual os conteúdos de Botânica estão inseridos.

Foi a partir da Lei nº 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, que o ensino de Ciências passou a ser obrigatório em todas as séries do Ensino Fundamental (antigo curso ginásial ou Primeiro Grau). Anteriormente a essa data, as aulas de Ciências eram ministradas apenas nas duas últimas séries do Primeiro Grau (TRIVELATO; SILVA, 2014). Desde então, a disciplina vem sofrendo mudanças relativas aos diferentes momentos e processos sócio-históricos, influenciadas por fatores políticos, econômicos e sociais, resultando em transformações das políticas educacionais, inclusive na área das Ciências, conforme demonstra Krasilchik (2000, p. 86) (Quadro 01).

**Quadro 01** – Evolução histórica e mudanças ocorridas no mundo e no ensino de Ciências.

Tendências no Ensino	Situação mundial			
	1950	1970	1990	2000
	Guerra Fria	Guerra Tecnológica	Globalização	
<b>Objetivo do Ensino</b>	- Formar elite - Programas rígidos	- Formar Cidadão-trabalhador - Propostas Curriculares Estaduais	- Formar Cidadão-trabalhador-estudante - Parâmetros Curriculares Federais	
<b>Concepção de Ciência</b>	- Atividade neutra	- Evolução Histórica - Pensamento Lógico-crítico	- Atividade com Implicações Sociais	
<b>Instituições promotoras de reforma</b>	- Projetos Curriculares - Associações Profissionais	- Centros de Ciências, Universidades	- Universidades e Associações Profissionais	
<b>Modalidades didáticas recomendadas</b>	- Aulas Práticas	- Projetos e Discussões	- Jogos: Exercícios no Computador	

Fonte – Krasilchik (2000, p. 86).

No Brasil pós-guerra, houve uma forte demanda pela formação de profissionais para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia. A escola passou, então, a enfatizar a formação para a cidadania e não mais a de um grupo privilegiado. A partir de 1964, com a imposição da ditadura militar, a escola voltou o seu foco para a formação do trabalhador. Em 1971 foi publicada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, afetando, novamente, o currículo de ensino de Ciências. Nela, o ensino passou a ter um caráter profissionalizante (KRASILCHIK, 2000). Foi somente a partir da aprovação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, lei nº 9.394/96, em vigor até os dias atuais, que o ensino reassumiu a sua vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais e a escola pública retomou a responsabilidade pela formação de todos os cidadãos (BRASIL, 2017b; KRASILCHIK, 2000).

Para Delizoicov e colaboradores (2011), a democratização do acesso à educação fundamental pública, a partir da década de 1970, criou um novo desafio para a escola e os professores da época: apresentar o saber científico a um grande contingente estudantil, representado por todos os segmentos sociais. Por esta razão, o ensino de Ciências exige, desde então, mudanças no currículo e na sua prática docente. Para os autores é “imperativo ter como pressuposto a meta de uma *ciência para todos*”, abandonando a ideia inicial de formar

cientistas, “que não só direcionou o ensino de Ciências, mas ainda é fortemente presente nele” (DELIZOICOV *et al.*, 2011, p. 34, grifo do autor). Além disso, o conhecimento científico necessita ser apropriado pelos alunos através de uma consciência crítica e constituindo-se como cultura, ou seja, a produção do conhecimento referente à ciência e à tecnologia constitui:

Uma atividade humana, sócio-historicamente determinada, submetida a pressões internas e externas, com processos e resultados ainda pouco acessíveis à maioria das pessoas escolarizadas, e por isso passíveis de uso e compreensão acríticos ou ingênuos; ou seja, é um processo de produção que precisa, por essa maioria, ser apropriado e entendido (DELIZOICOV *et al.*, 2011, p. 34).

Pressupõe-se, a partir dessa premissa, que a valorização da Ciência enquanto empreendimento social e a aquisição do conhecimento científico pela população constituem um dos objetivos maiores do ensino de Ciências. Krasilchik (2000, p. 90) afirma que “os alunos não serão adequadamente formados se não correlacionarem as disciplinas escolares com a atividade científica e tecnológica e os problemas sociais contemporâneos”.

Em relação ao Ensino Fundamental, a Lei nº 9.394/96, em seu artigo 32, aponta que o objetivo desse nível de ensino será a formação básica do cidadão, mediante alguns aspectos:

I – o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo; II – a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade; III – o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores; IV – o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social (BRASIL, 2017b, p. 23).

Para Krasilchik (2000, p. 87), embora não esteja explícito na Lei nº 9.394/96, o aprendizado a que ela se refere inclui a “formação ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos”, com o intuito de que a escola forme o cidadão-trabalhador-estudante.

Estas prescrições legais são colocadas em prática por meio de políticas centralizadas no MEC, apresentadas e indicadas em propostas e programas curriculares (KRASILCHIK, 2000; ZANCUL, 2008), constituindo o que Gimeno Sacristán (2000, p. 104) denomina de currículo prescrito:

Em todo o sistema educativo, como consequência das relações inexoráveis às quais está submetido, levando em conta sua significação social, existe algum tipo de prescrição ou orientação do que deve ser seu conteúdo, principalmente em relação à escolaridade obrigatória. São aspectos que atuam como referência na ordenação do sistema curricular, servem de ponto de partida para a elaboração de materiais, controle do sistema etc. A história de cada sistema e a política em cada momento dão lugar a esquemas variáveis de intervenção, que mudam de um país para outro (GIMENO SACRISTÁN, 2000, p. 104).

Para o autor, esse currículo apresentado nas prescrições de política curricular sugere a homogeneização da sociedade, implicando numa aprendizagem comum a todas as escolas e a todos os estudantes. No entanto, o fato de a nossa sociedade ser heterogênea exige que o currículo comum obrigatório seja “enfocado inexoravelmente desde uma perspectiva social” (GIMENO SACRISTÁN, 2000, p. 111). Além disso, essas prescrições são, muitas vezes, insuficientes para orientar a prática educativa em sala de aula e o livro didático acaba prevalecendo como uma das principais ferramentas de trabalho do professor (DELIZOICOV *et al.*, 2011).

No ensino de Botânica não é diferente. Apesar da produção recente de materiais e livros didáticos abranger conhecimentos mais atualizados e contextualizados, com uma tendência à eliminação de erros de ordem conceitual e metodológica, o professor não pode ser refém dessa única fonte (DELIZOICOV *et al.*, 2011). Para os estudantes, o ensino dos conteúdos botânicos ainda parece distante e desestimulante, sendo frequentemente associado a afirmações e repetições de nomes reproduzidos nos livros didáticos. Passa-se a mensagem de uma Ciência enquanto saber acabado, sem contextualização histórica (KINOSHITA *et al.*, 2006; FREITAS *et al.*, 2012).

É possível considerar que os inúmeros problemas enfrentados por alunos e professores no ensino de Botânica contribuem para a falta de interesse sobre esse tema e evidencia a chamada “cegueira botânica”, termo criado nas duas últimas décadas para relacionar a falta de habilidade das pessoas em perceber a existência das plantas em seu próprio ambiente, conduzindo-as à incapacidade de reconhecer a importância das mesmas para a biosfera e, conseqüentemente, para os seres humanos (SALATINO, BUCKERIGDE, 2016; WANDERSEE *et al.*, 2001). Segundo Menezes e colaboradores (2009), uma das justificativas para este desinteresse está no fato da não interação entre o homem e os seres estáticos como as plantas, ou seja, estas constituem apenas um componente da paisagem ou são vistas como objeto de decoração. Como explica Minhoto (2012):

Não salta, não brinca, não corre, não faz festinha para o dono... NÃO TEM MÚSCULOS! Como alguém pode gostar de algo tão inerte?! Não se pode levar para passear na rua, nem exibi-la nos encontros com os amigos (creio que não fica bem levar uma samambaia a uma choperia!). Sim, é sobre as plantas que estou falando! Para a maioria dos leigos é simplesmente mato! Para os vegetarianos, apenas um ritual de assassinato sem culpa! Para a maioria dos professores de Biologia: "É O INFERNO". Botânica é muito chata! Isso é quase unanimidade. Quem sobra? Claro, os botânicos! Só? Não, os aficionados por flores também (MINHOTO, 2012, p. 1, grifos do autor).

A cegueira botânica tem explicações na neurofisiologia. O fato de as plantas serem seres vivos estáticos, não ameaçadores e apresentarem um padrão de cor pouco saliente, faz com que o nosso cérebro as ignore durante o processo de percepção visual, a não ser que estejam em floração ou frutificação. Dessa maneira, tendemos a perceber seres vivos em movimento e com padrão de cores em destaque, como os animais (WANDERSEE E SCHUSSLER, 2002, apud SALATINO; BUCKERIDGE, 2016, p. 178).

Freitas e colaboradoras (2012) apresentam outros aspectos que contribuem para aumentar o distanciamento e a falta de interesse da sociedade, especialmente de crianças e adolescentes, pelas plantas. Uma possível contribuição seriam as histórias de literatura infantil que retratam as comunidades vegetais, como as florestas mais densas, como locais onde residem criaturas assustadoras, monstros e bruxas. Esse tipo de abordagem também associa essas comunidades ao desconhecido e à presença de criminosos. Outro aspecto muito importante é a ideia arraigada na mente da população brasileira, desde a colonização, de que os recursos naturais são infinitos e servem para exploração e enriquecimento. Essa postura imediatista e gananciosa contribui para a desvalorização dos conhecimentos botânicos e, conseqüentemente, da preservação de áreas e espécies vegetais (FREITAS *et al.*, 2012).

A religião, especialmente o cristianismo, também influenciou de maneira negativa a nossa percepção das plantas. O conhecimento tradicional, desde os primórdios da humanidade, relacionava muitas espécies de plantas à imortalidade e ao sobrenatural. No entanto, principalmente durante a Idade Média, o cristianismo passou a reprimir práticas mágicas dos povos dominados, considerando-as demoníacas (FREITAS *et al.*, 2012). Galeano (1996) apresenta a ideia de pecado e idolatria que os colonizadores da América Latina tinham sobre práticas dos povos indígenas:

Segundo crônicas da conquista espanhola, os índios nômades que usavam cascas de árvores para vestir-se, jamais devastavam o tronco inteiro, e assim conservavam viva a árvore; e os índios sedentários plantavam culturas diversas, e com períodos de descanso, e assim conservavam viva a terra. A

civilização, que vinha impor as devastadoras monoculturas de exportação, não foi capaz de entender aquelas culturas integradas à Natureza, e as confundiu com a vocação demoníaca ou a ignorância. E assim continuou. Os índios de Yucatán e os que se rebelaram com Emiliano Zapata, perderam suas guerras porque reservavam tempo para as semeaduras e as colheitas do milho, que para eles era sagrada. Chamados à terra, os soldados se desmobilizavam nos momentos decisivos do combate. Para a cultura dominante, que era e é uma cultura militar, assim os índios provavam sua covardia ou sua estupidez. Desde o ponto de vista da civilização que se considera ocidental e cristã, a Natureza sempre foi uma besta feroz que haver-se-ia de domar e castigar para que funcionasse como uma máquina, que Deus havia posto a nosso serviço desde sempre e para sempre (GALEANO, 1996, p. 10).

A colonização dos Estados Unidos também deixou marcas no consumo de espécies vegetais, entre elas, a maçã. À época, os colonizadores que lutavam para dominar o ambiente selvagem tinham direito a uma cerveja após um dia de trabalho. A cidra, fabricada a partir da fermentação de maçãs, supria essa necessidade e, muitas vezes, era uma alternativa segura à água impura. Além disso, sua produção era barata, fácil e caseira. Essa visão se modificou na virada do século XIX para o século XX, quando grupos de mulheres cristãs conservadoras passaram a associar a maçã ao consumo excessivo de álcool pelos homens e à destruição de famílias. Entre eles, o *Woman's Christian Temperance Union* (fundado em 1873, em Hillsboro, Ohio), um grupo radical, que tinha o objetivo de instituir reformas conservadoras na sociedade americana através da aplicação de conceitos religiosos. Além disso, por considerarem a cidra e, conseqüentemente, a maçã, as culpadas pelo consumo de bebidas alcoólicas, essas mulheres passaram a organizar eventos que tinham como objetivo destruir macieiras plantadas em parques e bosques utilizando, para isso, instrumentos como machados. O movimento também invadia bares e os destruía, literalmente, com o auxílio dessas ferramentas. Em 1920, com a criação da chamada “Lei Seca Americana”, que se estendeu até 1933, os grupos conseguiram proibir o consumo de álcool nos Estados Unidos (CABRAL, 2016, p. 22-24).

Outro fator para explicar o desinteresse pela Botânica, este de origem mais recente, seria a maneira como o ensino de Ciências é trabalhado na escola. Há uma hierarquia na abordagem dos conceitos biológicos, supervalorizando os sucessos alcançados pela biologia molecular e celular, pela genética, entre outras áreas; não há contextualização do ensino de Botânica, os exercícios e problemas não exigem a compreensão dos conceitos trabalhados; o material didático é insuficiente e há escassez de aulas práticas e investigativas (FREITAS *et al.*, 2012; MINHOTO, 2014).

Ursi e colaboradores (2018, p. 11) elencam, além desses supracitados, outros desafios a serem superados no ensino de Botânica, a fim de evitar o desenvolvimento da cegueira e do analfabetismo botânicos. Para os autores, o ensino de Botânica:

[...] encontra limitações na formação inicial e continuada de professores; há um número ainda reduzido de pesquisas sobre o tema; há distanciamento entre Universidade e escola; ocorrência do zoolochauvinismo; uso limitado de tecnologias; poucas considerações históricas; pouco enfoque evolutivo; é baseado mais na transmissão do que na construção do conhecimento pelo estudante (URSI *et al.*, 2018 p. 11).

Pesquisas relacionadas à temática do ensino de Ciências vêm sendo realizadas desde meados da segunda metade do século XX. As investigações versam sobre aspectos da qualidade dos estudos na área, a relação entre as pesquisas acadêmicas, a sala de aula e a prática docente, o uso de novos materiais didáticos, entre outros. A produção científica sobre educação em Ciências no Brasil vem sendo consolidada e equipara-se à de países mais avançados nessa temática. No entanto, ainda existem desafios persistentes quando nos referimos à apropriação dos resultados de pesquisas pela prática docente e, especialmente, pelos cursos de formação de professores de Ciências (DELIZOICOV *et al.*, 2011). Para Delizoicov e colaboradores (2011, p. 41), “a formação de professores, na maioria dos cursos, ainda está mais próxima dos anos 1970 do que de hoje”.

No Brasil, o ensino de Botânica constituiu-se como campo de pesquisa em 1982, com a criação de um Núcleo de Ensino dentro da Sociedade Botânica do Brasil (SBB) (GÜLLICH, 2003). No entanto, a primeira apresentação de trabalho sobre ensino de Botânica ocorreu em 1975, na sessão de “Botânica Geral” do XXVI Congresso Nacional de Botânica (CNBot) (HERINGER, 2013). Posteriormente, de 1995 até o momento, aparece em sessões técnicas específicas para a apresentação de trabalhos, tendo sido um dos temas mais contemplados em simpósios e mesas-redondas realizados durante os CNBot (BARRADAS; NOGUEIRA, 2013; GÜLLICH, 2003). Porém, a importância de intensificar as pesquisas e a qualidade desse ensino já era refletida décadas antes, quando, no 3º Encontro Anual da SBB em 1952, o relatório apresentado na sessão de abertura do evento considerava como atribuições dos associados e pesquisadores da área:

Propugnar pela intensificação da pesquisa botânica em todos os seus ramos e pela melhoria do ensino de botânica desde os cursos secundários; promover um maior intercâmbio possível entre as instituições que se dedicam a este ramo da ciência e divulgar, de maneira mais ampla, os

resultados das pesquisas botânicas (BARRADAS; NOGUEIRA, 2013, p. 54).

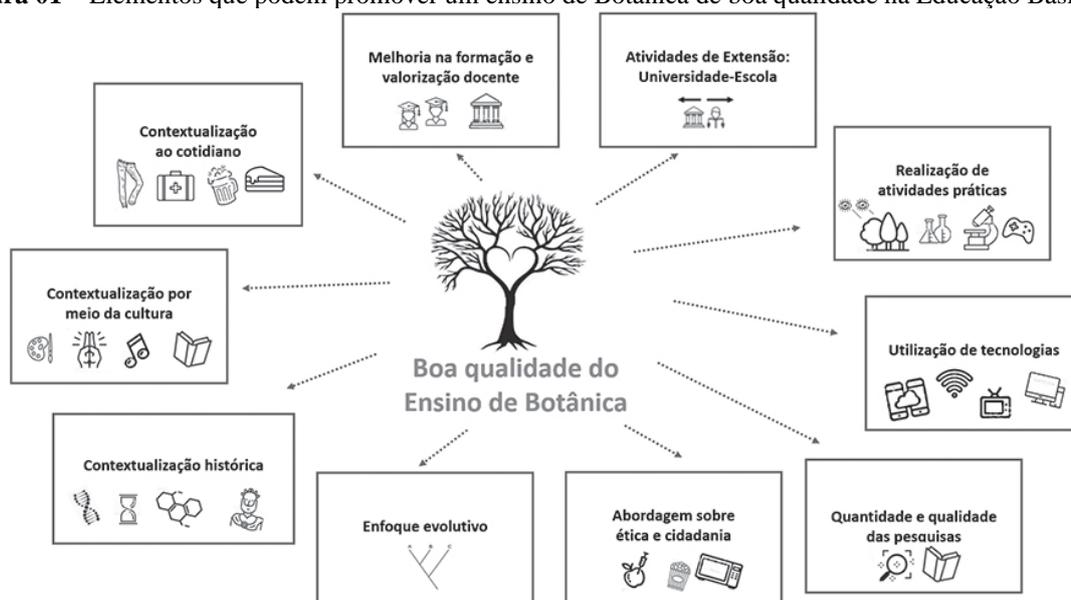
A pesquisa relativa ao ensino de Botânica também aparece em diferentes atividades oferecidas nos CNBot, denominadas *Workshops*, destacando-se temáticas sobre “Ensino em Botânica: relatos de experiências”, “Ensino da Botânica: adequação à realidade atual” e “Ensino da Botânica indissociado da pesquisa e da extensão” (BARRADAS; NOGUEIRA, 2013, p. 157).

Barradas e Nogueira (2013) complementam afirmando que a interdisciplinaridade e a melhoria do ensino nas Universidades são indispensáveis para a consolidação das discussões sobre temáticas como ensino de Botânica, Educação Ambiental e Etnobotânica, uma vez que essas áreas atendem a demandas e desafios presentes na sociedade atual.

Para Freitas e colaboradoras (2012), as sociedades científicas, como é o caso da SBB, ao ampliarem os espaços de participação de botânicos que trabalham na área da educação em seus eventos científicos, promovem a aproximação de pesquisadores e estudantes com o público em geral e a divulgação de pesquisas e outros trabalhos desenvolvidos na área da Botânica. Além das sociedades científicas, as instituições de ensino superior também podem contribuir com a melhoria do ensino de Botânica ao oferecerem cursos de graduação, pós-graduação e extensão direcionados a professores da educação básica (FREITAS *et al.*, 2012).

Ursi e colaboradores (2018, p. 14) enfatizam a importância da contextualização para o ensino de Botânica, “principalmente quando aliada à utilização de uma variedade de estratégias didáticas mais dinâmicas, que propiciem o protagonismo do estudante”. Os autores sugerem, ainda, alguns elementos que podem promover um ensino de Botânica de boa qualidade na Educação Básica, conforme apresentado na figura 01.

**Figura 01** – Elementos que podem promover um ensino de Botânica de boa qualidade na Educação Básica.



**Fonte** – Ursi e colaboradores (2019, p. 16).

Sendo assim, aspetos como a melhoria dos cursos de formação inicial e continuada; práticas que visem transformar as aulas de Botânica em ambientes de aprendizagem coletiva (FREITAS *et al.*, 2012); o interesse pela pesquisa em educação botânica e a divulgação dos seus resultados; e a contextualização dos conceitos botânicos, são algumas das reflexões propostas na presente tese para promover um ensino de Botânica problematizador.

### 1.1.2 O ensino de Botânica para os anos finais do Ensino Fundamental nos documentos oficiais: PCN, BNCC e Currículo do Estado de São Paulo

Ao propor uma investigação acerca do ensino de Botânica no Brasil, buscamos analisar quais documentos poderiam fornecer informações acerca das pesquisas e dos conhecimentos produzidos na área. Para tanto, considera-se essencial a abordagem de como o ensino de Botânica vem sendo inserido nos currículos referentes ao ensino de Ciências e nos documentos oficiais que abordam essa temática.

Os conteúdos de Botânica fazem parte dos currículos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, sendo contemplados nas disciplinas Ciências e Biologia, respectivamente. A exemplo do que ocorre com grande parte dos conteúdos de Ciências, o ensino de Botânica revela diversos problemas, seja nos processos de ensino/aprendizagem, com um enfoque apenas metodológico, como uma aula expositiva ou o uso do livro didático, ou pela falta de interesse dos discentes por este tipo de conteúdo (SILVA; CAVASSAN, 2006).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)<sup>6</sup> (BRASIL, 1998) apresentam eixos temáticos que devem ser contemplados na disciplina de Ciências Naturais ou Ciências da Natureza. “Terra e Universo”, “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde”, “Tecnologia e Sociedade” constituem os quatro eixos apresentados nos documentos. Os conteúdos de Botânica inserem-se no eixo temático denominado “Vida e Ambiente”, que busca promover a ampliação do conhecimento sobre a diversidade e a dinâmica da vida no tempo e espaço, mais especificamente considerando-se o ensino de diversidade vegetal e ecologia, tendo em vista uma reconstrução crítica da relação homem/natureza (BRASIL, 1998). Os PCN preconizam o estudo de conceitos de ecologia e diversidade da vida articulados com diferentes temas e conteúdos científicos, bem como um enfoque ambiental e evolutivo (BRASIL, 1998). Como recomendam os PCN (BRASIL, 1998):

É importante que os aspectos evolutivos sejam contemplados em diferentes momentos no ensino fundamental, mesmo que a abordagem não seja profunda e direta. A comparação de ambientes, uma prática proposta por “Vida e Ambiente” para todos os ciclos, comporta o estudo especial dos seres vivos habitantes destes ambientes, buscando-se descrever e compreender diferentes formas de vida (BRASIL, 1998, p.43-44).

Em relação a metodologias e práticas pedagógicas, os PCN incentivam, em diferentes momentos, estudos comparativos sobre ambientes reais e com diferentes dinâmicas, como uma horta ou jardim e um campo abandonado. Propõem uma análise de diferentes aspectos, como “a origem dos diferentes componentes (solo, água, seres vivos), as condições de vida dos seres vivos, as relações entre o solo, a água, a luz e o calor e as possíveis relações ecológicas que se estabelecem” (BRASIL, 1998, p. 68). No entanto, alertam para cuidado com o uso excessivo de descrições morfológicas e fisiológicas de grupos biológicos, numerosos nomes e definições, justificando que “esse tratamento raramente acrescenta conhecimentos sobre os papéis dos diferentes seres vivos nos ambientes em que vivem, ou convida os alunos a discutir por que e para que as classificações biológicas existem” (BRASIL, 1998, p. 68).

Assim como nos PCN, algumas tendências e propostas de formação do estudante são também apresentadas no Currículo do Estado de São Paulo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias. A preparação do jovem enquanto cidadão crítico e capacitado para a resolução

---

<sup>6</sup>Durante o período de realização da presente pesquisa (2015-2019), os Parâmetros Curriculares Nacionais eram o documento vigente. Por isso, consideramos a análise de tal documento, juntamente com o Currículo do Estado de São Paulo e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

de problemas, a compreensão de fenômenos, a capacidade de ação investigativa e a aquisição de conceitos científicos são alguns dos fundamentos e objetivos propostos para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental (SÃO PAULO, 2012). Em linhas gerais, o aprendizado das Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental inserido no Currículo do Estado de São Paulo deve:

Desenvolver temas que preparem o aluno para compreender o papel do ser humano na transformação do meio ambiente; posicionar-se perante a problemática da falta de água potável em futuro próximo ou do uso consciente dos meios de transporte; compreender a necessidade crescente de energia e as consequências ambientais disso; refletir sobre a existência do ser humano, da Terra, do Universo e também sobre o próprio significado de vida (SÃO PAULO, 2012, p. 33).

O Currículo de Ciências do Estado de São Paulo também está organizado em eixos temáticos que devem ser contemplados ao longo de todo o Ensino Fundamental. “Vida e ambiente”, “Ciência e tecnologia”, “Ser humano e saúde” e “Terra e Universo” são os quatro eixos temáticos propostos, inseridos da 5ª série/6º ano à 8ª série/9º ano. O último tema de uma série/ano será geralmente o primeiro da série/ano seguinte. Juntamente com a proposta curricular, o governo do Estado de São Paulo apresenta subsídios para a implantação do currículo: um documento de Orientações para a Gestão do Currículo na escola, dirigido aos dirigentes e gestores das escolas; orientações destinadas aos professores através do Caderno do Professor; um Caderno do Aluno, distribuído semestralmente aos alunos; além de outros recursos didáticos, como textos paradidáticos e vídeos, que serão utilizados em conjunto com manuais e livros didáticos em sala de aula (SÃO PAULO, 2012).

Nesta proposta, os conteúdos de Botânica são incorporados em três eixos temáticos (Vida e Ambiente; Ciência e Tecnologia; Ser humano e Saúde), distribuídos em diferentes bimestres na 5ª série/6º ano e na 6ª série/7º ano do Ensino Fundamental. Há uma breve descrição dos conteúdos e as respectivas habilidades desejadas para cada tema. Assim como ocorre nos PCN (BRASIL, 1998), o Currículo do Estado de São Paulo apresenta, via Caderno do Professor, orientações didáticas para o docente executar atividades em sala de aula, como planejamento de projetos, integração de conteúdos ou problematizações acerca dos conceitos científicos trabalhados. O quadro 02 apresenta a distribuição dos conteúdos de Botânica que integram o Currículo do Estado de São Paulo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias nas respectivas séries/anos, eixos temáticos e subtemas que os compõem.

**Quadro 02** – Conteúdos relacionados ao ensino de Botânica que integram o Currículo do Estado de São Paulo – Ciências da Natureza e suas tecnologias.

<b>5ª série/ 6º ano</b>				<b>6ª série/ 7º ano</b>
<b>1º Bimestre</b> <b>Vida e ambiente:</b> <b>Meio ambiente/ Ambiente natural</b>	<b>2º Bimestre</b> <b>Ciência e tecnologia:</b> <b>Materiais no cotidiano e no sistema produtivo/ Fontes, obtenção e uso de materiais</b>	<b>3º bimestre</b> <b>Ser humano e saúde:</b> <b>Qualidade de vida</b>	<b>2º Bimestre</b> <b>Vida e ambiente: Os seres vivos</b>	
<b>Conteúdos relacionados ao ensino de Botânica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os seres vivos e os fatores não vivos do ambiente.</li> <li>• Tipos de ambiente e de especificidade, como caracterização, localização geográfica, biodiversidade, proteção e conservação dos ecossistemas brasileiros.</li> <li>• O fluxo de energia nos ambientes e ecossistemas – transformação da energia luminosa do Sol em alimento.</li> <li>• Relações alimentares – produtores, consumidores e decompositores.</li> </ul>	<p>Materiais obtidos de vegetais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A fotossíntese e seus produtos</li> <li>• A tecnologia da madeira – produtos de sua transformação, como carvão vegetal, fibras e papel</li> <li>• Consequências ambientais do desmatamento indiscriminado; importância da reciclagem do papel</li> <li>• Tecnologia da cana – açúcar e álcool</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A agricultura intensiva e a transformação da paisagem original</li> <li>• Agricultura convencional × agricultura orgânica</li> <li>• Defensivos agrícolas e a poluição do solo</li> </ul>	<p>Características básicas dos seres vivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organização celular</li> <li>• Subsistência – obtenção de matéria e energia e transferência de energia entre seres vivos</li> <li>• Os reinos dos seres vivos</li> <li>• Causas e consequências da extinção de espécies</li> <li>• Diversidade das plantas e dos fungos</li> <li>• Aspectos comparativos dos diferentes grupos de plantas</li> <li>• As funções dos órgãos vegetais</li> <li>• A reprodução dos vegetais – plantas com ou sem flores</li> <li>• O papel das folhas na produção de alimentos – fotossíntese</li> </ul>

**Fonte** – Adaptado de Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012, p. 38, 40, 42, 49)

Recentemente, foi lançada pelo Ministério da Educação (MEC) a aguardada Base Nacional Comum Curricular (BNCC)<sup>7</sup> para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, um “documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2017a, p. 7). A BNCC tem, como objetivo, orientar os currículos e as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Básica de todo o Brasil (BRASIL, 2017a). A discussão e a formulação dessa base comum não são recentes. De acordo com uma linha do tempo elaborada pelo próprio MEC, a BNCC já era prevista na Constituição de 1988, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei 9.394/96) e no Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014. A terceira versão do documento, finalizada e encaminhada ao Conselho Nacional de Educação (CNE) em abril de 2017, apresenta as aprendizagens essenciais necessárias para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais da Educação Básica, constituindo o que é denominado no texto da base de “direitos de aprendizagem e desenvolvimento” (BRASIL, 2017a, p. 9).

No entanto, a proposta da BNCC tem levantado discussões acerca da sua interpretação mais restritiva de currículo e de educação. De acordo com Cunha e Lopes (2017), diversos são os grupos e entidades que têm se manifestado em relação à nova proposta:

Entidades como a União de Dirigentes Municipais da Educação (UNDIME), o Fórum Nacional dos Diretores/as de Faculdades de Educação (FORUMDIR), a União Nacional dos Conselhos Municipais de Educação (UNCME), a Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação (ANFOPE), a Confederação Nacional dos Trabalhadores da Educação (CNTE), dentre outras, juntamente com organizações não governamentais de grupos civis, como o Movimento pela Base Nacional Comum, ou ainda por ações sustentadas por grandes conglomerados financeiros, como a Fundação Lemann, o grupo Roberto Marinho (associado à Rede Globo de Telejornalismo) e o Banco Itaú (para citar alguns), constituem um apoio à produção de uma BNCC. Associações acadêmicas, tais como a Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), a Associação Brasileira de Currículo (ABdC) e a Associação Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências (ABRAPEC), protagonizaram movimentos críticos a essa política, ainda que eventuais pronunciamentos favoráveis à BNCC tenham sido expressos por pesquisadores em Educação, de forma isolada. Alguns desses pesquisadores, inclusive, participaram diretamente da produção da BNCC. De forma mais contundente contra a proposição da BNCC, independentemente de seu teor e conteúdo, muitos curriculistas se pronunciaram de diferentes modos (CUNHA; LOPES, 2017, p. 25)

---

<sup>7</sup>Documento disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

Para Barreiros (2017), há, por parte do MEC, uma falta de diálogo com pesquisadores e professores universitários da área de Currículo e de instituições como a Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação (ANPEd) e Associação Brasileira de Currículo (ABdC). Mesmo havendo consultas públicas e alta aprovação por parte de professores da educação básica, isso não caracterizaria um movimento de construção coletiva.

O texto apresentado na BNCC está estruturado em quatro áreas de conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas, acrescentadas da parte diversificada. Cada uma dessas áreas se subdivide em suas disciplinas específicas. A área de Ciências da Natureza é constituída por um único componente curricular, denominado “Ciências”, organizado em três (e não mais em quatro eixos como nos PCN e no Currículo do Estado de São Paulo) unidades temáticas (eixos): “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução” e “Terra e Universo” (BRASIL, 2017a).

No que diz respeito ao ensino de Ciências no Ensino Fundamental, o documento apresentado pelo MEC incorpora alguns elementos já recomendados pelos PCN, apresentando avanços para alguns pesquisadores da área e, para outros, muitas falhas.

De acordo com a proposta para o Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza deve ter:

Um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania. Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de **conhecimentos científicos** produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais **processos, práticas e procedimentos da investigação científica** (BRASIL, 2017a, p. 319, grifos do autor).

Para Figueiredo (2015; 2016; 2017), um dos avanços consiste justamente na ênfase a esse novo olhar sobre o mundo por parte dos alunos, já que o documento passa a não considerar apenas a dimensão conceitual, ou seja, os conteúdos que se conhece; o que, para a autora, ainda ocorre hegemonicamente no ensino praticado nas escolas. A autora destaca ainda uma das competências específicas da área de Ciências da Natureza, a qual reconhece “o caráter provisório do conhecimento, passível de modificações de toda espécie, fato que alunos

e professores, felizmente, já começam a encarar com absoluta normalidade, posto que é inerente ao desenvolvimento científico” (FIGUEIREDO, 2017, p.1).

Contrariamente, diferentes autores apontam falhas e representações simplistas e visões deformadas da Ciência ao longo do documento. Apesar do discurso apresentado, há a prevalência de listas de conteúdos tradicionais, sem a possibilidade de uma construção social e histórica do conhecimento, baseada na diversidade e interdisciplinaridade (MOZENA; OSTERMANN, 2016). Esta última, aliás, é inviabilizada e está ausente na BNCC (MOZENA; OSTERMANN, 2016; LEITE; RITTER, 2017). Para Leite e Ritter (2017, p.4) muitas representações e ideias de experimentação apresentadas ao longo do texto da BNCC remetem “a um ensino polarizado, em que teoria e prática não se complementam nem se relacionam, e sim, baseiam-se no empirismo para produzir conhecimento”. Mozena e Ostermann (2017, p. 332) vêm ao encontro dessa ponderação, ao explicitarem:

As condições políticas para a concretização desse documento estão sendo articuladas com o intuito de transformá-lo num instrumento técnico e padronizador, preservando as tradições escolares e fomentando interesses mercadológicos em nossa educação (MOZENA; OSTERMANN, 2017, p. 332).

No que tange ao ensino de Botânica presente na BNCC, os conteúdos estão inseridos na unidade temática “Vida e Evolução”, unidade que propõe o estudo das características e necessidades dos seres vivos, suas relações no e com o ambiente, a compreensão de processos evolutivos e da diversidade das formas de vida (BRASIL, 2017a). Aqui se percebe uma junção dos eixos “Vida e Ambiente” e “Ser humano e Saúde” inicialmente preconizados nos PCN, já que o texto da BNCC inclui o estudo do corpo humano e dos aspectos relacionados à saúde na mesma unidade que abrange os estudos dos seres vivos e do ambiente. Dessa maneira, os conteúdos e conceitos sugeridos para o eixo “Vida e Ambiente” foram sintetizados, prejudicando, principalmente, a aprendizagem dos alunos. Além disso, os conteúdos, conceitos e processos de aprendizagem passam a ser denominados “objetos de conhecimento”, relacionados a habilidades específicas. Os “objetos de conhecimento” relativos aos conteúdos de Botânica são apresentados sucinta e genericamente, conforme pode ser observado no quadro 03.

**Quadro 03** – Conteúdos apresentados na BNCC relacionados ao ensino de Botânica.

	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
<b>Unidade temática</b>	Vida e Evolução	Vida e Evolução	Vida e Evolução	Vida e Evolução
<b>Objetos de conhecimento relacionados ao ensino de Botânica</b>	Célula como unidade da vida	Diversidade de ecossistemas	Mecanismos reprodutivos	Preservação da biodiversidade
<b>Habilidades</b>	<p>(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos.</p> <p>(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.</p>	<p>(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.</p> <p>(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.</p>	<p>(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.</p>	<p>(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionadas.</p> <p>(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.</p>

Fonte - Adaptado da proposta da BNCC (BRASIL, 2017a).

Nota-se que os conteúdos e conceitos botânicos foram fragmentados ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental, suprimindo-se diversos temas abordados nas propostas apresentadas anteriormente. Os objetos de conhecimento “Seres vivos no ambiente” e “Plantas” aparecem apenas nas propostas para os anos iniciais do Ensino Fundamental, isolados no 2º ano. Ainda assim, relacionam-se a eles apenas três habilidades. A saber:

(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.

(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.

(EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos (BRASIL, 2017, p. 333).

Considerando os objetivos apresentados nas propostas de currículo preconizadas pelos PCN, pelo Currículo do Estado de São Paulo e, mais recentemente, pela BNCC, o ensino de Botânica estaria inserido dentro de uma perspectiva que focaliza a diversidade ecológica, com a intenção de promover a ampliação do conhecimento científico do cidadão contemporâneo e incentivar uma melhor compreensão e interpretação da natureza. No entanto, especialmente na BNCC, alguns temas relacionados à Botânica estão praticamente ausentes nos anos finais do Ensino Fundamental, o que poderia levar a uma falta de contextualização e a uma defasagem no ensino dos conteúdos botânicos, especialmente àqueles relacionados às características evolutivas e adaptativas dos vegetais e ao uso das plantas pelo ser humano.

Kinoshita e colaboradores (2006) e Krasilchik (2008) já alertavam para a questão da dissociação entre o conteúdo das aulas e o cotidiano do aluno, bem como sobre a falta de aulas práticas correspondentes aos conceitos botânicos trabalhados em sala de aula. Segundo Krasilchik (2008) e Freitas e colaboradoras (2012), a aprendizagem dos conteúdos de Botânica exige atividades práticas e problematizadoras, diálogo entre o conhecimento sistematizado e o saber prévio dos alunos, enfim, uma diversificação de estratégias didático-pedagógicas que permitam aos alunos vivenciar os conceitos de forma contextualizada, promovendo uma efetiva formação científica.

### **1.1.3 O livro didático de Ciências Naturais para os anos finais do Ensino Fundamental**

O livro didático é um recurso muito utilizado como orientador da prática em sala de aula, determinando a seleção de tópicos e as formas de abordagem. Para Vasconcelos e Souto

(2003), o livro didático de Ciências Naturais funciona como uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem e deve também proporcionar ao aluno uma compreensão científica, filosófica e estética de sua realidade, oferecendo suporte no processo de formação dos indivíduos. Deve ser um instrumento capaz de promover a reflexão sobre os múltiplos aspectos da realidade e estimular a capacidade investigativa do aluno, para que ele assuma a condição de agente na construção do seu conhecimento (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Os conteúdos do livro didático e sua proposta pedagógica passam a influenciar o trabalho cotidiano da maioria dos professores de Ciências (ZANCUL, 2001; GÜLLICH; SILVA, 2013). Nesse sentido, é importante conhecer como os conteúdos de Botânica são tratados nos livros didáticos.

Oficialmente, no Brasil, a preocupação com os livros didáticos iniciou-se com a Legislação do Livro Didático em 1938 pelo Decreto-Lei 1006 (FRANCO, 1992). Naquela época, os livros já eram considerados uma ferramenta de apoio para os professores, que faziam as escolhas a partir de uma lista pré-determinada baseada nessa regulamentação. Atualmente, é a Resolução/CD/FNDE nº 42, de 28 de agosto de 2012 que dispõe sobre o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para a educação básica e que tem a função de organizar e avaliar os livros didáticos, buscando uma melhor qualidade. No entanto, este processo vem ocorrendo de maneira demorada e, fato ainda mais agravante, é a posição do professor que, mesmo trabalhando diariamente com o livro didático, muitas vezes é impossibilitado de selecionar aquele que ele considera mais adequado e qualificado. De acordo com Frenedo e colaboradores (2005), os livros didáticos devem conter como elementos essenciais: conhecimento, valores, problematizações, assim como alfabetização científica e tecnológica. Muitos autores destacam que o livro didático não pode continuar como única de fonte de conhecimentos, às vezes equivocados, a serem transmitidos pelo professor para serem memorizados e repetidos pelos alunos (VASCONCELOS; SOUTO, 2003; FRENEDO *et al.*, 2005).

A adoção do livro didático como fonte exclusiva de informações que, em geral, não são de domínio do professor, muitas vezes, ao invés de educar os alunos, deseduca também os professores. A Botânica, em geral, é tratada nos livros didáticos sob dois aspectos: a morfologia e a classificação, além da fotossíntese, frequentemente associada à Ecologia (SANTOS; CECCANTINI, 2004). Por isso, a Botânica acaba se tornando extremamente descritiva, com termos de difícil assimilação, associados a figuras nem sempre condizentes com a realidade. A falta de um enfoque evolutivo pode tornar a Botânica ainda mais árida e

pouco atraente tanto para quem a ensina como para quem aprende (FRENEDOZO *et al.*, 2005).

Freitas e colaboradoras (2012) apontam para a falta de contextualização dos conteúdos botânicos nos livros didáticos de Ciências e Biologia, especialmente quando se referem ao estudo da vegetação nativa e de biomas brasileiros, como o Cerrado, por exemplo. Para as autoras, os livros didáticos são a fonte primária de orientação para professores. No entanto, Freitas e colaboradoras (2012) denunciam a pouca importância dada aos conteúdos botânicos nesses materiais:

Mesmo nos mais recentes, que conferem novos enfoques à biologia, a botânica é relegada a segundo plano e abordada de forma pouco atrativa. Ela geralmente aparece na forma de exemplos para explicar as leis da genética, os ciclos de vida, ou ainda no estudo do fluxo de energia nos ecossistemas. Os livros que adotam uma linha mais tradicional dão prioridade à morfologia e à sistemática dos grandes grupos vegetais, desconsiderando aspectos fisiológicos, ecológicos, econômicos e outros. Muitos dos livros utilizados não apresentam exemplos de espécies vegetais brasileiras, e frequentemente não tratam a botânica como uma ciência viva, em contínua evolução, profundamente relacionada com a vida das pessoas (FREITAS *et al.*, 2012, p. 20).

Especificamente sobre o estudo do bioma Cerrado, as autoras afirmam que poucas informações são abordadas nos livros didáticos sendo que,

Em alguns deles, a palavra “cerrado” nem sequer é citada. Nos que apresentam o ambiente por meio de fotos, sobressaem as paisagens típicas da época da seca, mostrando árvores com poucas folhas, além de muitas vezes trazer informações preconceituosas e equivocadas. Alguns autores, ao abordar as atividades agropecuárias desenvolvidas nas antigas áreas de cerrado, tendem a destacar a produtividade e aspectos positivos do crescimento econômico, omitindo os impactos negativos da agropecuária e das políticas de desenvolvimento estabelecidas para essas áreas (FREITAS *et al.*, 2012, p. 21).

Nesse contexto, concordamos com Silva e Lemos (2016, p. 34) ao afirmarem que “o livro didático pode mostrar-se como um instrumento eficiente, mas que revoga ao professor o seu papel de mediador insubstituível dentro do processo de ensino e aprendizagem”. No entanto, é necessário que ocorra uma constante contextualização e aprofundamento dos conteúdos relacionados à Botânica, por parte dos professores, já que muitos livros podem apresentar erros conceituais e superficialidades na abordagem de determinados conceitos e temáticas. Dessa maneira, um ensino de Botânica problematizado “mobiliza a inteligência dos

alunos e a desenvolve, contribuindo para um aprendizado mais significativo e prazeroso” (FREITAS *et al.*, 2012, p. 28).

#### **1.1.4 As contribuições de Paulo Freire para o ensino de Ciências**

Entendendo que um ensino de Botânica problematizador deve oferecer propostas concretas de transformação da realidade social e do contexto educativo, apresentamos uma reflexão acerca das contribuições da pedagogia freireana para o ensino de Ciências.

Paulo Reglus Neves Freire, nascido em Recife, PE, em 19 de setembro de 1921, foi um dos mais importantes educadores brasileiros, conhecido mundialmente. Autor de mais de 40 obras, muitas delas traduzidas em mais de 20 idiomas, é considerado um expressivo pensador do nosso tempo (FREIRE, A., 1996; BRANDÃO, 2005). Criou uma autêntica teoria do conhecimento e um método para alfabetização de adultos conhecido como “Método Paulo Freire”, propondo aos alfabetizados a “ler o mundo” e a “ler a palavra” (FREIRE, A., 1996, p. 40). A essa pedagogia da libertação chamou de educação libertadora/problematizadora (FREIRE, A., 1996). Sua obra e suas ideias permanecem atuais, sendo utilizadas como referência em pesquisas em diferentes áreas do conhecimento, especialmente na área da Educação (PIERONI *et al.*, 2018). “Em suma, o trabalho de Paulo Freire é mais do que um método que alfabetiza, é uma ampla e profunda compreensão da educação que tem como cerne de suas preocupações a sua natureza política” (FREIRE, A., 1996, p. 40).

A apropriação da obra de Paulo Freire pelas pesquisas nas áreas de ensino de Ciências e Educação Ambiental tem sido o foco do “Grupo de Estudos e Pesquisa ECiEA” há pelo menos três anos. A partir de levantamentos e análises de produções acadêmicas e científicas publicadas no Brasil, temos buscado compreender e identificar como o referencial freireano vem sendo apropriado por pesquisadores da área em diferentes temáticas, como o uso de temas geradores no ensino de Ciências, metodologias de ensino baseadas na pedagogia freireana, formação de professores de Ciências, entre outras (PIERONI *et al.*, 2018; ZANCUL; VIVEIRO, 2017; VIVEIRO *et al.*, 2015; ZANCUL *et al.*, 2015). Para o grupo,

As ideias de Paulo Freire permanecem atuais, ultrapassando o espaço e a época em que foram concebidas. A apropriação do referencial freireano em pesquisas sobre Ensino de Ciências e Educação Ambiental pode trazer contribuições que favoreçam uma educação problematizadora, pautada no diálogo e favorecendo a construção da autonomia dos sujeitos envolvidos, condição necessária para emancipação (PIERONI *et al.*, 2018, p. 5).

Na proposta do grupo ECiEA, buscamos caracterizar as produções a partir de como ocorre a apropriação do referencial freireano, ou seja, em qual(ais) etapa(s) do trabalho as obras de Paulo Freire foram de fato utilizadas, ou se houve somente a citação ou a apresentação de uma ideia. Consideramos que um estudo está fundamentado nas concepções defendidas por Freire quando parte desse referencial, sendo este recuperado para análise dos resultados, nas discussões ou, ainda, para dar suporte às considerações sobre as implicações do estudo desenvolvido. Nos nossos estudos (PIERONI *et al.*, 2018, p. 5) temos observado que, “a despeito das citações de obras de Freire, muitos dos trabalhos não se apropriam de seu referencial”.

Partindo dos aspectos supracitados, como educação problematizadora, comunicação dialógica e construção da autonomia do sujeito, a pedagogia de Paulo Freire pode favorecer uma abordagem crítica de questões relacionadas ao ensino de Ciências e ao ensino de Botânica. Freire (1987) propõe, em seu livro *Pedagogia do Oprimido*, uma educação libertadora, baseada na reflexão e na ação do sujeito acerca da realidade, impostas como determinantes para a libertação dos oprimidos. Essa libertação só poderá ser alcançada através da superação de uma educação “bancária”, ou seja, aquela com um caráter meramente transmissivo, a qual concebe a educação como “um ato de depositar” e as relações educador-educandos como “*narradoras, dissertadoras*” (FREIRE, 1987, p. 33, grifos do autor). Freire (1987) afirma que

Na visão “bancária” da educação, o “o saber” é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber. Doação que se funda numa das manifestações instrumentais da ideologia da opressão – a absolutização da ignorância, que constitui o que chamamos de alienação da ignorância, segundo a qual esta se encontra sempre no outro (FREIRE, 1987, p. 33).

Essa concepção de educação denunciada por Freire (1987), a qual anula a criatividade e a criticidade dos estudantes, encontra-se fortemente arraigada nas aulas de Botânica, conforme já foi explicitado por diferentes autores. A escolha do conteúdo programático para e pelo professor, a utilização do livro didático como única ferramenta orientadora da prática docente, o ensino e a memorização de nomenclaturas botânicas sem a devida contextualização comprometem a superação da contradição educador-educandos (KINOSHITA *et al.*, 2006; KRASILCHIK, 2008; FREITAS *et al.*, 2012)

Outra característica presente na obra de Paulo Freire é a ideia de conscientização, caracterizando-se como um dos conceitos chave da educação libertadora. Para Freire (1987, p.

12) é a conscientização que possibilita ao povo “inserir-se no processo histórico, como sujeito, evita os fanatismos e o inscreve na busca de sua afirmação” a partir da realidade transformada. Por isso, a educação bancária, ao impor a passividade e a adaptação ao mundo, opõe-se à liberdade dos educandos e, a educação como prática da liberdade, passa a ser “um ato de conhecimento, uma aproximação crítica da realidade” (FREIRE, 1987, p. 15).

A conscientização, para Freire (1980) é um teste de realidade, um compromisso histórico, ancorado na relação consciência-mundo:

Quanto mais conscientização, mais se “desvela” a realidade, mais se penetra na essência fenomênica do objeto, frente ao qual nos encontramos para analisá-lo. Por esta mesma razão, a conscientização não consiste em “estar frente à realidade” assumindo uma posição falsamente intelectual. A conscientização não pode existir fora da “práxis”, ou melhor, sem o ato ação – reflexão. Esta unidade dialética constitui, de maneira permanente, o modo de ser ou de transformar o mundo que caracteriza os homens (FREIRE, 1980, p. 15, grifos do autor).

No que se refere ao ensino de Botânica, uma educação libertadora pode proporcionar aos educandos uma tomada de consciência crítica da realidade em que estão inseridos, pautada no diálogo e na construção da autonomia. Concordamos com Freire (1987) quando este afirma que uma educação problematizadora implica na inserção crítica do educando na realidade, desafiando-o a transformá-la a partir da ação no mundo. Freire (1987) complementa:

Quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafiados, compreendem o desafio na própria ação de captá-lo. Mas, precisamente porque captam o desafio como um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidade e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isto, cada vez mais desalienada (FREIRE, 1987, p.40).

Se a conscientização se caracteriza como um dos conceitos-chave da educação problematizadora, a dialogicidade e a autonomia são processos indissociáveis a esse conceito. O diálogo é “uma relação horizontal de A com B. Nasce de uma matriz crítica e gera criticidade” (FREIRE, 1999, p. 107). O questionamento e o diálogo por parte do educando tornam-se indispensáveis ao ensino de Ciências, uma vez que estimulam a pergunta e a sua reflexão crítica (FREIRE, 2002a; ZANCUL; VIVEIRO, 2017). Além disso, para Zancul e Viveiro (2017, p. 3076) “o diálogo pode orientar a elaboração de currículos mais voltados às

demandas locais e aos interesses dos educandos em diferentes contextos e culturas” quando nos referimos ao ensino de Ciências.

Santos (2008) defende a educação para a conscientização, capaz de desencadear no educando um processo social de transformação da sua realidade. Em relação ao ensino de Ciências pautado na pedagogia freireana, o autor esclarece:

Podemos considerar a educação de ciências que se faz na maioria das escolas com memorização de termos científicos, sistemas classificatórios e algoritmos como sendo uma educação bancária na concepção freireana. Essa educação neutra, não problematizadora, carrega consigo valores dominantes da tecnologia que têm submetido os interesses humanos àqueles puramente de mercado. Essa educação acaba sendo opressora, na medida em que reproduz um valor de ciência como um bem em si mesmo a ser consumido e aceito sem questionamentos (SANTOS, 2008, p. 116).

Por isso destacamos a importância do diálogo e da criticidade para a aprendizagem de conhecimentos científicos, entre eles os conceitos botânicos. Também ressaltamos a relevância de uma pedagogia pautada pela autonomia, “centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade”, pois a “autonomia é um processo, é um vir a ser. Não ocorre em data marcada” (FREIRE, 2002a, p. 41). O respeito à autonomia do educando torna-se necessária à prática docente no ensino de Botânica, pois desperta no educando a sua curiosidade, a sua inquietude e a sua consciência de ser e estar no mundo.

Nesse contexto, consideramos que uma prática pedagógica em ensino de Botânica pautada nas ideias apresentadas por Paulo Freire para uma educação libertadora e problematizadora, podem contribuir para a superação da contradição educador-educandos e da concepção bancária de educação. Assim, uma prática apoiada no diálogo e na autonomia favorece a conscientização do educando enquanto sujeito histórico, capaz de transformar criticamente a sua realidade.

## **1.2 A pesquisa bibliográfica e pesquisas do tipo “estado da arte” no ensino de Ciências**

A fim de melhor responder às questões de pesquisa e alcançar os objetivos propostos, a presente pesquisa foi conduzida dentro dos parâmetros de uma abordagem qualitativa (LÜDKE, ANDRÉ, 2013), utilizando-se, para isso, a pesquisa de caráter bibliográfico (GIL, 2002; 2008) e a análise de conteúdo (BARDIN, 2011; FRANCO 2008).

Após a escolha e definição do tipo de pesquisa, foram definidos os procedimentos metodológicos a serem seguidos na análise dos materiais, ou seja, a caracterização do tipo de documento que seria utilizado. Na pesquisa bibliográfica a análise é realizada a partir de

diferentes fontes bibliográficas já elaboradas, tais como livros de leitura corrente, obras de referência, teses e dissertações, periódicos científicos, anais de encontros científicos e periódicos de indexação e de resumo (GIL, 2002; 2008). Gil (2002) ressalta a dificuldade que alguns pesquisadores enfrentam ao caracterizar uma pesquisa em bibliográfica ou documental:

Nem sempre fica clara a distinção entre a pesquisa bibliográfica e a documental, já que, a rigor, as fontes bibliográficas nada mais são do que documentos impressos para determinado público. Além do mais, boa parte das fontes usualmente consultada nas pesquisas documentais, tais como jornais, boletins e folhetos, pode ser tratada como fontes bibliográficas. Nesse sentido, é possível até mesmo tratar a pesquisa bibliográfica como um tipo de pesquisa documental, que se vale especialmente de material impresso fundamentalmente para fins de leitura (GIL, 2002, p. 46).

Na presente tese, optou-se pela escolha de três tipos de materiais, que constituíram o conjunto de documentos analisados: livros de leitura corrente, dissertações e teses e periódicos científicos. De acordo com Gil (2002; 2008), os livros de leitura corrente podem abranger obras literárias, como romances, poesia etc., ou obras mais elaboradas, utilizadas para divulgação de conhecimentos técnicos e científicos, tais como os livros didáticos. Teses e dissertações, periódicos e anais de encontros científicos são instrumentos importantes para a comunicação e a divulgação de resultados e tendências de pesquisas científicas em determinada área de conhecimento (GIL, 2002; 2008).

Após a escolha dos materiais e do foco de estudo, passou-se para a etapa de análise dos aspectos e dimensões do ensino de Botânica, presentes nas produções acadêmica e científica do Brasil, optando-se por um estudo do tipo ‘estado da arte’ ou ‘estado do conhecimento’ Uma pesquisa do tipo estado da arte/estado do conhecimento analisa produções (dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários) elaboradas em diferentes épocas e lugares e as formas e condições em que têm sido produzidas, entre outros aspectos (FERREIRA, 2002; TEIXEIRA; MEGID NETO, 2012).

Teixeira e Megid Neto (2012) apontam para a importância do uso e da análise de dissertações e teses (DTs) em pesquisas do tipo estado da arte, uma vez que a maior parte dos estudos realizados nas instituições de ensino superior está vinculada aos cursos de mestrado e doutorado. Ainda segundo os autores:

Essa produção é considerada significativo indicador daquilo que as instituições realizam enquanto pesquisa, particularmente nas áreas de Educação e Ensino de Ciências. Além disso, as DTs são documentos considerados mais apropriados para as pesquisas de ‘estado da arte’, por se tratarem de documentos primários e relatórios completos dos estudos realizados, os quais, via-de-regra, são apresentados posteriormente de maneira sucinta em artigos ou eventos (congressos, simpósios etc.) (TEIXEIRA, MEGID NETO, 2012, p. 275).

Comumente chamadas de pesquisas de estado da arte, as pesquisas de caráter bibliográfico têm se expandido no Brasil, especialmente na área de ensino de Ciências. Voltando o olhar para diferentes aspectos, essas pesquisas permitem que “sejam sintetizadas, explicitadas e analisadas as características do já produzido, considerando focos e recortes temporais específicos” (DELIZOICOV *et al.*, 2013, p. 460). Para Ferreira (2002, p. 258), as pesquisas de estado da arte,

Também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado (FERREIRA, 2002, p. 258).

Em relação ao estado da arte da pesquisa em ensino de Ciências, diversos trabalhos contribuíram e vêm contribuindo para aumentar o panorama de produções na área. Essas pesquisas transitam entre o ensino de Ciências Naturais, de Biologia, de Química, de Física, de Geociências e de Educação para a Saúde, e analisam diferentes tipos de documentos, como teses e dissertações, publicações em periódicos e anais de eventos científicos.

Entre os trabalhos com foco no ensino de Ciências, destacam-se Megid Neto (1998, 1999a, 1999b) e Ramos (2014) com estudos sobre as tendências e as vertentes da área a partir de dissertações e teses produzidas em programas de pós-graduação brasileiros. Outros trabalhos também merecem atenção por apresentarem um estudo da área a partir de publicações em periódicos e anais de eventos científicos. Cachapuz e colaboradores (2008) e Freitas e Ghedin (2015) realizaram levantamento e analisaram produções publicadas em periódicos internacionais e nacionais, respectivamente, acerca da temática CTS (Ciências – Tecnologia – Sociedade), evidenciando a expansão da linha de pesquisa CTS em estudos na área de ensino de Ciências. Silva e Landim (2014) realizaram um estudo sobre as tendências da pesquisa em ensino das Ciências voltadas a alunos com deficiência visual a partir de artigos científicos publicados em periódicos nacionais, revelando uma escassa produção

científica com esse tipo de abordagem. Em um trabalho intitulado “Pesquisas sobre o estado da arte em educação em Ciências: uma revisão em periódicos científicos brasileiros” Fernandes e Megid Neto (2007) realizaram um levantamento a respeito da produção científica nacional, encontrando um aumento significativo de estudos sobre estado da arte em ensino de Ciências. Diversos trabalhos utilizam atas ou anais de eventos científicos como fonte dos documentos a serem considerados em pesquisas do tipo estado arte. Entre os eventos, as atas do ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências)<sup>8</sup> têm uma presença significativa nos estudos. Scarpa e Marandino (1999) analisaram e discutiram as perspectivas e abordagens metodológicas de trabalhos selecionados nas atas do I ENPEC. Borges e Strieder (2013) investigaram como o ensino de Ciências tem sido discutido na Educação Infantil em trabalhos publicados nas atas do I ENPEC ao VIII ENPEC, período correspondente ao intervalo de tempo de 1997 a 2011. Delizoicov e colaboradores (2013) realizaram um estudo exploratório a fim de analisar a pesquisa em educação em ciências, apresentada na modalidade de comunicações orais, nas cinco primeiras edições do ENPEC, período compreendido entre 1997 a 2005. Segundo os autores “o estudo possibilitou inferir que o ENPEC se tornou um importante fórum nacional multidisciplinar de disseminação e discussão da pesquisa em educação em ciências” (DELIZOICOV *et al.*, 2013).

Em relação aos trabalhos com foco no ensino de Biologia diversos autores e autoras analisaram a produção acadêmica na área, desenvolvida em programas nacionais de pós-graduação. Slongo (2004), em sua tese de doutorado, explorou 77 pesquisas acadêmicas, entre dissertações e teses, desenvolvidas entre 1972 e 2000, realizando uma análise histórico-epistemológica das produções. Teixeira (2008), também em sua pesquisa de doutorado, realizou um levantamento de 316 dissertações e teses em ensino de Biologia, defendidas no período de 1972 a 2004. Teixeira e Oliveira (2013) identificaram 873 dissertações e teses desenvolvidas no período de 1972 a 2011, apresentando as principais tendências da área a partir de descritores adaptados de Megid Neto (1998). A fim de melhor compreender as pesquisas na área de ensino de Biologia, Teixeira (2015) analisou teses de doutorado desenvolvidas entre 1972 e 2011, encontrando, no total, 163 produções, com destaque para os focos temáticos e os níveis de ensino. Borges e Lima (2007) investigaram as tendências

---

<sup>8</sup>O Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) é um evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Sua décima primeira edição foi realizada de 03 a 06 de julho de 2017, em Florianópolis. O XI ENPEC teve como objetivo reunir e favorecer a interação entre os pesquisadores das áreas de Ensino de Física, de Biologia, de Química, de Geociências, de Ambiente, de Saúde e áreas afins, com a finalidade de discutir trabalhos de pesquisa recentes e tratar de temas de interesse da ABRAPEC.

contemporâneas na área a partir de trabalhos apresentados no I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (IENEBio - 2005), enquanto Sales e colaboradores (2011) analisaram as tendências das pesquisas em ensino de Biologia em artigos científicos publicados no período de 2006 a 2010 em periódicos nacionais da área de Ensino de Ciências e Matemática. Voltando o olhar para programas de pós-graduação não vinculados às áreas de Educação e Ensino de Ciências, Moreira e Teixeira (2014) fizeram um levantamento das dissertações e teses em ensino de Biologia, a fim de estabelecer possíveis distinções desses trabalhos em relação àqueles que são produzidos nas unidades educacionais vinculadas à Educação e Ensino de Ciências. Silva e Amaral (2015) apresentaram um estudo sobre 41 dissertações defendidas no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), defendidas no período de 2003 a 2009, a partir de descritores propostos por Megid Neto (1998).

Pesquisas sobre o estado da arte do ensino de Química transitam pelas mesmas temáticas dos trabalhos anteriormente mencionados, seja a análise de dissertações e teses, seja a análise de trabalhos publicados em periódicos ou anais de eventos científicos. Schnetzler (2002), através de um levantamento bibliográfico de artigos publicados em periódico científico e entrevistas com pesquisadores da área de ensino de Química, identificou o que tem sido pesquisado na área, contextualizando as investigações às tendências internacionais e apresentando conquistas e perspectivas da área no Brasil. Francisco e Queiroz (2010, 2011) analisaram dissertações e teses sobre as novas tecnologias no ensino de Química defendidas em programas de pós-graduação vinculados à área de Ensino de Ciências e Matemática, no período de 1998 a 2008, e as principais tendências e abordagens, na área, em 154 produções acadêmicas desenvolvidas entre 2000 e 2008. Souza e colaboradores (2016), no período de 2000 a 2014, coletaram 36 publicações (25 artigos, cinco teses e seis dissertações) sobre a temática “Ensino da Química no Brasil”, evidenciando que a maioria dos trabalhos analisados envolvem aspectos relacionados ao ensino superior e à produção de recursos didáticos. Partindo para outra temática, Santos e colaboradores (2016) analisaram dissertações e teses produzidas no período de 2000 a 2015 com abordagens focalizadas no ensino de Química pautado no modelo CTS. Em seu estudo, Garcez e Soares (2017) pesquisaram a utilização de jogos e atividades lúdicas no ensino de Química a partir de produções acadêmicas, artigos de periódicos e publicações de congressos da área, compreendendo o período de 1987 a 2002.

As pesquisas de estado da arte sobre o ensino de Física apresentam trabalhos envolvendo desde a análise de dissertações e teses, artigos publicados em periódicos e anais de congressos científicos. Entre os trabalhos que investigaram a problemática do ensino de

Física em produções acadêmicas, encontram-se Megid Neto (1990) e Salem (2012), com análises realizadas em documentos produzidos até 1987 e no período de 1975 a 2009, respectivamente. Analisando diferentes produções sobre o estado da arte do ensino de Física, desenvolvidas no período de 1990 a 2008, Salem e Kawamura (2009) realizaram uma pesquisa denominada “estado da arte dos estados da arte”. As autoras chamam a atenção para a importância de pesquisas do tipo estado da arte para a sistematização do conhecimento acumulado nas pesquisas em ensino de Ciências, proporcionando uma compreensão mais abrangente e atualizada da área. Focalizando as análises em ensino-aprendizagem, Rezende e colaboradoras (2009) mapearam o estado da arte da produção nacional sobre o ensino de Física, publicada no período de 2000 a 2007. Bretones e Megid Neto (2005) realizaram um estado da arte de uma subárea do ensino de Física, o ensino de Astronomia, a partir de dissertações e teses desenvolvidas em programas de pós-graduação nacionais. Bortoletto e colaboradores (2007) apresentaram resultados referentes ao ensino de Física no Brasil no período de 2000 a 2007, a partir da análise de resumos e/ou artigos completos de pesquisa publicados no EPEF (Encontro de Pesquisa em Ensino de Física), SNEF (Simpósio Nacional de Ensino de Física), Revista Brasileira de Ensino de Física e Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

No ensino de Botânica, poucos são os trabalhos que buscam identificar e analisar produções para traçar um panorama dessa temática no Brasil. Como será abordado na seção seguinte, os trabalhos acadêmicos e os artigos científicos que focalizam o ensino de Botânica investigam, em sua maioria, metodologias de ensino voltadas aos conteúdos botânicos, desenvolvimento e aplicação de recursos didáticos, estratégias didáticas diversificadas, ensino – aprendizagem de Botânica e concepções de alunos e professores sobre determinado conceito botânico, como a fotossíntese, por exemplo.

A partir da leitura dos diferentes trabalhos sobre o estado da arte da pesquisa em ensino de Ciências e áreas correlatas (ensino de Biologia, de Química, de Física e de subáreas, como ensino de Astronomia e da temática CTS), observou-se uma frequente utilização dos descritores propostos no “Catálogo analítico de teses e dissertações” (MEGID NETO, 1998) e da análise de conteúdo (BARDIN, 2011) ou da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007) como metodologias de pesquisa para tratamento dos dados e análise dos resultados. No entanto, a maioria dos estudos apenas cita a análise de conteúdo como metodologia de pesquisa, sem explicitar como ocorreram efetivamente a organização, a exploração e o tratamento dos materiais analisados, ou seja, não esclarecem a delimitação do *corpus* da pesquisa. A constituição do *corpus*, o conjunto de documentos a serem analisados,

implica em uma criteriosa escolha, apoiada em regras, na categorização e na codificação dos dados (BARDIN, 2011).

### **1.3 A Análise de conteúdo como metodologia de pesquisa**

Lüdke e André (2013) propõem que, após a seleção dos documentos a serem inicialmente analisados, a análise dos dados seja feita utilizando a metodologia de análise de conteúdo. A maioria dos autores refere-se à análise de conteúdo como sendo uma técnica de pesquisa que trabalha com a palavra, permitindo de forma prática e objetiva produzir inferências válidas e replicáveis do conteúdo para o seu contexto social (CAREGNATO; MUTTI, 2006). Para Bardin (2011, p. 37), a análise de conteúdo, enquanto método, torna-se “um conjunto de técnicas de análise das comunicações” que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Nas pesquisas na área de ensino de Ciências, a metodologia de análise de conteúdo apresenta vasta aplicabilidade e importância, sobretudo em estudos com o objetivo de extrair significados de conteúdos para a interpretação de diferentes documentos (TEIXEIRA; LONGUECIO, 2014).

Neste trabalho, optamos pela análise de conteúdo para investigar a estrutura de significado que há nos materiais selecionados, referentes à temática do ensino de Botânica. A fim de conferir maior rigor metodológico à análise e alcançar uma interpretação das principais tendências e padrões dos dados, a quantidade de informação selecionada foi sintetizada e reduzida, sem deixar de explicitar os detalhes sobre o modo como a análise foi conduzida (LIMA, 2013). Ainda sobre a fiabilidade do trabalho de codificação realizado nas pesquisas que utilizam a análise de conteúdo, Lima (2013) afirma:

Infelizmente, no mundo acadêmico, este tipo de análise tem sido pensado, muitas vezes, sobretudo pela negativa: parece tratar-se de tudo o que se faz com os dados que não consista em análise quantitativa. Qualquer comentário feito a um relato realizado por um informador, qualquer seleção e apresentação de um excerto de um documento ou de uma transcrição de uma entrevista parece merecer o título de “análise de conteúdo”. Do ponto de vista metodológico, isto é muito insuficiente. Por vezes, os esforços para superar esta situação e dotar a análise de conteúdo de uma maior cientificidade são encarados com ceticismo e mesmo com uma oposição determinada (LIMA, 2013, p. 8).

A presente pesquisa utiliza, como referência metodológica, duas obras homônimas que apresentam e descrevem o método e as técnicas utilizadas pela análise de conteúdo: “Análise de conteúdo” escrita por Laurence Bardin (BARDIN, 2011) e “Análise de conteúdo” escrita

por Maria Laura Puglisi Barbosa Franco (FRANCO, 2005). Além das autoras citadas, outros trabalhos que abordam e/ou utilizam a metodologia de análise de conteúdo, tais como Tomotani e Salvador (2017); Lüdke e André (2013); Lima (2013); Krippendorff (2004), também orientam as etapas de exploração do material e de tratamento e interpretação dos resultados.

A análise de conteúdo pode ser definida como uma técnica de investigação, um instrumento ou uma ferramenta capaz de produzir inferências e conhecimentos acerca de dados verbais (orais ou escritos) e/ou simbólicos extremamente diversificados (KRIPPENDORFF, 2004; FRANCO, 2005; BARDIN, 2011).

Para Bardin (2011, p. 37),

A análise de conteúdo é um *conjunto de técnicas de análise das comunicações*. Não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos; ou, com maior rigor, será um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto: as comunicações (BARDIN, 2011, p. 37, grifo da autora).

Ou ainda,

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (BARDIN, 2011, p. 48).

A análise de conteúdo abrange, então, iniciativas que explicitem e sistematizem o conteúdo das mensagens e a expressão deste conteúdo a partir de técnicas parciais, mas complementares (BARDIN, 2011).

Krippendorff (2004, p. 18) afirma que a análise de conteúdo consiste em “uma técnica de investigação destinada a formular inferências reproduzíveis e válidas a partir de textos (ou outro problema significativo) para analisar o contexto do seu uso”. No entanto existem, na literatura, diferentes modalidades de técnicas e uma grande variação nos objetivos dos pesquisadores da área, desde a utilização da análise de conteúdo apenas para classificar uma informação, sintetizando as tendências gerais presentes nos dados, ou então analisar a “verdadeira” estrutura de significado que há por detrás desses dados (LIMA, 2013).

A metodologia costuma ser dividida em três fases, definidas a partir do uso de algumas características, como a organização do material (pré-análise), a descrição analítica

(ou exploração do material) e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação final (BARDIN, 2011; FRANCO 2005).

### **Pré-análise**

A primeira fase, também denominada pré-análise, é a etapa de organização do material, na qual se tem o primeiro contato com os documentos, a fim de sistematizar as ideias iniciais e operacionalizar um plano de análise. Para isso, torna-se necessário escolher os documentos que serão submetidos à análise, formular as hipóteses e os objetivos e elaborar indicadores para a interpretação final. As etapas que constituem a pré-análise não ocorrem, necessariamente, em ordem cronológica, mas mantêm uma relação estrita entre si (BARDIN, 2011).

a) Leitura “flutuante”: Bardin (2011) faz uma analogia à atividade de um psicanalista ao utilizar o termo “flutuante”, em que, pouco a pouco, se estabelece o contato com o material de análise e o conhecimento do texto, tornando a leitura mais precisa, a partir das impressões, orientações e representações estabelecidas pelo analista.

b) Escolha dos documentos: o conjunto de documentos submetidos aos procedimentos analíticos é denominado *corpus*. A constituição do *corpus* pode ser definida *a priori*, quando já se tem em mente o tipo de documento a ser analisado ou, então, é determinado um objetivo e a partir daí escolhe-se o universo de documentos suscetíveis de fornecer informações sobre o problema levantado. No entanto, a escolha e a constituição do *corpus* de pesquisa devem levar em consideração algumas regras e implicações (FRANCO, 2005; BARDIN, 2011). A utilização dessas regras na escolha dos documentos é importante para garantir um maior rigor metodológico na análise. Ao considerar todos os elementos constituintes do *corpus*, pretende-se não excluir nenhum material e esgotar as possibilidades de análise, mesmo sendo um documento de difícil acesso ou sem algum interesse inicial. Em relação ao universo de análise, é necessário identificar a distribuição dos elementos constituintes do *corpus* na amostra, considerando que um universo heterogêneo requer uma amostra maior do que um universo homogêneo. Ao elaborar uma amostragem significativa é possível generalizar os resultados obtidos a todo o universo.

A escolha do tipo de documento também deve ser considerada relevante, pois, de acordo com Bardin (2011, p. 42) “não se mistura alhos com bugalhos”. Por fim, os documentos devem corresponder ao conteúdo e aos objetivos que promovem a análise (FRANCO, 2005; BARDIN, 2011). As principais regras são apresentadas a seguir (Quadro 04).

**Quadro 04** – Principais regras a serem adotadas na constituição do *corpus* de pesquisa.

Regra de exaustividade	Considerar todo e qualquer elemento constituinte do <i>corpus</i> de pesquisa. Regra de não seletividade.
Regra de representatividade	A análise poderá ser efetuada a partir de amostra representativa do universo inicial, desde que o material seja volumoso e suscetível à obtenção de amostragem.
Regra de homogeneidade	Documentos escolhidos devem ser homogêneos.
Regra de pertinência	Documentos devem ser adequados enquanto fonte de informação; adaptados ao conteúdo e ao objetivo.

**Fonte** – Adaptado de Franco (2005) e Bardin (2011).

c) **Formulação das hipóteses e dos objetivos:** Bardin (2011) explica que muitas análises podem ser iniciadas sem ideias preconcebidas, ou seja, não é obrigatório ter como guia um conjunto de hipóteses. No entanto, as hipóteses podem ser úteis para explicitar, dimensionar e direcionar a análise a ser feita, a fim de atender aos objetivos, à finalidade geral a qual o analista se propõe.

d) **Referenciação dos índices e elaboração de indicadores:** após as hipóteses serem determinadas, parte-se para a etapa de escolha dos índices que a análise explicitará e sua organização em indicadores seguros e precisos (FRANCO, 2005; BARDIN, 2011). Bardin (2011, p.130, grifo da autora) propõe que “desde a pré-análise devem ser determinadas operações de *recorte do texto* em unidades comparáveis de *categorização* para análise temática e de modalidade de *codificação* para o registro dos dados”.

e) **Preparação do material:** esta última etapa da pré-análise antecede a análise propriamente dita e trata-se de uma edição do material recolhido a fim de facilitar a manipulação da análise (BARDIN, 2011).

### **Exploração do material**

Encerradas as etapas de organização, parte-se para a fase de exploração do material. Esta etapa consiste na descrição do conteúdo das mensagens a partir de procedimentos sistemáticos e objetivos, aplicados manualmente ou a partir de operações efetuadas por programas de computador. Na análise de conteúdo o pesquisador analisa e interpreta o conteúdo manifesto (seja ele explícito e/ou latente/oculto) das mensagens contidas no *corpus* da pesquisa a partir do uso de categorias de fragmentação válidas e de fases e regras que devem ser criteriosamente obedecidas (BARDIN, 2011).

Primeiramente, torna-se necessário tratar o material com o objetivo de descobrir como analisar os resultados que serão obtidos. Este tratamento das mensagens contidas nos textos corresponde à codificação, ou seja, uma transformação dos dados brutos do texto em uma representação ou expressão do conteúdo que ali se apresenta. A análise pode proceder de maneira qualitativa ou quantitativa e categorial. No último caso, a organização da codificação compreende três etapas (BARDIN, 2011):

a) Recorte ou escolha das unidades de análise: após a escolha e a organização do material e a definição de alguns elementos como os objetivos da pesquisa e o referencial teórico, o pesquisador inicia a delimitação das suas unidades de análise, que permitirão recortar o texto em elementos completos. As unidades de análise devem ser escolhidas seguindo a regra de pertinência, em relação às características do material e aos objetivos da análise. Elas se dividem em “Unidade de registro” (UR) e “Unidades de contexto” (UC) (FRANCO, 2005; BARDIN, 2011). De acordo com Franco (2005), as unidades de registro correspondem à menor parte do conteúdo e são registradas de acordo com as categorias levantadas.

As unidades de registro podem ser de diferentes tipos e são apresentadas no quadro 05:

**Quadro 05** – Tipos de unidades de registro (UR).

<b>Tipos de unidades de registro (UR)</b>	<b>Características</b>
Palavra	Menor unidade de registro utilizada em uma análise de conteúdo. Pode ser uma simples palavra (oral e/ou escrita), um símbolo, um termo, palavras-chave, palavras plenas e palavras vazias ou classes de palavras (substantivos, adjetivos, verbos, advérbios etc.).
Tema	É a unidade de registro característica e mais útil da análise de conteúdo, caracterizando-se como uma asserção sobre determinado assunto. É definido a partir de uma frase, uma sentença ou conjunto delas, um parágrafo, uma afirmação ou um resumo.
Objeto ou Referente	São os denominados temas-eixo. O pesquisador faz um recorte em função desses temas-eixo e organiza ao redor tudo o que o locutor exprime a seu respeito.
Personagem	Pessoas ou equivalentes (um animal) passíveis de serem escolhidas como unidade de registro e classificadas de acordo com características ou atributos específicos do personagem (traços de caráter, papel, sexo, etnia, nacionalidade etc.). Essa unidade de registro é particularmente útil em análises de artigos de imprensa, manuais escolares, programas de televisão, filmes, peças de teatro, entre outras obras de ficção.
Acontecimento	Unidade de registro usada em relatos e narrações. Neste caso, os relatos (filmes, lendas, contos, relatos míticos, artigos da imprensa) serão recortados em unidades de ação.
Documento ou Item	Quando se utiliza um texto, um livro, um artigo literário, um filme como unidade de registro.

**Fonte** – Adaptado de Franco (2005) e Bardin (2011).

Apesar das unidades de registro serem interpretadas como independentes, não necessitam estarem isoladas em um estudo. Ou seja, não há justificativa para se usar apenas um tipo de unidade de registro. Para Franco (2005, p. 42), pelo contrário,

Elas podem e devem ser combinadas, compartilhadas e inter-relacionadas para garantir a possibilidade de realização de análises e interpretações mais amplas e que levem em conta as variadas instâncias de sentido e de significados implícitos nas comunicações orais, escritas ou simbólicas (FRANCO, 2005, p. 42).

Determinadas a ou as unidades de registro, passa-se à etapa de caracterização da unidade de contexto. A unidade de contexto pode ser considerada a parte mais ampla do conteúdo a ser analisado, o “pano de fundo” que serve para compreender e codificar a unidade de registro. Suas dimensões são superiores às da unidade de registro e são indispensáveis para a análise e interpretação dos textos a serem decodificados. Independentemente da maneira como o conteúdo foi explicitado, é importante esclarecer o contexto a partir do qual as informações foram elaboradas (FRANCO, 2005; BARDIN, 2011). Como exemplos, Bardin (2011, p. 137) cita a frase para a palavra e o parágrafo para o tema.

Na presente tese, optou-se pelo uso da palavra e do tema como unidades de registro na análise de conteúdo dos livros didáticos, sendo a contagem de páginas definida como unidade de contexto, por incluir elementos e itens (como uma imagem ou um exercício) tão importantes para a análise quanto o texto em si (TOMOTANI; SALVADOR, 2017). Em relação à análise do panorama do ensino de Botânica em produções acadêmicas, optou-se pelo uso da palavra-chave e do item (documento) como unidades de registro, já que o objetivo foi apresentar um estado da arte das produções sobre ensino de Botânica no Brasil. Nas seções a seguir, serão apresentadas detalhadamente a descrição e a delimitação do *corpus* da pesquisa para ambas as análises.

b) Regras de enumeração: é possível realizar a contagem das unidades de registro utilizando diversos tipos de enumerações (BARDIN, 2011), conforme apresentado no quadro 06.

**Quadro 06** – Principais regras de enumeração utilizadas na contagem das unidades de registro.

<b>Regras de enumeração</b>	<b>Características</b>
Presença (ou ausência)	Indica se os elementos presentes ou ausentes na mensagem são significativos, podendo indicar um sentido, uma variável importante na análise.
Frequência	A mais utilizada. A importância de uma unidade de registro aumenta com a frequência de aparição. A regularidade quantitativa de aparição é, portanto, aquilo que se considera como significativo. Esta regra não pode ser usada em todos os casos, pois nem sempre todos os elementos possuirão o mesmo valor.
Frequência ponderada	Suposição de que um item tem mais importância do que outro e recorre-se a um sistema de ponderação ao quantificar os elementos da análise. Esta decisão pode ser definida <i>a priori</i> ou expressar a intensidade de um elemento.
Intensidade	Indispensável na análise de valores e atitudes presentes em enunciados e é estabelecida a partir da semântica do verbo, tempo verbal, advérbios de modo, adjetivos e outros atributos qualitativos utilizados.
Direção	Traduz um caráter qualitativo, podendo ser favorável, desfavorável ou neutra; bonito/feio como critérios estéticos; pequeno/grande etc.
Ordem	Refere-se a ordem de aparição das unidades de registro, podendo expressar um significado mais importante do que a frequência, dependendo da mensagem (uma entrevista ou um relato, por exemplo).
Co-ocorrência	Ocorre quando duas ou mais unidades de registro estão presentes em uma unidade de contexto simultaneamente. Pode-se optar por recortar a unidade de contexto em mais unidades ou utilizar uma unidade de registro determinada que apareça intercalada a outras unidades para servir de eixo. Nota-se que as unidades de registro que aparecem em co-ocorrência podem estar associadas, podem ser equivalentes ou opostas.

**Fonte** – Adaptado de Franco (2005) e Bardin (2011).

c) Categorização: após definidas e caracterizadas as unidades de análise, parte-se para a etapa de categorização, na qual os elementos (unidades de registro) serão reunidos em grupos ou classes a partir de características comuns (BARDIN, 2011). As categorias podem ser elaboradas a partir de dois caminhos: *a priori*, quando as categorias e o seus respectivos indicadores são estabelecidos antes do início da exploração do material e o pesquisador o faz em busca de respostas específicas; ou *a posteriori*, quando o sistema de categorização surge a partir do conteúdo das mensagens exploradas, requerendo idas e voltas do material de análise à teoria. No entanto, o pesquisador pode se utilizar dos dois caminhos para constituir o seu sistema de categorias, tornando a versão final mais completa e satisfatória, podendo ser interpretada à luz do referencial teórico (FRANCO, 2005, p. 58). Além disso, algumas regras determinam a qualidade das categorias selecionadas. De acordo com Franco (2005, p. 65) e Bardin (2011, p. 149), um bom conjunto de categorias deve seguir os critérios de: exclusão mútua; homogeneidade; pertinência; objetividade e fidelidade; produtividade (Quadro 07).

**Quadro 07** – Critérios utilizados na etapa de categorização.

<b>Critérios utilizados na categorização</b>	<b>Características</b>
Exclusão mútua	Cada elemento não pode estar presente em mais de uma categoria. Este princípio depende da homogeneidade das categorias.
Homogeneidade	A organização das categorias deve seguir um único princípio de classificação.
Pertinência	Assim como na delimitação do <i>corpus</i> de pesquisa, uma categoria adaptada ao material de análise e pertencente ao quadro teórico da pesquisa, é considerada a mais adequada ou pertinente.
Objetividade e fidelidade	Referem-se à maneira como as diferentes partes de um mesmo material são codificadas, não podendo ocorrer distorções relativas à subjetividade dos analistas e à variação de juízos.
Produtividade	Os conjuntos de categorias devem fornecer resultados satisfatórios em relação aos índices de inferências, hipóteses novas e dados exatos.

**Fonte** – Adaptado de Franco (2005) e Bardin (2011).

A escolha e definição das categorias utilizadas nesta pesquisa serão detalhadas nas seções de descrição e delimitação do *corpus* de análise para cada um dos documentos selecionados.

### **Tratamento dos resultados, inferência e interpretação final**

Após a escolha do *corpus* de análise (organização do material) e da exploração e categorização, parte-se para a etapa de tratamento dos resultados, de maneira que os dados brutos passem a serem significativos e válidos. De uma maneira sintetizada, a primeira fase desta última etapa inicia-se com a descrição (enumeração das características do texto), tem a inferência (ou dedução lógica) como fase intermediária e a interpretação (significação dada às características enumeradas) como última fase (BARDIN, 2011).

O tratamento dos resultados, ou descrição, irá submeter os dados a testes de validação ou provas estatísticas, obtendo resultados significativos e fieis. Esse procedimento pode ser realizado com o auxílio de programas de computador, seja para o tratamento do texto, para a categorização ou para a análise estatística sobre os resultados (BARDIN, 2011). A informatização e o advento de programas especializados em análise de conteúdo revolucionaram diversos aspectos da técnica, como o tempo despendido para análise, o rigor na organização da investigação, a flexibilidade, a manipulação de dados complexos e a criatividade (KRIPPENDORFF, 2004; BARDIN, 2011). No presente estudo foi utilizado o

*software* de análise de dados qualitativos NVivo Pro 12, desenvolvido pela QSR Internacional<sup>9</sup>, sendo considerado um dos principais programas disponíveis no mercado.

A inferência é o elemento que fundamenta a análise de conteúdo e lhe confere relevância teórica, uma vez que os dados devem ser comparados, relacionados a outros e não apenas fornecer uma informação descritiva da mensagem (FRANCO, 2005). Segundo Bardin (2011, p. 45) a inferência pode responder a dois tipos de questões:

O que *levou* a determinado enunciado? Este aspecto diz respeito às *causas* ou antecedentes da mensagem; quais as *consequências* que determinado enunciado vai provavelmente provocar? Isto refere-se aos possíveis *efeitos* das mensagens (por exemplo: os efeitos de uma campanha publicitária, de propaganda) (BARDIN, 2011, p. 45, grifos da autora).

Krippendorff (2004) afirma que as diferentes maneiras de conduzir as inferências permitem distinguir as tarefas indispensáveis à análise de conteúdo e relacionar os dados produzidos (mensagem) ao seu contexto. Pode-se dizer que a inferência auxilia o pesquisador a “saber mais” sobre o texto, sobre a mensagem.

Por fim, Franco (2005, p. 27-8) afirma:

Produzir inferências em análise de conteúdo tem um significado bastante explícito e pressupõe a comparação dos dados, obtidos mediante discursos e símbolos, com os pressupostos teóricos de diferentes concepções de mundo, de indivíduo e de sociedade. Situação concreta que se expressa a partir das condições da práxis de seus produtores e receptores acrescida do momento histórico/social da produção e/ou recepção (FRANCO, 2005, p. 27-8).

O pesquisador passa então a analisar os resultados obtidos, confrontando-os sistematicamente com o material e com as inferências alcançadas e interpretando seus significados a propósito dos objetivos previstos (BARDIN, 2011).

---

<sup>9</sup>NVivo qualitative data analysis Software; QSR International Pty Ltd. Version 12, 2018. Disponível no endereço eletrônico da QSR International (<<http://www.qsrinternational.com>>). Neste endereço também é possível obter uma cópia de demonstração, com validade de 14 dias e informações sobre as formas de aquisição de licenças do *software*.

## 2 ENSINO DE BOTÂNICA NO BRASIL

Conhecer, prestigiar e proteger a flora nativa do Brasil é valorizar o legado dos nossos antepassados, colher os frutos do presente e olhar com confiança para o futuro (FILGUEIRAS, 1988, p. 53).

“Mas de que te serve saber botânica?” É o que tentam responder Salatino e Buckerigde (2016) em um artigo que leva, como título, a frase extraída de “Uma lição de botânica”, a última peça teatral de Machado de Assis, publicada em 1906. Na educação escolar, a botânica parece despertar pouco interesse por parte de estudantes e professores, sendo muitas vezes uma área desestimulante e excluída das aulas de Ciências Naturais e Biologia (FREITAS *et al.*, 2012).

O ensino de Botânica apresenta diversos problemas associados à forma de tratamento de seus conteúdos. A falta de contextualização, a escassez de aulas práticas e investigativas e o excesso de atividades ligadas à memorização de nomenclaturas e conceitos estruturais são alguns dos aspectos que contribuem para o desinteresse dos estudantes (SILVA; CAVASSAN, 2006; MINHOTO, 2014). Além disso, há um distanciamento na relação entre pessoas e plantas, por serem estes seres estáticos e silenciosos, o que não é observado na relação com os animais, favorecendo o desenvolvimento da “cegueira botânica” (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001; FREITAS *et al.*, 2012).

Os conhecimentos botânicos fornecem, ainda, subsídios para que os cidadãos enfrentem alguns dos grandes desafios atuais da humanidade, como o aquecimento global e a produção de alimentos, e tenham consciência da importância da valorização da diversidade ecológica para uma melhor compreensão e interpretação da natureza (GÜLLICH, 2003; FREITAS *et al.*, 2012; RAVEN *et al.*, 2014).

Neste contexto, é preciso reconhecer a importância do ensino de Botânica em todos os níveis de ensino, seja na educação infantil, no Ensino Fundamental, no Ensino Médio ou no Ensino Superior. Mais do que isso, é necessário buscar contextualizar e problematizar os conteúdos de botânica com estratégias didático-pedagógicas diversificadas, que relacionem os conceitos centrais da área com características evolutivas e ecológicas de outros seres vivos e proporcione aos alunos situações concretas, contemporâneas e cotidianas de aprendizagem (SILVA, 2008; FREITAS *et al.*, 2012).

Como apresentado anteriormente, diversos são os trabalhos que investigam o panorama do ensino de Ciências no Brasil. No entanto, quando se faz um recorte específico para o ensino de Botânica, ainda são poucos os estudos sobre a abordagem dos conteúdos

botânicos no currículo brasileiro. Assim como apresentado na presente tese, alguns trabalhos investigam e analisam o ensino de Botânica em produções acadêmicas e/ou científicas, especialmente resumos publicados nos anais dos CNBot, promovidos pela SBB.

A partir de um recorte de tempo estendido, Dutra e Güllich (2014) coletaram os trabalhos apresentados nas sessões de ensino da SBB e publicados nos anais dos CNBot no período de 2004 a 2013, buscando identificar e analisar os tipos de metodologias utilizadas no ensino de Botânica no Brasil. Foram encontrados, no total, 106 trabalhos. Após uma leitura inicial, 93 trabalhos foram selecionados para categorização e análise. No geral, os trabalhos examinados apresentaram uma grande diversidade de metodologias e estratégias aplicadas ao ensino de Botânica, sendo 70% com foco para os Ensinos Fundamental e Médio e 30% para o Ensino Superior (DUTRA; GÜLLICH, 2014). Os autores destacam, ainda, a importância de se compreender a relação entre diversidade de metodologias de ensino na área da Botânica, o currículo de Ciências e a formação de professores.

Mudando o foco de análise para as características dos objetivos de pesquisa presentes nos resumos dos anais do CNBot, Freitas e colaboradores (2015) analisaram 198 resumos apresentados nas sessões sobre ensino dos CNBot, correspondentes aos anos de 2012, 2013 e 2014. O intuito do estudo foi caracterizar os objetivos dos resumos em Compreensivos, Avaliativos, Propositivos, Descritivos, Objetivos-meio e Generalistas. Os autores encontraram objetivos de natureza majoritariamente propositiva (40,77%), associados à queixa frequente de que os cursos de Botânica são ruins ou precisam melhorar e à proposição de alternativas ao currículo e às metodologias vigentes (FREITAS *et al.*, 2015).

Partindo de um estudo de revisão bibliográfica de produções acadêmicas e científicas brasileiras, Camargo (2015) investigou os tipos de metodologias e recursos didáticos aplicados ao ensino de Botânica com abordagem no Ensino Fundamental e Ensino Médio. Para isso, a autora coletou 11 trabalhos no período de 2000 a 2015, categorizando-os por metodologia e recursos didáticos utilizados. Suas análises apontam que 64% dos trabalhos apresentaram aulas práticas como metodologia predominante no ensino de Botânica; 18% utilizaram jogos educativos, além de aulas em espaços não formais e uso de recursos audiovisuais educativos, com abordagem 9% dos trabalhos, cada (CAMARGO, 2015). Segundo a autora, os resultados apontam para a importância de práticas pedagógicas que problematizem o ensino de Botânica e que ofereçam ao aluno a oportunidade de investigação científica a partir de experiências relacionadas ao seu cotidiano (CAMARGO, 2015).

A partir de tais considerações, buscou-se identificar as produções acadêmicas (dissertações, teses e artigos científicos) relativas ao ensino de Botânica e conhecer as

principais tendências da pesquisa nesta área no país, além das possíveis contribuições de tais estudos para um ensino problematizador. Para tanto, foi realizada uma pesquisa do tipo estado da arte sobre teses e dissertações defendidas no Brasil no período de 1982 a 2017 e sobre artigos científicos publicados em periódicos *online* da área de Ensino de Ciências no período de 1996 a 2017, utilizando a análise de conteúdo como metodologia de análise das informações levantadas.

## **2.1 Descrição e delimitação do *corpus* da pesquisa: dissertações, teses e artigos científicos**

Para desenvolver a proposta de traçar um panorama do ensino de Botânica no Brasil, foi necessário delimitar os tipos de materiais que constituiriam o *corpus* de análise, seguindo as regras de organização (exaustividade; representatividade; homogeneidade; pertinência) propostas por Franco (2005) e Bardin (2011). Assim, optou-se pela divisão do estudo em duas fases. A primeira, constituída pelo estudo do conjunto das produções acadêmicas sobre ensino de Botânica, produzidas no Brasil, e a segunda, constituída pela análise de livros didáticos de Ciências Naturais para os anos finais do Ensino Fundamental.

O universo de produções acadêmicas em nosso país, na área de ensino de Ciências, é vasto e foi necessário realizar um recorte do intervalo de tempo a ser considerado e dos tipos de materiais que seriam coletados para análise, considerando-se as regras de exaustividade e representatividade, para que nenhum documento importante fosse excluído do *corpus*. Optou-se, então, pelo estudo de dois tipos de material, homogêneos entre si e adequados enquanto fonte de informação. Dissertações e teses, enquanto produções acadêmicas produzidas em Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras, e artigos científicos publicados em periódicos nacionais nas áreas de Ensino e Educação. Como unidades de registro foram escolhidos o documento (ou item) e a palavra-chave, esta última utilizada na busca e na coleta do material.

Em relação às dissertações e teses, o período investigado tem início no ano da criação da sessão técnica “Ensino de Botânica” nos CNBot pela SBB, 1982, e vai até o ano de 2017, observando a disponibilidade *on-line* e/ou impressa das publicações. Para a coleta das dissertações e teses analisadas foram consultadas cinco bibliotecas digitais diferentes, a saber: Banco de Teses e Dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)<sup>10</sup>, CEDOC (Centro de Documentação em Ensino de Ciências, Faculdade de

---

<sup>10</sup> Disponível em: <[http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#!/>](http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#!/)

Educação, Universidade Estadual de Campinas - Unicamp)<sup>11</sup>, IBICT (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia)<sup>12</sup>, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (Universidade de São Paulo)<sup>13</sup> e Repositório Institucional da UNESP (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho)<sup>14</sup>. As buscas foram realizadas a partir das palavras-chave “ensino de botânica”, “ensino da botânica”, “educação botânica” e “botânica – estudo e ensino”.

Na fase das análises dos artigos científicos, optou-se pela coleta de trabalhos disponíveis *online*, publicados entre 1996 e 2017. Optamos por selecionar e analisar todas as edições disponíveis nos endereços eletrônicos de cada periódico, ou seja, a publicação mais antiga ocorreu no ano de 1996 (Revistas “Investigações em Ensino de Ciências” e “Ciência & Ensino”) e estendemos a nossa análise até o ano de 2017. Os artigos analisados foram publicados em periódicos nacionais *online* das áreas de Ensino e de Educação da CAPES, com foco no Ensino de Ciências e Ensino de Biologia, qualificados entre os estratos A1 e B2 no Qualis-Periódicos, quadriênio 2013-2016. A seguir estão listados os periódicos selecionados para análise:

1. Ciência e Educação<sup>15</sup>: primeiro número *online* publicado em 1998.
2. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências<sup>16</sup>: primeiro número publicado em 1999.
3. Experiências em Ensino de Ciências<sup>17</sup>: primeiro número publicado em 2006.
4. Investigações em Ensino de Ciências<sup>18</sup>: primeiro número publicado em 1996.
5. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências<sup>19</sup>: primeiro número publicado em 2001.
6. Ciência e Cultura<sup>20</sup>: primeiro número *online* publicado em 2002.
7. Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática<sup>21</sup>: primeiro número publicado em 1999.
8. Ciência & Ensino<sup>22</sup>: primeiro número publicado em 1996.

---

<sup>11</sup> Disponível em: <<https://www.fe.unicamp.br/cedoc/>>

<sup>12</sup> Disponível em: <<http://bdtd.ibict.br/vufind/>>

<sup>13</sup> Disponível em: <[http://www.teses.usp.br/index.php?option=com\\_jumi&fileid=7&Itemid=62&lang=pt-br](http://www.teses.usp.br/index.php?option=com_jumi&fileid=7&Itemid=62&lang=pt-br)>

<sup>14</sup> Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/>>

<sup>15</sup> Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=1516-7313&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1516-7313&lng=en&nrm=iso)>

<sup>16</sup> Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=1983-2117&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1983-2117&lng=en&nrm=iso)>

<sup>17</sup> Disponível em: <<http://if.ufmt.br/eenci/>>

<sup>18</sup> Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/index>>

<sup>19</sup> Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec>>

<sup>20</sup> Disponível em: <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=0009-6725&lng=pt&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0009-6725&lng=pt&nrm=iso)>

<sup>21</sup> Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta>>

<sup>22</sup> Disponível em: <<http://200.133.218.118:3535/ojs/index.php/cienciaensino>>

9. Revista Areté<sup>23</sup>: primeiro número publicado em 2008.

10. Revista de Ensino de Biologia (REnBio) da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)<sup>24</sup>: primeiro número publicado em 2005.

11. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia<sup>25</sup>; primeiro número publicado em 2008.

12. #Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia<sup>26</sup>: primeiro número publicado em 2012.

13. Revista Ciência em Tela<sup>27</sup>: primeiro número publicado em 2008.

14. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia<sup>28</sup>: primeiro número publicado em 2008.

Assim como descrito na coleta de dissertações e teses, as buscas nos periódicos foram realizadas a partir das palavras-chave “ensino de botânica”, “ensino da botânica”, “educação botânica”, “botânica – estudo e ensino”, “botânica”, “plantas”, “fotossíntese”, “flor”, “fruto” e “vegetal”. Utilizou-se o repositório da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) ou o sistema de busca disponível na página eletrônica de cada periódico. Nas revistas REnBio e Ciência em Tela a busca foi feita por edição, já que o endereço eletrônico dos periódicos não apresentava um campo de busca referente a todas as edições publicadas.

Os dados das dissertações e teses e dos artigos científicos foram organizados e codificados a partir de descritores utilizados na produção dos catálogos do CEDOC (MEGID NETO, 1998) adaptados ao nosso objeto de estudo, o ensino de Botânica. Foi elaborada uma ficha de caracterização incluindo a referência bibliográfica de cada produção e os descritores utilizados para categorizar as análises.

Para dissertações e teses foram registrados o ano de defesa, título, grau acadêmico, autor/a, orientador/a e Instituição de Ensino Superior (IES) onde foi defendido o trabalho (Dados bibliográficos – Apêndice C).

No que se refere aos artigos científicos, foram detalhados o periódico no qual foi publicado o trabalho, o ano de publicação, a edição ou o volume, título e autor/a/es (Dados bibliográficos – Apêndice D).

---

<sup>23</sup> Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/index>>

<sup>24</sup> Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/revista/index.php/sbenbio>>

<sup>25</sup> Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/index>>

<sup>26</sup> Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/index>>

<sup>27</sup> Disponível em: <<http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/>>

<sup>28</sup> Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/index>>

Para efeito de nomenclatura dos trabalhos selecionados, foram utilizados os códigos DT000 para dissertações e teses e AC000 para artigo científico de periódicos, indicando o número dos documentos coletados e analisados.

Além dos dados bibliográficos de cada documento, foram utilizados descritores (ou categorias) comuns para categorizar e avaliar as produções acadêmicas sobre ensino de Botânica no Brasil. São eles:

**a) Nível escolar** de ensino a que se destina a pesquisa. Esse descritor foi identificado através de aspectos que direcionassem ou relacionassem o trabalho a determinado nível de ensino. Assim como no trabalho realizado por Megid Neto (1998), na presente tese também foram considerados elementos que possibilitassem a identificação do ou dos níveis de ensino abordados no trabalho em análise, sendo que alguns documentos foram classificados em mais de um descritor para nível de ensino. Entre os elementos utilizados para tal classificação estão aqueles referidos por Megid Neto (1998):

O ambiente educacional investigado, os sujeitos participantes da pesquisa (professores, alunos, etc.), o público-alvo de programas de formação continuada, a faixa escolar envolvida em processos de formação inicial de professores, os materiais didáticos avaliados, os programas de ensino propostos, a discussão ou avaliação do currículo escolar, a legislação educacional referenciada, as experiências educacionais retratadas na pesquisa, enfim, um ou mais desses elementos comumente presentes nos estudos possibilitam identificar qual ou quais níveis escolares estão relacionados ao trabalho (MEGID NETO, 1998).

Para a divisão dos vários níveis escolares, tomou-se por base a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96) (BRASIL, 2017b), ficando estabelecidos, assim, os seguintes descritores para nível escolar:

- Educação Infantil (EI): compreende trabalhos com abordagem para crianças de até cinco anos de idade.

- Ensino Fundamental (EF): trabalhos direcionados a crianças a partir de seis anos de idade, que não especifiquem o ciclo ou ano a que se refere a abordagem. Nesse descritor enquadram-se trabalhos com abordagem do 1º ao 9º ano. Incluem-se os estudos voltados para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), no âmbito do EF.

- Ensino Fundamental I (EFI): trabalhos com abordagem nos anos iniciais do EF ou ciclo I, ou seja, do 1º ao 5º ano. Incluem-se aqueles voltados para a EJA no âmbito do EFI.

- Ensino Fundamental II (EFII): trabalhos com abordagem nos anos iniciais do EF ou ciclo II, ou seja, do 6º ao 9º ano. Incluem-se os voltados para a EJA no âmbito do EFII.

- Ensino Médio (EM): trabalhos direcionados à 1ª, 2ª e 3ª séries do EM, antigo 2º Grau, incluindo-se a educação profissional técnica articulada com o EM. Incluem-se os voltados para a EJA no âmbito do EM.

- Educação Superior (ES): trabalhos com abordagem em processos educacionais em Instituições de Ensino Superior (IES).

- Geral: trabalhos que abordam o ensino escolar de Botânica de maneira genérica ou sem abordagem específica para um nível de ensino.

- Outros: trabalhos que tratam da educação Botânica em espaços não escolarizados ou não formais de ensino etc.

Os trabalhos que especificaram a abordagem de mais de um nível escolar de ensino foram classificados mais de uma vez.

**b) Áreas de conteúdo** pertencentes aos domínios do ensino de Botânica (RAVEN *et al.*, 2014, p. 53), tais como:

- Anatomia vegetal (AV): trabalhos que abordam o estudo da estrutura interna das plantas.

- Fisiologia vegetal (FV): trabalhos que focalizam o funcionamento das plantas, isto é, como elas capturam e transformam a energia e como elas crescem e se desenvolvem.

- Morfologia vegetal (MV): trabalhos sobre o estudo da estrutura externa das plantas.

- Taxonomia e sistemática vegetal (TSV): trabalhos sobre o estudo da nomenclatura e da classificação das plantas e o estudo de suas relações entre si, assim como a evolução e diversidades das plantas.

- Ecologia vegetal (Eco): trabalhos com abordagem nas relações entre os organismos e seu ambiente.

- Educação Ambiental (EA): trabalhos relacionados à temática ambiental, ações voltadas para o ensino escolar e para o ensino não escolar. Embora a área de Educação Ambiental não esteja presente nas subdivisões da disciplina botânica proposta por Raven e colaboradores (2014), optou-se por inseri-la nos descritores das áreas de conteúdo, pois vários documentos encontrados nos bancos de dissertações e teses a partir das palavras-chave contemplavam pesquisas nessa área.

- Etnobotânica (EtB): trabalhos que contemplam o estudo dos usos das plantas com propósitos medicinais por populações indígenas, quilombolas, ribeirinhas, caiçaras, entre outras populações tradicionais.

- Reprodução vegetal (RV): esta subárea da Botânica não se encontra nas classificações propostas por Raven e colaboradores (2014), uma vez que faz parte do estudo

da fisiologia, anatomia, morfologia, taxonomia e sistemática vegetais. Porém, durante a fase de leitura flutuante, foram encontrados alguns trabalhos que tratam especificamente da reprodução em plantas, sendo necessária a criação desta categoria.

- Geral: o trabalho não especificou a área de conteúdo, discutindo o ensino de botânica de maneira genérica.

- Outras: o trabalho abordou outra temática, mas relacionada à Botânica, por exemplo: paisagismo, geografia, curso para trabalhadores rurais etc.

Alguns trabalhos foram classificados em mais de uma área de conteúdo, por apresentarem uma temática bastante abrangente ou mesmo dispersa (MEGID NETO, 1998), sem descaracterizar, no entanto, as áreas abordadas.

**c) Focos temáticos:** caracterização dos trabalhos de acordo com a temática abordada no estudo. Assim como no estudo realizado por Megid Neto (1998), os focos temáticos aqui apresentados podem abranger diferentes temáticas permitindo, inclusive, uma possível sobreposição entre eles. Podem, ainda, estar relacionados a temáticas mais específicas, como o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula ou o uso das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) no ensino de Botânica. Inicialmente foram propostos focos temáticos *à priori*. No entanto, com a leitura flutuante dos documentos coletados, optou-se por inserir novas categorias *à posteriori*. Abaixo estão descritos os focos temáticos utilizados nesta análise:

1. Conteúdo e metodologia no ensino de Botânica: pesquisas a respeito de conteúdos e métodos utilizados no ensino de Botânica, assim como trabalhos que descrevem e/ou avaliam diferentes metodologias e práticas pedagógicas com temas da Botânica.
2. Livro Didático: estudos que utilizam o livro didático como objeto de estudo, desde a análise de conteúdo ou análise dos conteúdos presentes no material a partir de aspectos pedagógicos e metodológicos ou pesquisas que abordam a utilização do livro didático pelo professor e pelo aluno.
3. Percepção de conceitos botânicos (professores e alunos): estudos que descrevem e analisam as características do pensamento científico de professores e alunos e o desenvolvimento de novos conceitos botânicos, a partir de diferentes processos de ensino-aprendizagem.
4. Formação de professores (inicial e continuada): pesquisas relacionadas com a formação inicial e a formação continuada de professores licenciandos e licenciados nas áreas de Ciências Naturais (Biologia, Física e Química) e Pedagogia. Neste foco

temático são considerados trabalhos que avaliam os programas dos cursos de Licenciatura e/ou Pedagogia, bem como o aperfeiçoamento, atualização, capacitação, treinamento ou especialização de professores.

5. Recursos didáticos no ensino de Botânica: pesquisas que avaliam a proposta, o desenvolvimento e/ou a aplicação de materiais ou recursos didáticos para o ensino de Botânica, tais como livros, manuais de laboratório, manuais de visita de campo, vídeos, jogos de tabuleiro, horta escolar, herbário escolar, modelos tridimensionais, materiais de divulgação científica, entre outros que se apliquem em situações de ensino formal e não formal. O uso de recursos tecnológicos foi agrupado em uma categoria exclusiva, descrita a seguir.
6. TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação): estudos que analisam a proposta, o desenvolvimento e/ou a aplicação de recursos tecnológicos relacionados ao uso de TIC no ensino de Botânica, tais como *softwares*, *blogs*, páginas da internet, redes sociais, jogos eletrônicos, entre outros.
7. Currículo e programas: trabalhos que abordam o estudo dos princípios, parâmetros, diretrizes e fundamentos teórico-metodológicos; avaliação de propostas curriculares; elaboração e desenvolvimento de programas de ensino para o ensino de Botânica (MEGID NETO, 1998).
8. Pesquisa bibliográfica e/ou documental: aqui se incluem pesquisas que investigam fontes bibliográficas (livros de leitura corrente, periódicos científicos, resumos e anais de eventos científicos) ou fontes documentais (documentos oficiais, reportagens de jornal, cartas, contratos, diários, filmes, fotografias, gravações, relatórios, entre outros) (GIL, 2002; 2008) com temáticas voltadas para o ensino de Botânica como, por exemplo, pesquisas do tipo ‘estado da arte’ sobre produções acadêmicas e científicas na área. Também foram inseridos estudos a respeito da história da Botânica e da história do ensino de Botânica.
9. Proposta e/ou estratégia didática: trabalhos que se referem à elaboração, ao desenvolvimento e/ou à aplicação de propostas e estratégias didáticas relacionadas ao ensino de Botânica, como sequências didáticas, manual didático, aulas investigativas, aulas práticas, dramatização, entre outros.
10. Ensino-aprendizagem de Botânica: trabalhos que identificam e avaliam atividades e elementos que possam contribuir para o ensino-aprendizagem de Botânica.

11. Ensino de Botânica em espaços não formais: nessa categoria estão inseridos estudos que examinam o ensino de Botânica em espaços não formais, como aulas de campo, jardins botânicos, praças, parques, herbários, entre outros.
12. Abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de Botânica: aqui se inserem as pesquisas que utilizam estudos com abordagem CTS, relacionados ao ensino de Botânica, investigando a relevância histórica, filosófica e social dos processos tecnocientíficos no desenvolvimento do ensino de Ciências e da sociedade.
13. Cursos e oficinas: trabalhos que investigam o desenvolvimento e a aplicação de cursos, oficinas ou palestras voltadas para o ensino de Botânica, sejam na formação de professores, para a graduação ou pós-graduação ou para a comunidade em geral.
14. Prática docente: pesquisas com foco no trabalho docente em sala de aula e diagnóstico da prática pedagógica de professores, a partir de suas concepções sobre ciência e do processo educacional.
15. Outros: trabalhos que não correspondem a nenhum dos focos temáticos anteriores.

Alguns trabalhos foram classificados em mais de um foco temático considerando a abrangência ou a dispersão de assuntos tratados nas pesquisas acadêmicas, conforme sugere Megid Neto (1998).

**d) Referencial teórico** da pesquisa, com ênfase em trabalhos com uma abordagem freireana de educação.

**e) Tipo de estudo** realizado: pesquisa de campo, pesquisa documental, pesquisa bibliográfica ou estudo de caso (GIL 2002; 2008). Nos artigos científicos foram utilizados, ainda, ensaio teórico, relato de experiência e relato de produção de material didático, já que a ocorrência de tais tipos de trabalhos foi recorrente.

O Quadro 08 apresenta a ficha de categorização dos descritores comuns que foram utilizados para avaliar as produções acadêmicas sobre ensino de Botânica no Brasil. Nos apêndices A e B é mostrado o preenchimento das fichas para cada tipo de trabalho coletado.

**Quadro 08** - Ficha de categorização contendo os descritores comuns utilizados para avaliar as dissertações e teses (DT) e os artigos científicos (AC) sobre ensino de Botânica no Brasil.

Ref.	Nível escolar								Área de conteúdo botânico								Foco temático															Referencial teórico	Tipo de estudo							
	EI	EF1	EF2	EF	EM	ES	Geral	Outro	AV	FV	MV	RV	TSV	Eco	EtB	EA	Geral	Outra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			14	15					
DT000																																								
AC000																																								

Legenda:

EI: Educação Infantil.

EF1: Ensino Fundamental 1, anos iniciais.

EF2: Ensino Fundamental 2, anos finais.

EM: ensino médio.

ES: educação superior.

AV: anatomia vegetal.

FV: fisiologia vegetal.

MV: morfologia vegetal.

RV: reprodução vegetal.

TSV: taxonomia e sistemática vegetal.

Eco: Ecologia vegetal.

EA: educação ambiental.

1: Conteúdo e metodologia no ensino de Botânica.

2: Livro didático.

3: Percepção de conceitos botânicos (professores e alunos).

4: Formação de professores (inicial e continuada).

5: Recursos didáticos no ensino de Botânica.

6: TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação).

7: Currículos e programas.

8: Pesquisa bibliográfica e/ou documental.

9: Proposta e/ou estratégia didática.

10: Ensino-aprendizagem de Botânica.

11: Ensino de Botânica em espaços não formais.

12: Abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de Botânica.

13: Cursos e oficinas.

14: Prática docente.

15: Outros.

## 2.2 Dissertações e teses com abordagem em ensino de Botânica (1982 a 2017)

Com relação à investigação das dissertações e teses coletadas, é preciso esclarecer que o trabalho DT03 não estava disponível em meio eletrônico ou impresso e, desse modo, não tivemos acesso à sua versão completa. Tentamos, mais de uma vez, contato com a autora e com o banco de dissertações e teses da UFMT, mas não obtivemos resposta.

O referido trabalho foi considerado na caracterização bibliográfica, pois apresentava elementos suficientes para o preenchimento da ficha de caracterização. Em relação à análise dos descritores, consideramos importante tentar encontrar e estabelecer as categorias para todas as dissertações e tese coletadas, mesmo para aquela em que somente o resumo foi disponibilizado, reconhecendo que o resumo pode oferecer dados frágeis e limitados sobre o trabalho (SLONGO, 2004; TEIXEIRA, 2008). Assim, o trabalho não coletado em sua integralidade foi submetido à categorização, com caracterização de todos os descritores, exceto ao que diz respeito ao referencial teórico. No entanto, não foi possível realizar uma análise mais aprofundada relativa às problemáticas investigadas e aos referenciais teórico-metodológicos utilizados. A ficha de categorização dos descritores das dissertações e teses é apresentada nos apêndices da presente tese (Apêndice A).

Foram encontradas, no total, 51 publicações relacionadas ao ensino de Botânica no Brasil, no período de 1982 a 2017, sendo 43 (84,3%) dissertações de mestrado e oito (15,7%) teses de doutorado. O quadro 09 apresenta a caracterização bibliográfica das dissertações e teses sobre ensino de Botânica no Brasil.

**Quadro 09** - Caracterização bibliográfica das dissertações e teses (DT) sobre ensino de Botânica no Brasil.

Referência (DT)	Ano de defesa	Instituição de Ensino Superior (IES)	Grau de titulação acadêmica	Referência (DT)	Ano de defesa	Instituição de Ensino Superior (IES)	Grau de titulação acadêmica
<b>DT01</b>	1982	UFPR	Mestrado acadêmico	<b>DT08</b>	2007	UNICAMP	Doutorado
<b>DT02</b>	1997	UNICAMP	Mestrado acadêmico	<b>DT09</b>	2007	PUC-MG	Mestrado acadêmico
<b>DT03</b>	1998	UFMT	Mestrado acadêmico	<b>DT10</b>	2008	UEA	Mestrado profissional
<b>DT04</b>	2002	PUC-RS	Mestrado acadêmico	<b>DT11</b>	2008	ULBRA	Mestrado acadêmico
<b>DT05</b>	2003	UNIJUI	Mestrado acadêmico	<b>DT12</b>	2008	UNESP	Doutorado
<b>DT06</b>	2003	UFPR	Doutorado	<b>DT13</b>	2009	PUC-MG	Mestrado acadêmico
<b>DT07</b>	2004	UNESP	Mestrado acadêmico	<b>DT14</b>	2009	UFMS	Mestrado acadêmico

(Continua)

(Conclusão)

Referência (DT)	Ano de defesa	Instituição de Ensino Superior (IES)	Grau de titulação acadêmica	Referência (DT)	Ano de defesa	Instituição de Ensino Superior (IES)	Grau de titulação acadêmica
<b>DT15</b>	2010	UNESP	Mestrado acadêmico	<b>DT34</b>	2015	IFAM	Mestrado profissional
<b>DT16</b>	2010	USP	Mestrado acadêmico	<b>DT35</b>	2015	UFAL	Mestrado acadêmico
<b>DT17</b>	2011	UFMS	Mestrado acadêmico	<b>DT36</b>	2015	IFAM	Mestrado profissional
<b>DT18</b>	2012	UFMT	Mestrado acadêmico	<b>DT37</b>	2016	UERR	Mestrado profissional
<b>DT19</b>	2012	PUC-MG	Mestrado acadêmico	<b>DT38</b>	2016	UEPR	Mestrado acadêmico
<b>DT20</b>	2012	UFMS	Mestrado acadêmico	<b>DT39</b>	2016	UEM	Doutorado
<b>DT21</b>	2013	UESB	Mestrado acadêmico	<b>DT40</b>	2016	UNESP	Mestrado acadêmico
<b>DT22</b>	2013	UFPel	Mestrado profissional	<b>DT41</b>	2016	UESB	Mestrado acadêmico
<b>DT23</b>	2013	USP	Doutorado	<b>DT42</b>	2016	UEG	Mestrado profissional
<b>DT24</b>	2014	UFMT	Doutorado	<b>DT43</b>	2016	USP	Mestrado acadêmico
<b>DT25</b>	2014	IFES	Mestrado acadêmico	<b>DT44</b>	2016	IFAM	Mestrado profissional
<b>DT26</b>	2014	UFMT	Doutorado	<b>DT45</b>	2017	ULBRA	Mestrado acadêmico
<b>DT27</b>	2014	UERR	Mestrado profissional	<b>DT46</b>	2017	USP	Mestrado acadêmico
<b>DT28</b>	2014	UESB	Mestrado acadêmico	<b>DT47</b>	2017	UFPel	Mestrado profissional
<b>DT29</b>	2014	UNICAMP	Mestrado acadêmico	<b>DT48</b>	2017	UENP	Mestrado profissional
<b>DT30</b>	2014	USP	Mestrado acadêmico	<b>DT49</b>	2017	UFABC	Mestrado acadêmico
<b>DT31</b>	2015	UNICSUL	Mestrado acadêmico	<b>DT50</b>	2017	USP	Mestrado acadêmico
<b>DT32</b>	2015	Unigranrio	Mestrado profissional	<b>DT51</b>	2017	UENF	Doutorado
<b>DT33</b>	2015	UFMT	Mestrado acadêmico	-	-	-	-

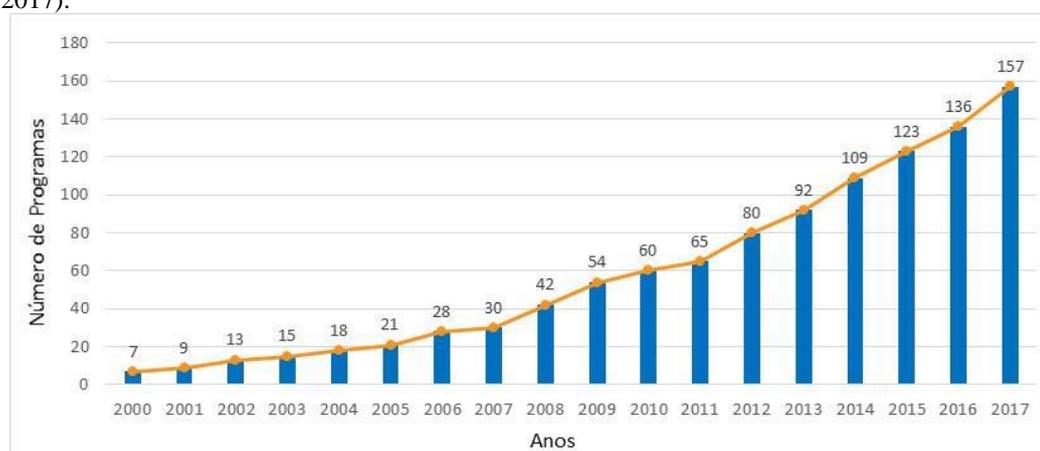
Em relação às dissertações de mestrado, 32 (74,4%) receberam o grau de titulação Mestrado Acadêmico e 11 (25,6%) pesquisas foram defendidas em Programas de Pós-graduação (PPG) em Mestrado Profissional. Esse resultado pode ser explicado pela maior concentração de PPG em nível de mestrado do que em nível de doutorado no campo da pós-graduação em ensino no Brasil (CAPES, 2016). No entanto, esse número ainda corresponde a uma ínfima parcela de dissertações e teses defendidas no campo do ensino de Ciências, área que conta com mais de 9600 estudos defendidos desde a criação da Área 46 pela CAPES, em

2000 (CAPES, 2016). Os PPG referentes às publicações coletadas estão inseridos na Área de Ensino (Área 46) da CAPES. Segundo o relatório de avaliação quadrienal (2013 – 2016) da CAPES (CAPES, 2017), a Área de Ensino integra a Grande Área Multidisciplinar e,

Foi criada em 6 de junho de 2011 pela Portaria CAPES 83/2011, incorporando todos os PPG da antiga Área de Ensino de Ciências e Matemática (criada em 2000), que a nucleou e da qual guarda referências e experiência de organização e avaliação. No quadriênio 2013-2016 a Área se consolidou bastante em termos quantitativos e qualitativos de programas registrados ao final da avaliação anterior (2010-2012), passando de 104 para 157 programas ativos, totalizando 177 cursos (CAPES, 2017, p. 2).

Dos 177 cursos disponíveis nos PPG na área 46, 33 são de doutorado, 68 de mestrado acadêmico e 76 de mestrado profissional (CAPES, 2017). A figura 02 apresenta o crescimento do número de PPG na Área de Ensino desde a criação da Área de Ensino de Ciências e Matemática, em 2000.

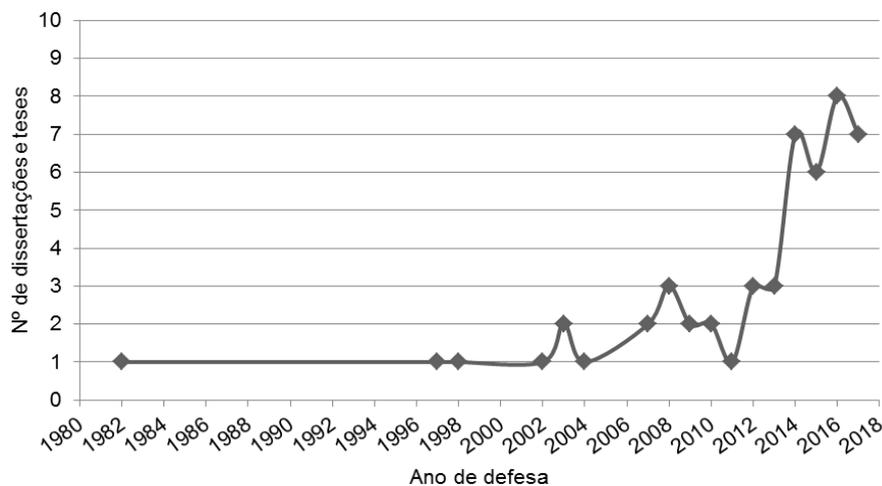
**Figura 02** - Crescimento do número de programas de Pós-Graduação na Área de Ensino (2000-2017).



**Fonte** - Relatório de avaliação quadrienal (2013-2016) da CAPES (CAPES, 2017, p. 6).

Em relação ao ano de defesa das produções acadêmicas (Figura 03), nota-se que a grande maioria dos trabalhos (94%), foi defendida nas duas últimas décadas. Isso indica uma crescente e recente preocupação dos pesquisadores da área de ensino de Ciências com a temática relacionada aos vegetais e com a importância do conhecimento botânico para a manutenção da vida no planeta e solução para problemas enfrentados pela humanidade.

**Figura 03** – Distribuição das dissertações e teses enfocando o ensino de Botânica no período de 1982 a 2017.



Quando observamos os dados sobre o local onde o trabalho foi defendido, há bastante diversidade em relação à região demográfica brasileira em que as instituições de ensino estão localizadas. A região Sudeste concentra grande parte dos trabalhos (45%), seguida das regiões Sul e Centro-oeste, com 17,6% das produções defendidas cada. A região Norte apresenta 11,8% das dissertações e teses sobre o ensino de botânica e, a região Nordeste, concentra o restante das pesquisas (8%). Nota-se que a produção acadêmica se concentra em instituições públicas de ensino, com 43 (84%) trabalhos defendidos, sendo 25 no âmbito estadual e 18 no âmbito federal. Isso demonstra um forte engajamento das instituições públicas no processo de formação de mestres e doutores em Ensino (CAPES, 2016). As IES de caráter privado ou confessional totalizam oito (16%) dissertações e teses defendidas. De acordo com Delizoicov e colaboradores (2013) e com o documento de área (2016) da CAPES (CAPES, 2016) o número de PPG em ensino de Ciências tem aumentado desde 2000, ano em que foi criada a Área de Ensino de Ciências e Matemática da CAPES, posteriormente realocada para a Área de Ensino. No entanto, há uma concentração e maior consolidação de PPG voltados para o ensino de Ciências no eixo Sul-Sudeste (DELIZOICOV *et al.*, 2013). Em nossa análise, 62,6% das dissertações e teses foram defendidas em instituições localizadas nessas regiões.

### Nível de ensino, áreas de conteúdo e focos temáticos

O quadro 10 apresenta a classificação das dissertações e teses de acordo com os descritores utilizados (Nível de ensino escolar; Área de conteúdo botânico; Foco temático). Observa-se que, em alguns casos, o número de classificações ultrapassou o número de documentos, pois alguns trabalhos abrangeram mais de um descritor.

**Quadro 10** - Classificação das dissertações e teses (DT) sobre ensino de Botânica no Brasil de acordo com os descritores: Nível de ensino escolar; Área de conteúdo botânico; Foco temático.

Referência	Nível de ensino escolar	Área de conteúdo botânico	Foco temático
DT01	ES	Geral	7
DT02	ES	TSV	3
DT03	EFII	Geral	10
DT04	EF	Geral	4
DT05	Geral	Geral	8
DT06	ES	AV	3; 8
DT07	EFII	MV	2
DT08	EFII	TSV	11
DT09	EF; EM	Eco, EA	10
DT10	EFII	MV	5; 6
DT11	ES	TSV; EA	11
DT12	EFII	Geral	1
DT13	ES	MV	4; 12
DT14	EM	Etb	10
DT15	Geral	Eco	6
DT16	ES	AV; MV	3
DT17	EM	TSV; Eco; EA	6
DT18	EF	MV	4
DT19	ES	Geral	13
DT20	ES	MV	10
DT21	EM	Geral	12
DT22	EFII	AV; MV	5
DT23	ES	Geral	10; 14
DT24	EM	FV; MV; TSV	11
DT25	EM	Geral	12
DT26	Geral	Etb	9
DT27	EFII	Geral	5
DT28	EM	Geral	9
DT29	EM	Geral	2
DT30	ES	TSV	4
DT31	EF; EM	Geral	10
DT32	EM	AV; MV; TSV	9
DT33	EFII	AV; MV	9
DT34	ES	EA	9; 11
DT35	EM	TSV; EA	9
DT36	ES	FV; MV; EA	11
DT37	EFII	AV; MV	3; 11
DT38	EM	Geral	6; 9
DT39	EM	TSV	6
DT40	EM	TSV	4; 14
DT41	EFII	Geral	9
DT42	ES	Geral	9
DT43	EFII	Geral	2
DT44	EM	Geral	9
DT45	EFI	EA; Outro	3; 10
DT46	ES	Geral	4; 14
DT47	EFII; EM	Geral	5
DT48	ES	FV	4; 10
DT49	ES	Geral	4; 14
DT50	EFII	Geral	9
DT51	EM	Geral	2; 3

Observamos a predominância de trabalhos direcionados ao ensino médio (33,3%), seguidos de pesquisas direcionadas à Educação Superior (31,4%) e ao Ensino Fundamental II, 6º ao 9º ano (25,5%). Uma pequena porcentagem (7,8%) abordou temáticas direcionadas ao Ensino Fundamental de maneira geral; 5,9% dos trabalhos abordaram o ensino de Botânica de forma genérica, sem referência a um nível de ensino específico e 1,9% dos estudos foi direcionado ao Ensino Fundamental I, do 1º aos 5º anos. Estes dados indicam que as pesquisas em ensino de Botânica estão concentradas nos níveis de ensino mais altos, como ensino médio e educação superior, sendo quase ausente na educação infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Uma possível explicação para os resultados encontrados é a organização do ensino de Biologia, centrado no estudo de várias ciências da vida, como Citologia, Genética, Evolução, Ecologia, Zoologia, Fisiologia e Botânica, o que proporciona um maior enfoque nos conteúdos botânicos no ensino médio e nos cursos superiores da área das Ciências Biológicas. A tabela 01 apresenta a distribuição das dissertações e teses de acordo com o nível de ensino escolar abrangido na pesquisa.

**Tabela 01** - Distribuição das dissertações e teses de acordo com o nível escolar de ensino abrangido na pesquisa.

Nível escolar de ensino	Nº de dissertações e teses*	Porcentagem (%)
Ensino Fundamental	4	7,8
Ensino Fundamental I (EFI)	1	1,9
Ensino Fundamental II (EFII)	13	25,5
Ensino Médio (EM)	17	33,3
Educação Superior (ES)	16	31,4
Geral (sem abordagem específica)	3	5,9

\*O número de classificações ultrapassou o número de documentos, pois alguns trabalhos abrangeram mais de um nível escolar. As porcentagens indicadas na tabela foram calculadas com base no número total de trabalhos (51) e não no número total de classificações (54).

Em relação às áreas de conteúdo pertencentes ao domínio do ensino de Botânica, os resultados são apresentados na tabela 02. A maioria (45,1%) das dissertações e teses abordam os conceitos botânicos de uma maneira geral, trabalhando conteúdos de diferentes campos da pesquisa botânica e relacionando conhecimentos científicos sobre anatomia vegetal, morfologia vegetal, fisiologia vegetal e ecologia com a diversidade biológica das plantas e o cotidiano do aluno. Cabe ressaltar que alguns trabalhos abrangeram mais de uma área de conteúdo, nas quais os conceitos foram relacionados a diferentes campos da botânica.

**Tabela 02** - Distribuição das dissertações e teses de acordo com as áreas de conteúdo pertencentes ao domínio do ensino de Botânica abrangidas na pesquisa.

Áreas de conteúdo	Nº de Dissertações e teses*	Porcentagem (%)
Anatomia vegetal (AV)	6	11,7
Fisiologia vegetal (FV)	3	5,9
Morfologia vegetal (MV)	12	23,5
Taxonomia e Sistemática vegetal (TSV)	10	19,6
Ecologia (Eco)	3	5,9
Educação Ambiental (EA)	7	13,7
Etnobotânica (EtB)	2	3,9
Geral	23	45,1
Outros	1	1,9

\*O número de classificações ultrapassou o número de documentos, pois alguns trabalhos abrangeram mais de uma área de conteúdo. As porcentagens indicadas na tabela foram calculadas com base no número total de trabalhos (51) e não no número total de classificações (67).

Além da abordagem genérica, as áreas de morfologia vegetal e taxonomia e sistemática vegetal são as que concentram um maior número de trabalhos (23,5% e 19,6%, respectivamente). Essas pesquisas têm como foco temático a formação de conceitos e a elaboração de propostas ou estratégias didáticas que estimulem o interesse dos alunos pela botânica, uma alternativa ao ensino de botânica teórico, centrado na aprendizagem de nomenclaturas, definições e regras e, portanto, desestimulante para os alunos. A porcentagem de dissertações e teses com foco nas áreas de anatomia vegetal e educação ambiental (11,7% e 13,7%, respectivamente) também é significativa, uma vez que a área de Educação Ambiental caracteriza-se por ações voltadas para o ensino escolar e para o ensino não escolar e é, sobretudo, “uma resposta da educação a uma preocupação da sociedade com a questão ambiental” (CARVALHO, 2008, p. 13), integrando diferentes áreas do conhecimento (MANCINI; KAWASAKI, 2013). As demais áreas de conteúdo abrangidas foram ecologia (5,9%), fisiologia vegetal (5,9%), etnobotânica (3,9%) e outros (1,9%). Neste único trabalho, com foco em uma temática fora dos domínios da Botânica propostos por Raven e colaboradores (2014), a pesquisa foi pautada nos conceitos e técnicas da Agroecologia.

A tabela 03 apresenta a distribuição das dissertações e teses de acordo com os principais focos temáticos utilizados nos trabalhos analisados. Dez trabalhos tratam de duas temáticas, sem qualquer privilégio a uma delas. Nesses casos, ambas foram consideradas como focos temáticos predominantes.

**Tabela 03** - Distribuição das dissertações e teses de acordo com focos temáticos abrangidos na pesquisa.

<b>Foco temático</b>	<b>Nº de Dissertações e teses*</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Conteúdo e metodologia (1)	1	1,9
Livro didático (2)	4	7,8
Percepção de conceitos botânicos (3)	6	11,7
Formação de professores (4)	7	13,7
Recursos didáticos (5)	5	9,8
TICs (6)	5	9,8
Currículos e programas (7)	1	1,9
Pesquisa bibliográfica e/ou documental (8)	2	3,9
Proposta e/ou estratégia didáticas (9)	12	23,5
Ensino – aprendizagem (10)	7	13,7
Ensino de Botânica em espaços não formais (11)	6	11,7
Abordagem CTS (12)	3	5,9
Cursos e oficinas (13)	1	1,9
Prática docente (14)	4	7,8

\*O número de classificações ultrapassou o número de documentos, pois alguns trabalhos abrangeram mais de um foco temático. As porcentagens indicadas na tabela foram calculadas com base no número total de trabalhos (51) e não no número total de classificações (64).

A maioria das pesquisas (74,3%) está voltada para a elaboração de uma proposta ou estratégia didática (23,5%); se referem ao ensino-aprendizagem de Botânica e formação de professores (13,7%, cada) e à percepção de conceitos botânicos e ao ensino de Botânica em espaços não formais (11,7%, cada). Em menores porcentagens aparecem as pesquisas com foco no uso de recursos didáticos variados (9,8%), como jogos, livros, entre outros materiais; no uso das TIC no ensino de Botânica (9,8%); na investigação da prática docente, focalizando, principalmente, as dificuldades e desafios encontrados pelo professor ao ensinar Botânica, e na análise de livros didáticos de Ciências Naturais e de Biologia (7,8%, cada); na abordagem CTS (5,9%), utilizando principalmente espaços regionais, como praças, trilhas, reservas ecológicas etc.; na pesquisa bibliográfica e/ou documental (3,9%) sobre a História do ensino de Botânica no Brasil; no conteúdo e metodologia (1,9%); nos currículos e programas (1,9%) e no oferecimento de cursos e oficinas (1,9%) relacionadas aos conteúdos botânicos.

### **Tipo de estudo e Referencial teórico**

Após a caracterização bibliográfica e a análise dos descritores sobre nível de ensino escolar, áreas de conteúdo e foco temático, apresentamos a análise do tipo de estudo e do(s) referencial(is) teórico(s) adotados nas dissertações e teses coletadas. Para a caracterização dos tipos de estudo utilizamos a divisão proposta por Gil (2002; 2008): pesquisa de campo, pesquisa documental, pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

No que se refere ao tipo de estudo adotado na pesquisa (Tabela 04), 43 (84%) trabalhos utilizaram a pesquisa de campo como referência metodológica, adotando o uso de questionários, entrevistas, pesquisa-ação e observação participante como instrumentos de

coleta, além da análise de conteúdo (BARDIN, 2011; FRANCO, 2005) ou da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007) como ferramentas para a análise dos resultados obtidos. O estudo de caso foi utilizado em quatro pesquisas (8%) e a pesquisa bibliográfica compreendeu três dissertações de mestrado e uma tese de doutorado (8%), tendo livros didáticos e trabalhos publicados em periódicos e anais de congressos como *corpus* de análise. Não houve trabalhos classificados como pesquisa documental. Aqueles trabalhos que utilizaram mais de uma metodologia de pesquisa como, por exemplo, pesquisa bibliográfica seguida de pesquisa-ação, foram categorizados como pesquisa de campo.

**Tabela 04** - Distribuição das dissertações e teses de acordo o tipo de estudo abrangido na pesquisa.

<b>Tipo de estudo<sup>(*)</sup></b>	<b>Nº de DT</b>	<b>%</b>
Pesquisa de campo	43	84
Estudo de caso	4	8
Pesquisa bibliográfica	4	8

(\*)Não houve trabalhos com abordagem em pesquisa documental.

Os referenciais teóricos adotados nas dissertações e teses analisadas são bastante diversificados. Algumas pesquisas abrangeram mais de um referencial teórico e, por isso, o número encontrado (73) foi maior do que o número de dissertações e teses coletadas (51). Notou-se a predominância de pesquisas pautadas no estudo da Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Paul Ausubel. No total, 15 trabalhos (29,4%) apresentaram como referenciais teóricos os autores David Paul Ausubel, Joseph Novak, D. Bob Gowin e Marco Antônio Moreira. A Teoria Sociocultural proposta por Vigotsky e sua contribuição para o ensino de Botânica foi utilizada por cinco pesquisas (9,8%). Não foi possível identificar o referencial teórico adotado em um dos estudos (DT03), pois não obtivemos o acesso ao texto completo da pesquisa.

Os referenciais teóricos encontrados nas teses e dissertações analisadas estão reunidos na tabela 05.

**Tabela 05** – Referenciais teóricos encontrados nas análises das dissertações e teses.

Referencial teórico	Dissertações e teses	
	Nº	%
Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Paul Ausubel	15	29,4
Teoria Sociocultural proposta por Vigotsky e sua contribuição para o ensino de Botânica	5	9,8
Autores e literatura sobre ensino de Ciências	4	7,8
Paulo Freire e a contribuição de uma educação problematizadora para o ensino de Botânica	4	7,8
Autores e literatura sobre ensino de Botânica	4	7,8
Estudos com abordagem CTS	4	7,8
Literatura sobre saberes docentes	4	7,8
Autores que trabalham com o uso das TIC no ensino de Botânica	4	7,8
Jean Piaget e suas contribuições para o ensino de Botânica	3	5,8
Literatura sobre Espaços não formais de ensino no ensino de Botânica	3	5,8
Autores e literatura sobre abordagem do currículo no ensino de Ciências	2	3,9
Autores e literatura sobre o uso de mapas conceituais no ensino de Botânica	2	3,9
Literatura sobre formação de professores de Ciências e Biologia	2	3,9
Antoni Zabala e sequências didáticas	2	3,9
Autores e literatura sobre Natureza da Ciência e experimentação no ensino de Ciências	1	1,9
Autores sobre ensino de Botânica e contextualização	1	1,9
Autores sobre uso de livros didáticos no ensino de Ciências	1	1,9
Marcos teóricos da Educação Ambiental	1	1,9
Autores e literatura sobre abordagens de ensino	1	1,9
Diretrizes nacionais para inclusão e ensino de Ciências	1	1,9
Literatura sobre História das disciplinas escolares	1	1,9
Autores sobre Mudanças Climáticas Globais	1	1,9
Pedagogia Histórico-Crítica	1	1,9
Literatura sobre Análise funcional da imagem	1	1,9
Marco teórico da agricultura orgânica e da agroecologia	1	1,9
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)	1	1,9
Literatura sobre Educação para surdos e ensino de Ciências	1	1,9
Autores sobre Metodologias ativas no ensino de Ciências	1	1,9
John Dewey e ambiente natural como contexto experimental	1	1,9
<b>Total de referenciais teóricos encontrados</b>		<b>73</b>

### 2.3 Artigos científicos acerca da temática sobre ensino de Botânica (1996 a 2017)

Nesta seção são apresentados os resultados acerca da análise de artigos científicos sobre ensino de Botânica, publicados em periódicos nacionais no período de 1996 a 2017. Assim como as dissertações e teses referentes ao ensino de Botânica no Brasil, a produção de artigos científicos também se mostrou incipiente. No total, foram selecionados 130 trabalhos, publicados em 14 periódicos nacionais. Realizou-se uma leitura inicial e, desse total, 12 trabalhos foram excluídos do *corpus* de análise por não apresentarem relação com a temática do ensino de Botânica. Portanto, foram selecionadas 118 publicações.

Ao contrário do que apresentaram as análises sobre dissertações e teses no ensino de Botânica, o maior número de artigos publicados dentro da temática ocorreu na última década, a partir de 2009. O ano com o maior número de produções foi 2014, com 31 (26,3%) artigos

publicados, seguido de 2016, com 24 artigos (20,4%), e 2015, com 10 artigos (8,5%). A tabela 06 apresenta os demais resultados referentes ao ano de publicação dos artigos coletados.

**Tabela 06.** Distribuição dos artigos científicos de acordo com o ano de publicação.

Ano de publicação	Nº de artigos	% em relação ao total de artigos
2001	1	0,8
2002	2	1,7
2004	1	0,8
2005	1	0,8
2007	3	2,5
2008	2	1,7
2009	7	6
2010	9	7,6
2011	7	6
2012	8	6,8
2013	3	2,5
2014	31	26,3
2015	10	8,5
2016	24	20,4
2017	9	7,6
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

Em relação ao número de artigos publicados por periódico, a tabela 07 apresenta os dados referentes ao número de artigos sobre ensino de Botânica e ao número total de artigos publicados em cada revista, no período de 1996 a 2017. A revista com o maior número de publicações foi a REnBio, revista da SBEnBio, contando com 2085 publicações no período analisado, sendo 57 artigos sobre ensino de Botânica. É importante destacar que a REnBio alterna suas publicações entre um número com os trabalhos do ENEBio - Encontro Nacional de Ensino de Biologia e um número com trabalhos indicados pelas diretorias da Associação<sup>29</sup>. Sendo assim, é justificável que 48,3% dos artigos analisados tenham sido publicados pela REnBio, já que a revista apresenta pesquisas apresentadas em um dos mais importantes

<sup>29</sup>Até a edição nº6, de outubro de 2013, a revista era regularmente produzida em versão impressa, com exceção dos números 3 e 5 que reuniam os trabalhos apresentados no Enebio - Encontro Nacional de Ensino de Biologia - e que foram publicados exclusivamente em CD-ROM. A partir do número 7, ela se tornou exclusivamente digital, ainda seguindo a tradição de alternar entre um número com a publicação dos trabalhos do evento e um número com trabalhos indicados pelas diretorias da Associação. A partir do número 10 a REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio - passa a adotar o sistema de submissões abertas em fluxo contínuo, visando assim ampliar as possibilidades de acesso aos autores de toda a comunidade da SBEnBio. Informação disponível no endereço eletrônico da REnBio: <http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio>.

eventos nacionais da área de ensino de Biologia. No entanto, esse número representa apenas 2,7% do total de artigos publicados pelo periódico entre 1996 e 2017. O segundo periódico com o maior número de publicações sobre ensino de Botânica foi a revista *Ciência & Educação*, com 11 artigos (9,3%). Esse número representa 1,4% do total de artigos publicados (759) pela revista no período de análise. Outro periódico com uma representação significativa no nosso estudo foi a *Revista Areté – Revista Amazônica de Ensino de Ciências*. Foram coletados 8 artigos científicos (6,8%) sobre ensino de Botânica na revista, que iniciou suas publicações em 2008 e conta com um total de 287 trabalhos publicados desde então. Nas buscas na revista *Experiências em Ensino de Ciências* foram localizados oito artigos (6,8%) relacionados ao nosso objeto de estudo; na revista *Investigações em Ensino de Ciências* foram coletados sete trabalhos (6%) focalizando o ensino de Botânica. Não foram encontradas publicações nas revistas *Ciência e Cultura* e *#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*.

**Tabela 07.** Distribuição dos artigos científicos de acordo com cada periódico.

<b>Periódicos</b>	<b>Nº de artigos sobre EB</b>	<b>Nº total de artigos publicados (1996-2017)</b>	<b>% em relação aos 118 artigos encontrados</b>	<b>% em relação ao total de artigos de cada periódico (1996-2017)</b>
Acta Scientiae	3	431	2,5	0,7
Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	2	278	1,7	0,7
Ciência & Educação	11	759	9,3	1,4
Ciência & Ensino	1	88	0,8	1,1
Ciência em tela	7	140	6	5
Experiências em Ensino de Ciências	8	421	6,8	1,9
Investigações em Ensino de Ciências	7	459	6	1,5
Revista Areté	9	287	7,6	3,1
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	6	326	5,1	1,8
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	4	445	3,4	0,9
Revista Ensaio	3	419	2,5	0,7
REnBio - SBEnBio	57	2085	48,3	2,7
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>6138</b>	<b>100</b>	<b>-</b>

Os 118 artigos científicos coletados na nossa análise correspondem a apenas 1,9% do total dos artigos publicados nas revistas selecionadas, o que é pouco representativo, considerando o volume total dos dados. Esses dados são semelhantes àqueles encontrados em um trabalho no qual investigamos como o ensino de Botânica vem sendo discutido em um evento científico exclusivo da área específica, o CNBot, e em um importante evento bienal da área de ensino de Ciências, o ENPEC (PIERONI; ZANCUL, 2019, no prelo). Em nosso estudo foram encontrados 644 resumos, apresentados nas sessões sobre ensino de Botânica no CNBot (2003 - 2017) e 71 trabalhos nas 11 edições do ENPEC. Os números encontrados são pouco expressivos com relação ao total de trabalhos apresentados nos dois eventos, nos períodos analisados, correspondendo a 2,72% do total de 23640 resumos, para o CNBot e 0,79%, de 8970 trabalhos para o ENPEC. A partir de 2013, ocorreu um aumento discreto da porcentagem de trabalhos destinados ao ensino de Botânica nos dois eventos, em relação ao número total de trabalhos apresentados. O número de resumos relativos ao ensino de Botânica no CNBot é aproximadamente 9 vezes maior do encontrado nos ENPEC. Isso se deve ao fato do evento promovido pela SBB ser específico da área da Botânica, ocorrendo anualmente e contando com a participação de profissionais especializados na área (PIERONI; ZANCUL, 2019). Assim,

Diante do exposto, consideramos que conhecer as características das pesquisas já produzidas sobre ensino de Botânica, seus focos e recortes temporais específicos, assim como as principais tendências e vertentes da área, pode fornecer elementos para a proposição de ações que contribuam para a melhoria da prática em sala de aula (PIERONI; ZANCUL, 2019, p. 2).

### **Nível de ensino, áreas de conteúdo e focos temáticos**

As tabelas 08 a 10 apresentam a classificação dos artigos científicos de acordo com os descritores utilizados (Nível de ensino escolar; Área de conteúdo botânico; Foco temático; respectivamente). Observa-se, em alguns casos, que o número de classificações ultrapassou o número de documentos, pois algumas pesquisas abrangeram mais de um descritor.

Em relação ao nível de ensino escolar abrangido nos artigos, observam-se os mesmos resultados daqueles encontrados na análise das dissertações e teses. Uma parcela significativa dos documentos coletados apresenta pesquisas referentes ao Ensino Médio (35,8%), seguido de trabalhos com foco na Educação Superior (28,8%) e no Ensino Fundamental II (21,2%). Diferentemente dos resultados encontrados no estudo das dissertações e teses, quatro artigos (3,4%) abrangeram temáticas voltadas para a educação botânica em espaços não escolarizados

ou não formais de ensino, como comunidades indígenas ou ribeirinhas e programas de televisão. O fato de as pesquisas sobre ensino de Botânica se concentrarem nos níveis de escolarização mais altos, reforça a hipótese de que esses conteúdos não são contemplados nos programas para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental.

**Tabela 08.** Distribuição dos artigos científicos de acordo com o nível escolar de ensino abrangido na pesquisa.

Nível escolar de ensino	Nº de artigos científicos *	Porcentagem (%)
Ensino Fundamental	4	3,4
Ensino Fundamental I (EFI)	8	6,7
Ensino Fundamental II (EFII)	25	21,2
Ensino Médio (EM)	42	35,6
Educação Superior (ES)	34	28,8
Geral (sem abordagem específica)	10	8,5
Outro	4	3,4

\*O número de classificações ultrapassou o número de documentos, pois alguns trabalhos abrangeram mais de um nível escolar. As porcentagens indicadas na tabela foram calculadas com base no número total de trabalhos (118) e não no número total de classificações (127).

Em relação às áreas de conteúdo pertencentes ao domínio do ensino de Botânica, a maior parcela (34,7%) dos artigos científicos abordam os conceitos botânicos de uma maneira geral, trabalhando conteúdos de diferentes campos da disciplina. Além da abordagem genérica, as áreas de fisiologia vegetal, morfologia vegetal, taxonomia e sistemática vegetal e etnobotânica são as que concentram um maior número de trabalhos (14,4%, 12,7%, 12,7% e 12,7%, respectivamente). Assim como nas análises das dissertações e teses, a porcentagem de artigos científicos que abordaram as áreas de ecologia, anatomia vegetal e educação ambiental (9,3%, 8,5% e 6,7%, respectivamente) também foi significativa. As demais áreas de conteúdo abrangidas foram reprodução vegetal (2,5%) e outras (0,8%). Pesquisas com foco em reprodução vegetal não foram encontradas nas análises das produções acadêmicas. Os três artigos, classificados nesta temática, apresentaram estudos sobre a formação de professores de Ciências e Biologia, metodologias alternativas para o ensino de reprodução vegetal e produção e aplicação de modelos didáticos relacionados aos órgãos reprodutivos das plantas. O único trabalho com foco em um tema fora dos domínios da Botânica, é uma pesquisa sobre a produção e o consumo de Organismos Transgênicos (OT) e Organismos Geneticamente Modificados (OGM), que investiga a percepção de graduandos de Fisioterapia e Odontologia, por meio de questionários e mapas conceituais.

**Tabela 09.** Distribuição dos artigos científicos de acordo com as áreas de conteúdo pertencentes ao domínio do ensino de Botânica abrangidas na pesquisa.

Áreas de conteúdo	Nº de artigos científicos*	Porcentagem (%)
Anatomia vegetal (AV)	10	8,5
Fisiologia vegetal (FV)	17	14,4
Morfologia vegetal (MV)	15	12,7
Reprodução vegetal (RV)	3	2,5
Taxonomia e Sistemática vegetal (TSV)	15	12,7
Ecologia (Eco)	11	9,3
Educação Ambiental (EA)	8	6,7
Etnobotânica (EtB)	15	12,7
Geral	41	34,7
Outro	1	0,8

\*O número de classificações ultrapassou o número de documentos, pois alguns trabalhos abrangeram mais de uma área de conteúdo. As porcentagens indicadas na tabela foram calculadas com base no número total de trabalhos (118) e não no número total de classificações (136).

A tabela 10 apresenta a distribuição dos artigos científicos de acordo com os principais focos temáticos utilizados nas produções analisadas. Aqui, dez trabalhos também abordaram duas temáticas, sem privilegiar qualquer uma delas. Nesses casos, as duas foram consideradas focos temáticos predominantes. Não houve trabalho classificado no foco temático 7 – Currículos e programas.

Comparativamente aos resultados encontrados nas dissertações e tese, observamos uma maior diversidade de abordagens temáticas nos artigos científicos. Os focos mais presentes foram a percepção de conceitos botânicos por parte de alunos e professores (17,8%); o desenvolvimento e aplicação de recursos didáticos (16,9%); a elaboração de uma proposta ou estratégia didática (13,5%); a formação inicial e/ou continuada de professores de Ciências e Biologia (10,2%) e propostas de cursos e oficinas didáticas voltadas para o ensino de Botânica (7,6%). Em menores porcentagens aparecem as pesquisas com foco em conteúdo e metodologia (6,8%); ensino e aprendizagem de Botânica (6,8%); investigação da prática docente, abordando principalmente as dificuldades e desafios encontrados pelo professor ao ensinar Botânica (6,8%); análise de livros didáticos de Ciências Naturais e Biologia (5,9%); pesquisa bibliográfica e/ou documental (5,9%); ensino de Botânica em espaços não formais (4,2%), utilizando principalmente locais regionais no estudo, como praças, trilhas, reservas ecológicas etc.; uso das TIC no ensino de Botânica (3,4%); outras temáticas (1,7%), como análise e contribuições da peça teatral “Uma lição de Botânica” de Machado de Assis e do programa de televisão “Um pé de quê?” (Canal Futura); e na abordagem CTS (0,8%).

**Tabela 10.** Distribuição dos artigos científicos de acordo com focos temáticos abrangidos na pesquisa.

Foco temático	Nº de artigos científicos*	Porcentagem (%)
Conteúdo e metodologia (1)	8	6,7
Livro didático (2)	7	5,9
Percepção de conceitos botânicos (3)	21	17,8
Formação de professores (4)	12	10,2
Recursos didáticos (5)	20	16,9
TICs (6)	4	3,4
Currículos e programas (7)	-	-
Pesquisa bibliográfica e/ou documental (8)	7	5,9
Proposta e/ou estratégia didáticas (9)	16	13,5
Ensino – aprendizagem (10)	8	6,7
Ensino de botânica em espaços não formais (11)	5	4,2
Abordagem CTS (12)	1	0,8
Cursos e oficinas (13)	9	7,6
Prática docente (14)	8	6,7
Outros (15)	2	1,7

\*O número de classificações ultrapassou o número de documentos, pois alguns trabalhos abrangeram mais de um foco temático. As porcentagens indicadas na tabela foram calculadas com base no número total de trabalhos (118) e não no número total de classificações (128).

### Tipo de estudo e Referencial teórico

No que se refere ao tipo de estudo adotado na pesquisa (Tabela 11), 90 (76,3%) trabalhos utilizaram a pesquisa de campo como referência metodológica, adotando o uso de questionários, entrevistas, pesquisa-ação e observação participante como instrumentos de coleta. Como ferramentas para a análise dos resultados obtidos, os estudos empregaram a análise de conteúdo, a análise textual discursiva ou análise do discurso. Conforme relatado anteriormente, optamos por inserir relatos de experiência nas análises, já que 10 artigos científicos (8,5%) optaram por esse tipo de estudo. A pesquisa bibliográfica compreendeu oito trabalhos (6,7%); o ensaio teórico foi o tipo de estudo efetivado por cinco trabalhos (4,2%); os estudos de caso corresponderam a 2,6% dos artigos e a pesquisa documental foi utilizada em duas produções (1,7%). Aqueles trabalhos que utilizaram mais de uma metodologia de pesquisa como, por exemplo, pesquisa bibliográfica seguida de pesquisa-ação, foram categorizados como pesquisa de campo.

**Tabela 11.** Distribuição dos artigos científicos de acordo o tipo de estudo abrangido na pesquisa.

Tipo de estudo	Nº de artigos científicos	%
Pesquisa de campo	90	76,3
Pesquisa bibliográfica	8	6,7
Pesquisa documental	2	1,7
Ensaio teórico	5	4,2
Relato de experiência	10	8,5
Estudo de caso	3	2,6

Assim como observado nas dissertações e teses, os referenciais teóricos adotados nos artigos científicos analisados foram bastante diversificados. Algumas pesquisas abrangeram mais de um referencial teórico e, por isso, o número de referenciais encontrados (120) foi maior do que o número de documentos coletados (118). O referencial teórico com maior número de classificações foram autores e literatura sobre ensino de Botânica, em 13 dos artigos científicos (11%). Nesta análise, também predominaram pesquisas pautadas no estudo da Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Paul Ausubel. No total, 12 trabalhos (10,2%) apresentaram como referenciais teóricos os autores David Paul Ausubel, Joseph Novak, D. Bob Gowin e Marco Antônio Moreira. Marcos teóricos da Educação Ambiental fundamentaram nove artigos (7,6%); autores e literatura sobre o uso de jogos didáticos no ensino de Ciências e sobre Etnobotânica compreenderam sete produções (6%) cada; autores e literatura sobre ensino de Ciências foi o referencial teórico de seis artigos científicos analisados (5,1%). A tabela 12 apresenta os referenciais teóricos encontrados nas análises dos artigos científicos.

**Tabela 12** – Referenciais teóricos encontrados nas análises dos artigos científicos.

Referencial teórico	Artigos científicos	
	Nº	%
Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Paul Ausubel	12	10,2
Marcos teóricos da Educação Ambiental	9	7,6
Autores e literatura sobre o uso de jogos didáticos no ensino de Ciências	7	6
Autores e literatura sobre Etnobotânica	7	6
Autores e literatura sobre ensino de Ciências	6	5,1
Autores e literatura sobre saberes populares e sua relação com o ensino de Botânica	5	4,2
Literatura sobre o uso de estratégias e práticas pedagógicas diferenciadas	5	4,2
Teoria Sociocultural proposta por Vigotsky e sua contribuição para o ensino de Botânica	4	3,4
Jean Piaget e suas contribuições para o ensino de Botânica	4	3,4
Ensino de Ciências por investigação	4	3,4
Autores e literatura sobre metodologias de ensino	4	3,4
Literatura sobre recursos didáticos no ensino de Ciências	4	3,4
Paulo Freire e a contribuição de uma educação problematizadora para o ensino de Botânica	3	2,5
Autores e literatura sobre coleções biológicas	3	2,5
Marcos teóricos da Ecologia	3	2,5
Autores que trabalham com o uso das TIC no ensino de Botânica	2	1,7
Literatura sobre Espaços não formais de ensino no ensino de Botânica	2	1,7
Autores e literatura sobre o uso de mapas conceituais no ensino de Botânica	2	1,7
Literatura sobre formação de professores de Ciências e Biologia	2	1,7
Autores sobre ensino de Botânica e contextualização	2	1,7
Autores e literatura sobre uso de livros didáticos	2	1,7
Autores e literatura sobre metodologias alternativas	2	1,7
Autores que estudam o conceito de Dimensão afetiva	2	1,7
Autores sobre Perfil conceitual	2	1,7
Literatura sobre currículo no ensino de Ciências	1	0,8
Autores e literatura sobre Natureza da Ciência e experimentação no ensino de Ciências	1	0,8
Literatura sobre Abordagem CTS	1	0,8

(Continua)

(Conclusão)

Referencial teórico	Artigos científicos	
	Nº	%
Diretrizes nacionais para inclusão e ensino de Ciências	1	0,8
Literatura sobre Mudanças Climáticas Globais	1	0,8
Análise do Discurso	1	0,8
Autores que abordam o conceito sobre Conhecimentos prévios no ensino de Ciências	1	0,8
História e Filosofia da Ciência	1	0,8
Literatura sobre Educação a Distância (EAD)	1	0,8
História das disciplinas escolares	1	0,8
Círculo de Bakhtin	1	0,8
Autores sobre Modalidades didáticas	1	0,8
Autores e literatura sobre Epistemologia da Ciência	1	0,8
Literatura sobre Concepções alternativas no ensino de Ciências	1	0,8
Autores sobre Inteligências múltiplas	1	0,8
Autores sobre Ilustração científica	1	0,8
Autores sobre Interatividade no ensino de Ciências	1	0,8
Literatura sobre Semiótica	1	0,8
Sistema transversal de ensino-aprendizagem de Piconez	1	0,8
Autores sobre Cegueira botânica	1	0,8
Divulgação científica	1	0,8
Literatura sobre <i>Design research</i>	1	0,8
<b>Total de referenciais teóricos encontrados</b>	<b>120</b>	

## 2.4 Produções acadêmicas: elementos para um ensino de Botânica problematizador e contextualizado

Considerando que as ideias de Paulo Freire podem oferecer subsídios para um ensino de Botânica problematizador e contextualizado, nesta seção apresentaremos algumas possíveis contribuições dos estudos analisados, a partir do referencial teórico freireano.

Primeiramente, contabilizamos o número de dissertações, teses e artigos científicos que utilizaram Paulo Freire como referencial teórico ou citaram alguma obra do autor na pesquisa. Além disso, realizamos a análise de como estas citações ocorreram, assim como feito no trabalho desenvolvido pelo grupo ECiEA, ou seja, se a citação ocorreu apenas para apresentar uma ideia ou se a perspectiva freireana de educação foi apropriada de fato. Há trabalhos nos quais Freire é citado, porém o que ocorre é a citação de frases fora do contexto, ideias em epígrafes para iniciar capítulos ou menções que não se articulam com o referencial de pesquisa (VIVEIRO et al., 2015; ZANCUL; VIVEIRO 2017; PIERONI et al., 2018). Além disso, também contabilizamos quais obras de Paulo Freire foram citadas nas pesquisas.

A tabela 13 apresenta o número de dissertações, teses e artigos científicos que utilizaram Paulo Freire como referencial teórico e/ou citação ao longo do trabalho.

**Tabela 13.** Distribuição das dissertações, teses e artigos científicos que utilizaram Paulo Freire como referencial teórico e/ou citação.

<b>Tipo de documento</b>	<b>Referencial teórico</b>	<b>% *</b>	<b>Citação</b>	<b>%</b>
Dissertações e teses	3	5,8	22	43,1
Artigos científicos	3	2,5	13	11,0

\*Porcentagem (%) em relação ao total de documentos coletados: 51 para dissertações e teses; 118 para artigos científicos.

Em relação a citações, quase metade das dissertações e teses (41,2%) apresentaram alguma obra de Paulo Freire como referência bibliográfica, enquanto 13 (11%) artigos científicos fizeram uso de tais obras. No entanto, foi possível observar que muito poucas pesquisas utilizaram de fato o referencial freireano, sendo três dissertações e teses (5,8% de 51 DT) e três (2,5% de 118 AC) artigos científicos. As dissertações e teses que utilizaram Paulo Freire como referencial teórico foram DT04, DT09, DT51. Já os artigos científicos que se apropriaram dos referenciais freireanos foram: AC12, AC20 e AC86. Nesta seção enfatizaremos estas produções, além de ideias apresentadas por outras pesquisas que citaram a pedagogia freireana em algum momento do estudo.

Em relação à citação das obras nos trabalhos analisados (Tabela 14), observou-se que, entre as dissertações e teses, as duas obras mais citadas foram “Pedagogia da autonomia” e “Pedagogia do oprimido”, com 15 e nove citações, respectivamente. Outros livros citados mais de uma vez foram “Extensão ou comunicação?” e “Educação como prática da liberdade”, com três citações cada. Já nas análises realizadas com os artigos científicos, as obras mais utilizadas foram “Pedagogia do oprimido”, “Extensão ou comunicação?” e “Educação e mudança”, com cinco e duas citações cada, respectivamente.

**Tabela 14 – Obras de Paulo Freire citadas nas dissertações e tese (DT) e nos artigos científicos (AC).**

<b>Obra de Paulo Freire</b>	<b>Nº de DT</b>	<b>Nº de AC</b>
Pedagogia da autonomia	15	1
Pedagogia do oprimido	9	5
Extensão ou comunicação?	3	2
Educação e mudança	1	2
A importância do ato de ler	1	1
Educação como prática da liberdade	3	1
Conscientização: teoria e prática da libertação	1	1
Uma educação para a liberdade	1	-
Educação: o sonho possível	1	-
A educação na cidade	1	-
Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido	1	1
Política e educação: ensaios	1	-
A educação é um ato político	1	-
Ação cultural para a liberdade e outros escritos	1	1
Medo e ousadia: o cotidiano do professor	-	1
Citação indireta	1	1
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>16</b>

Quando analisamos o tipo de apropriação realizada pelos pesquisadores nos trabalhos coletados, observamos que algumas pesquisas apresentam a perspectiva freireana na introdução, porém não há a retomada das ideias na discussão dos resultados. Outros trabalhos apresentaram a pedagogia de Paulo Freire como referencial teórico e se apropriaram de sua obra para analisar e discutir os resultados da pesquisa.

Analisamos, a seguir, as dissertações, teses e artigos científicos (DT04, DT09, DT30, DT51, AC12, AC20, AC86) que utilizaram Paulo Freire como referencial teórico de suas pesquisas. Além destes trabalhos, apresentaremos outros estudos pautados em uma educação problematizadora e que propõem ideias e contribuições para o ensino de Botânica.

Em sua dissertação de mestrado (DT04), Fernandes (2002) propôs, a um grupo de professores de Ciências, a elaboração de uma unidade de ensino de Botânica voltada para a vegetação local (pátio da escola), a fim de compreender as aprendizagens mais significativas e investigar as experiências e vivências dos docentes ao trabalharem conjunta e cooperativamente. Para isso, a autora fundamentou seu referencial teórico em concepções referentes à natureza do conhecimento científico e à natureza da Ciência, além de analisar a prática pedagógica no que se refere à inter-relação professor-aluno, utilizando autores como Jacques Delors, Paulo Freire, João Batista Siqueira Harres, Roque Moraes e Daniel Gil-Pérez.

Fernandes (2002) questiona o quê ensinar e como ensinar no ensino de Ciências, especificamente na prática em sala de aula referente ao ensino de Botânica. A autora ressalta a importância da superação da educação bancária, diversas vezes evidenciada no ensino de Botânica, devido à grande quantidade de conceitos e nomenclaturas (FERNANDES, 2002).

Por isso, também no ensino de ciências, a atenção tem recaído sobre o papel a ser desempenhado pelo professor. Sua atuação é determinante na formação de atitudes sejam elas positivas ou negativas, perante o estudo, cabendo a ele as atribuições imprescindíveis de despertar a curiosidade, de desenvolver a autonomia, de estimular o rigor intelectual e de criar condições necessárias para o sucesso da educação formal e da educação permanente. Além disso, para manter a atenção de seus alunos, os professores devem estabelecer ligações entre as matérias ensinadas e a vida cotidiana dos alunos, sendo o ponto de partida o conhecimento que eles trazem consigo para a escola (FERNANDES, 2002, p. 28).

Na análise de conteúdo realizada com os dados obtidos a partir de observação e uso de questionário, a autora elaborou cinco categorias: importância do estudo de grupo; concepções gerais do estudo de grupo; proposta metodológica cooperativa; domínio de conteúdo; exploração da realidade e valorização dos conhecimentos prévios (FERNANDES, 2002).

Nessas categorias, Fernandes (2002, p. 43) procurou avaliar as respostas do grupo de professores à luz dos referenciais teóricos, compreendendo que “o conhecimento é contínuo e permanente” e que os docentes manifestaram a necessidade de aperfeiçoamento profissional.

Concordamos com Fernandes (2002) quando a autora afirma que é necessário que o professor busque formação permanente. Para Freire (2002a, p. 14) essa busca pelo saber é indispensável à prática docente, pois, para o autor, “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”. Freire (2002b) destaca, ainda, a importância do conhecimento e da reflexão crítica para a transformação da realidade:

Conhecer, na dimensão humana, que aqui nos interessa, qualquer que seja o nível em que se dê, não é o ato através do qual um sujeito, transformado em objeto, recebe, dócil e passivamente, os conteúdos que outro lhe dá ou impõe. O conhecimento, pelo contrário, exige uma presença curiosa do sujeito em face do mundo. Requer sua ação transformadora sobre a realidade. Demanda uma busca constante. Implica em invenção e em reinvenção. Reclama a reflexão crítica de cada um sobre o ato mesmo de conhecer, pelo qual se reconhece conhecendo e, ao reconhecer-se assim, percebe o “como” de seu conhecer e os condicionamentos a que está submetido seu ato (FREIRE, 2002b, p. 27).

Fernandes (2002) observou que os professores sujeitos da pesquisa manifestaram uma tendência a uma concepção bancária de educação, desprezando os conhecimentos prévios dos alunos e priorizando o conteúdo proposto no currículo. Afirma a autora que

Para desenvolver, nas aulas de Ciências, atividades que despertem o interesse dos alunos por sua realidade é relevante que os professores compreendam que o conhecimento não é transmitido, oferecido, mas sim reconstruído a partir do que o aluno já sabe (FERNANDES, 2002, p. 54).

Assim como propõe Freire (1980, p. 15) na busca por uma educação libertadora, em que “a conscientização não pode existir fora da práxis”, Fernandes (2002, p. 61) pondera que os “professores devem ter consciência de suas próprias ideias para compará-las com outras perspectivas, podendo surgir interrogações e inquietudes que lhes proporcionarão questionamentos sobre suas concepções e práticas habituais”.

Ao analisar a relação professor-aluno, relatada pelos sujeitos da pesquisa, Fernandes (2002) observou que os professores apresentavam insuficiência do domínio de conteúdo específico de Botânica, resultando em uma avaliação inadequada das interpretações dos alunos sobre determinado tema. No trabalho em grupo realizado, a pesquisadora buscou sanar

esta carência, a partir de propostas de alternativas de ensino-aprendizagem, diálogo e reflexão. Além disso, era recomendado que os professores levassem esse aprendizado para a sala de aula (FERNANDES, 2002).

Entendo que a problematização promove atitudes de pesquisa e autonomia dos alunos. Por isso, o professor deve orientar o diálogo e a reflexão. Neste contexto, o professor não conhece de antemão os resultados, mas precisa saber auxiliar a construção do processo de aprendizagem (FERNANDES, 2002, p. 70).

Ao questionar os alunos, as professoras, além de tornarem as aulas mais interessantes e dinâmicas, estavam desenvolvendo a expressão oral, a autoconfiança e a autonomia de seus alunos. Elas começaram a tomar decisões e se envolverem mais nas atividades propostas (FERNANDES, 2002, p. 74).

Fernandes (2002) concluiu que, a partir do trabalho em grupo, os professores compreenderam que o uso de recursos baseados na realidade do aluno e a promoção do diálogo e da autonomia dos educandos são estratégias fundamentais para uma prática pautada na transformação da realidade e para a superação de uma concepção bancária de educação.

Outra pesquisa que se apropria da perspectiva freireana de educação nos referenciais teóricos é a dissertação de Mestrado DT09. No entanto, na análise e discussão dos resultados, a retomada das ideias de Paulo Freire é bastante vaga. Vargas (2007) elaborou uma proposta de ensino para conteúdos de Botânica, Ecologia e Educação Ambiental e, a partir da construção de um viveiro de mudas arbóreas, objetivou promover a participação e a autonomia dos alunos. Para Vargas (2007) a produção coletiva de um viveiro de mudas auxilia a criar as possibilidades para a construção do conhecimento botânico.

Nas condições de verdadeira aprendizagem, os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo (VARGAS, 2007, p. 22).

A autora considera que a formação permanente dos professores também é fator essencial para um ensino de Botânica problematizador. Para Vargas (2007, p. 24) “na formação permanente desses professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”. Vargas (2007) avalia que, a partir dessa reflexão crítica sobre a prática, o professor é capaz de estimular a curiosidade e a construção do conhecimento do aluno.

Pensando dessa maneira, podemos usar essa curiosidade natural para fazer com que o aluno compreenda melhor o mundo que o rodeia, concretizando assim a finalidade básica do ensino das ciências. Podemos, a partir desse pressuposto, criar condições de aprendizagem a partir de visitas, trabalhos em grupo, criação de projetos e trabalhos de campo, instigar a curiosidade natural do aluno, tornando-o um aliado no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Ciências, abrindo, assim, precedentes para novas metodologias de ensino (VARGAS, 2007, p. 27).

Assim como observado na DT04, na DT 09 o uso da realidade local do aluno e da escola como ferramentas para a superação da educação bancária no ensino de Botânica foram apontadas como eficazes no processo de construção do conhecimento.

Problemas que envolvam o interesse do aluno, tornando-o um agente de interferência direta na resolução do problema, podem ser uma grande abertura para o ensino de determinados conteúdos de difícil trabalho em sala de aula por meio de métodos ditos tradicionais (VARGAS, 2007, p. 86).

Outra pesquisa que adotou os pressupostos da educação problematizadora de Paulo Freire foi a tese de doutorado DT51. A proposta do estudo teve, como tema central, a flora brasileira e buscou refletir sobre o ensino de Botânica na educação básica, a partir da análise dos conteúdos de livros didáticos do ensino médio e das percepções de estudantes sobre diversos aspectos, entre eles a aprendizagem mediada pelas TIC, os conhecimentos sobre a vegetação brasileira e a motivação para o estudo de botânica (CRUZ, 2017).

No primeiro momento do estudo, Cruz (2017) analisou como os conteúdos sobre a flora nativa brasileira era apresentado em livros didáticos de Biologia, correspondentes ao ensino médio. Para a autora os livros didáticos ainda são o principal recurso didático-pedagógico utilizado pelos professores. Segundo ela,

[...] é imprescindível garantir que os educandos tenham contato significativo com os conhecimentos sobre a flora brasileira nessas obras. Nesse sentido, os autores precisam optar, sempre que possível, pelo emprego de espécies vegetais nativas (CRUZ, 2017, p. 96).

É indispensável que, além de utilizarem exemplos de espécies nativas, os autores mencionem e expliquem suas características, para que os educandos se familiarizem com as especificidades da flora brasileira. No geral, as obras analisadas apenas citam as espécies, sem mencionarem suas peculiaridades (CRUZ, 2017, p. 97).

Cruz (2017) também aponta a importância da inclusão de conteúdos sobre espécies nativas nos livros didáticos e a sua adequada associação à origem, nomes científicos, ilustrações e especificidades para a construção do conhecimento pelo educando. Para a autora, os alunos, “ao terem contato com esse conhecimento, aproximam-se da realidade em que vivem e podem estabelecer mais conexões entre a ciência e o seu cotidiano, contextualizando o ensino de biologia” (CRUZ, 2017, p. 102). E acrescenta:

No processo de ensino-aprendizagem de qualquer conteúdo, a bagagem de saberes que os alunos já levam para a escola deve ser resgatada e valorizada. Portanto, no intuito de aproximar o ensino de botânica do cotidiano dos estudantes e reconhecer seus conhecimentos prévios, é aconselhável que os professores procurem trabalhar com as plantas típicas de cada região do país, valorizando a biodiversidade e a cultura local. Assim, o ensino se torna contextualizado e se aproxima da realidade dos nossos educandos (CRUZ, 2017, p. 108).

Nas análises sobre o uso de uma estratégia didática multimídia, Cruz (2017, p. 131) destaca a importância de se promover reflexões contínuas na sala de aula, refletindo sobre as possibilidades de “como atrair a atenção dos educandos e como desenvolver seu pensamento crítico”. Ela aponta que o uso de diferentes estratégias contribui para solucionar alguns problemas evidenciados em sua pesquisa, como a falta de motivação dos educandos para a aprendizagem de Botânica, o uso do livro didático como único recurso, excessivas práticas pedagógicas tradicionais baseadas na memorização que promovem aulas maçantes e monótonas e falta de contextualização do ensino de botânica com a realidade dos educandos brasileiros (CRUZ, 2017, p. 160). Para isso, Cruz (2017) defende um ensino de Botânica pautado na educação problematizadora de Paulo Freire.

O artigo AC12 analisou a relação entre teatro e ciência, na perspectiva da educação em ciências, a partir da apresentação da peça “Lição de Botânica”, de Machado de Assis, para estudantes da educação básica e de posterior aplicação de questionário sobre a temática, para os espectadores. Entretanto, esse questionário solicitou aos estudantes que indicassem dúvidas, críticas e sugestões aos produtores e atores da peça, para serem analisadas posteriormente. A análise e a discussão dos resultados foram ancoradas na perspectiva problematizadora e dialógica de educação proposta por Paulo Freire (GARDAIR; SCHALL, 2009).

Para as autoras, o debate sobre temas relacionados à prática científica, a partir de espetáculos teatrais, pode contribuir para a “construção de visões de ciência menos compartimentadas e estereotipadas” e “deve funcionar como ponto de partida para gerar o

debate sobre temas relacionados à prática científica” (GARDAIR; SCHALL, 2009, p. 705).

Segundo elas, tal processo

se estabelece em um espaço privilegiado de interlocução entre profissionais do teatro, pesquisadores, estudantes, professores e público em geral, no qual é possível explorar, de forma dialógica, a educação científica em uma perspectiva problematizadora e crítica (GARDAIR; SCHALL, 2009, p. 705).

As respostas do questionário aplicado após as apresentações teatrais apresentaram questões diversas, relacionadas a temas como processo de criação artística, trama da peça, formação dos atores, comentários elogiosos, vida e obra de Machado de Assis, conteúdos de Ciência e pertinência do espetáculo. Nos conteúdos de Ciência, a maioria dos questionamentos foi em relação à vida e ao trabalho de cientistas, o que pode ser justificado pela profissão de uma das personagens principais: um taxonomista botânico sueco, inspirado em Karl Von Lineu, e que é retratado na história como um cientista isolado do mundo e com os sentimentos reprimidos (GARDAIR; SCHALL, 2009).

Como conclusão, as autoras acenam para a importância de se desenvolver um processo de educação científica associado à linguagem artística, a fim de promover um debate com “potência comunicativa junto ao público não especializado” (GARDAIR; SCHALL, 2009, p. 709).

Na tríade arte, ciência e educação, a arte não deve ser vista como mero recurso, assim como a ciência não deve ser reduzida ao conteúdo a ser apresentado. Mais que isso, assim como a ciência, a arte é construtora de pontos de vista. Ambas são fruto e expressão de uma dada época e devem ser apresentadas como tais. Assim, a proposta de educar a partir da interação entre ciência e arte não pode dispensar a ideia de que estas duas formas de conhecer e expressar o mundo nascem da necessidade de o homem buscar respostas para sua inconclusão (GARDAIR; SCHALL, 2009, p 710).

A pesquisa AC20 teve como foco um minicurso de extensão, com ênfase em aulas práticas sobre a organização morfológica e anatômica das plantas e as respectivas funções de seus órgãos e estruturas, ministrado por alunos de um curso de Licenciatura em Ciências a alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Minas Gerais. Os autores basearam-se nas ideias da “Pedagogia da Problematização”, visando proporcionar aos estudantes formas de pensar, refletir e tomar decisões acerca de determinados problemas (MACHADO JUNIOR, 2010, p. 2236). O minicurso foi dividido em três momentos: pesquisa da temática a ser trabalhada; duas aulas sobre os conteúdos de morfologia externa e anatomia interna de raiz, caule, folhas, flores, frutos e sementes, origens e funções; quatro aulas sobre

os conteúdos de sistemática vegetal, morfologia externa e anatomia interna vegetal. Após o oferecimento do minicurso, foram analisados aspectos referentes às etapas, às atividades, às dificuldades encontradas e sugestões.

Como resultados, Machado Junior e colaboradores (2010) afirmaram que houve dificuldades em relação à aplicação das aulas práticas, no entanto, a dinâmica do trabalho proporcionou uma avaliação positiva do minicurso. Os autores assinalam que o minicurso,

tratou os conteúdos de forma globalizada, valorizando as experiências do cotidiano dos alunos, permitindo a relação entre teoria e prática, dando significado às aprendizagens realizadas na escola, possibilitando que estas sejam úteis na vida, no trabalho e no exercício da cidadania (MACHADO JUNIOR et al., 2010, p. 2240).

Machado Júnior e colaboradores (2010, p. 2241) constataram que a inexistência de aulas práticas em laboratório e aulas de campo contribuem para um “ensino tradicionalista e pouco interativo”, no qual “a pedagogia da problematização cede espaço a um “passar” de informações sem conexões com o cotidiano do aluno, o que dificulta o processo de apreensão dos conteúdos”.

Por fim, o artigo científico AC86 se refere a um levantamento bibliográfico, nos principais periódicos das áreas de ensino de Ciências e Educação Ambiental, com a finalidade de identificar como os Organismos Geneticamente Modificados (OGM), conhecidos popularmente como alimentos transgênicos, estão sendo reconhecidos e discutidos pedagogicamente em pesquisas dessas áreas. A seleção dos trabalhos ocorreu a partir da busca da palavra-chave “transgênico(s)” nos buscadores internos dos periódicos analisados pelos autores (ROCHA; SLONSKI, 2016). Após a seleção dos trabalhos, Rocha e Slonski (2016) analisaram a temática a partir dos focos temáticos: Avaliação de estratégias de ensino; Proponente didático para professores; Concepções de alunos e/ou professores sobre os transgênicos.

Em relação aos trabalhos referentes ao foco temático Avaliação de estratégias didáticas, os autores afirmam:

Os textos dos artigos analisados não são claros quanto à compreensão que os autores detêm sobre a metodologia das estratégias de ensino avaliadas. Ao mesmo tempo, não explicam o que compreendem por criticidade e cidadania como importantes elementos à formação escolar, dando poucos subsídios de caráter práticos e pedagógicos aos leitores (ROCHA; SLONSKI, 2016, p. 80).

Rocha e Slonski (2016) afirmam, ainda, que os trabalhos analisados nesse foco temático demonstraram um interesse em promover uma maior participação do cidadão nas questões sociocientíficas. Além disso, os estudos priorizaram estratégias de ensino diversificadas, de caráter reflexivo, coletivas e que possibilitassem o exercício argumentativo. Para os autores,

Há uma primazia pelos debates, mesmo que associados a *workshops*, sequência didáticas e ao uso alternado de laboratório, produções textuais e imagéticas. Desta forma, os trabalhos avaliam positivamente estratégias de ensino que envolvam algum grau de dialogismo, principalmente relacionando questões sócio-científicas ao cotidiano discente (ROCHA; SLONSKI, 2016, p. 80).

Quanto ao foco temático Proponente didático para professores, os autores avaliaram dois trabalhos que apresentaram “diferentes e importantes contribuições para as proposições pedagógicas, relacionadas à compreensão ideológica da temática na sociedade brasileira e seu papel na formação política dos educandos” (ROCHA SLONSKI, 2016, p. 82). No entanto, os resultados demonstram que os estudos na área ainda carecem de ações efetivas para a resolução de problemáticas relacionadas à abordagem dos OGM em sala de aula. Para Rocha e Slonski (2016, p. 83) “ainda são poucos os trabalhos que propõem uma possibilidade formativa concreta aos professores, a fim de auxiliá-los na objetivação, desenvolvimento e avaliação de propostas de ensino ligadas ao controverso tema dos transgênicos”.

Em relação à Concepção de alunos e professores sobre transgênicos, Rocha e Slonski (2016, p. 84) constataram que “os alunos não utilizam o conhecimento científico formal para construir sua argumentação frente ao que são os transgênicos e quais as implicações de sua utilização”, reduzindo sua compreensão sobre os fenômenos biológicos à sua terminologia. Essa constatação implica na concepção de professores de Ciências e Biologia sobre o quê ensinar e como ensinar em suas disciplinas, os quais supervalorizam o ensino dos conhecimentos científicos em detrimento dos saberes populares e dos conhecimentos prévios dos educandos (ROCHA; SLONSKI, 2016). Na análise dos autores, a “avaliação dos artigos sobre a concepção dos alunos parece se pautar, não no diálogo entre os diferentes conhecimentos, mas na presença ou não de um discurso científico nas argumentações dos alunos” (ROCHA; SLONSKI, 2016, p. 84). Rocha e Slonski (2016, p. 88) concluem:

Na maioria dos trabalhos analisados, existe uma similaridade entre as compreensões dos professores e dos alunos, baseadas no senso comum, fortemente influenciado pela mídia. No que se refere a temas controversos

científicos e tecnológicos, como a transgenia, a mídia é caracterizada como um obstáculo para a criticidade e a formação cidadã dos alunos na escola e na sociedade. A polarização e a valoração dos conhecimentos, não possibilitam o diálogo problematizador entre o senso comum e os conhecimentos científicos. O resultado é perigoso e contraditório à democratização da ciência, pois pode significar o exercício vazio e mecânico do discurso da ciência na escola, legitimando uma tecnocracia escolar (ROCHA; SLONSKI, 2016, p. 88).

Como foi possível observar, poucas pesquisas se apropriaram de fato das ideias de Paulo Freire. As citações contempladas nos trabalhos ocorreram de maneira pontual, na seção de introdução ou discussão dos resultados. Nessas citações observamos a preocupação dos autores em assinalar diferentes problemáticas encontradas no ensino de Botânica, como o uso exclusivo do livro didático, o excesso de nomenclaturas botânicas e a falta de motivação, dos alunos e dos docentes, pela temática das plantas. Em AC46, Arrais e colaboradoras (2014, p. 5409) afirmam que

Assim como ocorre com o ensino de grande parte dos conteúdos de biologia explorados nos diversos níveis, o ensino de botânica é marcado por diversos problemas, a exemplo da falta de interesse dos discentes por este tipo de conteúdo (ARRAIS *et al.*, 2014, p. 5409).

A maioria das pesquisas analisadas atribuiu, ao ensino de Botânica, um caráter “bancário”, transmissivo. O artigo AC49, ao analisar a importância e a implantação de hortas de plantas medicinais nos cursos de formação de professores, destaca:

Essas experiências, além de contemplarem as proposições expressas no plano nacional de extensão universitária, expressam a concepção que considera o estudante como sujeito da construção de seu próprio conhecimento e não receptor passivo da transmissão de conhecimento e estão afinadas com o pensamento expresso por Paulo Freire (OLIVEIRA *et al.*, 2014, p. 5404)

Na tese de doutorado DT06, Silva (2003) analisou três tipos de documentos: trabalhos sobre o ensino de Botânica apresentados nos CNBot (1995 a 2002), planejamentos pedagógicos e programas de disciplinas botânicas em um curso de Agronomia. A partir desta pesquisa documental, a autora elaborou alternativas para um ensino de Botânica crítico e contextualizado, citando Paulo Freire na seção de discussão dos resultados. Na análise dos trabalhos, Silva (2003) observou a predominância de estudos voltados para a educação

superior e para o ensino médio. A autora afirma, ainda, que a maioria dos trabalhos analisados focalizava uma concepção bancária de educação, com excesso de nomenclaturas e sem contextualização. Para Silva (2003), já era urgente a superação desse modelo de ensino, a fim de possibilitar a construção de uma consciência crítica, proposta que também defendemos na presente tese. Outros resultados encontrados na pesquisa de Silva (2003) se referem às análises sobre a melhoria do ensino de Botânica. De acordo com a autora, em quase a totalidade dos trabalhos “as referências à melhoria do ensino são restritas à utilização de materiais didáticos, à adequação às metodologias específicas utilizadas na ciência da área e a de proporcionar aulas a campo e práticas em laboratório” (SILVA, 2003, p. 11). Sobre planejamentos e programas de ensino, Silva (2003) pondera:

Infelizmente a falta de contextualização dos conteúdos de Botânica é evidente tanto nos trabalhos sobre ensino de Botânica, quanto nos planos e programas das disciplinas. Inerente a isso, uma disciplina ao atender diferentes cursos apresenta os mesmos objetivos, o mesmo conteúdo programático e a mesma bibliografia que é praticamente restrita aos autores clássicos na área. Ou seja, também não há contextualização alguma com a área de formação (SILVA, 2003, p. 20).

Por fim, a autora apresenta alternativas de ensino para serem adotadas nas aulas de Botânica e questiona a prática docente na área (SILVA, 2003, p. 79):

A análise de trabalhos sobre o Ensino de Botânica, dos planos e programas revelou, dentro dos limites de uma análise documental, principalmente que o conteúdo é determinante do método de ensino. Ou seja, os professores se mantendo restritos à leitura dos conhecimentos e metodologias específicos da área, apresentam como fundamento do método a própria reprodução desses conhecimentos e metodologias. Como pensar criticamente uma realidade tão complexa e dinâmica com uma leitura de apenas uma pequena parte desta? Portanto, professores que queiram aplicar um método que tenha a crítica e o contexto como fundamentos básicos não têm como prescindir da leitura que extrapole o território da especialização. Ensinar os alunos a pensar a realidade implica em saber pensar criticamente essa mesma realidade (SILVA, 2003, p. 79).

A dissertação de Mestrado DT14 se refere a um estudo sobre o ensino-aprendizagem de Botânica, a partir dos saberes populares e científicos sobre plantas medicinais. A pesquisa tem como referencial teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e utiliza referenciais freireanos na metodologia da pesquisa, empregando, para isso, a estratégia dos temas geradores, proposta por Paulo Freire no livro *Pedagogia do oprimido* (VINHOLI JÚNIOR, 2009).

A partir de entrevistas realizadas com educandos e comunidade local, o pesquisador investigou os tipos de saberes construídos e buscou “estabelecer uma relação entre os conhecimentos construídos no círculo social dos alunos com os da cultura científica trabalhados em aula” (VINHOLI JÚNIOR, 2009, p. 51). Segundo ele,

Buscou-se, durante todo o processo de investigação e ação educativa, a autonomia, a participação e a colaboração, a exploração de diversos pontos de vista, para uma reflexão crítica, vinculada à ética, à estética, à educação, ao trabalho e às práticas sociais (VINHOLI JÚNIOR, 2009, p. 51).

Das pesquisas que apresentam Paulo Freire como referencial teórico ou se apropriam de suas ideias para apresentar, analisar ou debater temáticas voltadas para o estudo das plantas, selecionamos algumas que, em nossa análise, trazem elementos relacionados à pedagogia e aos conceitos freireanos, tais como: superação da concepção bancária de educação; conscientização; educação problematizadora; importância da realidade do aluno; transformação da realidade local; dialogicidade; autonomia e contextualização.

O quadro 11 apresenta uma relação entre os elementos encontrados nas produções acadêmicas e um ensino de Botânica problematizador, pautado na construção do conhecimento, na autonomia e na dialogicidade, buscando superar a concepção bancária de educação tão evidenciada e denunciada nos estudos supracitados.

**Quadro 11**– Relação entre as produções acadêmicas analisadas e os conceitos apresentados na obra de Paulo Freire.

DT/ AC	Conceitos apresentados na obra de Paulo Freire	Elementos encontrados nas dissertações, teses e artigos científicos
DT04; DT09; DT41; AC99	Superação da concepção bancária de educação	<p><i>“Noto que não queriam ser transmissoras de conhecimento, pois começavam a perceber que através da interação, de trocas de experiências pessoais e de questionamentos permitiam o crescimento de seus alunos”.</i></p> <p><i>“A memorização mecânica do perfil do objeto não é aprendizado verdadeiro do objeto ou do conteúdo”.</i></p> <p><i>“Por meio desta forma “bancária” de ensino, o conteúdo em detrimento da reflexão, tem importância máxima. No caso específico do ensino acerca das plantas, essa prática tem ganhado cada vez mais adesão pela maioria dos docentes. A prática pedagógica nestes termos não é questionada, limitando-se ao contexto da sala de aula ou ao livro didático, contrariando assim o princípio de ensino dialogado”.</i></p> <p><i>“O conteúdo precisa ser abordado de forma que o estudante adquira uma compreensão de mundo, e não apenas memorize”.</i></p>

(Continua)

DT/ AC	Conceitos apresentados na obra de Paulo Freire	Elementos encontrados nas dissertações, teses e artigos científicos
DT04; DT06; DT44; DT51	Conscientização	<p><i>“Professores devem ter consciência de suas próprias ideias para compará-las com outras perspectivas, podendo surgir interrogações e inquietudes que lhes proporcionarão questionamentos sobre suas concepções e práticas habituais”.</i></p> <p><i>“Esse movimento possibilita que o aluno possa superar a consciência ingênua e construir uma consciência crítica, que se sabe condicionada pelos determinantes sociais, e assim construir sua própria emancipação intelectual”.</i></p> <p><i>“Se o professor é um ser atuante e problematizador, poderemos inferir que o mesmo terá sua consciência definida nestes aspectos junto aos seus alunos e aos conteúdos que trabalhará com os mesmos”.</i></p> <p><i>“Nossos estudantes precisam aprender a pensar criticamente para participarem dos debates atuais que envolvem nosso país, inclusive no que tange à biodiversidade brasileira”.</i></p> <p><i>“O ensino de botânica e, especialmente da flora brasileira, deve ser marcado pela contextualização, pela interdisciplinaridade”.</i></p>
DT04; DT09; DT51	Realidade do aluno	<p><i>“Realidade local é um recurso a ser explorado para despertar o interesse dos alunos pelos vegetais. Além de ser possível desenvolver com qualidade os conteúdos de Botânica, eles podem ser perfeitamente inter-relacionados com questões de educação ambiental, ecológicas, sociais, entre outras”.</i></p> <p><i>“O uso de problemas locais como ferramenta de auxílio na mediação do conhecimento”.</i></p> <p><i>“A educação deve valorizar o conjunto de experiências e saberes que os educandos já levam para a escola. [...] o processo de aprendizagem deve estar conectado com a realidade dos nossos estudantes.</i></p> <p><i>“Em relação à contextualização no ensino de botânica, entendemos que os saberes sobre as plantas podem ser facilmente contextualizados com atividades escolares que envolvam a flora nativa da região em que os educandos estão inseridos”.</i></p>
DT14; DT36; DT44; DT51; AC20	Educação problematizadora	<p><i>“O saber popular e o científico, um inserido no outro de forma real, concreta, pertinente e adequada, todos construindo um outro indivíduo dotado de conhecimentos para percorrer um novo caminho, devem ser considerados no Ensino de Ciências”.</i></p> <p><i>“Faz-se necessário produzir e utilizar instrumentos didáticos que facilitem a interação aluno x docentes x meio ambiente, de maneira que todos os envolvidos se sintam inseridos nos processos de construção do conhecimento”.</i></p> <p><i>“Repensar as atividades diferenciadas ou diversificadas como recurso para a exposição de Botânica, tornando-o mais atrativo e, conseqüentemente, mais significativo para os alunos, é uma tarefa que tem sido realizada timidamente na atualidade, pois este é um tema recorrente e que faz parte do cotidiano dos estudantes e do homem em geral nos mais diferentes contextos”.</i></p> <p><i>“O ensino de botânica no Brasil e, de modo geral, o ensino de ciências, só irão se transformar pela educação problematizadora, pela contextualização e pela motivação dos nossos educandos e professores. É uma missão possível, mas que exige coragem por parte dos educadores”.</i></p> <p><i>“Ensinar não é só estar em sala de aula, mas estar na história e no imaginário político para permitir mudanças, associando teoria e prática, reflexão e ação, buscando princípios no compromisso social, fundamentada na problematização, na dialogicidade, na reflexão crítica, na objetividade-subjetividade, ocupando espaços nucleares para a educação libertadora”.</i></p>

(Continua)

(Conclusão)

DT/ AC	Conceitos apresentados na obra de Paulo Freire	Elementos encontrados nas dissertações, teses e artigos científicos
DT06; DT08	Transformação da realidade	<p><i>“É preciso empreender um ensino que considere a realidade em sua concretude e não meramente aparente e superficial”</i></p> <p><i>“O ensino de Botânica deve atender aos objetivos gerais da educação – estimular um olhar crítico sobre a realidade e o exercício da cidadania”.</i></p>
DT14; DT30; AC42	Dialogicidade	<p><i>“O diálogo na educação escolar é uma relação de comunicação através da qual as realidades são desveladas e os sujeitos envolvidos nos processos educativos se tornam críticos, reflexivos e independentes”.</i></p> <p><i>“O diálogo é fundamental, e isto exige o reconhecimento da palavra do outro”.</i></p> <p><i>“A temática em questão – Plantas Mediciniais – foi considerada como “tema gerador”, no qual os conteúdos a serem ensinados resultam de uma metodologia dialógica voltada para aprendizagem global, interdisciplinar e não fragmentada”.</i></p>
DT06	Autonomia	<p><i>“A autonomia intelectual só é construída quando o aluno constrói os mecanismos necessários para tal fim e essa é a maior aprendizagem que um professor pode proporcionar”.</i></p>

Acreditamos que a presença de conteúdos e atividades pautados em uma educação problematizadora em livros didáticos podem auxiliar a prática do professor em sala de aula. Para isso, espera-se que os conceitos botânicos, abordados nos livros didáticos, reproduzam e contextualizem a realidade do aluno, além de apresentarem temáticas que tratem as questões sociocientíficas, tão importantes na atualidade.

Na próxima seção, discorreremos sobre outras produções acadêmicas, que tiveram como foco temático a análise de livros didáticos de Ciências Naturais e Biologia, com a intenção de levantar elementos que possam contribuir para a discussão da análise de conteúdo das coleções de livros didáticos selecionadas na presente tese.

### 3 O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS NATURAIS E O ENSINO DE BOTÂNICA

Os livros didáticos de Ciências Naturais representam uma ferramenta importante no currículo praticado nas escolas, sobretudo nas aulas de Ciências Naturais. Muitas vezes, consistem no único elemento orientador utilizado pelos professores nas aulas de Botânica, resultando em uma prática pedagógica descontextualizada e maçante para os alunos (FREITAS *et al.*, 2012).

Pode-se dizer que as pesquisas sobre livros didáticos no ensino de Ciências intensificaram-se nas duas últimas décadas (ROSA; MOHR, 2016; MEGID NETO; FRACALANZA, 2003). São estudos sobre erros conceituais, análise dos conteúdos de determinada área, análise das imagens e das atividades e exercícios propostos, entre outros.

Em relação ao ensino dos conteúdos de Botânica nos livros didáticos, a produção acadêmica e científica sobre o tema ainda é pequena e concentra-se na última década, com trabalhos voltados, majoritariamente, para o ensino médio. Nota-se o uso de metodologias comuns nas análises dos conteúdos presentes nos livros didáticos, baseadas em critérios pedagógicos e metodológicos, como a presença de erros conceituais ou o uso de recursos visuais.

Santos e colaboradores (2015) investigaram os temas “Transição das plantas para o ambiente terrestre” e “Briófitas”<sup>30</sup> em 16 livros didáticos de Biologia aprovados e distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio - PNLEM/2007. As análises foram realizadas com base nos critérios e parâmetros avaliativos presentes no Guia de Livros Didáticos e nos aspectos pedagógicos e metodológicos (conteúdo teórico e recursos visuais) propostos por Vasconcelos e Souto (2003). Os autores encontraram uma escassa abordagem ecológica e evolutiva das plantas terrestres e erros conceituais relacionados ao ciclo de vida e à reprodução em “briófitas”. Além disso, verificaram erros de nomenclatura e, no geral, o enfoque em apenas um ou dois grupos das denominadas “briófitas”, esquecendo-se do grupo dos antóceros (SANTOS *et al.*, 2015). Os autores sugerem que a temática das “briófitas” seja abordada através de um enfoque evolutivo e ecológico, enfatizando a diversidade do grupo e sua importância ambiental e econômica.

Em outro estudo sobre conteúdos de Botânica em livros didáticos de Biologia, Sartin e colaboradores (2012) investigaram a temática “As plantas” em um livro aprovado e

---

<sup>30</sup> O grupo denominado “Briófitas” consiste em um grupo parafilético, ou seja, são três linhagens evolutivas distintas, estando atualmente classificado em três Divisões: Marchantiophyta para hepáticas, Bryophyta para musgos e Anthocerotophyta para antóceros (SANTOS *et al.*, 2015; COSTA; LUIZI-PONZO, 2010).

distribuído pelo PNLEM/2012, baseando-se nos critérios propostos por Vasconcelos e Souto (2003). Foram analisados três capítulos, intitulados “Evolução e Classificação das Plantas”, “Histologia e Morfologia das Angiospermas” e “Fisiologia das Angiospermas”. Os autores observaram uma carência de transposição didática, com a simplificação e generalização de conteúdos e diversos erros conceituais ao longo dos textos. Novamente, foi percebido o enfoque em apenas umas das divisões dos grupos não monofiléticos “briófitas” e “pteridófitas”, excluindo-se uma abordagem filogenética, caracterizando, portanto, uma postura conservadora e desatualizada (SARTIN *et al.*, 2012).

Voltando o olhar para estratégias de ensino e aprendizagem no ensino de Botânica, Odorcick e Wirzbicki (2017) propuseram uma análise textual discursiva das modalidades didáticas presentes nos conteúdos de Botânica Geral de três livros de Biologia aprovados e distribuídos pelo PNLEM/2015. As autoras observaram a ocorrência de poucas opções de modalidades didáticas nos livros selecionados, entre elas exercícios, propostas de aulas práticas e imagens reais e/ou figuras representativas. Um dos aspectos analisados foi a possibilidade de contextualização a partir das modalidades didáticas, possibilitando um ensino-aprendizagem dinâmico e problematizador (ODORCICK; WIRZBICKI, 2017).

Marinho e colaboradores (2015) realizaram uma análise comparativa dos conteúdos de Botânica em três livros didáticos de Biologia, publicados em diferentes épocas: 1974, 1999 e 2011. Assim como nos trabalhos supracitados (SANTOS *et al.*, 2015; SARTIN *et al.*, 2012), a investigação e posterior análise dos dados foram baseadas nos critérios propostos por Vasconcelos e Souto (2003), adaptados ao contexto da pesquisa. Os autores observaram uma progressiva compactação do conteúdo ao longo dos anos, sendo que o livro de 1974 apresentou um conteúdo extenso e, os mais recentes, desconsideraram alguns aspectos e temas importantes para a área. No entanto, não notaram perda da qualidade e da clareza das informações. As mudanças conceituais ao longo dos anos foram perceptíveis, indicando a influência do momento histórico vivido e dos paradigmas vigentes na época (MARINHO *et al.*, 2015).

É interessante notar que os trabalhos recentes com abordagem no Ensino Fundamental têm um enfoque semelhante na escolha dos conteúdos e no tipo de análise realizada. Silva e Lemos (2016) identificaram aspectos relacionados a erros conceituais, correção científica, enfoque ecológico, adequação ao público alvo, tipos de atividades propostas, contextualização e ilustrações de textos complementares, adequação à realidade geográfica dos conteúdos de Botânica presentes em livros didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental, publicados entre os anos de 2006 a 2009. De uma maneira geral, os autores observaram uma abordagem

superficial dos conteúdos nos livros, incorreções conceituais e erros na formulação de definições e falta de problematização por parte das atividades e exercícios propostos (SILVA; LEMOS, 2016). Reis e colaboradores (2017) investigaram aspectos semelhantes ao analisarem o conteúdo de Angiospermas em três livros didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD/2014. Os critérios utilizados foram Plano ou design; Correção Científica; Recursos Visuais e Recursos Adicionais e Tipologia dos Exercícios. As análises permitiram aos autores observar a presença de sugestões de atividades práticas que exigem do professor a contextualização dos conteúdos e uma postura crítica e investigativa por parte dos alunos (REIS et al., 2017).

Buscando estabelecer relações com os objetos de conhecimento e habilidades propostos pela BNCC (BRASIL, 2017a), Nogueira e Santos (2017) avaliaram o conteúdo relacionado a mecanismos reprodutivos e ciclos de vida de plantas em oito livros do 7º ano do Ensino Fundamental incluídos no PNLD/2017. As análises foram baseadas nos critérios recomendados por Vasconcelos e Souto (2003), estabelecendo-se três eixos temáticos: “conteúdo teórico”, “recursos visuais” e “atividades propostas”. As autoras observaram uma escassa abordagem dos mecanismos adaptativos e evolutivos relacionados à reprodução dos vegetais e sugerem uma proposta com um enfoque integrado sobre a reprodução e a evolução do ciclo de vida das plantas (NOGUEIRA; SANTOS, 2017).

A seguir, destacamos alguns estudos referentes às produções acadêmicas analisadas na presente tese e que tiveram como foco temático os livros didáticos.

Na DT07, Silva (2004) avaliou as limitações e distorções decorrentes de aulas teóricas realizadas com o auxílio das ilustrações presentes em livros didáticos, no ensino de morfologia vegetal, antes e após a realização de uma prática de campo sobre a mesma temática, com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Primeiramente, a autora realizou uma entrevista sobre o perfil dos sujeitos da pesquisa. Os estudantes foram divididos em dois grupos, a cada um dos quais foram aplicadas diferentes metodologias. No primeiro grupo (denominado TC pela autora), realizou-se, inicialmente, uma aula teórica, abordando os “aspectos morfológicos dos vegetais, principalmente da palmeira, pinheiro, samambaia e musgo e suas representações presentes no livro didático” (SILVA, 2004, p. 53). Após essa primeira intervenção, foi realizada aula prática de campo sobre a temática estudada na aula teórica, enfatizando aspectos dos vegetais como formato, tamanho, textura, cor. No segundo grupo (denominado CT pela autora), realizou-se aula prática de campo num primeiro momento e, posteriormente, a aula teórica. Ambas as intervenções foram analisadas por meio do uso de questionário, a fim de verificar a “aprendizagem em relação às características

morfológicas dos vegetais estudados (forma, tamanho, textura e cor) e conceitos sobre o tema, além de reservar um espaço para que cada aluno representasse sua floresta” (SILVA, 2004, p. 54). Como resultados, Silva (2004, p. 60) observou que os alunos que participaram do procedimento TC representaram as espécies vegetais estudadas de maneira padronizada, como “pinheiros estereotipados com formato semelhante ao do “pinheirinho de natal”, comum nos mais diversos meios de comunicação, e com formato de cone”. Já os participantes do procedimento CT, apresentaram “poucas representações estereotipadas e elaboração de desenhos mais detalhados” (SILVA, 2004, p. 77). Para a autora

A partir do contato com o ambiente natural, um aprofundamento em sua maneira de olhar foi observado, estando mais atentos aos detalhes, refletindo nas representações de cada vegetal elaboradas por eles e também em suas falas (SILVA, 2004, p. 77).

Em relação à representação do tamanho dos vegetais, Silva (2004) sugere:

A natureza não apresenta um padrão de tamanhos, ou seja, cada indivíduo de uma mesma espécie pode apresentar diferentes tamanhos e até em um mesmo indivíduo essa diferença pode existir. Desse modo, a utilização de diferentes recursos, principalmente as aulas práticas de campo, levando o aluno a um contato direto com o ambiente natural, é indispensável para uma aprendizagem significativa (SILVA, 2004, p. 83).

Por sim, Silva (2004) avalia que a imagem é uma ferramenta de grande auxílio na prática docente, mas não pode ser considerada como única fonte de aprendizagem. Em relação aos procedimentos utilizados na pesquisa, a autora conclui:

Em relação aos desenhos dos vegetais elaborados pelos alunos após a aula teórica, pôde-se notar um predomínio de representações estereotipadas, com traços fortes e contornos definidos, além de apresentar muitos desenhos semelhantes às ilustrações do livro didático. Verificou-se, nesta etapa, embora subjetivamente, maior facilidade de representação, possivelmente por encontrar pronta, na bidimensionalidade da imagem, a transposição da natureza para o papel, facilitando o seu trabalho (SILVA, 2004, p. 145).

Poucas representações estereotipadas dos vegetais foram obtidas no procedimento CT, apresentando desenhos mais detalhados tanto após a aula prática de campo como após a aula teórica. Um maior aprofundamento na maneira de olhar foi observado nos alunos deste procedimento, chegando a criticar as imagens presentes no livro didático após o contato com os vegetais no ambiente natural (SILVA, 2004, p. 149).

Com a proposta de investigar como distintas tradições curriculares (Acadêmica; Utilitária; Pedagógica) são apropriadas pelo ensino de Botânica no Ensino Médio, a DT29 focalizou dois momentos curriculares distintos: a década de 1960 com o BSCS (*Biological Curriculum Study*) e os livros didáticos de Biologia aprovados no PNLD 2012. Como subáreas da Botânica escolhidas para análise, Iglesias (2014) destacou a Morfologia, a Anatomia, a Sistemática/Classificação e a Fisiologia.

Em relação à análise das tradições referentes à morfologia vegetal, Iglesias (2014) aponta algumas considerações:

Assim, ao observarmos os dois momentos históricos, percebemos que a forma como é dada os conteúdos da morfologia da flor na década de 1960 ainda está presente nos livros didáticos de 2012. Dando ênfase às características morfológicas das flores, pouco contextualizadas com suas possíveis interações (IGLESIAS, 2014, p. 63).

Os conteúdos relacionados aos frutos nos livros do PNLD estão contextualizados a outros campos como tecnológicos, cotidianos e históricos dos frutos, sendo valorizado a sua importância alimentícia e reserva nutricional, podendo resgatar seu valor cultural desempenhado no passado e no presente. Da mesma forma, chamando a atenção para a biodiversidade e sua conservação (IGLESIAS, 2014, p. 71).

Podemos observar que as formas como os conteúdos referentes a morfologia das folhas estão apresentadas nos dois momentos históricos da educação brasileira trazem vestígios da História Natural, pois ainda estão relacionadas com a classificação da forma das folhas, não trazem suas correlações com outros campos (IGLESIAS, 2014, p. 75).

Ao analisar a presença de tradições curriculares nas demais subáreas da Botânica, Iglesias (2014) destaca:

Assim, podemos perceber que os livros do PNLD e a coleção do BSCS apresentam tradições advindas da História Natural; apresentam conteúdos bem específicos para classificação dos vegetais; fazem uso de quadros e tabelas para diferenciar os grupos do Reino Plantae. Compreendemos assim que existem correlações entre os conteúdos da década de 1960 e 2012 (IGLESIAS, 2014, p. 100).

Assim percebemos que ocorrem poucas diferenças entre os conteúdos de Anatomia da década de 1960 e 2012, ambos buscam apresentar muitas imagens, conceitos poucos contextualizados com o cotidiano do aluno. Nos livros do PNLD as relações da Anatomia e outros contextos aparecem discretamente em forma de boxes, textos adicionais no meio do capítulo ou ao final (IGLESIAS, 2014, p. 119).

Como conclusão, a autora aponta para o reduzido espaço dedicado aos conteúdos botânicos, tanto do BSCS quanto nos livros didáticos do PNLD e a presença de elementos curriculares próprios da tradição acadêmica que são hibridizados com temas do cotidiano, do uso de tecnologias, de questões relacionadas com sustentabilidade e diversidade ambiental, configurando uma articulação com a tradição utilitária (IGLESIAS, 2014, p. 138).

Outra pesquisa, analisada na presente tese, com foco temático na análise de livros didáticos foi a dissertação de Mestrado DT43. Nesse trabalho, Silva (2016) realizou um estudo funcional de imagens relacionadas ao ensino de Botânica presentes em livros didáticos de Ciências Naturais. O autor investigou 189 imagens de três coleções recomendadas pelo PNLD/2014, considerando especificamente a unidade “O Reino das plantas” (SILVA, 2016). Em relação à escolha das imagens como objeto de estudo, Silva (2016, p. 25) considera que “o uso das imagens está relacionado a construções internas; por meio da visão, torna-se possível a elaboração de modelos que acabam representando um conceito. Sendo assim, o uso de imagens torna-se uma opção relevante para a prática pedagógica”.

Ainda segundo o autor, a utilização de uma considerável variedade de imagens nos livros didáticos de Ciências “contribui para uma melhor compreensão e fixação das informações” (SILVA, 2016, p. 35).

As imagens facilitam a aprendizagem do conteúdo, destacam dados, possibilitam a visualização de conceitos abstratos e permanecem na memória visual do aluno. Dentre os parâmetros que se deve analisar numa imagem apresentada no livro didático, estão a qualidade de impressão, a inserção no decorrer do texto e a relação estabelecida entre a imagem e o texto. A ausência de escalas e o emprego de esquemas com cor-fantasia podem resultar em interpretações equivocadas, com profundas distorções (SILVA, 2016, p. 35).

Na análise dos dados encontrados, Silva (2016) classificou as imagens selecionadas em Ilustrativas, Decorativas, Constitutivas, Processuais e Classificatórias. Nas três coleções analisadas, Silva (2016) observou a predominância de imagens ilustrativas e poucas imagens constitutivas e processuais, apontando para uma necessária alfabetização visual dos alunos e uma constante atualização das editoras em relação aos critérios de elaboração das imagens em livros didáticos.

Tomando como referência os diferentes estudos anteriores, propusemos a realização de uma análise de conteúdo (BARDIN, 2011; FRANCO, 2005) de livros didáticos de Ciências Naturais, especificamente em relação ao ensino de Botânica. Selecionamos cinco

coleções e investigamos os conteúdos botânicos presentes nas obras a partir de categorias definidas *a priori*, estabelecidas com base nas subdivisões da disciplina Botânica proposta por Raven e colaboradores (2014) e em um ensino de Botânica problematizador, pautado no diálogo, na construção da autonomia e na conscientização (FREIRE, 1996; 1987).

### 3.1 Descrição e delimitação do *corpus* da pesquisa: livros didáticos de Ciências Naturais

Primeiramente, foi necessário estabelecer o universo de amostragem para constituir o *corpus* de análise, seguindo as normas de escolha na etapa de pré-análise (BARDIN, 2011). Para a seleção dos livros didáticos de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental, a serem submetidos à análise de conteúdo, optou-se por consultar o Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2014<sup>31</sup>, elaborado e financiado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). No guia de 2014 são apresentadas as 20 coleções selecionadas pela de avaliadores da área de Ciências Naturais. Para o PNLD/2014, os livros das coleções puderam ser inscritos de dois modos: apenas na forma impressa (Tipo 1) ou acompanhados de conteúdos multimídia compostos de objetos educacionais digitais (Tipo 2) (BRASIL, 2013). As coleções melhor avaliadas foram adquiridas, através do FNDE e, posteriormente, distribuídas em escolas públicas, para serem utilizadas durante três anos (2014, 2015 e 2016).

As coleções indicadas no guia apresentam bastante variedade e o material constitui um bom acervo, que permite ao professor uma escolha apropriada a suas demandas. Na avaliação feita pelos especialistas, cada coleção é analisada a partir de um quadro comparativo (ficha de avaliação) que aborda aspectos referentes à Proposta Pedagógica, bem como a Conteúdo, Ciência, Pesquisa e Experimentação, Manual do Professor e Projeto Editorial (BRASIL, 2013).

Todas as coleções, inscritas no PNLD/2014, passaram por um processo de avaliação pedagógica, pautado por critérios eliminatórios, comuns a todas as disciplinas curriculares e por critérios particulares de cada uma delas. Atendendo a todos esses requisitos, as obras foram aprovadas e podem ser selecionadas. Especificamente, para o componente curricular Ciências Naturais, foram utilizados os seguintes critérios (BRASIL, 2013, p. 9-10):

1. Propostas de atividades que estimulem a investigação científica, por meio da observação, experimentação, interpretação, análise, discussões dos

---

<sup>31</sup>Disponível em: < <http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/guia-do-livro-didatico/item/4661-guia-pnld-2014>>.

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 onde 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; 10. Orientações claras e precisas sobre os riscos na realização dos experimentos e atividades propostos visando garantir a integridade física de alunos, 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 visitas a espaços que favoreçam o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem (museus, centros de ciências, parques zoológicos, universidades, centros de pesquisa e outros); 13. Propostas de uso de tecnologias da informação e comunicação; 14. Orientações para utilizar textos, vídeos, objetos de aprendizagens e outros recursos disponíveis na rede internet, em especial aqueles disponíveis nos Portais do MEC e da Capes; 15. Propostas pedagógicas lúdicas para o ensino de ciências (BRASIL, 2013, p. 9-10).

Para este trabalho, foram selecionadas cinco Coleções de Livros Didáticos (CLD) de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental (EFII), avaliados pelo PNLD/2014. Nosso objetivo foi verificar e analisar como os conteúdos de Botânica são apresentados e abordados nos livros; quais os tipos de atividades propostas para o desenvolvimento desses conteúdos; identificar se as abordagens e atividades apresentam problematizações e favorecem a participação efetiva dos alunos. As coleções estão relacionadas e detalhadas no Quadro 12.

**Quadro 12** - Coleções de livros didáticos de Ciências Naturais – PNLD/2014 selecionadas.

<b>Coleção de Livro Didático (CLD)</b>	<b>Código (*)</b>	<b>Autores/as</b>	<b>Título</b>	<b>Editora</b>	<b>Ano de edição</b>	<b>Volumes selecionados</b>
CLD01	27339COL0 4	CANTO, E.L.	Ciências Naturais: Aprendendo com o Cotidiano	Editora Moderna	4ª Edição - 2012	6º, 7º, 8º e 9º anos
CLD02	27344COL0 4	GOWDAK, D.O; MARTINS, E.L.	Ciências: novo pensar	Editora FTD	1ª Edição - 2012	6º, 7º e 8º anos
CLD03	27438COL0 4	NERY, A.L.P.; CATANI, A.L.; KILLNER, G.I.; AGUILAR, J.B.V.; TAKEUCHI, M.R.; SIGNORINI, P.	Para viver juntos: Ciências	Editora SM	3ª Edição - 2012	6º e 7º anos
CLD04	27455COL0 4	SHIMABUKURO, V.	Projeto Araribá: Ciências	Editora Moderna	3ª Edição - 2012	6º e 7º anos
CLD05	27465COL04	GEWANDSZNAJDER, F.	Projeto Teláris: Ciências	Editora Ática	1ª Edição - 2012	6º e 7º anos

(\*) **Fonte** - Guia de livros didáticos: PNLD 2014. Ciências: ensino fundamental, anos finais (BRASIL, 2013).

As cinco coleções escolhidas foram as indicadas por um maior número de escolas no âmbito nacional e na cidade de Araraquara/SP (escolas estaduais e municipais), de acordo com informações disponíveis no endereço eletrônico do FNDE<sup>32</sup> (Tabela 15).

<sup>32</sup><<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico>>.

**Tabela 15** - Coleções de livros didáticos de Ciências Naturais – PNLD/2014 distribuídas nos âmbitos nacional e municipal (cidade de Araraquara, SP).

Coleção de Livro Didático	% distribuída em escolas nacionais (*)	% distribuída em escolas em Araraquara/SP (*)
Projeto Teláris - Ciências	37,00%	9,20%
Projeto Araribá - Ciências	27,60%	17,45%
Ciências Naturais – Aprendendo com o Cotidiano	16,40%	30,00%
Ciências novo pensar	14,10%	0
Para viver juntos – Ciências	4,80%	43,35%

(\*) **Fonte** - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico>.

Considerando-se o tema do estudo, foram coletados, ao todo, 13 livros, dado que, em três das coleções, os conteúdos relacionados à disciplina Botânica encontraram-se divididos em dois volumes (6º e 7º anos do EF), em uma coleção, os temas botânicos estavam separados em três volumes (6º, 7º e 8º anos) e, em outra, em quatro volumes (6º, 7º, 8º e 9º anos). Os exemplares foram fornecidos por diferentes escolas públicas municipais e estaduais, no final do ano de 2016.

Durante a etapa de pré-análise do material selecionado, buscou-se conhecer os documentos e avaliar a melhor estratégia de exploração e tratamento dos dados. A escolha das cinco coleções indicadas em maior número no município de Araraquara/SP justifica-se pelo fato de o Guia de Livros Didáticos (20 coleções aprovadas) ser um material bastante volumoso. Mesmo não esgotando todo e qualquer elemento do *corpus*, os 13 exemplares coletados são uma amostragem representativa do universo inicial, sendo, então, suscetíveis à análise (BARDIN, 2011).

A partir de uma primeira leitura (leitura flutuante) (BARDIN, 2011) de todas as obras coletadas, foi feito um recorte do material, por meio do qual as páginas referentes ao ensino de conteúdos botânicos foram selecionadas e, as demais, excluídas da análise. Esses conteúdos foram então submetidos a uma nova leitura, na qual foi possível destacar diversas palavras (ou termos-chave), utilizadas como unidades de registro. As unidades de contexto, referentes a essas unidades de registro, foram as páginas onde elas estavam distribuídas. Para melhor representação e análise dos dados coletados, as unidades de registro poderiam estar contidas apenas em uma frase, ou em um parágrafo, em um exercício ou em uma imagem da página, e não necessariamente presentes em uma página inteira. Sendo assim, utilizaremos

como referência as medidas  $\frac{1}{4}$  (ou 0,25) de página para unidades de registro presentes em apenas 25% da página analisada;  $\frac{1}{2}$  (ou 0,5) página para unidades de registro presentes em 50% da página; e  $\frac{3}{4}$  (ou 0,75) de página para unidades de registro contabilizadas em mais da metade da página. Na seção 3.2 apresentaremos mais detalhadamente os resultados da contabilização e análise das unidades de registro.

O Quadro 13 apresenta as unidades de registro selecionadas a partir da leitura flutuante e da exploração do material. As palavras coletadas estão, de alguma maneira, relacionadas aos conteúdos de Botânica e foram encontradas em diferentes unidades de contexto, evidenciando uma co-ocorrência das unidades de registro.

**Quadro 13** – Unidades de registro (palavras) selecionadas como termos-chave durante a leitura das unidades de contexto.

Açúcar	Embrião	Gravitropismo	Protalo
Agentes polinizadores	Energia solar	Hábitat	Pseudofruto
Agricultura	Enxertia	Hepática	Pteridófitas
Algas	Esporófito	Herbácea	Raiz
Alternância	Esporos	Herbário	Reino das plantas
Androceu	Estame	História	Reino <i>Plantae</i>
Angiospermas	Estaquia	Hormônio	Relações
Antera	Estigma	Horta	Reprodução assexuada
Anterozoide	Estilete	Inflorescência	Reprodução sexuada
Antóceros	Estômato	Interações	Respiração
Árvore	Estróbilo	Jardim Botânico	Rizoide
Assexuada	Estrutura	Luz solar	Seiva mineral
Autotrófico	Evolução	Metabolismo	Samambaia
Avasculares	Fanerógamas	Metabólitos	Seiva orgânica
Biologia vegetal	Fecundação	Monocotiledônea	Semente
Biomassas	Filete	Morfologia	Sépala
Biomassas brasileiros	Filoide	Musgo	Ser humano
Cálice	Floema	Néctar	Sexuada
CAM	Flor	Oosfera	Sistema avascular
Caule	Flores	Ovário	Sistema vascular
Célula vegetal	Folha	Óvulo	Sol
Ciclo de vida	Fotossíntese	Parede celular	Solo
Classificação	Fototropismo	Pétala	Soros
Clorofila	Fruto	Pigmento	Transgênicos
Cloroplasto	Gameta	Pinheiro	Transpiração
Consumo	Gametófito	Planta	Tubo polínico
Corola	Gás carbônico	Plantações	Vasculares
Cotilédone	Gás oxigênio	Plantas	Vasos lenhosos
Criptógamas	Geotropismo	Plantas medicinais	Vasos liberianos
Dicotiledônea	Germinação	Pólen	Vegetação
Dispersão	Gimnospermas	Polinização	Vegetais
Diversidade vegetal	Gineceu	Polinizador	Vegetal
Ecologia	Glicose	Produtividade Agrícola	Xilema
Ecossistema	Grão de pólen	Produtores	Zigoto

Em relação ao grau de importância das palavras selecionadas, é necessário destacar que foi dado o mesmo valor para todas as unidades de registro, uma vez que consideramos todas as subdivisões da Botânica ao realizar a leitura e a exploração do material. Além disso,

um ensino de Botânica problematizador e contextualizado caminha por todas as áreas de conteúdo possíveis.

Além da palavra como unidade de registro, também foi utilizado o tema (ou análise temática), consistindo em uma asserção sobre o assunto. Da mesma maneira que a palavra, o tema foi selecionado utilizando-se as páginas como unidades de contexto. Desse modo, uma afirmação poderia estar contida em um parágrafo, em um resumo, em um exercício ou em uma imagem.

Após as etapas de pré-análise e delimitação das unidades de análise, procedeu-se à fase de categorização, seguindo os critérios e as regras necessárias para conferir qualidade às categorias selecionadas. O tema “Botânica” foi subdividido, *a priori*, em categorias e subcategorias para facilitar a análise das obras. Procurou-se inserir em cada categoria uma quantidade de temas (subcategorias) que caem em seu domínio, tornando-as totalmente excludentes umas das outras (TOMOTANI; SALVADOR, 2017; BARDIN, 2011). As categorias foram determinadas com base nas subdivisões da disciplina “Botânica” propostas por Raven e colaboradores (2014) e considerando a importância de uma educação problematizadora (FREIRE, 1987) para o ensino de Botânica. A fim de conferir uma análise mais sistemática dos livros didáticos, foram estabelecidos critérios de seleção e de classificação para a avaliação das categorias, baseados nas ideias de Paulo Freire. Esses critérios são importantes para compreender a importância do tema “Botânica” para o(a) autor(a) do material analisado, evitando-se realizar uma análise vaga, ou seja, apenas quantificar a frequência de aparição das unidades de registro (KRIPPENDORFF, 2004; TOMOTANI; SALVADOR; 2017). As categorias, suas subcategorias e os critérios selecionados são apresentados no Quadro 14.

**Quadro 14** – Categorias, subcategorias e critérios de seleção e classificação utilizados na análise dos livros didáticos.

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Crítérios de seleção e classificação dos conteúdos</b>
A- DIVERSIDADE VEGETAL	A.1 Adaptações evolutivas das plantas A.2 Grupos de plantas A.3 Ecossistemas e biomas A.4 Relações e interações com outros seres vivos	1. Problematização/Educação problematizadora  2. Dialogicidade  3. Realidade do aluno  4. Conscientização  5. Autonomia
B- ANATOMIA VEGETAL E MORFOLOGIA VEGETAL	B.1 Células vegetais B.2 Estruturas vegetais	
C- FISILOGIA VEGETAL	C.1 Transporte de água e solutos C.2 Fotossíntese e respiração vegetal C.3 Crescimento e desenvolvimento	
D- PLANTAS E SEUS USOS	D.1 História da Botânica (ou das plantas) D.2 As plantas e o ser humano: cultura, saúde e economia	

Na análise das obras coletadas, cada livro foi submetido a uma leitura flutuante e posterior divisão dos conteúdos nas categorias escolhidas. Por isso, como será apresentado a seguir, os volumes selecionados podem não contemplar todas as categorias. A seguir é apresentada uma breve descrição de cada categoria definida *a priori*:

- Categoria “A - DIVERSIDADE VEGETAL”: nesta categoria foram analisados os aspectos referentes às adaptações evolutivas das plantas bem como os diferentes grupos vegetais, suas divisões e classificações mais recentes; tipos de reprodução nas plantas; a presença de temáticas relacionadas à Ecologia vegetal, bem como conceitos sobre os biomas e os principais papéis das plantas nos ecossistemas.

- Categoria “B- ANATOMIA VEGETAL E MORFOLOGIA VEGETAL”: analisamos a presença de conceitos, textos e propostas de atividades, relacionados ao estudo das diferentes partes dos vegetais, suas definições e variações, e o estabelecimento de relações entre esse ramo da Ciência Botânica com a Sistemática Vegetal e a Biodiversidade. Cabe ressaltar que a Anatomia Vegetal diz respeito à morfologia interna das plantas, focada no estudo de células e tecidos vegetais; a Morfologia Vegetal refere-se ao estudo das partes macroscópicas (ou morfologia externa) das plantas e é denominada por alguns autores como Organografia (SOUZA *et al.*, 2013).

- Categoria “C- FISILOGIA VEGETAL”: nesta categoria analisamos os conteúdos referentes ao estudo das funções fisiológicas e bioquímicas das plantas, seu crescimento, desenvolvimento e suas relações e interdependências com as diversas estruturas vegetais.

- Categoria “D- PLANTAS E SEUS USOS”: nesta última categoria foram analisados os conceitos referentes à História da Botânica (teorias e cientistas que auxiliaram no

desenvolvimento da Ciência das plantas) e às diferentes relações dos vegetais com os seres humanos, especialmente no cotidiano. Entre essas relações destacamos a agricultura, os medicamentos, os alimentos, as pesquisas científicas, o vestuário e as questões ambientais. De acordo com Raven e colaboradores (2014, p. 37):

As plantas, entretanto, participam de nossas vidas de muitas outras maneiras além de fontes de alimento. Elas nos fornecem fibras para vestuário; madeira para mobiliário, abrigo e combustível; papel para livros (como a página que você está lendo neste momento); temperos para culinária; substâncias para remédios; e o oxigênio que respiramos. Somos totalmente dependentes das plantas. As plantas também têm um grande apelo sensorial, e nossas vidas são melhoradas por jardins, parques e áreas selvagens disponíveis para nós. O estudo das plantas nos garantiu melhor entendimento da natureza de toda a vida e continuará a fazê-lo nos anos vindouros (RAVEN *et al.*, 2014, p. 37).

Para análise da presença das categorias selecionadas utilizamos, como referências bibliográficas, autores conceituados da ciência Botânica, entre eles: Taiz e colaboradores (2017), Raven e colaboradores (2014), Appezzato da Glória e Carmello Guerreiro (2006), Lorenzi (1992; 1998; 2009), Souza e colaboradores (2013), Judd e colaboradores (2009), Odum e Barrett (2007), entre outros.

Os critérios utilizados para a seleção e a classificação dos conteúdos em cada categoria pautaram-se em uma concepção de educação libertadora, proposta por Freire (1987). Foram escolhidos os seguintes conceitos: 1. Problematização/Educação problematizadora; 2. Dialogicidade; 3. Realidade do aluno; 4. Conscientização; 5. Autonomia. Esses conceitos foram utilizados para selecionar textos introdutórios, textos principais, propostas de atividades complementares e de exercícios presentes nos conteúdos botânicos dos livros didáticos. O quadro 15 apresenta as principais características desses conceitos, de acordo com obras de Freire (1980; 1987; 2002a) e de outros autores, como Streck e colaboradores (2015) e Gadotti (1996).

**Quadro 15** – Critérios de seleção e classificação dos conteúdos botânicos dos livros didáticos.

<b>Critérios de seleção e classificação dos conteúdos</b>	<b>Características</b>	<b>Conteúdos botânicos selecionados e classificados</b>
1. Problemática/Educação problematizadora	A educação problematizadora é um ato cognoscente; serve à libertação; afirma a dialogicidade e se faz dialógica. Implica num constante ato de desvelamento da realidade; uma inserção crítica na realidade. Funda-se justamente na relação dialógico-dialética entre educador e educando; ambos aprendem juntos. A problematização compreende o momento do desenvolvimento de uma consciência crítica sobre os temas em debate pela identificação de situações desafiantes ou problemas concretos que envolvem a vida dos alfabetizandos.	Textos introdutórios, textos principais, propostas de atividades complementares e de exercícios com foco na problematização de conceitos e temas relacionados à situações-problema da realidade e do cotidiano do aluno.
2. Dialogicidade	A dialogicidade é a essência da educação como prática de liberdade. É um processo dialético problematizador. Através do diálogo podemos olhar para o mundo e para nossa existência na sociedade como um processo, algo em construção, como uma realidade inacabada e em constante transformação. Nessa perspectiva, o diálogo é a força que impulsiona o pensamento crítico em relação à condição humana no mundo.	Textos introdutórios, textos principais, propostas de atividades complementares e de exercícios com foco em debates e discussões em sala de aula.
3. Realidade do aluno	A realidade é um processo, não algo estático. Para Freire, o conteúdo programático da educação deve ser buscado a partir da realidade e da consciência que se tem sobre ela. Através da permanente transformação da realidade, os homens criam a história e se fazem seres históricos-sociais. É um conceito chave na educação problematizadora.	Textos introdutórios, textos principais, propostas de atividades complementares e de exercícios com foco em temas sobre a realidade concreta do aluno.
4. Conscientização	Assim como o conceito de realidade do educando, a conscientização é um termo recorrente e é um conceito estruturador da pedagogia libertadora. É o processo que permite críticas a relação consciência-mundo, é a condição para assumir o comportamento humano diante do contexto histórico-social. É um esforço para livrar os homens dos obstáculos que os impedem de ter uma clara percepção da realidade. A conscientização consiste no desenvolvimento crítico da tomada de consciência.	Textos introdutórios, textos principais, propostas de atividades complementares e de exercícios com foco em temas controversos e na resolução de situações-problema.
5. Autonomia	Autonomia é o processo de "ensinar a pensar corretamente". É um "ato de comunicação e coparticipação". A autonomia é um processo de decisão e humanização que estamos construindo historicamente, de vários e inumeráveis decisões que tomamos ao longo da nossa existência, possibilitando a construção de uma sociedade melhor. Uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade.	Textos introdutórios, textos principais, propostas de atividades complementares e de exercícios com foco em temáticas relacionadas à realidade do aluno, possibilitando a ele pensar sobre o conteúdo e tomar decisões para a resolução de problemas.

**Fonte** - Freire (1980; 1987; 2002a); Streck e colaboradores (2015); Gadotti (1996).

Além dos critérios selecionados, cada categoria e subcategoria foram submetidas a contagem de páginas que ocupavam nas obras em análise.

A fim de compreender a proposta e a organização dos conteúdos apresentadas em cada coleção de livro didático, foi identificado o referencial teórico utilizado nas obras selecionadas, buscando-se identificar alguma apropriação de fundamentos do referencial freireano, por parte dos autores das publicações didáticas. Esta etapa nos auxiliou a analisar as categorias, as subcategorias e os critérios de classificação, à luz do referencial teórico, bem como verificar suas contribuições para um ensino de Botânica problematizador.

Procedeu-se, então, a análise temática, a partir das categorias selecionadas *a priori*, buscando-se identificar e analisar todo e qualquer elemento que pudesse auxiliar na interpretação dos dados e das inferências obtidas.

### **3.2 Análise de conteúdo dos livros didáticos selecionados**

A análise de conteúdo sobre ensino de Botânica em livros didáticos de Ciências Naturais, apresentada nesta tese, foi elaborada com base em diferentes e variados trabalhos sobre livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio. Como já informado, os 13 livros coletados correspondem aos anos finais do Ensino Fundamental, ou seja, 6º a 9º anos.

As coleções selecionadas são disponibilizadas em dois exemplares: o Livro do Aluno (LA), aquele que é distribuído aos alunos nas escolas, e o Manual do Professor (MP), destinado à complementação da prática do professor, com propostas de atividades, textos e exercícios adicionais. Além disso, o MP integra a lista de aspectos avaliados pelos especialistas na escolha das coleções do PNLD/2014 (BRASIL, 2013).

A seguir descrevemos cada coleção selecionada, de acordo com a perspectiva do Guia de Livros Didáticos – PNLD/2014 (BRASIL, 2013), os referenciais teóricos utilizados pelos autores dos materiais e a análise de conteúdo realizada nas obras coletadas, a partir das categorias definidas *a priori*.

É importante destacar que a estrutura de organização dos livros didáticos, bem como as atividades e os temas propostos são essenciais para analisar se tais elementos fornecem subsídios para a contextualização e problematização dos conteúdos botânicos selecionados.

#### **3.2.1 CLD01**

A coleção “Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano” (CANTO, 2012) (Quadro 16) é composta por quatro volumes do LA e quatro volumes do MP.

**Quadro 16** – Descrição da CLD01 (CANTO, 2012); Livro do Aluno (LA) e Manual do Professor (MP).

<b>Coleção de Livro Didático (CLD)</b>	<b>Autores/as</b>	<b>Título</b>	<b>Editora</b>	<b>Ano de edição</b>	<b>Volumes selecionados</b>	<b>Número total de páginas</b>
CLD01	CANTO, E.L.	Ciências Naturais: Aprendendo com o Cotidiano	Editores Moderna	4ª Edição - 2012	6º, 7º e 8º anos	6º ano – LA: 280 p. MP: 168 p. 7º ano – LA: 272 p. MP: 176 p. 8º ano – LA: 296 p. MP: 160 p. 9º ano – LA: 320 p. MP: 176 p.

De acordo com o Guia de Livros Didáticos – PNLD/2014, a coleção apresenta grande quantidade de conteúdos da área das Ciências e pouca articulação com outras disciplinas. A partir de atividades e questões problematizadoras, a obra busca levantar os conhecimentos prévios dos estudantes e promover a participação efetiva do aluno em sala de aula (BRASIL, 2013).

O LA é composto por seções subdivididas em capítulos. Os conteúdos estão distribuídos em quatro Unidades, denominadas a partir da perspectiva dos eixos temáticos sugeridos pelos PCN (1998): “Vida e Ambiente”; “Terra e Universo”; “Ser humano e Saúde”; “Tecnologia e Sociedade”. Há ainda, ao final do livro, uma seção denominada “Suplemento de Projetos”, com propostas de atividades e experimentos que poderão ser realizadas com a supervisão do professor e estimulam atitudes investigativas; uma lista com sugestões de museus e centros de ciências brasileiros, filmes e livros complementares e a bibliografia utilizada pelos autores (BRASIL, 2013). Essa estrutura é comum a todos os volumes, diferenciando-se apenas a ordem de distribuição dos conteúdos ao longo da obra.

Nos volumes selecionados para a análise, a distribuição dos conteúdos no LA aparece da seguinte forma:

**6º Ano. Unidade I: Vida e Ambiente** - Fatores vivos e fatores não vivos presentes nos ambientes; Produtores e consumidores; Produtores; Decompositores; O solo. **Unidade II: Ser Humano e Saúde** - Alimentos; A água: um bem precioso; Contaminação da água; Vivendo nas cidades; Lixo e Qualidade de Vida; Reaproveitando o lixo; A vida é a melhor opção. **Unidade III: Terra e Universo** - Dia e noite: regularidades da natureza; Propriedades do ar; Principais gases que compõem o ar; O caminho da água

na natureza. **Unidade IV: Tecnologia e Sociedade** - Geladeiras, chaminés e balões de ar quente; Previsão do tempo; Conservação dos alimentos. Suplementos de projetos; Sugestões de museus e centros de ciências, filmes e livros; Bibliografia.

**7º Ano. Unidade I: Vida e Ambiente** – Biodiversidade; A adaptação dos seres vivos; Das células aos reinos de seres vivos; A evolução dos seres vivos; Diversidade da vida animal: vertebrados (Parte 1); Diversidade da vida animal: vertebrados (Parte 2); Diversidade da vida animal: vertebrados (Parte 3); Diversidade da vida animal: invertebrados; Diversidade das plantas; Diversidade da vida dos fungos. **Unidade II: Ser Humano e Saúde** - Diversidade dos parasitas humanos; Diversidade da vida microscópica; Meninos e meninas, homens e mulheres; A reprodução humana; Sexo, saúde e sociedade. **Unidade III: Terra e Universo** - Fósseis: registros da História; As fases da Lua e as constelações. **Unidade IV: Tecnologia e Sociedade** - Além do que os nossos olhos podem ver; Máquinas e ferramentas. Suplementos de projetos; Sugestões de museus e centros de ciências, filmes e livros; Bibliografia.

**8º Ano. Unidade I: Ser humano e Saúde** - Corpo humano: um todo formado por várias partes; Ossos e músculos; Nós ‘somos’ o que comemos?; Circulação e excreção; Respiração pulmonar; Sistema nervoso; Sistema endócrino. **Unidade II: Tecnologia e Sociedade** - Balinhas e perfumes; Som e instrumentos musicais; Sons que ouvimos e sons que não ouvimos; O tato, o quente, o frio e a nossa pele; Luz, olho humano e óculos. **Unidade III: Vida e Ambiente** - Fluxo de matéria e fluxo de energia nos ecossistemas; Ameaças à água, ao ar e ao solo. **Unidade IV: Terra e Universo - Desenvolvimento sustentável.** Suplementos de projetos; Sugestões de museus e centros de ciências, filmes e livros; Bibliografia.

**9º Ano. Unidade I: Terra e Universo** - Velocidade e aceleração; Massa, força e aceleração; Newton e a gravitação; Regularidades celestes; Garrafa térmica, estufa e aquecimento global. **Unidade II: Tecnologia e Sociedade** - Cargas elétricas; Geração e aproveitamento de energia elétrica; Bússolas, ímãs, discos rígidos e magnetismo terrestre; Substâncias químicas e suas propriedades (I); Reações químicas: uma abordagem microscópica; Substâncias químicas e suas propriedades (II); Indústria química e sociedade; Luz e cor; Luz, sombras e espelhos; Ondas eletromagnéticas. **Unidade III: Vida e Ambiente** - A evolução da diversidade; Reprodução dos seres vivos e variabilidade dos descendentes; **Unidade IV: Ser Humano e Saúde** - Pais, mães e filhos: um pouco sobre a genética. Suplementos de projetos; Sugestões de museus e centros de ciências, filmes e livros; Bibliografia. (BRASIL, 2013, p. 29-30, grifos do autor).

Em relação à abordagem pedagógica, o Guia de Livros Didáticos – PNLD/2014 aponta que o LA focaliza uma postura crítica e participativa dos estudantes, envolvendo momentos de problematização, mapas conceituais e propostas de atividades abertas e que deem importância à realidade local do aluno (BRASIL, 2013).

De acordo com o Guia de Livros Didáticos – PNLD/2014 (BRASIL, 2013, p. 31), o MP traz “orientações aos professores sobre o uso adequado das estratégias e dos recursos de ensino e sobre a importância de uma avaliação mais contínua e processual”. Há uma seção de “Comentários sobre os capítulos do livro” que apresenta sugestões para trabalhar os

conteúdos em sala de aula, bem como a melhor aplicação das atividades e experimentos propostos, desde que sejam viáveis e atendam às expectativas e necessidades do professor (BRASIL, 2013).

A coleção apresenta, como referenciais, terminologias e conceitos relacionados ao “aprender a aprender” e à perspectiva de ensino e aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, baseando-se em ideias de Cesar Coll<sup>33</sup>.

Os conteúdos conceituais estabelecem o fio de continuidade que encadeia os temas nesta obra. A inclusão dos conteúdos procedimentais e dos atitudinais visa ao desenvolvimento do aluno em múltiplos planos. O desenvolvimento de atitudes positivas, vinculado aos conteúdos conceituais, contribui para a vida pessoal e em sociedade. Ensinar procedimentos consiste em fazer a ponte entre o ponto de partida e o objetivo de uma sequência de ações; equivale a ensinar meios para alcançar, modos de fazer. É dotar o aluno de formas de agir. É ajudar o aluno a **aprender a aprender** (CANTO, 2012, p. 10, grifo do autor).

Além disso, o autor (CANTO, 2012, p. 22) indica a utilização de mapas conceituais como facilitadores do planejamento e a elaboração de melhores estratégias de ensino, que busquem “favorecer a construção e a interligação de conceitos numa aprendizagem significativa”.

A organização estrutural do LA encontra-se dividida da seguinte maneira:

- “Foto de abertura”, no início de cada capítulo, relacionada ao tema que será abordado.
- Seção “Motivação”, após a foto de abertura, com um texto ou notícia relacionados ao tema do capítulo, cujo objetivo é investigar os conhecimentos prévios dos alunos.
- “Desenvolvimento do tema”, para a apresentação dos conceitos e conteúdos.
- “Organização de ideias”: mapa conceitual, presentes em todos os capítulos, com o objetivo de organizar e relacionar os conceitos.
- Seção “Use o que aprendeu”, que traz exercícios com o objetivo de relacionar os conceitos estudados à sua aplicação em problemas práticos.
- Seção “Explore diferentes linguagens”, abordando exercícios desenvolvidos a partir de diferentes formas de expressão: tabelas, gráficos, cartazes, *slogans*, charges etc.
- Seção “Isso vai para o nosso mural!”, ao final de cada capítulo, com a retomada dos conceitos mais importantes.

---

<sup>33</sup> COLL, C. **Psicologia e currículo**: uma apropriação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar. São Paulo: Ática, 1997.

Há ainda quadros laterais nos quais aparecem atividades com propostas para pesquisas na internet, trabalhos em equipe e discussões em grupo.

Ao final do LA, há o suplemento de projetos, com propostas de atividades práticas e investigativas, realizadas sob a supervisão do professor.

### **CLD01 – 6º ano**

O LA correspondente ao primeiro volume, 6º ano do Ensino Fundamental, da CLD01 apresenta, no total, 280 páginas (incluindo dados bibliográficos, índices e bibliografia). Está dividido em 18 capítulos, distribuídos em quatro unidades temáticas; um suplemento de projetos; sugestões de museus e centro de ciências, filmes e livros; bibliografia consultada.

Após a leitura flutuante (BARDIN, 2011), foi possível selecionar as unidades, capítulos e suplementos nos quais os conteúdos de Botânica estão presentes. Além disso, foram selecionadas e contabilizadas as palavras (unidades de registro) citadas.

No LA, os conteúdos botânicos foram encontrados na unidade temática “Vida e Ambiente”, distribuídos nos capítulos 01 – “Fatores vivos e fatores não vivos presentes no ambiente”, 02 – “Produtores e consumidores”, 03 – “Produtores” e 05 – “O solo”, contabilizando, no total, 31 páginas (11,07% do total de páginas do volume). Não foi encontrado suplemento de projeto para esses conteúdos. Essas 31 páginas constituíram, portanto, as unidades de contexto da análise, nas quais estão contidas as unidades de registro (palavra e tema).

O MP referente ao volume do 6º ano apresenta, no total, 168 páginas, e contabilizou-se 11 páginas (6,5% do total) referentes aos conteúdos botânicos, apresentando inicialmente um mapa conceitual, uma relação dos conteúdos trabalhados no volume 1 e os tipos de conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) abordados em cada capítulo do LA. Além disso, são apresentados comentários sobre os conteúdos, situações problemáticas, sugestões de atividades práticas, textos complementares para aprofundamento do professor e as respostas dos exercícios do LA.

### **CLD01 – 7º ano**

O LA correspondente ao segundo volume, 7º ano do Ensino Fundamental, da CLD01 apresenta, no total, 272 páginas (incluindo dados bibliográficos, índices e bibliografia). Está dividido em 19 capítulos, distribuídos em quatro unidades temáticas; um suplemento de projetos; sugestões de museus e centro de ciências, filmes e livros; além da bibliografia consultada.

No LA, os conteúdos botânicos foram encontrados na unidade temática “Vida e Ambiente”, distribuídos nos capítulos 01 – “Biodiversidade”, 02 – “Adaptação dos seres vivos”, 03 – “Das células aos reinos de seres vivos” e 09 – “Diversidade das plantas”, e nos Projetos 03 – “Geotropismo”, 04 – “Fototropismo”, 05 – “Amadurecimento dos frutos: 1ª parte”, 06 – “Amadurecimento dos frutos: 2ª parte”, 07 – “A transpiração das plantas” e Projeto 08 – “Época certa para plantar”, contabilizando, no total, 46 páginas (16,9% do total). Essas 46 páginas constituíram, portanto, as unidades de contexto da análise, na quais estão contidas as unidades de registro (palavra e tema).

O MP apresenta, no total, 176 páginas, e contabilizou 20 páginas (11,3% do total) referentes aos conteúdos botânicos, apresentando inicialmente um mapa conceitual, uma relação dos conteúdos trabalhados no volume 2 e os tipos de conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) abordados em cada capítulo do LA, conforme já exemplificado na seção anterior. Assim como no volume 1, também são apresentados comentários sobre os conteúdos, situações problemáticas, sugestões de atividades práticas, textos complementares para aprofundamento do professor e as respostas dos exercícios do LA.

### **CLD01 – 8º ano**

O LA correspondente ao terceiro volume, 8º ano do Ensino Fundamental, da CLD01 apresenta, no total, 296 páginas (incluindo dados bibliográficos, índices e bibliografia). Está dividido em 15 capítulos, distribuídos em quatro unidades temáticas; um suplemento de projetos; sugestões de museus e centro de ciências, filmes e livros; além da bibliografia consultada.

No LA, os conteúdos botânicos foram encontrados na unidade temática “Vida e Ambiente”, distribuídos nos capítulos 13 – “Fluxo de matéria e fluxo de energia nos ecossistemas” e 14 – “Ameaça à água, ao ar e ao solo”, e na unidade temática “Terra e Universo” com o capítulo 15 – “Desenvolvimento sustentável”, contabilizando, no total, 16 páginas (5,4% do total). Não foi encontrado suplemento de projeto para esses conteúdos. Essas 16 páginas constituíram, portanto, as unidades de contexto da análise, nas quais estão contidas as unidades de registro (palavra e tema).

O MP apresenta, no total, 160 páginas, e contabilizou 11 páginas (6,8% do total) referentes aos conteúdos botânicos, apresentando inicialmente um mapa conceitual, uma relação dos conteúdos trabalhados no volume 3 e os tipos de conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) abordados em cada capítulo do LA. Além disso, são apresentados comentários sobre os conteúdos, situações problemáticas, sugestões de

atividades práticas, textos para aprofundamento do professor e as respostas dos exercícios do LA.

### **CLD01 – 9º ano**

O LA correspondente ao quarto volume, 9º ano do Ensino Fundamental, da CLD01 apresenta, no total, 320 páginas (incluindo dados bibliográficos, índices e bibliografia). Está dividido em 19 capítulos, distribuídos em quatro unidades temáticas; um suplemento de projetos; sugestões de museus e centro de ciências, filmes e livros; além da bibliografia consultada.

No LA, os conteúdos botânicos foram encontrados na unidade temática “Vida e Ambiente”, distribuídos no capítulo 17 – “Reprodução dos seres vivos e variabilidade dos descendentes”, contabilizando, no total, quatro páginas (1,2% do total). Não foi encontrado suplemento de projeto para esses conteúdos. Essas quatro páginas constituíram, portanto, as unidades de contexto da análise, nas quais estão contidas as unidades de registro (palavra e tema).

O MP apresenta, no total, 176 páginas, e contabilizou cinco páginas (2,8% do total) referentes aos conteúdos botânicos, apresentando inicialmente um mapa conceitual, uma relação dos conteúdos trabalhados no volume 4 e os tipos de conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) abordados em cada capítulo do LA. Além disso, são apresentados comentários sobre os conteúdos, situações problemáticas, sugestões de atividades práticas, textos para aprofundamento do professor e as respostas dos exercícios do LA.

### **3.2.2 CLD02**

A coleção “Ciências: novo pensar” (GOWDAK; MARTINS, 2012) (Quadro 17) está distribuída em quatro volumes referentes ao LA e quatro volumes do MP. De acordo com o Guia de Livros Didáticos – PNLD/2014 (BRASIL, 2013), a coleção apresenta um conteúdo atualizado e amplo, com conceitos científicos abordados corretamente, textos e ilustrações distribuídos de maneira equilibrada ao longo de cada obra.

**Quadro 17** – Descrição da CLD02 (GOWDAK; MARTINS, 2012); Livro do Aluno (LA) e Manual do Professor (MP).

<b>Coleção de Livro Didático (CLD)</b>	<b>Autores/as</b>	<b>Título</b>	<b>Editora</b>	<b>Ano de edição</b>	<b>Volumes selecionados</b>	<b>Número total de páginas</b>
CLD02	GOWDAK, D.O; MARTINS, E.L.	Ciências: novo pensar	Editores FTD	1ª Edição - 2012	6º, 7º e 8º anos	6º ano – LA: 272 p. MP: 96 p. 7º ano – LA: 304 p. MP: 96 p. 8º ano – LA: 320 p. MP: 96 p.

O Guia informa que todos os volumes apresentam textos informativos que discutem os problemas ambientais e socioculturais, adequados aos níveis de ensino; seções como “Atividade prática”, “Desafio”, “Fique mais informado”, com informações complementares; e a seção “Navegando pelo Tema”, com sugestões de sites a serem consultados (BRASIL, 2013).

Em cada volume do LA o conteúdo está dividido em unidades, organizadas em capítulos, geralmente divididos em subtítulos. Questões de sensibilização, sobre o tema a ser tratado, abrem cada capítulo, com o objetivo de evidenciar os conhecimentos prévios dos alunos e apresentar a Ciência a partir desses conhecimentos (BRASIL, 2013).

Nos volumes do 6º, 7º e 8º ano, os conteúdos são distribuídos da seguinte forma:

**6º Ano. Unidade I: Astronomia:** Conhecendo o universo. **Unidade II: Planeta Terra:** O planeta que vivemos; O solo; Solo e saúde. **Unidade III: O Ar:** O ar em volta da terra; Os componentes do ar; Propriedades do ar; Pressão atmosféricas condições do tempo; A conquista do ar; Ar e saúde. **Unidade IV: A Água:** Existência e Composição da água; Água e natureza; Propriedade da água; Água potável e saneamento básico; Água e saúde. **Unidade V: Ecologia:** Entendendo ecologia.

**7º ano. Unidade I: Introdução Ao Estudo Dos Seres Vivos:** Introdução à Biologia; Os seres vivos mais simples; Protistas e fungos. **Unidade II: Os animais:** Diversidade dos animais; Invertebrados I; Invertebrados II; Peixes, anfíbios e répteis; Aves e mamíferos. **Unidade III: As Plantas:** Diversidade das plantas; Órgãos vegetativos das plantas; Órgãos reprodutores das angiospermas. **Unidade IV: Ecologia:** Biosfera; As relações ecológicas.

**8º Ano. Unidade I: Organização geral do ser humano:** Conhecendo a célula; Níveis de organização do ser humano. **Unidade II: O corpo humano em atividade:** Funções vitais; Alimentação e digestão; Respiração, circulação e excreção; Funções de relação; Funções de coordenação. **Unidade III: Reprodução, Desenvolvimento e Hereditariedade:** Sexualidade e reprodução; Mecanismo de herança. **Unidade IV: Evolução dos seres vivos:** Os evolucionistas e os mecanismos da evolução. Unidade

**V: Biotecnologia:** Saúde e tecnologia. **Unidade VI: Ecologia:** O ambiente e o ser humano (BRASIL, 2013, p. 51-52, grifos do autor).

Segundo o Guia de Livros Didáticos do PNLD/2014 (BRASIL, 2013, p. 52), os volumes referentes ao LA apresentam uma “tendência à transmissão e à memorização do conhecimento de acordo com a organização de conteúdo e o conjunto de textos, atividades e exercícios”. No entanto, o Guia assinala que há também a preocupação com o reconhecimento dos conhecimentos prévios dos alunos, com a contextualização do ensino e da aprendizagem na construção do conhecimento científico e com a produção de textos e atividades coletivas (BRASIL, 2013, p. 52).

O MP está dividido em oito seções, sendo comuns aos quatro volumes. O Guia de Livros Didáticos informa que há uma orientação geral sobre como trabalhar os conteúdos de cada capítulo, sem explicitar, no entanto, como desenvolver os temas de uma forma mais detalhada, a partir de cada volume. Além disso, são propostas respostas e orientações gerais para as atividades, sugestões de projetos, textos adicionais para o professor e sugestões de leituras (BRASIL, 2013).

Como referenciais teóricos, empregados pela coleção, estão alguns autores da área de ensino de Ciências (BIZZO, 1998; DELIZOICOV et al., 2011; KRASILCHIK, 1987), documentos oficiais, como o PCN, entre outros. Assim como na CLD01, a CLD02 destaca o papel dos conteúdos escolares (conceituais, procedimentais e atitudinais) na construção de uma aprendizagem significativa<sup>34</sup>. Em relação a essa concepção de educação, os autores sugerem aos professores propostas de atividades que visem proporcionar aos alunos vínculos entre os novos conteúdos (abordados no livro didático) e os conhecimentos prévios. Assim, de acordo com Gowdak e Martins (2012, p. 07),

[...] o novo conteúdo deve ser apresentado por meio de situações em que possa ser explorado, comparado, analisado conjuntamente, utilizado em outras situações, avaliado e retomado quando necessário. O professor poderá utilizar aulas teóricas, experimentos, estudos de campo, recursos audiovisuais e outros de modo a contextualizar adequadamente o tema que será tratado, aproximando-o da vivência dos alunos, a fim de resgatar os conhecimentos que eles trazem consigo, fruto da interação com o seu meio e a sua cultura (GOWDAK; MARTINS, 2012, p. 07).

---

<sup>34</sup> MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB, 1981.

Em relação à estrutura do LA na CLD02, cada capítulo inicia-se com a apresentação de imagens, tirinhas, gráficos ou esquemas, com o objetivo de motivar e realizar um levantamento dos conhecimentos prévios sobre o assunto a ser estudado. Após essa primeira parte, há a apresentação dos conteúdos e as seguintes seções (que poderão ocorrer mais de uma vez em cada capítulo):

- Seção “Fique mais informado”, com a apresentação de textos complementares e atuais sobre o conteúdo, relacionados às áreas de História, Ciências, Ambiente, Tecnologia e Sociedade.

- Seção “Rever e aplicar”, que sugere atividades diversificadas e oportunas para cada etapa da aprendizagem.

- Seção “Atividade prática”.

- “Desafio”, para instigar os alunos a solucionar as atividades e os questionamentos apresentados.

- Seção “Navegando pelo tema”, que apresenta conteúdos multimídia, como sugestões de *sites* e vídeos.

Há ainda um glossário e uma lista de sugestões de leituras complementares ao final de cada volume.

### **CLD02 – 6º ano**

O LA correspondente ao primeiro volume, 6º ano do Ensino Fundamental, da CLD02 apresenta, no total, 272 páginas (incluindo dados bibliográficos, índices e bibliografia). Está dividido em 16 capítulos, distribuídos em cinco unidades temáticas; um glossário; sugestões de leituras complementares; além da bibliografia consultada.

No LA, os conteúdos botânicos foram encontrados nas unidades temáticas “Planeta Terra” e “Ecologia”, distribuídos nos capítulos 04 – “Solo e saúde” e 16 – “Entendendo de Ecologia”, respectivamente, contabilizando, no total, 22 páginas (8,1% do total). Essas 18 páginas constituíram, portanto, as unidades de contexto da análise, nas quais estão contidas as unidades de registro (palavra e tema).

O MP apresenta, no total, 96 páginas, e foram contabilizadas sete páginas (7,2% do total) referentes aos conteúdos botânicos, apresentando inicialmente uma relação dos conteúdos trabalhados no volume 1 e uma sugestão de distribuição desses conteúdos ao longo do ano escolar. Além disso, são apresentadas as respostas dos exercícios do LA e orientações adicionais para as atividades, como textos complementares.

**CLD02 – 7º ano**

O LA correspondente ao segundo volume, 7º ano do Ensino Fundamental, da CLD02 apresenta, no total, 304 páginas (incluindo dados bibliográficos, índices e bibliografia). Está dividido em 13 capítulos, distribuídos em quatro unidades temáticas; um glossário; sugestões de leituras complementares; além da bibliografia consultada.

No LA, os conteúdos botânicos foram encontrados nas unidades temáticas “As plantas” e “Ecologia”, distribuídos nos capítulos 09 – “Diversidade das plantas”, 10 – “Órgãos vegetativos das plantas”, 11 – “Órgãos reprodutores das angiospermas” e 12 – “Biosfera”, contabilizando, no total, 76 páginas (25% do total). Essas 76 páginas constituíram, portanto, as unidades de contexto da análise, nas quais estão contidas as unidades de registro (palavra e tema).

O MP apresenta, ao todo, 96 páginas, e contabilizou 24 páginas (25%) referentes aos conteúdos botânicos, apresentando inicialmente uma relação dos conteúdos trabalhados no volume 2 e uma sugestão de distribuição desses conteúdos ao longo do ano escolar. Além disso, são apresentadas as respostas dos exercícios do LA e orientações adicionais para as atividades, como textos complementares. Nesse volume do MP foram encontradas três sugestões de projetos, intitulados: Projeto 1 – Germinação da semente em diferentes condições; Projeto 2 – Crescimento vegetal; Projeto 3 – Equilíbrio de um ecossistema.

**CLD02 – 8º ano**

O LA correspondente ao terceiro volume, 8º ano do Ensino Fundamental, da CLD02 apresenta, no total, 320 páginas (incluindo dados bibliográficos, índices e bibliografia). Está dividido em 12 capítulos, distribuídos em seis unidades temáticas; um glossário; sugestões de leituras complementares; além da bibliografia consultada.

No LA, os conteúdos botânicos foram encontrados na unidade temática “Organização geral do ser humano”, distribuídos no capítulo 01 – “Conhecendo a célula”, contabilizando, no total, sete páginas (2,1% do total). Essas sete páginas constituíram, portanto, as unidades de contexto da análise, nas quais estão contidas as unidades de registro (palavra e tema).

Aprofundaremos a análise dos conteúdos botânicos selecionados nesse volume adiante, porém, cabe ressaltar que apesar do nome da unidade temática se referir ao estudo dos seres humanos, os conteúdos sobre células vegetais e organização celular das plantas são abordados nessa unidade.

O MP apresenta, no total, 96 páginas, sendo quatro páginas (4,15%) referentes aos conteúdos botânicos, apresentando inicialmente uma relação dos conteúdos trabalhados no

volume 3 e uma sugestão de distribuição desses conteúdos ao longo do ano escolar. Além disso, são apresentadas as respostas dos exercícios do LA e orientações adicionais para as atividades, como textos complementares.

### 3.2.3 CLD03

De acordo com o Guia de Livros Didáticos do PNLD/2014 (BRASIL, 2013, p. 87) a obra “Para viver juntos: Ciências” (NERY *et al.*, 2012) (Quadro 18) é “conceitualmente precisa e bastante atualizada”. Segundo o Guia, é dado um enfoque integral e sistêmico na temática ambiental, respeitando-se a diversidade social, regional, étnico-racial, de gênero, religiosa, de idade, orientação sexual e de linguagem. Os quatro volumes referentes ao LA apresentam atividades que estimulam a investigação científica, práticas contextualizadas e o uso das TIC (BRASIL, 2013). As ilustrações são avaliadas como sendo de “excelente qualidade visual e estética” (BRASIL, 2013, p. 88). A obra conta também com quatro volumes do MP.

**Quadro 18** – Descrição da CLD03 (NERY *et al.*, 2012); Livro do Aluno (LA) e Manual do Professor (MP).

Coleção de Livro Didático (CLD)	Autores/as	Título	Editora	Ano de edição	Volumes selecionados	Número total de páginas
CLD03	NERY, A.L.P.; CATANI, A.L.; KILLNER, G.I.; AGUILAR, J.B.V.; TAKEUCHI, M.R.; SIGNORINI, P.	Para viver juntos: Ciências	Editora SM	3ª Edição - 2012	6º e 7º anos	6º ano – LA: 248 p. MP: 87 p. 7º ano – LA: 320 p. MP: 128 p.

Os conteúdos estão distribuídos nos eixos temáticos “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde”, “Ciência, Tecnologia e Sociedade” e “Terra e Universo”, organizados da seguinte maneira nos volumes selecionados para análise:

**6º Ano:** A água e os seres vivos; Água: estados físicos e propriedades; A água na natureza; A estrutura da Terra, as rochas e o solo; O solo e os seres vivos; A atmosfera; O ar e os seres vivos; A Terra no Sistema Solar.

**7º Ano:** Ecologia; Classificação dos seres vivos; Reinos Monera, Fungo e Protocista; Reino das Plantas I; Reino das Plantas II; Invertebrados I;

Invertebrados II; Vertebrados I; Vertebrados II (BRASIL, 2013, p. 88, grifos do autor).

De acordo com o Guia de Livros Didáticos – PNLD/2014 (BRASIL, 2013), a obra também destaca a importância dos conhecimentos prévios dos alunos, que devem ser considerados pelo professor no encaminhamento pedagógico e didático, e incentiva atividades de investigação científica. O MP apresenta orientações a respeito dos componentes de cada volume, além da forma de organização dos conteúdos e os pressupostos teórico-metodológicos que auxiliaram na formulação da coleção (BRASIL, 2013).

Ao explicitar os referenciais adotados na elaboração da coleção, os autores (NERY *et al.*, 2012) discorrem sobre a importância do conhecimento científico para a sociedade atual e para os estudantes, na condição de cidadãos capazes de tomarem decisões e transformarem a realidade. Citando Paulo Freire<sup>35</sup>, Nery e colaboradores (2012, p. 05) afirmam que “o cotidiano do aluno está repleto de tecnologia, e o ensino de Ciências pode auxiliá-lo a compreender a sociedade e a atuar nela de forma mais consciente”. Enfatizam como principais objetivos do ensino de Ciências atual o estudo das mudanças climáticas globais, a preservação de sistemas naturais, a energia sustentável, novas doenças e a extinção de espécies animais e vegetais (NERY *et al.*, 2012). Além dessa problemática apresentada, os autores apontam a valorização do conhecimento prévio do aluno, a realidade circundante e a realização de atividades científicas (feira de Ciências; experimentação; museus de Ciências; estudos do meio) como exemplos de propostas para alcançar o desenvolvimento das competências e habilidades no ensino de Ciências (NERY *et al.*, 2012). Para isso, recorrem a autores da área de ensino de Ciências, tais como Fumagalli (1993) e Carvalho (2004).

A estrutura do LA da CLD03 se assemelha àquelas citadas anteriormente. No início de cada capítulo há uma imagem e algumas questões relacionadas ao tema a ser tratado, além de uma lista dos tópicos mais importantes. Os conteúdos são apresentados em módulos, além das seguintes seções:

- “Glossário”, com termos destacados no texto.
- “Verifique o que aprendeu”, com questões sobre os principais conteúdos abordados em cada módulo.
- “Boxe de valor”, que traz textos e questões referentes aos assuntos do módulo associados a problemas ambientais, sociais, culturais e econômicos.

---

<sup>35</sup> FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 43 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

- “Ciência à mão”, com propostas de atividades práticas e investigativas.
- “Lendo Ciências”, que apresenta questões sobre textos publicados em diferentes meios de comunicação.
- “Questões globais”, que consta de uma série de atividades que encerra cada capítulo.
- “Para saber mais”, na página final de cada capítulo são apresentadas sugestões de livros, *sites*, filmes e museus relacionados aos temas estudados.

Há ainda outras duas seções gerais:

- “Caixa de ferramentas”, que aparece uma vez em cada volume e apresenta orientações sobre organização de estudo, pesquisas, trabalhos em grupo e planejamento de projetos.
- Por fim, a seção “Projetos”, presente duas vezes no LA e sugere a elaboração de projetos sobre os conteúdos estudados.

### **CLD03 – 6º ano**

O LA correspondente ao primeiro volume, 6º ano do Ensino Fundamental, da CLD03 apresenta, no total, 248 páginas (incluindo dados bibliográficos, índices e bibliografia). Está dividido em Introdução e mais oito capítulos, cada um dos quais subdivididos em módulos. Há ainda seções com projetos; sugestões de fontes da internet, além da bibliografia consultada.

No LA, os conteúdos botânicos foram encontrados nos capítulos 05 – “Os solos e os seres vivos” e 07 – “O ar e os seres vivos”, contabilizando, no total, 22 páginas (8,8% do total). Não foi encontrado suplemento de projeto para esses conteúdos. Essas 22 páginas constituíram, portanto, as unidades de contexto da análise, nas quais estão contidas as unidades de registro (palavra e tema).

O MP apresenta, no total, 87 páginas, com 13 páginas (14,9%) referentes aos conteúdos botânicos, apresentando a programação de conteúdos da coleção e do volume, textos para ampliação do conteúdo por parte do professor, os objetivos de cada capítulo, comentários sobre os conteúdos e as respostas dos exercícios do LA.

### **CLD03 – 7º ano**

O LA correspondente ao segundo volume, 7º ano do Ensino Fundamental, da CLD03 apresenta, no total, 320 páginas (incluindo dados bibliográficos, índices e bibliografia). Está dividido em nove capítulos, cada um deles subdivididos em módulos. Há ainda seções com projetos; sugestões de fontes da internet, além da bibliografia consultada.

No LA, os conteúdos botânicos foram encontrados nos capítulos 01 - “Ecologia”, 02 – “Classificação dos seres vivos”, 04 – “Reino das plantas I” e capítulo 05 – “Reino das plantas II”, contabilizando, no total, 88 páginas (27,5%). Os projetos encontrados foram “Modelos de ecossistema” e “Construção de um herbário”. Essas 88 páginas constituíram, portanto, as unidades de contexto da análise, nas quais estão contidas as unidades de registro (palavra e tema).

O MP apresenta, no total, 128 páginas, com 44 páginas (34,7%) referentes aos conteúdos botânicos, apresentando a programação de conteúdos da coleção e do volume, textos para ampliação do conteúdo por parte do professor, os objetivos de cada capítulo, comentários sobre os conteúdos e as respostas dos exercícios do LA.

### 3.2.4 CLD04

De acordo com o Guia de Livros Didáticos – PNLD/2014 (BRASIL, 2013), a coleção “Projeto Araribá: Ciências” (SHIMABUKURO, 2012) (Quadro 19) traz como princípio orientador o conceito do “letramento científico”, valorizando a participação do aluno, a problematização, a contextualização e a abordagem da diversidade cultural e regional. A abordagem pedagógica da obra, de acordo com o Guia (BRASIL, 2013, p. 99),

Fundamenta-se no letramento científico e na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, que define a capacidade de empregar o conhecimento científico para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos e tirar conclusões baseadas em evidências científicas (BRASIL, 2013, p. 99).

**Quadro 19** – Descrição da CLD04 (SHIMABUKURO, 2012); Livro do Aluno (LA) e Manual do Professor (MP).

<b>Coleção de Livro Didático (CLD)</b>	<b>Autor/a</b>	<b>Título</b>	<b>Editora</b>	<b>Ano de edição</b>	<b>Volumes selecionados</b>	<b>Número total de páginas</b>
CLD04	SHIMABUKURO, V.	Projeto Araribá: Ciências	Editora Moderna	3ª Edição - 2012	6º e 7º anos	6º ano LA: 224 p. MP: 128 p. 7º ano LA: 232 p. MP: 136 p.

Os conteúdos indicados nos quatro volumes da coleção estão divididos em unidades e, estas, em temas. As unidades abordam conceitos de Astronomia, Biologia, Ecologia, Física, Geologia e Química (BRASIL, 2013). A organização dos conteúdos nos volumes do 6º e 7º ano está apresentada da seguinte maneira:

**6º Ano. Unidade I:** A Terra (des)coberta; **Unidade II:** De olho no céu; **Unidade III:** Um mundo de formas; **Unidade IV:** Uma vida dinâmica; **Unidade V:** Há água para todos?; **Unidade VI:** O tempo e o vento; **Unidade VII:** O nosso chão; **Unidade VIII:** Mais que cores e formas...

**7º Ano. Unidade I:** Seres vivos em ação; **Unidade II:** Seres do Sol; **Unidade III:** A explosão da vida; **Unidade IV:** O registro da vida; **Unidade V:** O reino das plantas (I); **Unidade VI:** O reino das plantas (II); **Unidade VII:** O reino dos animais (I); **Unidade VIII:** O reino dos animais (II) (BRASIL, 2013, p. 98, grifos do autor).

O MP é chamado, pela autora, de “Guia e recursos didáticos”. Nele, há uma breve apresentação da teoria de aprendizagem significativa, de David Ausubel, e do conceito de letramento científico. Além disso, há orientações para o desenvolvimento de atividades propostas no LA, composta especialmente de textos complementares, experimentos e questões problematizadoras (BRASIL, 2013).

Como princípios norteadores da coleção, segundo a autora, é proposta a valorização do trabalho docente e o desenvolvimento do corpo discente. Para ela, os objetivos desses princípios serão alcançados a partir do letramento científico e a da teoria da aprendizagem significativa (SHIMABUKURO, 2012). Sendo assim, Shimabukuro (2012, p. 07) aponta que “para tomar decisões é preciso colocar o(a) aluno(a) diante de situações e problemas enfrentados pela sociedade, com o propósito de levá-lo(a) a refletir sobre valores e atitudes, entre outros temas”. A autora relata que, também fazem parte dos objetivos da coleção, atividades que promovam a consciência ambiental, a valorização dos interesses relacionados à saúde e práticas diferenciadas, destacando que “a preservação da natureza e da saúde passa pela conscientização e pelo desenvolvimento de atitudes individuais e coletivas” (SHIMABUKURO, 2012, p. 07).

A organização dos capítulos do LA está dividida em unidades e, estas, em temas. No início de cada unidade há um pequeno texto introdutório, com questões sobre o assunto a ser abordado. Os conteúdos foram organizados em temas. Em alguns casos, uma seção com proposta de atividades práticas introduz o conteúdo daquela unidade. Há, ainda, seções distribuídas ao longo do texto, quais sejam:

- “Descubra”, que traz atividades procedimentais simples e diretas para observação e comparação de fenômenos e elaboração de hipóteses.

- “Glossário”.

- “Saiba +”, com informações adicionais ou uma curiosidade relativa ao tema.

- “Entrando na rede”, que apresenta sugestões de endereços eletrônicos para o aluno.

- “Tecnologia, Saúde ou Ambiente em pauta”, com textos, esquemas ou imagens que demonstram a relação da Ciência com a tecnologia, a saúde e o ambiente.

- “Organizar o conhecimento e analisar”, com os exercícios propostos referentes ao conteúdo estudado na unidade.

- “Explore”, com atividades que propõem a investigação de fatos e acontecimentos.

- “Por uma nova atitude”, que oferece uma seleção com textos sobre meio ambiente, saúde, ética, consumo e trabalho, visando a valorização da pluralidade cultural e da saúde.

- “Compreender um texto”, que apresenta textos de divulgação científica e atividades de interpretação.

No final do LA há a seção “Oficinas de Ciências” com atividades experimentais, estudo do meio, construção de modelos e montagens. Porém, nem todos os temas estão contemplados nessa seção.

#### **CLD04 – 6º ano**

O LA correspondente ao primeiro volume, 6º ano do Ensino Fundamental, da CLD04 apresenta, no total, 224 páginas (incluindo dados bibliográficos, índices e bibliografia). Está dividido em oito unidades, subdivididas em “Temas”; um suplemento de “Oficinas de Ciências”; sugestões de museus e centro de ciências, filmes e livros; além da bibliografia consultada.

No LA, os conteúdos botânicos foram encontrados na unidade temática 04 - “Uma vida dinâmica”, distribuídos nos Temas 01 – “Investigação de campo”, 02 – “O ecossistema” e 03 – “Obtenção de alimento” e na unidade temática 08 - “Mais que cores e formas”, subdividida nos Temas 01 - “Os biomas terrestres”, 02 – “Domínios morfoclimáticos”, 03 – “O domínio atlântico”, 04 – “O domínio amazônico”, 05 – “O domínio do cerrado”, 06 – “O domínio da caatinga”, 07 – “O domínio das pradarias”, 08 – “O Pantanal mato-grossense” e 09 – “Ecossistemas aquáticos”, contabilizando, no total, 37 páginas (16,5%). Não foi encontrado suplemento de oficinas de Ciências para esses conteúdos. Essas 37 páginas constituíram, portanto, as unidades de contexto da análise, nas quais estão contidas as unidades de registro (palavra e tema).

O MP apresenta, no total, 128 páginas, das quais 35 páginas (27,3%) são referentes a conteúdos botânicos, apresentando inicialmente os conteúdos e objetivos específicos do 6º ano, orientações para o desenvolvimento didático dos conteúdos, textos complementares para ampliação do conteúdo por parte do professor e as respostas dos exercícios do LA.

#### **CLD04 – 7º ano**

O LA correspondente ao segundo volume, 7º ano do Ensino Fundamental, da CLD04 apresenta, no total, 232 páginas (incluindo dados bibliográficos, índices e bibliografia). Está dividido em oito unidades, subdivididas em “Temas”; um suplemento de “Oficinas de Ciências”; sugestões de museus e centro de ciências, filmes e livros; além da bibliografia consultada.

No LA, os conteúdos botânicos foram encontrados na unidade temática 01 - “Seres vivos em ação”, distribuídos nos Temas 05 - “A ação humana nos ecossistemas” e 06 - “A recomposição dos ecossistemas”; na unidade temática 02 - “Seres do Sol”, distribuídos nos Temas 01 - “O Sol e a energia”, 02 - “Os seres vivos e as altas temperaturas”, 03 - “Os seres vivos e as baixas temperaturas”, 04 - “A luz e os seres vivos”; na unidade temática 03 - “A explosão da vida”, Temas 04 - “A célula” e 05 - “As células procariontes e as eucariontes”; unidade temática 05 - “O reino das plantas (I)” e, por fim, unidade temática 06 - “O reino das plantas (II)”. Além disso, foram encontrados dois suplementos de “Oficinas de Ciências”, com os projetos 04 - “Reservas de amido” e 07 - “As relações hídricas na planta”, somando, no total, 75 páginas (32,3%). Essas 75 páginas constituíram, portanto, as unidades de contexto da análise, onde estão contidas as unidades de registro (palavra e tema).

O MP apresenta, no total, 136 páginas, e destas, 50 páginas (36,7%) são referentes aos conteúdos botânicos. Nele aparecem, inicialmente, os conteúdos e objetivos específicos do 7º ano, orientações para o desenvolvimento didático dos conteúdos, textos complementares para ampliação do conteúdo por parte do professor e as respostas dos exercícios do LA.

#### **3.2.5 CLD05**

A última coleção selecionada, “Projeto Teláris: Ciências” (GEWANDSZNAJDER, 2012) (Quadro 20), apresenta conteúdos sobre Astronomia, Biologia, Física, Geociências e Química.

**Quadro 20** – Descrição da CLD05 (GEWANDSZNAJDER, 2012); Livro do Aluno (LA) e Manual do Professor (MP).

Coleção de Livro Didático (CLD)	Autor/a	Título	Editora	Ano de edição	Volumes selecionados	Número total de páginas
CLD05	GEWANDSZNAJDER, F.	Projeto Teláris: Ciências	Editores Ática	1ª Edição - 2012	6º e 7º anos	6º ano LA: 256 p. MP: 72 p. 7º ano LA: 352 p. MP: 96 p.

As propostas de atividades são diversificadas e incentivam a reflexão, sendo ancoradas à tendência construtivista (BRASIL, 2013, p. 109). De acordo com o Guia de Livros Didáticos do PNLD/2014 (BRASIL, 2013, p. 107):

A proposta teórico-metodológica está claramente definida e exercitada ao longo das unidades e capítulos. Os conteúdos são, em geral, apresentados de forma correta, atualizada e articulada com imagens apropriadas. Contudo, cabe registrar a desatualização de termos, conceitos e categorias no campo da Ecologia (BRASIL, 2013, p. 107).

Cada um dos exemplares, dos quatro volumes que compõem a coleção, está dividido em quatro unidades, estas subdivididas em capítulos. A organização dos conteúdos nos volumes do 6º e 7º ano está apresentada da seguinte maneira:

**6º Ano. Unidade I:** Os seres vivos e o ambiente: O que a Ecologia estuda; A teia alimentar; Relação entre os seres vivos. **Unidade II:** As rochas e o solo: O planeta por dentro e por fora; Rochas e minerais; Cuidando do solo; O lixo; Nossos recursos minerais. **Unidade III:** A água: Os estados físicos da água; A qualidade da água; Aproveitando a pressão da água. **Unidade IV:** O ar e o Universo: A atmosfera; Do que é feito o ar; As propriedades do ar; A previsão do tempo; O ar e a nossa saúde; Estrelas, constelações e galáxias; O sistema solar; A Terra e seu satélite.

**7º Ano. Unidade I:** O que é a vida, afinal?: A organização dos seres vivos; Em busca de matéria e energia; Os seres vivos se reproduzem...e evoluem; A origem da vida; Classificando os seres vivos. **Unidade II:** Os seres mais simples: Os vírus e a saúde do corpo; As bactérias; Protozoários e algas; Fungos. **Unidade III:** O reino animal: Poríferos; Cnidários; Plelmintos; Nematóides; Anelídeos; Moluscos; Insetos: os artrópodes mais numerosos; Mais artrópodes: crustáceos, aracnídeos, diplópodes e quilópodes; Equinodermos; Peixes; Anfíbios; Repteis; Aves; Mamíferos. **Unidade IV:** As plantas e o ambiente: Briófitas e Pteridófitas; Gimnospermas; Angiospermas: raiz, caule e folhas; Angiospermas: flores, frutos e sementes;

O ambiente terrestre; O ambiente aquático (BRASIL, 2013, p. 108, grifos do autor).

Em relação à abordagem do conteúdo nos dois primeiros volumes (6º ano e 7º ano), o Guia do PNLD 2014 aponta uma forte tendência a exercícios de memorização. No entanto, segundo o Guia, o conhecimento científico aliado a questões problematizadoras, pode contribuir para uma efetiva alfabetização científica através da mediação e atenção crítica do professor (BRASIL, 2013). Outro ponto destacado pelo Guia de Livros Didáticos do PNLD/2014, com relação à obra, é o fato de que ela apresenta conceitos desatualizados, especialmente na área da Ecologia (BRASIL, 2013, p.109).

Por fim, o Guia de Livros Didáticos (BRASIL, 2013) traz a descrição do MP. Assim como os manuais das outras coleções, o da CLD05 oferece orientações e subsídios ao professor. São sugestões de atividades, roteiros de experimentos, textos complementares, além de comentários e das respostas aos exercícios propostos em cada capítulo do LA. De acordo com o Guia do PNLD/2014, O MP serve também como um instrumento de formação continuada, já que apresenta sugestões de leitura de obras de referência da área, como nas seções “Ensino de ciências da natureza”, “Ensino-aprendizagem”, “Formação docente inicial e continuada” e “Avaliação” (BRASIL, 2013).

Na seção “Parte geral” do MP, comum a todos os volumes, Gewandsznajder (2012) apresenta os pressupostos teóricos e metodológicos da coleção. A partir da proposta do PCN, o autor destaca a importância do ensino de Ciências para a tomada de decisões sobre problemas enfrentados pela humanidade na atualidade (GEWANDSZNAJDER, 2012, p. 03), em que “o ensino de Ciências constitui um meio importante de preparar o estudante para os desafios de uma sociedade preocupada em integrar, cada vez mais, as descobertas científicas ao bem-estar da coletividade”.

É importante que o ensino de Ciências desperte no aluno o espírito crítico e o estimule a questionar afirmações gratuitas e falaciosas, além de incentivá-lo a buscar evidências. É dessa forma que ensino contribui para o combate aos preconceitos e posições autoritárias e também para a construção de uma sociedade verdadeiramente democrática, na qual os problemas sejam debatidos entre seus membros (GEWANDSZNAJDER, 2012, p. 04).

O autor também apresenta um resumo dos principais tópicos de cada volume e os objetivos gerais da coleção, pautados nas competências e habilidades preconizadas pelo PCN. Gewandsznajder (2012) apresenta, ainda, as principais ideias de três autores: teoria da

aprendizagem significativa de David Ausubel, construtivismo de Jean Piaget e psicologia sócio-histórica de Vygotsky.

Finalizando as orientações teóricas e metodológicas aos professores, Gewandsznajder (2012) esclarece que o livro-texto é uma fonte de consulta e não de memorização, assim como qualquer outro texto didático, e não deve ser o único recurso disponível para os professores.

O LA da CLD05 está dividido em unidades e capítulos. Na abertura de cada unidade é apresentada uma imagem em página dupla e um breve texto de introdução. No início de cada capítulo há também uma imagem e um texto sobre o tema e algumas poucas questões sobre as ideias fundamentais dos conteúdos abordados, seguidos das seguintes seções:

- “Boxes”, com informações atualizadas sobre o tema abordado e demonstram as aplicações da Ciência na saúde, no dia a dia e na tecnologia.

- “Informações complementares” - que apresenta informações complementares sobre assuntos destacados no texto ou questões relativas à saúde, ao ambiente e à cidadania.

- “Glossário”.

- “Atividades”, com exercícios propostos ao final de cada capítulo. Estão divididas nas subseções “Trabalhando as ideias do capítulo”; “Pense um pouco mais”; “Atividade em grupo”; “De olho...”; “Aprendendo com a prática”; “Identificando...”.

- “Ponto de chegada”, que oferece uma visão geral dos principais conteúdos de cada unidade.

- “Leitura complementar para o aluno”, com sugestões de livros e textos diversos e um breve resumo sobre cada obra.

### **CLD05 – 6º ano**

O LA correspondente ao primeiro volume, 6º ano do Ensino Fundamental, da CLD05 apresenta, no total, 256 páginas (incluindo dados bibliográficos, índices e bibliografia). Está dividido em 19 capítulos, distribuídos em quatro unidades temáticas; um glossário; sugestões de leituras complementares para o aluno, além da bibliografia consultada.

No LA, os conteúdos botânicos foram encontrados na unidade temática 01 - “Os seres vivos e o ambiente”, distribuídos nos capítulos 01 - “O que a Ecologia estuda”, 02 - “A teia alimentar”, 03 - “Relação entre os seres vivos” e na unidade temática 02 - “As rochas e o solo”, capítulo 06 - “Cuidando do solo”, contabilizando, no total, 27 páginas (10,5%). Essas 27 páginas constituíram, portanto, as unidades de contexto da análise, nas quais estão contidas as unidades de registro (palavra e tema).

O MP apresenta, no total, 72 páginas, das quais 11 páginas (15,2%) são referentes aos conteúdos botânicos, apresentando, na parte específica, sugestões de leitura para o professor, referentes aos temas trabalhados no volume, sugestões de abordagem para cada capítulo com textos para ampliação do conteúdo por parte do professor e sugestões de respostas dos exercícios do LA. É interessante observar que a CLD05 é a única que sugere leituras de diferentes temáticas para o professor, relativas ao volume específico e aos capítulos de cada livro. Entre elas estão: “Obras sobre filosofia e metodologia da ciência, tecnologia e história da ciência e os objetivos do ensino de Ciências”; “Sobre a abordagem construtivista, teorias da aprendizagem, avaliação e ensino de Ciências”; “Sobre Biologia geral”; “Sobre Ecologia, diversidade da vida na Terra e problemas ambientais”; entre outras.

### **CLD05 – 7º ano**

O LA correspondente ao segundo volume, 7º ano do Ensino Fundamental, da CLD05 apresenta, no total, 352 páginas (incluindo dados bibliográficos, índices e bibliografia). Está dividido em 29 capítulos, distribuídos em quatro unidades temáticas; um suplemento de projetos; sugestões de museus e centro de ciências, filmes e livros; além da bibliografia consultada.

No LA, os conteúdos botânicos foram encontrados na unidade temática 01 - “O que é a vida, afinal?”, distribuídos nos capítulos 01 - “A organização dos seres vivos” e 02 - “Em busca de matéria e energia”; e na unidade temática 04 - “As plantas e o ambiente”, capítulos 24 - “Briófitas e pteridófitas”, 25 - “Gimnospermas”, 26 - “Angiospermas: raiz, caule e folhas”, 27 - “Angiospermas: flores, frutos e sementes”, 28 - “O ambiente terrestre” e 29 - “O ambiente aquático”, somando, no total, 86 páginas (24,4%). Essas 86 páginas constituíram, portanto, as unidades de contexto da análise, onde estão contidas as unidades de registro (palavra e tema).

O MP apresenta, no total, 96 páginas, com 21 páginas (21,8%) referentes aos conteúdos botânicos, apresentando, na parte específica, sugestões de leitura para o professor sobre os temas trabalhados no volume, sugestões de abordagem para cada capítulo com textos para ampliação do conteúdo por parte do professor e sugestões de respostas dos exercícios do LA. Assim como no primeiro volume, o autor sugere leituras de diferentes temáticas para o professor. Além daquelas já citadas anteriormente, neste segundo volume há, especificamente: “Sobre evolução e origem da vida”; “Sobre Botânica”; “Sobre Ecologia e Biomas”.

### 3.2.6 Seleção e escolha dos conteúdos botânicos nos volumes selecionados

Finalizadas as descrições das CLD, cabem algumas considerações a respeito da seleção e escolha dos conteúdos botânicos nos volumes selecionados.

Primeiramente, optamos por não incluir a temática “Algas” na seleção dos conteúdos, pois, apesar de algumas poucas produções acadêmicas sobre Botânica abrangerem tal tema e livros clássicos da área incluírem esses organismos, estudos recentes mostram que as algas constituem um grupo com uma “ampla variedade de organismos aquáticos fotossintetizantes pertencentes a diversas linhagens não diretamente relacionadas umas às outras” (JUDD *et al.*, 2009, p. 155). Sendo assim, esse grupo foi incluído no grupo dos protistas por estes apresentarem “as características que os distinguem dos organismos pertencentes aos reinos *Plantae*, *Fungi* ou *Animalia*” (RAVEN *et al.*, 2014, p. 630). No entanto,

A maioria dos biólogos concorda com a hipótese de que as plantas, os fungos e os animais derivam de ancestrais protistas. Assim, o estudo dos protistas atuais pode esclarecer a origem desses importantes grupos. Além de ter importância evolutiva, alguns protistas causam doenças relevantes às plantas ou aos animais, enquanto outros têm grande significado ecológico (RAVEN *et al.*, 2014, p. 630).

Ainda de acordo com Raven e colaboradores (2014), as algas são estudadas pelos ficologistas e caracterizam-se como:

Organismos fotossintetizantes, com função ecológica semelhante à das plantas – isto é, produtores primários que utilizam energia luminosa para fazer seu próprio alimento. Entre os diversos grupos de algas, as algas verdes são particularmente importantes porque as plantas são descendentes de um ancestral que, se ainda existisse, seria classificado como alga verde (RAVEN *et al.*, 2014, p. 630).

Verificamos, na etapa de leitura flutuante, que os conteúdos sobre “Algas” se encontram nos capítulos referentes aos protistas, sendo raramente mencionados nos capítulos sobre plantas e diversidade vegetal. Nesse sentido, buscamos analisar e compreender qual o tipo de abordagem preconizada pelos autores dos livros didáticos referente aos conteúdos sobre “Algas”, ou seja, se houve ou não uma preocupação em apontar as características das algas verdes que levaram os botânicos a concluir que este é o grupo protista do qual evoluíram as briófitas e as plantas vasculares, focalizando conceitos sobre evolução e diversidade vegetal.

Outro aspecto observado é a diferença na distribuição dos conteúdos relacionados à Botânica nos volumes das CLD. Enquanto nas CLD 03, 04 e 05 os conteúdos botânicos estão divididos nos 6º e 7º anos, nas CLD 01 e 02 verificamos que esses conteúdos foram apresentados em quatro e três volumes, respectivamente; diferentemente da divisão proposta pelos PCN (BRASIL, 1998) e pelo Currículo de Ciências do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012), nos quais a Botânica aparece nos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental. Essa diferença na distribuição dos conteúdos pode contribuir para um ensino de Botânica descontextualizado, já que os professores se orientam a partir de documentos oficiais, como o PCN e o Currículo de Ciências do Estado de São Paulo. No entanto, se os conteúdos e as abordagens dos volumes estiverem articulados, há a possibilidade de resgatar aprendizagens de um volume para o outro. Ainda assim, o professor deve saber trabalhar essas relações em sala de aula, incorporando-as a outras estratégias de ensino e recursos didáticos, contextualizando e problematizando os conteúdos.

Em relação à distribuição desses conteúdos na BNCC (2017a), destacamos que houve uma significativa mudança nos eixos temáticos e, conseqüentemente, na apresentação da disciplina Botânica ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental. Com a nova divisão, o ensino de Botânica na BNCC foi separado de acordo com o tema de estudo: Organização dos organismos vegetais no 6º ano; Diversidade de ecossistemas no 7º ano; Mecanismos de reprodução no 8º ano; e Preservação da biodiversidade no 9º ano. Sendo assim, nos futuros livros didáticos, os conteúdos botânicos deverão estar presentes em todas as etapas dos anos finais do Ensino Fundamental. No entanto, será importante analisar como o ensino de Botânica será abordado, pois, conforme explicitado anteriormente, conteúdos e conceitos botânicos foram fragmentados ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental, suprimindo-se diversos temas tratados nas propostas curriculares apresentadas em anos anteriores.

Observamos que nas CLD 01 e 02 alguns conteúdos como “Produtores” e “Fotossíntese e seus produtos” são apresentados no primeiro volume de maneira mais completa e, posteriormente, são retomados no terceiro volume, nas unidades temáticas referentes à Ecologia. Isto demonstra uma preocupação por parte dos autores em articular os conteúdos ao longo da obra, proporcionando aos estudantes e ao professor a possibilidade de rever determinado conceito e contextualizá-lo.

Em todas as CLD selecionadas, observamos que o tema “O Reino das plantas” é trabalhado no segundo volume, 7º ano. Por isso mesmo, tais livros foram aqueles que apresentaram, nas nossas análises, o maior número de páginas referentes aos conteúdos botânicos. As unidades e capítulos sobre essa temática apresentaram, no geral, conteúdos e

conceitos sobre a diversidade de grupos vegetais; morfologia, fisiologia e reprodução de plantas; temas com grande número de nomes científicos e nomenclaturas botânicas. Como veremos a seguir, em alguns livros didáticos há pouca ou nenhuma contextualização das nomenclaturas e o uso excessivo de nomes, reforçando um ensino pautado apenas na memorização e na transferência de saberes. Entendemos que o estudo da Botânica apresenta uma gama de termos importantes e indispensáveis para o aprendizado, mas é necessário que haja a problematização dos conceitos apresentados, seja com o auxílio de imagens e exercícios ou propostas de atividades diferenciadas e textos complementares.

Nas próximas seções, apresentamos a análise de conteúdo feita a partir das categorias selecionadas. Optamos por analisar cada categoria e cada CLD separadamente. Cabe ressaltar que nem todos os volumes analisados apresentaram conteúdos botânicos para todas as categorias. Quando isso ocorreu, sinalizamos no texto que não foram encontradas ocorrências para tal análise. Além disso, não objetivamos comparar ou escolher a melhor coleção, mas sim investigar e identificar os elementos presentes em livros didáticos que favoreçam o desenvolvimento de práticas e estratégias problematizadoras no ensino de Botânica. Assim, foram analisados textos introdutórios, textos principais, propostas de atividades complementares e de exercícios que, em nossa análise, trazem uma abordagem contextualizada e dentro de uma perspectiva problematizadora de educação.

### 3.3 Categoria “A - DIVERSIDADE VEGETAL”

Na categoria “A - Diversidade vegetal” foram inseridos os conteúdos botânicos relacionados a: adaptações evolutivas das plantas; diferentes grupos vegetais, suas divisões e classificações mais recentes; presença de temáticas relacionadas à Ecologia vegetal, bem como conceitos sobre os biomas<sup>36</sup> e os principais papéis das plantas nos ecossistemas.

Para Cruz (2017) os conteúdos que apresentam conhecimentos sobre a diversidade da flora brasileira devem abordar, sempre que possível, estudos de espécies vegetais nativas, mencionando suas características, especificidades e locais de ocorrência, propiciando aos educandos a familiarização com o tema. Por isso, optamos por inserir nesta categoria as subcategorias “A.1 – Adaptações evolutivas das plantas”, “A.2 – Grupos de plantas”, “A.3 - Ecossistemas e biomas” e “A.4 - Relações e interações com outros organismos” por entender que tais temáticas estão inseridas no estudo da diversidade vegetal, contemplando o critério de exclusão mútua da etapa de categorização (BARDIN, 2011; FRANCO, 2005) dos elementos de análise.

Para auxiliar na avaliação da pertinência do tema dos conteúdos selecionados para esta categoria, utilizamos os autores Raven e colaboradores (2014), Lorenzi (1992; 1998; 2009), Souza e colaboradores (2013), Judd e colaboradores (2009), Odum e Barrett (2007), Coutinho (2006), entre outros.

Os quadros 20 a 24 apresentam a ocorrência da categoria A nas CLD01, 02, 03, 04 e 05, respectivamente. Em cada quadro há a descrição do número de páginas abrangidas por cada categoria e a porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

De uma maneira geral, assim como nas demais categorias, observamos que os conteúdos relacionados à Botânica apresentaram algumas informações que não contribuem para o aprendizado dos estudantes; exemplos incompletos ou ausentes; imagens fora de proporção; exercícios com foco na memorização; e outras informações conflitantes com os conceitos da área. No entanto, também verificamos que há a inclusão de temas relacionados à abordagem CTS e a questões controversas, como é o caso dos Organismos Geneticamente

---

<sup>36</sup>Utilizamos, na presente tese, a definição de bioma proposta por Coutinho (2006, p. 18): “um bioma é uma área do espaço geográfico, com dimensões de até mais de um milhão de quilômetros quadrados, que tem por características a uniformidade de um macroclima definido, de uma determinada fitofisionomia ou formação vegetal, de uma fauna e outros organismos vivos associados, e de outras condições ambientais, como a altitude, o solo, alagamentos, o fogo, a salinidade, entre outros. Estas características todas lhe conferem uma estrutura e uma funcionalidade peculiares, uma ecologia própria”.

Modificados e do uso de agrotóxicos em lavouras, bem como de propostas de atividades e estratégias de ensino diferenciadas, de experimentos e de recursos audiovisuais.

O quadro 21 apresenta a ocorrência da categoria A para a CLD01. Foram encontrados conteúdos em todos os quatro volumes da coleção.

**Quadro 21** – Ocorrência da categoria A nos Livros do Aluno (LA) da CLD01 - 6º, 7º e 8º anos (CANTO, 2012).

CLD01 - Livro do Aluno			
Volume da CLD01	Categoria A	Nº páginas	% páginas*
6º ano	A- Diversidade Vegetal	3	9,6
	A.1 Adaptações evolutivas das plantas	0,5	1,6
	A.2 Grupos de plantas	0,5	1,6
	A.3 Ecossistemas e biomas	2	6,4
	A.4 Relações e interações com outros organismos	0,75	2,4
7º ano	A- Diversidade Vegetal	22,25	48,3
	A.1 Adaptações evolutivas das plantas	5	10,8
	A.2 Grupos de plantas	10,75	23,3
	A.3 Ecossistemas e biomas	3	6,5
	A.4 Relações e interações com outros organismos	3,5	7,6
8º ano	A- Diversidade Vegetal	3	18,7
	A.1 Adaptações evolutivas das plantas	-	-
	A.2 Grupos de plantas	-	-
	A.3 Ecossistemas e biomas	3	18,7
	A.4 Relações e interações com outros organismos	-	-
9º ano	A- Diversidade Vegetal	1,75	43,7
	A.1 Adaptações evolutivas das plantas	-	-
	A.2 Grupos de plantas	1,75	43,7
	A.3 Ecossistemas e biomas	-	-
	A.4 Relações e interações com outros organismos	-	-

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

Foi possível observar que os livros da CLD01 abordam os conteúdos botânicos ao longo de todo o Ensino Fundamental II, apresentando temáticas diversificadas em cada volume. Assim como nas outras quatro coleções, um maior número de páginas foi selecionado no livro didático referente ao 7º ano, já que é nesta etapa do Ensino Fundamental que os conteúdos sobre plantas e ambiente são recomendados pelo PCN (BRASIL, 1998) e pelo Currículo de Ciências do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012).

Güllich e colaboradoras (2009), ao analisarem livros de Ciências Naturais para os anos iniciais do Ensino Fundamental, constataram que, em sua maioria, as obras

Exageram na simplificação do texto científico, banalizando conceitos e tornando os assuntos pouco interessantes, logo cabe aos docentes ampliar as informações e o conhecimento levado para a classe, analisando com clareza o conteúdo e o modo como este será apresentado aos seus alunos (GÜLLICH *et al.*, 2009, p. 03).

Para os autores, a interpretação correta de termos científicos é importante para que o aprendizado ocorra de maneira completa. Neste sentido, “é importante que os textos didáticos não sejam muito densos, desenvolvam ideias e apresentem situações para pensar e buscar novas referências” (GÜLLICH *et al.*, 2009).

Observamos, nesta coleção, alguns erros conceituais e a ausência de temáticas importantes para o estudo das plantas.

No primeiro volume, referente ao 6º ano do Ensino Fundamental, encontramos poucos conteúdos relacionados à temática da Diversidade Vegetal, correspondendo a apenas 3 páginas, ou seja, 9,6% do número de páginas com conteúdos sobre Botânica. A maioria dos conteúdos selecionados para a categoria A corresponde a textos sobre ecossistemas e biomas, inseridos em quadros explicativos e/ou exercícios. A figura 04 apresenta um quadro sobre tipos de ambiente.

**Figura 04** – Quadro sobre os tipos de ambientes, presente no volume um (6º ano) da CLD01.



Fonte – CLD01, 6º ano (CANTO, 2012, v.01, p. 24).

Esse quadro representa o único texto sobre ecossistemas brasileiros abordado no livro analisado. A seção mostra imagens de quatro ecossistemas brasileiros e destaca que “cada um tem as suas características particulares quanto aos tipos de seres vivos, à luminosidade, à

quantidade de chuva, à presença de rios e lagos, à temperatura ao longo do ano etc.” (CANTO, 2012, p. 24). As imagens retratadas são fotografias reais e abrangem algumas características dos biomas de Floresta Amazônica, da Mata Atlântica, de Cerrado e do complexo de biomas do Pantanal.

No entanto, como esse quadro é a única abordagem sobre os diferentes tipos de ambientes nesta coleção, observamos a falta de menção a outros biomas brasileiros, tais como a Caatinga, as Florestas de pinheiro-do-Paraná e os Campos sulinos, e de biomas com domínio em outros países e continentes, como Desertos, Taiga e Tundra. Dentro desta temática, a inclusão de uma variedade de ambientes é importante para a contextualização dos conceitos, apresentando ao aluno de diferentes regiões as características do ambiente do qual ele faz parte e possibilitando a ele discutir sobre problemas presentes na sua realidade e em escala global. Apresentar ao educando uma perspectiva ampla e socialmente relevante dos conteúdos que estão sendo ensinados permite, conforme Santos (2007, p. 05), “uma compreensão de que formar cidadãos não se limita a nomear cientificamente fenômenos e materiais do cotidiano ou explicar princípios científicos e tecnológicos do funcionamento de artefatos do dia-a-dia”. Para o autor, a contextualização de conhecimentos científicos não pode ficar restrita apenas ao cotidiano do aluno, mas deve apresentar objetivos que contribuam para a discussão de aspectos relevantes para a sua formação enquanto cidadão, tais como:

- 1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia;
- 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e
- 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano (SANTOS, 2007, p. 05).

Corroborando com as ideias de Santos (2007), Pralon e Rego (2018) analisaram a ocorrência de imagens sobre seres humanos em livros didáticos de Ciências Naturais e de Física, entendendo que a escolha dos livros pelos professores deve ser feita levando em conta a diversidade étnica e a realidade dos alunos. Segundo as autoras:

Apesar de muitas imagens se relacionarem ao cotidiano, precisamos pensar se essa contextualização é feita levando-se em conta as experiências dos estudantes. Num país com dimensões continentais e realidades tão diversas, talvez se torne mais difícil a produção de LDs a partir de uma perspectiva de utilização nacional que abranja toda essa diversidade. Dessa forma consideramos ser necessário apresentar aos professores critérios de escolhas

dessas obras que estejam relacionados à representação dessa realidade por meio de imagens (PRALON; REGO, 2018, p. 11).

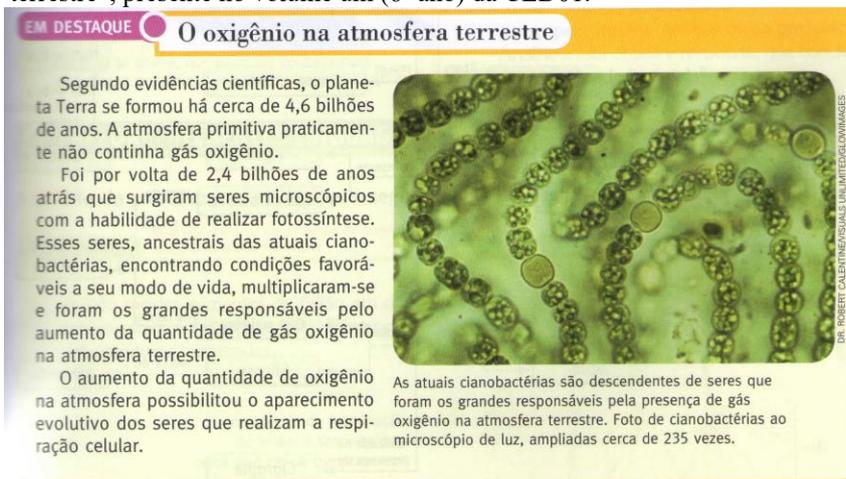
Assim, salientamos a importância de uma abordagem pautada na diversidade de regiões geográficas e na pluralidade cultural e social presentes em nosso país. Apresentar aspectos como espécies nativas de diferentes localidades, problemas ambientais, produção de alimentos regionais, entre outros, faz com que os educandos se sintam representados e contribui para a formação da sua visão de mundo.

Além do quadro, o primeiro volume da CLD01 apresenta um exercício sobre um bioma brasileiro, com um texto informativo sobre algumas características do Pantanal, como flora, fauna e clima, na seção “Texto da Internet”. No entanto, o texto não traz imagens que possam exemplificar o que foi informado e a atividade proposta solicita ao estudante a elaboração de duas listas e um de desenho, a partir de informações citadas no texto, não contextualizando o conteúdo apresentado anteriormente. Nesse caso, caberá ao professor buscar outras fontes de informação e apresentar aos alunos os dados faltantes.

Diferentemente do exemplo anterior, outro texto, também na seção “Texto da Internet”, relacionado a quatro exercícios, aborda uma temática importante, capaz de fornecer subsídios para que o professor dialogue com os alunos em sala de aula e discuta problemas atuais. O texto diz respeito à mata ciliar e aos problemas causados pela degradação desses ambientes, como escassez e poluição da água e erosões. As atividades propostas para o texto intitulado “O que é mata ciliar?” se referem à interpretação das informações apresentadas, mas podem complementar a prática do professor, por se tratar de um tema bastante pertinente para o estudo da biodiversidade e de problemas ambientais.

Uma informação importante presente no volume do 6º ano e que deve ser destacada é apresentada na figura 05. Trata-se de um pequeno texto sobre a importância de organismos microscópicos, como as cianobactérias, para a manutenção da vida na Terra. Além do excerto, é apresentada uma foto de cianobactérias, observadas ao microscópio.

**Figura 05** – Seção “Em destaque”, com o texto “O oxigênio na atmosfera terrestre”, presente no volume um (6º ano) da CLD01.

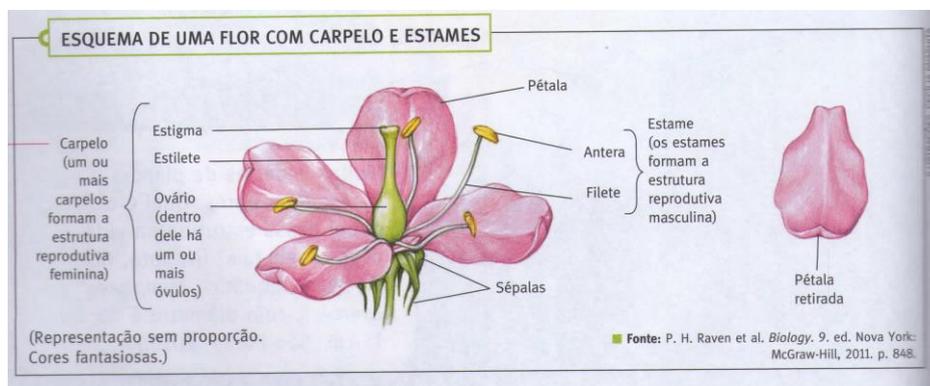


**Fonte** – CLD01, 6º ano (CANTO, 2012, v. 01, p. 43).

No volume dois, correspondente ao 7º ano do Ensino Fundamental, encontramos conteúdos para todas as quatro subcategorias, com maior porcentagem para a subcategoria A.2 – Grupo de plantas.

O capítulo intitulado “Diversidade das plantas” inicia-se com uma proposta de observação de uma flor, colhida em algum local próximo à escola. Logo em seguida, há um pequeno texto (“Qual a função de uma flor?”) e a representação esquemática dessa estrutura (Figura 06). Como pode ser observado, a ilustração da flor apresentada neste volume não representa uma espécie conhecida dos estudantes, dificultando a interpretação e o entendimento de alguns processos que ocorrem nos vegetais, como a polinização e a fecundação.

**Figura 06** - Representação da flor presente no volume dois (7º ano) da CLD01.



**Fonte** – CLD01, 7º ano (CANTO, 2012, v. 02, p. 253).

Optamos por analisar a imagem da flor na categoria A porque a sua representação acompanha o texto principal sobre diversidade vegetal, o qual descreve a importância evolutiva e adaptativa dessa estrutura para as espécies de angiospermas. O autor deixa claro na legenda que se trata de uma imagem fora de proporção e em cores diferentes daquelas encontradas na realidade. Por isso, é importante que o professor realize a atividade de observação de uma flor, proposta inicialmente, e utilize a imagem como um subsídio para a essa prática. O uso de desenhos e ilustrações abstratas no lugar de imagens reais ou fotográficas é uma característica recorrente nos livros didáticos analisados em nosso estudo. Para Güllich e colaboradoras (2009),

Gráficos e ilustrações não podem ser apenas decorativos e sim completar as informações de um texto ou trazerem novos dados a serem compreendidos. Desse modo, cabe ao docente relacionar as informações gráficas com a linguagem escrita, expressa no texto, assim como no título e nas legendas de imagens trazendo os diferentes contextos acerca do tema estudado (GÜLLICH *et al.*, 2009, p. 04).

Em relação ao uso de imagens fotográficas, Pralon e Rego (2018) afirmam:

A fotografia parece predominar nos LDs dos anos iniciais, dividindo espaço com os desenhos. Nos anos finais, a quantidade de desenhos é reduzida em comparação com as fotografias. Talvez haja uma preferência maior pelos desenhos nos anos iniciais devido à faixa etária dos estudantes, aproximando-os do universo de imagens mais produzidas pelas crianças e observadas através dos desenhos animados, revistas em quadrinhos e livros infantis. Conforme vão chegando à adolescência, o uso da fotografia pode se tornar mais frequente em sintonia com o acesso que os jovens têm às redes sociais e às câmeras digitais dos telefones móveis (PRALON; REGO, 2018, p. 09).

O uso de imagens e ilustrações é primordial para o aprendizado de conhecimentos científicos, porém, como destaca o Guia de Livros Didáticos do PNLD/2014 (BRASIL, 2013, p. 134), as ilustrações devem ser “adequadas às finalidades para as quais foram elaboradas; ser claras, precisas e de fácil compreensão; e reproduzir adequadamente a diversidade étnica da população brasileira, a pluralidade social e cultural do país”. Além destes critérios, as ilustrações presentes em livros didáticos de Ciências Naturais devem indicar “a proporção dos objetos ou seres representados, no caso de ilustrações de caráter científico, e estarem acompanhadas dos respectivos créditos e da clara identificação dos locais de custódia” (BRASIL, 2013, p. 135).

O volume dois focaliza os conteúdos sobre o grupo das angiospermas apresentando, de maneira detalhada, os processos de polinização, fertilização, formação do fruto e dispersão de sementes, a partir de textos, esquemas e imagens fotográficas. Em relação aos outros grupos de plantas, poucas informações são apresentadas, restringindo-se apenas a estruturas vegetativas, não mencionando processos importantes como, por exemplo, o ciclo reprodutivo desses grupos. Para gimnospermas, após um texto inicial, há um quadro com fotografias das estruturas reprodutivas da Araucária (pinheiro-do-Paraná) (Figura 07) e a imagem de outras três espécies: Cedro, Pinus e Cica, sem informações adicionais.

**Figura 07** – Fotografias referentes ao estudo das gimnospermas, apresentadas no volume dois (7º ano) da CLD01.



**Fonte** – CLD01, 7º ano (CANTO, 2012, v. 02, p. 134).

Para o grupo das Pteridófitas, plantas vasculares sem sementes, é reservada apenas uma página do capítulo, em que são citadas algumas estruturas características desse grupo, como soros e esporos, e fotografias de algumas espécies mais conhecidas, como samambaias, avencas e licopódios.

Os conteúdos referentes às Briófitas ficam restritos a apenas meia (1/2) página e contêm informações falsas, além de outras estão ausentes. Na seção intitulada “Briófitas: plantas muito simples”, o autor faz apenas as seguintes afirmações:

Musgos são plantas muito pequenas que crescem sobre solos, e rochas e troncos de árvores em locais úmidos e sombreados. Embora cada plantinha seja bem pequena, várias delas reunidas apresentam um aspecto de um tapete verde aveludado. Os musgos não apresentam flores, frutos ou sementes. São

plantas muito simples, cuja reprodução também envolve esporos. Elas pertencem ao grupo de plantas denominadas **briófitas** (CANTO, 2012, v. 02, p. 137, grifo do autor).

Ainda em outra parte do LA, na seção “Classificando as plantas”, o texto diz:

Os musgos são abundantes em locais úmidos, já que a grande disponibilidade de água no ambiente favorece a chegada da água a todas as partes desses pequenos organismos, possibilitando seu desenvolvimento. Em ambientes ensolarados ou secos, eles podem morrer rapidamente por desidratação, isto é, perda de água (CANTO, 2012, v. 02, p. 142).

Além desse fragmento, há duas fotografias de musgos. No entanto, tais afirmações são muito simplistas e trazem informações incorretas. Sabe-se que existem três linhagens principais de briófitas – hepáticas, musgos e antóceros – e que elas não se restringem apenas a *habitats* úmidos e sombreados (RAVEN *et al.*, 2014; JUDD *et al.*, 2009). Além de crescerem em locais úmidos, com nas florestas temperadas e tropicais, ou ao longo das margens de pântanos e cursos d’água, “muitas espécies de musgos são encontradas em desertos relativamente secos, e outras formam extensos tapetes sobre rochas expostas que podem se tornar muito quentes” (RAVEN *et al.*, 2014, p. 714).

Uma atividade interessante proposta na seção de exercícios “Use o que aprendeu”, é a interpretação de uma letra de música sobre a flor de mandacaru, em que é abordada uma estrofe da música e uma fotografia da planta. Nessa atividade há a possibilidade de se trabalhar com diferentes áreas de conteúdo da Botânica, como reprodução, fisiologia e ecologia vegetal. Além disso, a espécie apresentada é encontrada em um bioma brasileiro pouco trabalhado na CLD01, a Caatinga. A figura 08 mostra o exercício extraído do LA.

**Figura 08** – Exercício sobre a letra de uma música, presente no volume dois (7º ano) da CLD01.

**Letra de música**

5. O compositor nordestino Luiz Gonzaga retratou em suas letras muitos acontecimentos de sua região. Na música *Xote das meninas* (1953), em parceria com Zé Dantas, ele escreveu:

“Mandacaru quando flora na seca é o sinal que a chuva chega no sertão”.

a) O que significa *florar*?

b) Pesquise o que é o *mandacaru*.

c) O que quer dizer a frase em questão?

d) Em que bioma brasileiro acontece o que está descrito nessa frase?



diâmetro: 15 cm

Flor de mandacaru.

**Fonte** – CLD01, 7º ano (CANTO, 2012, v. 02, p. 147).

Ainda no volume dois, encontramos conteúdos referentes às subcategorias A.1 – Adaptação evolutiva das plantas e A.4 – Relações e interações com outros organismos, com textos curtos, porém bastante explicativos e ilustrados. Algumas temáticas abordadas foram encontradas somente nesta coleção, como é o caso das adaptações presentes em plantas típicas de regiões desérticas e semiáridas e em espécies nativas do Cerrado. Também foram encontrados conteúdos sobre adaptações relacionadas à propagação de espécies como, por exemplo, a dispersão de sementes a partir de animais ou pelo vento. Foi observado o uso de analogias para explicar determinados conceitos, como é o caso do trecho a seguir:

Em locais com pouca água disponível, é importante que a planta não perca muita água por evaporação. Vamos fazer uma comparação. Uma roupa seca mais rápido quando estendida do que quando enrolada. Da mesma maneira, se tivessem folhas grandes, os cactos perderiam muita água por evaporação. Suas folhas seriam como roupas estendidas. Assim, os cactos exibem uma adaptação: seus espinhos são folhas modificadas, os quais podem ser comparados a roupas enroladas, que perdem água mais lentamente (CANTO, 2012, v. 02, p. 33).

O uso de analogias, quando bem empregadas, pode contribuir para o aprendizado dos educandos. No entanto, esse tipo de linguagem, relacionado aos conhecimentos prévios dos alunos, pode configurar um obstáculo epistemológico, se utilizado de maneira incorreta ou em demasia (BACHELARD, 1996). Para Hoffmann e Scheid (2007), é importante que os professores saibam identificar as analogias, ou outro tipo de linguagem, e consigam apresentar o conhecimento científico corretamente aos alunos. Para as autoras,

Se o professor não explica corretamente as analogias do livro-texto ou se o aluno tem o livro como único material de estudo, a única referência é aquela feita pelo autor. Ao contrário do professor, os autores não possuem mecanismos para saberem se os alunos estão realmente compreendendo a analogia utilizada. Decorre daí a importância dos autores de livros didáticos utilizarem bons exemplos como analogias, antecipando qualquer dificuldade que os alunos possam apresentar em relação a estas, acrescentando, assim, as informações necessárias para uma boa compreensão (HOFFMANN; SCHEID, 2007, p. 2007).

O volume referente ao 8º ano do Ensino Fundamental apresentou três páginas para a subcategoria A.3 – Ecossistemas e biomas, presentes no capítulo “Fluxo de matéria e fluxo de energia nos ecossistemas”. Inicialmente, há uma imagem de dois animais em seu *habitat*: uma zebra e um leão. Em seguida, na seção “Motivação”, o autor questiona:

O ambiente onde foi tirada a foto da página anterior é a savana Africana. Considerando todos os animais que vivem nesse ambiente, se fosse possível colocar todos os herbívoros em uma balança, e em seguida, todos os carnívoros, verificaríamos que a soma da massa dos herbívoros seria maior que a dos carnívoros. Com base em seus conhecimentos, **proponha uma explicação** que justifique essa afirmação e **escreva-a** em seu caderno (CANTO, 2012, v. 03, p. 235, grifos do autor).

Consideramos que o autor fez uma escolha inapropriada ao apresentar a savana Africana como tema inicial do capítulo, pois este bioma configura uma situação muito distante da realidade dos estudantes brasileiros. Como já foi dito anteriormente, entendemos que é importante a abordagem dos mais diversos tipos de ecossistemas e biomas presentes no planeta Terra, no entanto, em uma atividade introdutória de novos conhecimentos, é interessante que o autor procure recuperar os conhecimentos prévios e as vivências dos alunos, apresentando a eles temáticas relacionadas à sua realidade. Uma alternativa seria o uso de uma imagem do Cerrado ou da Caatinga, biomas amplamente distribuídos em nosso país.

Conceitos sobre reprodução vegetal são apresentados no volume quatro, ocupando pouco menos de duas páginas do LA. Com o título “Reprodução sexuada em angiospermas”, os autores apresentam um breve texto, seguido de um esquema simplificado, sobre a reprodução sexuada em plantas com flores e frutos. Sobre a reprodução sexuada nos demais grupos de plantas, os autores inseriram apenas uma nota no final da página (Figura 09). Observa-se que a nota cita os outros grupos de plantas – gimnospermas, pteridófitas e briófitas - sem detalhar as estruturas reprodutoras e sem explicar como ocorre o processo de reprodução sexuada em tais grupos. Nos demais volumes da CLD01, especialmente no volume dois, em que encontramos o capítulo “Diversidade das plantas”, não há qualquer outra referência à reprodução sexuada das plantas sem flores. Os conteúdos apresentados priorizam as estruturas vegetativas e reprodutivas das angiospermas, como folhas, flores, frutos e sementes.

**Figura 09** – Nota de rodapé sobre reprodução sexuada em grupos de plantas, presente no volume quatro (9º ano) da CLD01.

\* Nas plantas, a reprodução sexuada não é exclusividade das plantas com flores. Plantas sem flores como as **gimnospermas** (grupo que inclui os pinheiros), as **pteridófitas** (grupo que inclui as samambaias) e as **briófitas** (grupo que inclui os musgos) têm outros tipos de estruturas produtoras de gametas que não são flores.

**Fonte** – CLD01, 9º ano (CANTO, 2012, v. 04, p. 253).

No quadro 22, exibimos a ocorrência da categoria A para a CLD02. Foram encontrados conteúdos para os volumes correspondentes aos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.

**Quadro 22** – Ocorrência da categoria A nos Livros do Aluno (LA) da CLD02 – 6º e 7º anos (GOWDAK; MARTINS, 2012).

CLD02 - Livro do Aluno			
Volume da CLD02	Categoria A	Nº páginas	% páginas*
6º ano	A- Diversidade Vegetal	13	59,1
	A.1 Adaptações evolutivas das plantas	-	-
	A.2 Grupos de plantas	-	-
	A.3 Ecossistemas e biomas	13	59,1
	A.4 Relações e interações com outros organismos	-	-
7º ano	A- Diversidade Vegetal	37,5	49,3
	A.1 Adaptações evolutivas das plantas	1	1,3
	A.2 Grupos de plantas	17,5	23
	A.3 Ecossistemas e biomas	16	21
	A.4 Relações e interações com outros organismos	3	3,9

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

A CLD02 apresentou, no primeiro volume (6º ano), conteúdos relacionados à subcategoria A.3 – Ecossistemas e biomas, conforme prescreve o Currículo de Ciências do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012). São textos que abrangem, principalmente, conceitos sobre: seres vivos e os fatores não vivos do ambiente; biodiversidade, proteção e conservação dos ecossistemas brasileiros; fluxo de energia nos ambientes e ecossistemas – transformação da energia luminosa do Sol em alimento; relações alimentares – produtores, consumidores e decompositores. No entanto, algumas informações são escassas ou carecem de explicações e exemplos.

No capítulo “Entendendo de Ecologia”, os autores trazem o conceito de bioma, que, segundo eles “é quando toda a comunidade ou a maior parte dela tem um aspecto uniforme” e citam o exemplo das florestas tropicais, caracterizadas pela predominância de árvores de grande porte (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 01, p. 244). Porém, não são abordados outros exemplos ou apresentadas imagens para ilustrar. Na seção “Rever e aplicar” há exercícios sobre o capítulo. No exercício 4, há a proposta de um debate bastante pertinente e atual. Narra um fato fictício sobre um remédio contra câncer cujo princípio ativo “é uma substância retirada de uma orquídea que existe apenas na Mata Atlântica brasileira” e que foi patentado por uma empresa norte-americana (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 01, p. 247). Os autores propõem a discussão a partir de dois questionamentos:

- a) Nosso país deveria ter algum direito sobre o lucro da venda dos remédios e até sobre o “segredo” de como ele é produzido, uma vez que a orquídea a qual são retiradas substâncias importantes só existe no Brasil?
- b) Você acha que a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica, ambas as maiores florestas tropicais do mundo, onde encontramos grande diversidade de animais e vegetais que podem ser utilizados para produzir remédios para tratamento e cura de diversas doenças, devem ser exploradas por qualquer país do mundo (patrimônio da humanidade) ou apenas pelo Brasil (patrimônio brasileiro)? (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 01, p. 247).

O exercício traz a temática ambiental de uma maneira bastante instigante e propõe aos alunos que argumentem e sustentem um ponto de vista a respeito da exploração de espécies vegetais. Atividades como essa, pautadas no diálogo e na problematização, favorecem um processo de uma análise crítica sobre a realidade por parte dos educandos (FREIRE, 1987). A abordagem de temáticas atuais, seja a partir de uma perspectiva CTS, seja a partir de temas controversos, pode contribuir para entender o processo de dominação por parte do sistema tecnológico e dos países desenvolvidos (SANTOS, 2008). Para Santos (2008, p. 117), no caso do Brasil e dos países do chamado Terceiro Mundo, esse processo é caracterizado por:

Um processo de exclusão social em que apenas uma parcela da população usufrui seus benefícios, enquanto a maioria fica na marginalidade. Na perspectiva global, ele é caracterizado pela divisão desigual do trabalho, do lucro e da exploração ambiental. Enquanto aos países pobres são destinados serviços produtivos de extração de matéria-prima em que muitas vezes há exploração de mão-de-obra e de recursos naturais; aos países ricos concedem-se condições favoráveis para o acúmulo de bens de serviços e do lucro do controle da alta tecnologia e do capital sob a custa dos marginalizados e excluídos (SANTOS, 2008, p. 117).

No volume correspondente ao 7º ano da CLD02, encontramos, em sua maioria, conteúdos para as subcategorias A.2 – Grupos de plantas e A.3 – Ecossistemas e biomas.

O capítulo “Diversidade das plantas” se inicia com uma série de imagens de vegetais e alguns questionamentos relacionados a elas, como pode ser observado na figura 10. Essa atividade inicial solicita aos alunos que observem, fotografem ou desenhem plantas do seu cotidiano. Em sala de aula, deverão comparar suas anotações com as dos colegas e com aquelas apresentadas no LA, discutindo a respeito das características das plantas, locais onde foram encontradas, partes e possíveis utilizações pelo ser humano.

**Figura 10** – Proposta de atividade inicial no capítulo “Diversidade das plantas”, presente no volume do 7º ano da CLD02.

Observe atentamente um local em que existam plantas. Pode ser o quintal da sua casa, o jardim da escola, um parque, árvores plantadas na rua ou mesmo de uma loja que comercialize plantas. Se for possível, fotografe as plantas que você encontrou, ou então desenhe essas plantas no caderno procurando representá-las com muitos detalhes. Você pode utilizar as imagens a seguir.

Musgos. Araucárias. Flor e frutos de laranjeira. Samambaias. Plantação de alimentos.

Compare as plantas que você observou com as plantas observadas pelos demais colegas da sala.

- Elas possuem características em comum? Quais?
- Todas elas possuem flores?
- Elas são do mesmo tamanho?
- Elas estão plantadas em locais semelhantes?
- Quais são as partes que compõem essas plantas?
- O ser humano as utiliza para alguma função específica?

Fonte – CLD02, 7º ano (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 02, p. 206).

Essa atividade inicial pode ser de grande auxílio para o professor incluir o estudo da diversidade vegetal em suas aulas, bem como o uso de estratégias didáticas, aulas práticas e recursos variados. Dessa maneira, o professor estaria contextualizando o conhecimento científico trabalhado e motivando os educandos a terem interesse pela Botânica.

Para Ursi e colaboradores (2018, p. 12), muitas vezes o ensino de Botânica é efetivado de maneira não contextualizada, “sendo esse provavelmente um dos fatores que causam maior desinteresse e dificuldade de aprendizagem por parte dos estudantes”.

Os autores apontam, ainda,

A falta de atividades práticas de diferentes naturezas e o uso limitado de tecnologias, especialmente as digitais, tão familiares aos estudantes, também representam obstáculos. Outro ponto especialmente importante para a botânica é a presença de enfoque evolutivo, capaz de dar mais coerência ao estudo da classificação vegetal (URSI *et al.*, 2018, p. 12).

No que se refere ao estudo dos diferentes grupos de plantas, os autores iniciam sua abordagem com as briófitas. Assim como na CLD01, os musgos são os organismos com maior ênfase. Os autores apresentam o ciclo reprodutivo dos musgos, referindo-se a eles como um “tapete aveludado” formado por “pequenas plantas verdes” (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 02, p. 208). Neste LA, não há nem mesmo a citação dos nomes dos outros grupos de briófitas.

A abordagem das pteridófitas é breve e traz algumas características principais e o ciclo reprodutivo de samambaias. Logo após é descrito o grupo das Gimnospermas, com um pequeno texto sobre os aspectos característicos dessas plantas e fotografias de três espécies. São elas: pinheiro-do-Paraná ou araucária, sequoias e ciprestes. Um esquema com as etapas do processo de reprodução das araucárias é mostrado logo em seguida. Finalizado o texto, os autores inseriram a seção “Fique mais informado - Ambiente”, com um texto jornalístico sobre a relação entre as araucárias e uma espécie de ave, a gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*), responsável pela dispersão das sementes da planta. Este texto complementar sobre a Mata de araucária, apesar de se tratar de um ambiente bastante peculiar, pode direcionar outros debates acerca das relações e interações entre plantas e outros seres vivos.

Um breve texto introdutório sobre as angiospermas é apresentado logo após a seção “Fique mais informado”. Os autores optaram por trazer um quadro comparativo dos quatro grupos de plantas e exercícios, para posteriormente trabalhar as estruturas vegetativas e reprodutivas dos vegetais. A maioria dos exercícios focaliza a interpretação do texto do LA e de imagens trazidas ao longo do capítulo e a memorização de nomes científicos. No entanto, para a resolução de alguns exercícios, é necessária uma pesquisa auxiliar. Por exemplo, o exercício 3 (Figura 11) apresenta um desenho de uma folha de samambaia. As questões presentes na atividade não podem ser respondidas somente a partir da leitura e interpretação do texto principal do LA, pois não há subsídios suficientes para que o aluno responda as questões.

**Figura 11** – Seção “Fique mais informado”, presente no volume do 7º ano da CLD02.

**3.** Veja o desenho de uma folha ou fronde de samambaia.

Ao observar a estrutura ao lado, uma pessoa retirou os soros (bolinhas) presos no folíolo, afirmando que se tratava de ovos de insetos parasitas.

**a)** Você concorda com essa afirmação? Justifique sua resposta.

**b)** A retirada dos soros pode atrapalhar a reprodução da samambaia? Justifique sua resposta.



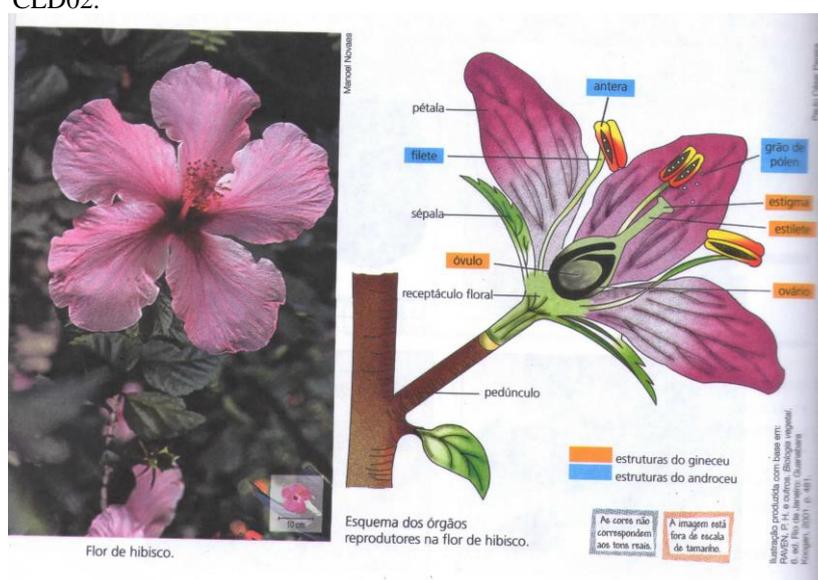
**Fonte** – CLD02, 7º ano (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 02, p. 216).

O LA do volume dois da CLD02 possui diversos projetos de atividades práticas, porém, todos eles referem-se a conteúdos sobre morfologia, anatomia ou fisiologia vegetal e serão analisados nas próximas seções.

Os autores focalizam detalhadamente a reprodução de angiospermas, lançando mão de textos, desenhos, esquemas e fotografias. Uma imagem interessante é uma fotografia de uma flor de hibisco, ao lado de um esquema dos órgãos reprodutores desta mesma flor. Diferentemente da ilustração mostrada na CLD01, essa imagem da flor de hibisco é conhecida dos estudantes, por se tratar de uma espécie ornamental bastante comum nas praças, jardins e residências brasileiras. No entanto, a representação esquemática está fora de proporção e algumas estruturas não se assemelham à realidade. Dessa forma, os alunos podem fazer uma representação simbólica/mental equivocada, pois ao comparar as estruturas desenhadas e as da fotografia, pode-se subentender que gineceu e androceu tenham a morfologia indicada no desenho (RAMOS, 2012).

Sendo assim, entendemos que exibir a fotografia juntamente com um desenho ou esquema proporcional dos órgãos reprodutivos contribui para um processo de aprendizagem mais contextualizado. Quando possível, é fundamental que o professor realize atividades práticas com outras espécies e outros grupos de plantas disponíveis no ambiente escolar, a fim de incluir o estudo da diversidade vegetal e promover um enfoque evolutivo do tema. A figura 12 mostra a imagem utilizada pelos autores.

**Figura 12** – Fotografia de uma flor de hibisco ao lado de um esquema dos órgãos reprodutores desta mesma flor, presente no volume do 7º ano da CLD02.



**Fonte** – CLD02, 7º ano (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 02, p. 216).

Ainda no capítulo sobre diversidade das plantas, a seção “Fique mais informado – Ciência” traz um trecho de um artigo científico publicado pelo periódico “Cadernos de Cultura e Ciência”, sobre um estudo de caso a partir da produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no município de Jardim, no Ceará. O fragmento apresenta algumas características da produção de mel pelas abelhas melíferas e sua relação e interação com as plantas. Apesar de não estar relacionado ao texto principal ou a algum exercício do LA, o excerto, que propõe aos alunos a leitura de um texto científico, pode ser importante para trabalhar os aspectos da pesquisa científica em sala de aula.

Finalizando os conteúdos sobre Botânica encontrados na CLD02 para a categoria A, o LA do 7º ano aborda, no capítulo intitulado “Biosfera”, os diferentes biomas. A atividade de abertura do tema é um mapa dos biomas brasileiros e três questões referentes a esse mapa. Diferentemente dos conteúdos encontrados na CLD01, nesta coleção são apresentados textos e fotografias dos diferentes ambientes. São eles: Tundra, Taiga, Florestas decíduas, Florestas Tropicais, Campos e Desertos. As descrições de cada bioma são detalhadas e as imagens fotográficas representam com fidelidade as características de cada ambiente. No entanto, os autores classificam o Cerrado como um bioma de Campos, como pode ser observado na afirmação a seguir:

“Nos campos de regiões tropicais, os períodos de secas são mais longos e eles são cobertos por gramíneas altas e árvores bem distantes umas das outras. São chamados campos arborizados, como as **savanas**, na África, e os **cerrados**, no Brasil” (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 02, p. 268, grifos do autor).

Raven e colaboradores (2014) classificam o Cerrado brasileiro como um bioma de Savana, diferentemente do bioma de Campos, ou pradarias, onde predominam plantas herbáceas, especialmente as gramíneas. Na América do Sul, por exemplo, “as savanas incluem campos que são praticamente livres de árvores, enquanto, em outros lugares, o termo é restrito aos campos com um componente lenhoso significativo” (RAVEN et al., 2014, p. 1427). De acordo com os autores, as árvores das regiões de savana tropical “podem estar isoladas ou em grupos, e algumas savanas são dominadas por arbustos. A vegetação de cerrado no Brasil pertence ao bioma de savana. Ele varia de campos abertos a florestas quase fechadas” (RAVEN et al., 2014, p. 1427).

O quadro 23 apresenta a ocorrência da categoria A para a CLD03. Foram encontrados conteúdos para os volumes correspondentes aos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.

**Quadro 23** – Ocorrência da categoria A nos Livros do Aluno (LA) da CLD03 – 6º e 7º anos (NERY *et al.*, 2012).

CLD03 – Livro do Aluno			
Volume da CLD03	Categoria A	Nº páginas	% páginas*
6º ano	A- Diversidade Vegetal	2,25	10,2
	A.1 Adaptações evolutivas das plantas	2	9,0
	A.2 Grupos de plantas	-	-
	A.3 Ecossistemas e biomas	-	-
	A.4 Relações e interações com outros organismos	0,25	1,13
7º ano	A- Diversidade Vegetal	63,25	71,8
	A.1 Adaptações evolutivas das plantas	1,5	1,7
	A.2 Grupos de plantas	31,25	35,5
	A.3 Ecossistemas e biomas	24	27,2
	A.4 Relações e interações com outros organismos	4,75	5,3

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

Conforme citado anteriormente, os LA da CLD03 estão divididos em capítulos e cada capítulo está dividido em módulos, que abordam diferentes temáticas. A abertura de cada capítulo é composta por uma imagem referente ao tema de estudo, uma seção que apresenta, em tópicos, o que os alunos irão aprender e a seção “Converse com os colegas”, com questionamentos a serem discutidos antes da leitura do capítulo. Além disso, cada módulo é iniciado com uma afirmação que pretende resumir o tema a ser estudado.

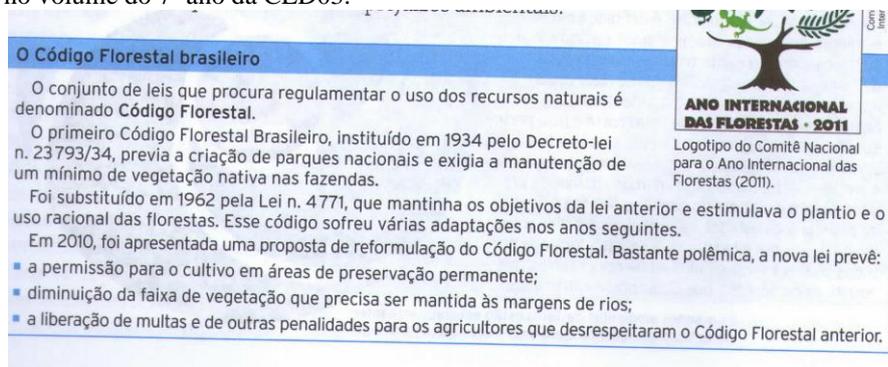
No primeiro volume da CLD03, correspondente ao 6º ano, contabilizou-se 2,25 páginas sobre conteúdos botânicos, inseridos nas subcategorias A.1 – Adaptações evolutivas das plantas e A.4 – Relações e interações com outros organismos. De maneira geral, os conteúdos encontrados referem-se às adaptações de algumas espécies vegetais a ambientes úmidos e ambientes secos e a relações importantes, como é o caso da interação entre as plantas leguminosas e as bactérias fixadoras de nitrogênio. As informações no volume do 6º ano da CLD03 são apontadas no texto principal do LA e em boxes ligados a atividades e exercícios. No entanto, a maioria dos conteúdos botânicos foi coletada no segundo volume da CLD03, conforme veremos a seguir.

O LA correspondente ao 7º ano do Ensino Fundamental abrangeu todas as subcategorias propostas para a categoria A.

No capítulo 1 - “Ecologia”, a abertura do tema de estudo ocorre por meio de uma imagem, um roteiro do que será trabalhado e de questões para discussão em sala de aula. Por exemplo: “Você sabe como as plantas se alimentam? Se a quantidade de plantas no mundo diminuísse drasticamente, o que aconteceria com pulgões, joaninhas e formigas?” (AGUILAR, 2012, p. 11). Observamos que o autor se preocupou em oferecer ao estudante conteúdos com foco na diversidade, na evolução de espécies, nos valores éticos, nas questões políticas e pautados pela pluralidade social e cultural do nosso país.

Logo no primeiro módulo, um boxe apresenta o Código Florestal Brasileiro (Figura 13), temática importante para discutir questões referentes à biodiversidade.

**Figura 13** – Boxe com informações sobre o Código Florestal Brasileiro, presente no volume do 7º ano da CLD03.

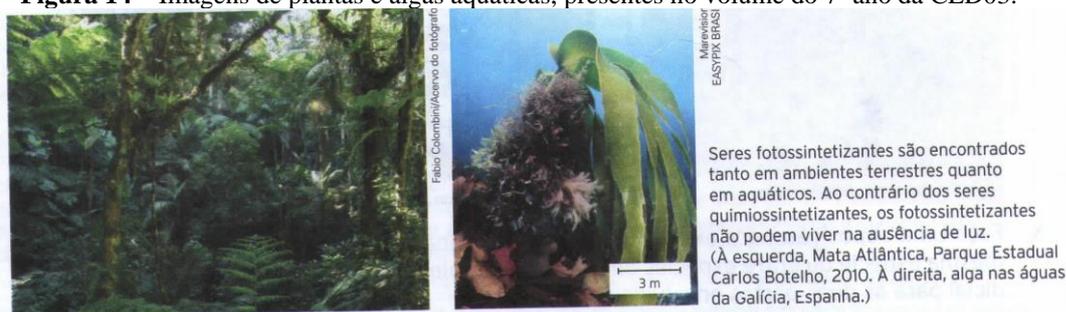


**Fonte** – CLD03, 7º ano (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 14).

Observou-se que o LA traz os conteúdos botânicos no texto principal, acompanhados sempre de imagens, fotografias e esquemas que ilustram o tema abordado. De acordo com a nossa análise, o autor também procura estabelecer relações dos conceitos com o ambiente e com a sociedade, e se apropria dos aspectos norteadores da coleção, apresentados no MP. São eles: “competência leitora, amadurecimento do pensamento crítico e discussão de valores envolvidos no tema da convivência” (NERY *et al.*, 2012, manual do professor, p. 11). Assim, os temas de estudo e as atividades analisadas “procuram incentivar a curiosidade pelos assuntos científicos, abordando temáticas variadas, reais e relevantes de forma contextualizada, solicitando que os educandos se posicionem em relação a eles” (NERY *et al.*, 2012, manual do professor, p. 12).

Outro aspecto observado foi a representação das fotografias que ilustram os textos principais e complementares. Em todas elas, há uma escala de proporção para indicar o tamanho real do organismo. A figura 14 mostra a imagem de plantas e algas aquáticas com a devida escala.

**Figura 14** – Imagens de plantas e algas aquáticas, presentes no volume do 7º ano da CLD03.



**Fonte** – CLD03, 7º ano (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 26).

Textos sobre questões socioambientais, relacionadas à abordagem CTS, também compõem o volume dois do LA da CLD03. Um exemplo é o texto “Amazônia em cinzas”, o qual expõe algumas causas do desmatamento da Floresta Amazônica, como queimadas e a expansão da agricultura e da pecuária.

Em relação aos grupos de plantas, foram selecionados dois capítulos, intitulados “Reino das plantas I” e “Reino das plantas II”. No primeiro capítulo, estão os grupos das briófitas, pteridófitas e gimnospermas e o segundo finaliza a temática com conteúdos sobre o grupo das angiospermas. Em “Reino das plantas I” há as seguintes frases de abertura:

A flora atual é resultado de milhões de anos de evolução. Ao longo desse tempo, as paisagens da superfície da Terra têm passado por contínuas transformações, de acordo com o surgimento de grupos de plantas e a predominância de alguns desses grupos. Neste capítulo, você vai aprender sobre as primeiras plantas que conquistaram o ambiente terrestre e que ainda possuem representantes (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 140).

A vegetação é o principal componente usado para a descrição dos ambientes naturais. Acredita-se que as primeiras plantas terrestres tenham se originado de algas verdes ancestrais. Com o tempo, as plantas evoluíram e se diversificaram, até constituir a flora atual (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 141).

Tais considerações são importantes para apresentar o tema ao aluno e contextualizar a Botânica na história evolutiva dos seres vivos e nos diferentes ambientes terrestres e aquáticos. De acordo com Ursi e colaboradores (2018, p. 14), “a contextualização também torna o processo mais interessante aos olhos dos aprendizes, que conseguem atribuir sentido ao que estudam”.

Os conteúdos referentes aos grupos de plantas focalizam a organização corporal dos vegetais, o ciclo de vida, a diversidade e classificação, utilizando-se, para isso, as diversas

nomenclaturas e termos botânicos. No entanto, algumas colocações merecem destaque. Primeiramente, no módulo sobre briófitas, temos o seguinte texto de abertura:

**Derivadas de algas ancestrais, as briófitas foram as primeiras plantas a conquistar o ambiente terrestre. Mais tarde, surgiram outros grupos vegetais que, com as briófitas, constituem a flora atual.** As briófitas mais comuns são os musgos, mas o grupo conta também com outros representantes, conhecidos como hepáticas e antóceros (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 142, grifos dos autores).

Observa-se que nesta CLD, há a abordagem dos grupos das hepáticas e dos antóceros, além dos musgos, diferentemente das CLD01 e 02. Além do trecho citado, o LA reserva uma página inteira para a diversidade e classificação das briófitas, além de chamar a atenção para a importância desse grupo em ambientes de regiões árticas, como a tundra.

O mesmo ocorre com os conteúdos sobre as pteridófitas. São apresentadas as estruturas corporais e o ciclo de vida desse grupo, assim como os diferentes organismos que o constituem (samambaias, avencas, samambaiacu, selaginelas, licopódios, cavalinha). Há uma seção intitulada “As pteridófitas do passado”, ocupando uma página inteira, na qual são abordadas questões sobre a história evolutiva as plantas vasculares sem sementes. Na mesma página há um quadro com informações sobre a samambaiacu, uma espécie nativa da Mata Atlântica, da qual era extraído o xaxim.

Os conteúdos sobre gimnospermas seguem o mesmo padrão de apresentação. Há informações detalhadas sobre a estrutura corporal dos organismos, ciclo de vida, diversidade e classificação. Na abertura do módulo estão exemplos de gimnospermas encontradas no Brasil, uma fotografia da semente da araucária, o pinhão, além de um boxe sobre a relação entre o pinheiro-do-Paraná e a gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*). Por fim, há a seção “Gimnospermas utilizadas pelo ser humano”, em que são abordados alguns usos de espécies de gimnospermas, como o pinheiro comum (*Pinus elliottii*), cedro-do-líbano (*Cedrus libani*), a tuiá (*Thuja occidentalis*) e a semente de pinhão, proveniente da espécie *Araucaria angustifolia* e inicialmente consumida pelos guaranis. Sobre o pinhão, há um boxe em que se discute o consumo e a conservação dessa espécie, sobretudo porque são sementes coletadas em ambientes naturais.

Em relação a atividades e exercícios propostos no LA, destacamos a seção “Ciência à mão”. O exercício sugere a realização de um experimento, intitulado “Cultivando esporos de samambaia”, partindo da seguinte questão-problema: “É possível observar o ciclo de vida de uma samambaia a partir de uma folha da planta?” (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 157). O texto

recomenda: “deixe o vaso em um lugar quente e iluminado, mas que não receba luz solar diretamente. Faça um diário, onde você deverá anotar as mudanças observadas” (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 157). Trata-se de uma atividade de experimentação para ser feita em grupos e para a qual não há uma resposta imediata, pois os estudantes deverão observar as mudanças ocorridas com a folha de samambaia ao longo do tempo.

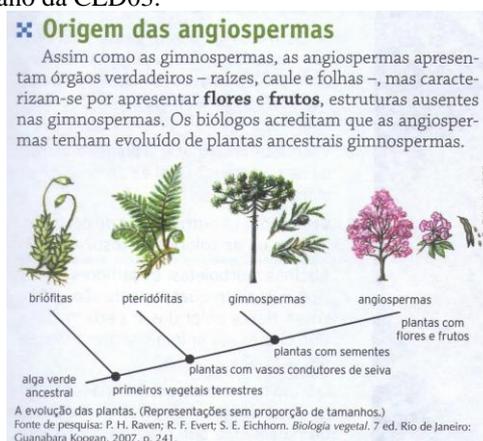
No entanto, é necessário tomar cuidado com exercícios de experimentação propostos em livros didáticos. Para Güllich e Silva (2013), muitas das atividades práticas presentes nos LA reproduzem a visão de uma Ciência estática, neutra, exercida pela cópia e reprodução de procedimentos padrões. Para os autores,

A experimentação tida como atividade prática nos livros didáticos é, em geral, apresentada como um modo de reforçar a visão de *ciência reproducionista* e também como uma maneira que impõe certo fazer científico o qual, necessariamente, passa por aulas experimentais que precisam comprovar na prática os conceitos e enunciados (a teoria) apresentados (GÜLLICH; SILVA, 2013, p. 161, grifos dos autores).

Pode-se dizer que a atividade analisada no LA da CLD03, referente ao 7º ano, ao propor a observação do experimento em grupos e sua posterior divulgação, não estimula apenas a cópia e a reprodução de conceitos, mas incentiva alunos e professores a dialogarem sobre a prática e a contextualizarem os conhecimentos científicos trabalhados.

No capítulo “Reino das plantas II”, são tratados os conteúdos sobre o grupo das angiospermas. Diferentemente das coleções analisadas anteriormente, o LA em questão apresenta problemáticas sobre a origem das angiospermas, com a representação de imagens de fósseis e uma árvore filogenética (Figura 15).

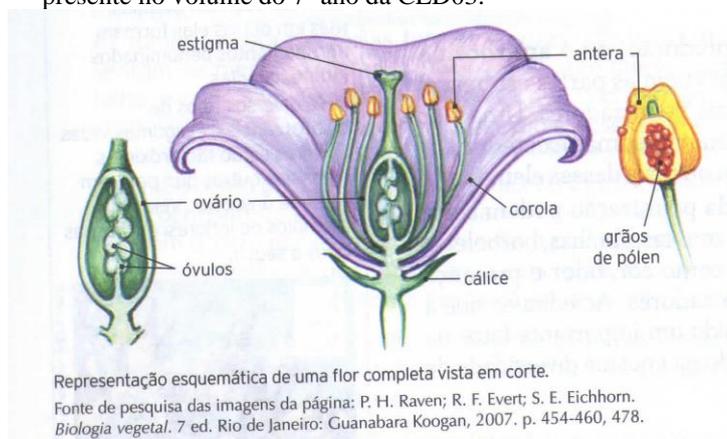
**Figura 15** – Trecho do texto principal sobre Origem das angiospermas, presente no volume do 7º ano da CLD03.



**Fonte** – CLD03, 7º ano (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 164).

No texto principal, primeiramente, estão os conteúdos sobre as estruturas vegetativas das angiospermas, como será observado na análise da categoria B. Em relação ao processo de reprodução desse grupo de plantas, é exibida a estrutura de uma flor e discute-se a relação da polinização com os agentes polinizadores. Aqui, nota-se que o LA se preocupa em trazer ao aluno diferentes tipos de agentes polinizadores, além do vento e de abelhas, recorrentes nas outras CLD. Há fotografias representando uma abelha se alimentando em uma flor, um morcego visitando a flor de um cacto e a orquídea *Ophrys speculum*, que imita o aspecto de uma abelha. Há ainda um quadro com curiosidades sobre as diferentes estratégias utilizadas pelas plantas quando nos referimos à polinização. Por exemplo, “as angiospermas polinizadas pelo vento são mais comuns nas regiões temperadas, onde plantas da mesma espécie se encontram próximas umas das outras” (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 181). Mais uma vez, a imagem de representação de uma flor (Figura 16) configura-se como um desenho fora de proporção e em cores fantasiosas. O autor não cita essas informações na imagem.

**Figura 16** – Representação esquemática de uma flor, presente no volume do 7º ano da CLD03.



**Fonte** – CLD03, 7º ano (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 180).

Destacamos também as seções “Lendo Ciências” e “Questões globais”, as quais trazem exercícios relacionados ao tema de estudo. Na primeira atividade, aparece um texto sobre o papel do banco de sementes na restauração de áreas degradadas, especialmente em florestas tropicais. Tal temática já havia sido abordada em um quadro ao longo do texto principal, intitulado “Dormência e banco de sementes”. A atividade se inicia com a seguinte questão-problema: “A regeneração de uma floresta após um acidente, como um incêndio, pode ocorrer de maneira espontânea?”. Essa questão abre um leque de possibilidades para discussão em sala de aula. O texto focaliza a importância do banco de sementes em

comunidades vegetais de floresta tropical, mas o professor pode relacioná-lo a outros biomas, como o Cerrado ou a Caatinga. Partindo-se da pergunta inicial, é possível abordar conceitos sobre a importância de fatores que limitam a vegetação do Cerrado, como a fertilidade do solo e o manejo adequado de queimadas, já que esse bioma é dependente do fogo para manter sua estrutura, biodiversidade e funcionamento (DURIGAN; RATTER, 2016; COUTINHO, 2002).

Ao final do capítulo “Reino das plantas II” há a seção “Projeto”, com a proposta de construção de um herbário no ambiente escolar. Novamente, observamos que essa atividade de experimentação tenta romper com o caráter reproducionista da maioria das atividades práticas propostas em livros didáticos. Se bem conduzidas pelo professor, atividades como essas podem agregar valores importantes para a formação científica, como o questionamento de fenômenos, o trabalho em equipe, uma visão crítica e menos deformada da Ciência, entendendo-a como uma atividade humana e resultante da sociedade vigente (GÜLLICH; SILVA, 2013; CACHAPUZ et al., 2005).

Em relação à subcategoria A.3 – Ecossistemas e biomas, a CLD03 aborda somente os biomas brasileiros, com conteúdos divididos em dois módulos: “Biomas brasileiros I” e “Biomas brasileiros II”. O texto principal traz, para cada bioma, tópicos sobre as características morfoclimáticas, a vegetação, a biodiversidade e ameaças causadas pela ação humana. Há fotografias e imagens que ilustram com detalhes cada um dos ambientes.

Na abertura do primeiro módulo, o autor traz os conceitos de bioma, ecossistemas e áreas de transição:

“De acordo com o tipo de clima e de solo, a biosfera pode ser dividida em regiões, cada uma abrigando comunidades bem características. Tais regiões são denominadas biomas” (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 33).

“A relação entre os elementos bióticos (“animados”) e abióticos (“inanimados”) em um **ecossistema** depende, principalmente, do fluxo de energia, e as escalas são extremamente variadas; pode-se considerar um pequeno lago, uma poça d’água, uma mata [...]” (INDRIUNAS; PARRUCO, 2012, apud NERY *et al.*, v. 02, 2012, p. 33, grifo do autor).

“Em algumas regiões, há uma mistura de características de dois ou mais biomas, e por isso elas são reconhecidas como **áreas de transição**. São exemplos a Mata dos Cocais e a Mata de Araucárias” (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 33, grifo do autor).

Ao longo do texto principal observamos a preocupação do autor em adequar os conteúdos à realidade geográfica dos estudantes brasileiros e em propor o debate de problemáticas atuais, tais como: desmatamento; extinção de espécies animais e vegetais; exploração de recursos naturais; desastres ambientais; avanço da pecuária e da agricultura em

área protegidas; ameaças às populações tradicionais. Em relação a esse último aspecto, o LA traz boxes sobre as populações indígenas, quilombolas e caiçaras remanescentes nos biomas brasileiros, como na Floresta Amazônica, na Mata Atlântica e nos Campos Sulinos (Figuras 17, 18 e 19, respectivamente), proporcionando uma abordagem interdisciplinar do ensino de Botânica, transitando pelas disciplinas de História, Geografia, Língua Portuguesa e Arte, já que as plantas têm grande valor histórico, cultural e econômico para essas populações.

**Figura 17** – Quadro com informações sobre populações indígenas da Amazônia, presente no volume do 7º ano da CLD03.

**Populações Indígenas**

Existem cerca de 230 povos indígenas no Brasil. Sua população soma cerca de 600 mil habitantes, dos quais 60% vivem na Amazônia Legal, a maioria em áreas oficialmente delimitadas e conhecidas como Terras Indígenas.

Esses povos mantêm hábitos culturais relacionados aos recursos da floresta e dependem dela para sobreviver. Suas terras, porém, têm sido invadidas pelas atividades econômicas como empresas madeireiras e empreendimentos de garimpo, agricultura e pecuária, cortadas por estradas e linhas de transmissão de energia e inundadas para a instalação de hidrelétricas.

Fonte de pesquisa: Povos indígenas no Brasil Mirim. Quem são. Disponível em: <<http://pibmirim.socioambiental.org/quem-sao>>. Acesso em: 30 abr. 2012.



Foto: C. G. S. / Agência de Notícias

Dança capiwaya da etnia Barasano, em Manaus (AM). Foto de 2009.

Fonte – CLD03, 7º ano (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 36).

**Figura 18** – Quadro com informações sobre populações indígenas, quilombolas e caiçaras da Mata Atlântica, presente no volume do 7º ano da CLD03.

**Indígenas, quilombolas e caiçaras**

Na Mata Atlântica, vivem muitas populações tradicionais, que detêm grande conhecimento sobre a fauna e a flora do bioma.

São povos indígenas, grupos remanescentes de negros escravizados fugidos (chamados quilombolas) e caiçaras. Essas populações estão organizadas em comunidades e vivem de sua própria força de trabalho em atividades como agricultura familiar, coleta, artesanato ou pesca.

Agricultor limpando plantação de batata-doce em comunidade quilombola de São Miguel (RS), 2011.



Foto: G. S. / Agência de Notícias

Fonte – CLD03, 7º ano (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 39).

**Figura 19** – Quadro com informações sobre as heranças indígenas no bioma Campos Sulinos, presente no volume do 7º ano da CLD03.

**Heranças indígenas**

Minuano é o nome de um dos grupos indígenas que habitavam os Campos ao sul do estado do Rio Grande do Sul. No idioma dos minuanos, *pampa* significa *plano*.

Outra herança indígena, dos povos Guarani e Quechua que habitavam a região, é o hábito de ingerir *chimarrão*, uma bebida feita da infusão das folhas de erva-mate, arbusto muito comum nos Campos Sulinos (veja foto ao lado).

Plantação de erva-mate na zona rural de Venâncio Aires (RS), 2010.



Foto: G. S. / Agência de Notícias

Fonte – CLD03, 7º ano (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 47).

Por fim, questões sobre desenvolvimento sustentável e unidades de conservação também são colocadas no LA, ocupando duas páginas inteiras, sendo relacionadas a exercícios e atividades complementares, tais como: “Embora diversificados e localizados em diferentes regiões do país, a maior parte dos biomas brasileiros encontra-se sob o mesmo tipo de ameaça. Quais são as principais ameaças ao nosso bioma e por quê?” (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 56) ou na seção “Lendo Ciências”, na qual são abordadas as principais ameaças ao Pantanal.

O quadro 24 apresenta a ocorrência da categoria A para a CLD04. Foram encontrados conteúdos para os volumes correspondentes aos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.

**Quadro 24** – Ocorrência da categoria A nos Livros do Aluno (LA) da CLD04 – 6º e 7º anos (SHIMABUKURO, 2012).

<b>CLD04 – Livro do Aluno</b>			
<b>Volume da CLD04</b>	<b>Categoria A</b>	<b>Nº páginas</b>	<b>% páginas*</b>
<b>6º ano</b>	A- Diversidade Vegetal	34	91,8
	A.1 Adaptações evolutivas das plantas	1	2,7
	A.2 Grupos de plantas	-	-
	A.3 Ecossistemas e biomas	32,5	87,8
	A.4 Relações e interações com outros organismos	0,5	1,3
<b>7º ano</b>	A- Diversidade Vegetal	20,25	27
	A.1 Adaptações evolutivas das plantas	1,25	1,6
	A.2 Grupos de plantas	13	17,3
	A.3 Ecossistemas e biomas	3	4
	A.4 Relações e interações com outros organismos	3	4

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

Nesta coleção, os conteúdos abrangidos pela subcategoria A.3 – Ecossistemas e biomas foram distribuídos no LA referente ao 6º ano do Ensino Fundamental, inseridos nas unidades 4 – “Uma vida dinâmica” e 8 – “Mais que cores e formas”. Em menor quantidade, encontramos conteúdos sobre as adaptações evolutivas das plantas e sobre as relações e interações com outros organismos.

De uma maneira geral, os conteúdos que tratam sobre biomas trazem um texto principal, em que estão as características de cada ambiente e aspectos sobre ameaças causadas pelo ser humano. Há fotografias e esquemas que ilustram as informações. Os exercícios, em sua maioria, relacionam-se ao texto principal e restringem-se à interpretação de mapas, gráficos e representações esquemáticas, com respostas curtas e que podem ser obtidas a partir da cópia do LA. No entanto, há atividades complementares que podem trazer resultados bastante satisfatórios, quando bem realizadas.

A temática “Ecossistemas e biomas” é iniciada na unidade 4 – “Uma vida dinâmica” por um texto sobre os aspectos evolutivos e econômicos das araucárias e sobre a importância de estudar a unidade. São mostradas fotografias do ambiente de Floresta de pinheiro-do-Paraná, todas com representação em escala, com pode ser observado na figura 20.

**Figura 20** – Representação do ambiente de Floresta de pinheiro-do-Paraná, presente no volume do 6º ano da CLD04.



Fonte – CLD04, 6º ano (SHIMABUKURO, 2012, p. 85).

Em seguida, é proposta uma “Investigação de campo” em locais próximos à sala de aula, como o pátio da escola, uma praça ou um terreno no bairro. Essa atividade, se possível de ser concretizada, pode ser trabalhada a partir de um enfoque interdisciplinar, além de constituir “um estímulo para o estudo dos vegetais” e possibilitar “a observação de algumas interações entre seres vivos” (FREITAS *et al.*, 2012, p. 91). Além disso, pode motivar a formação de uma dimensão estética do ensino de Botânica, capaz de promover uma “percepção do ambiente e sua biodiversidade, pautando-se na integração entre razão-imaginação-sentimentos-emoções, resultando em valores e atitudes potencialmente transformadores do cotidiano” (URSI *et al.*, 2018, p. 09).

A unidade 8 – “Mais que cores e formas” abrange os o estudo dos biomas terrestres, focalizando os ambientes brasileiros. A definição de bioma dada pelo LA assemelha-se àquelas já apresentadas nas outras CLD: “Biomas são extensas áreas geográficas, que apresentam certo padrão em relação ao clima, à vegetação, ao solo, entre outros fatores” (SHIMABUKURO, 2012, p. 186). Os biomas estrangeiros são apresentados em fotografias, nas quais há uma pequena descrição das suas características na legenda (Figura 21).

**Figura 21** – Representação do bioma Tundra, presente no volume do 6º ano da CLD04.



**Fonte** – CLD04, 6º ano (SHIMABUKURO, 2012, p. 186).

A autora utiliza o conceito de domínio morfoclimático para trabalhar as características dos diferentes ambientes brasileiros, conforme proposto também por Coutinho (2006). No LA, Shimabukuro (2012) apresenta a seguinte definição:

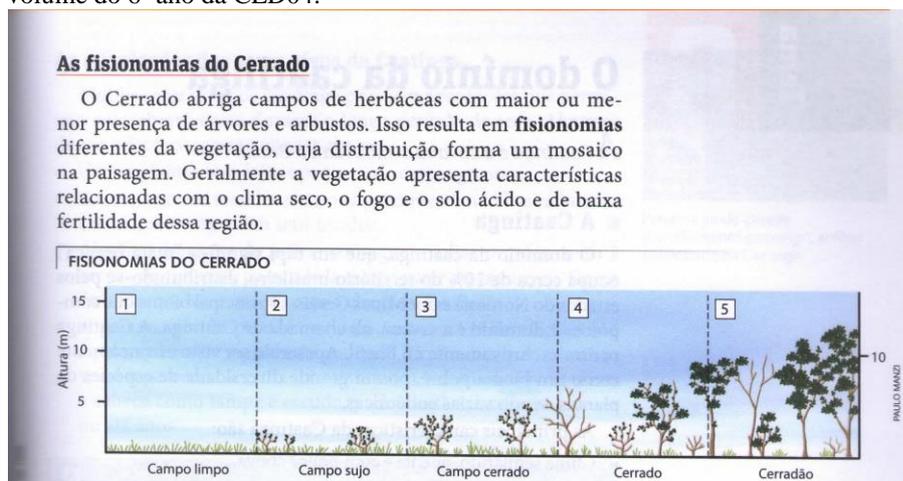
**Domínio morfoclimático** é uma região geográfica que apresenta um padrão principalmente em relação ao clima, ao solo, à altitude e à formação vegetal. Um domínio geralmente é constituído por um bioma típico predominante, mas pode incluir outros tipos de bioma em menor proporção. Por exemplo, um domínio no qual o bioma predominante é do tipo floresta tropical pode incluir regiões com outros tipos de bioma, como savanas e pradarias (SHIMABUKURO, 2012, p. 188, grifos da autora).

Os domínios morfoclimáticos abrangidos no LA são: domínio amazônico; domínio atlântico; domínio de cerrado; domínio da caatinga; domínio das pradarias; Pantanal (SHIMABUKURO, 2012, p. 189). Como observado na CLD03, na CLD04 também são apresentadas as principais características de cada ambiente, representações esquemáticas, fotografias e ilustrações, além de informações relevantes, como a degradação da Mata Atlântica, as adaptações dos seres vivos da Caatinga, o perigo do turismo indiscriminado no Pantanal mato-grossense e a importância do fogo como fator ecológico no Cerrado. Em relação ao Cerrado, o LA apresenta as diferentes fisionomias formadas pela distribuição da vegetação nesse bioma. Essa representação é importante para compreender a formação vegetal do Cerrado e contextualizar as diferentes paisagens observadas nas regiões abrangidas por esse domínio. De acordo com Coutinho (2002),

Quando percorremos áreas de cerrado, em poucos quilômetros podemos encontrar todas essas diferentes fisionomias. Este mosaico é determinado pelo mosaico de manchas de solo pouco mais pobres ou pouco menos pobres, bem como pela irregularidade dos regimes e características das queimadas de cada local (frequência, época, intensidade) (COUTINHO, 2002, p. 82).

A figura 22 mostra a representação das fisionomias do Cerrado apresentada no LA.

**Figura 22** – Quadro com informações sobre as fisionomias do Cerrado, presente no volume do 6º ano da CLD04.



**Fonte** – CLD04, 6º ano (SHIMABUKURO, 2012, p. 197).

Dentre as atividades passíveis de contribuir para a contextualização e a problematização do ensino de Botânica em sala de aula, destacamos as seções “Por uma nova atitude: pluralidade cultural” e “Compreender um texto”, ambas com textos complementares e exercícios sobre problemáticas atuais e pertinentes ao tema de estudo. A primeira, intitulada “Modernidade não dá espaço a saberes tradicionais” (SHIMABUKURO, 2012, p. 208), traz uma reflexão a respeito das ameaças sofridas pelas populações tradicionais que habitam áreas de grande biodiversidade e da importância desses povos no manejo e na conservação do meio ambiente. O professor é orientado a apresentar aos estudantes uma tabela, disponível no MP, sobre as principais populações não indígenas do Brasil. A segunda atividade, intitulada “Corredores de biodiversidade” (SHIMABUKURO, 2012, p. 210), propõe um debate sobre as consequências da fragmentação dos habitats de florestas, ao longo dos anos, e ressalta como os corredores de biodiversidade podem ajudar a minimizar os problemas ambientais causados pela ação humana e recuperar áreas degradadas.

Em relação aos conteúdos selecionados no volume dois do LA da CLD04, observamos a ocorrência de todas as quatro subcategorias, com ênfase na subcategoria A.2 – Grupo de plantas. Foram contabilizadas poucas páginas referentes ao estudo das adaptações evolutivas

das plantas (adaptações a ambientes quentes e frios), ecossistemas e biomas (biodiversidade, formação e degradação de ecossistemas) e relações e interações com outros organismos. De um modo geral, os conteúdos para esses temas estão contidos no texto principal do LA, na seção de exercícios, e em uma seção com leituras complementares.

Na figura 23, apresentamos um exercício, extraído do LA, que pode contribuir para um debate pautado na problematização dos conhecimentos científicos trabalhados ao longo do texto principal.

**Figura 23** – Exercício extraído do LA, volume do 7º ano da CLD04.

**4** Encontre 3 informações falsas no texto e reescreva-o corretamente em seu caderno.

Quando um ecossistema é prejudicado, ele nunca pode se recompor. Após um desmatamento, por exemplo, uma floresta pode ser substituída rapidamente por outra. Os primeiros seres colonizadores de um local são chamados de pioneiros.

As árvores são, geralmente, as plantas pioneiras de uma colonização.

4. Quando um ecossistema é prejudicado, ele pode muitas vezes se recompor.

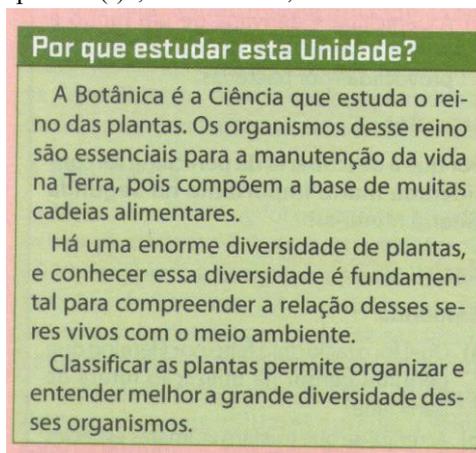
**Fonte** – CLD04, 7º ano  
(SHIMABUKURO, 2012, p. 38).

As unidades 5 – “O reino das plantas (I)” e 6 – “O reino das plantas (II)” apresentam os conteúdos sobre os grupos de plantas. Um pequeno texto e uma imagem sobre briófitas iniciam a contextualização do tema de estudo na unidade 5.

As briófitas são plantas pequenas que não têm flores, sementes, caules, raízes e folhas verdadeiras. Elas geralmente vivem em locais úmidos e sombreados, mas algumas espécies podem habitar lugares como desertos ou rochas. Foram as primeiras plantas do ambiente terrestre, tendo se originado há cerca de 400 milhões de anos (SHIMABUKURO, 2012, p. 108).

Há, ainda, um quadro com as justificativas para estudar a unidade. A palavra “Botânica” aparece apenas duas vezes, ao longo de todas as coleções. A primeira vez, no quadro mostrado na figura 24 e em um texto de leitura complementar que será discutido na discussão dos dados para a Categoria D – Plantas e seus usos.

**Figura 24** – Quadro presente na abertura da unidade 5 – “O reino das plantas (I)”, LA – 7º ano, CLD04.



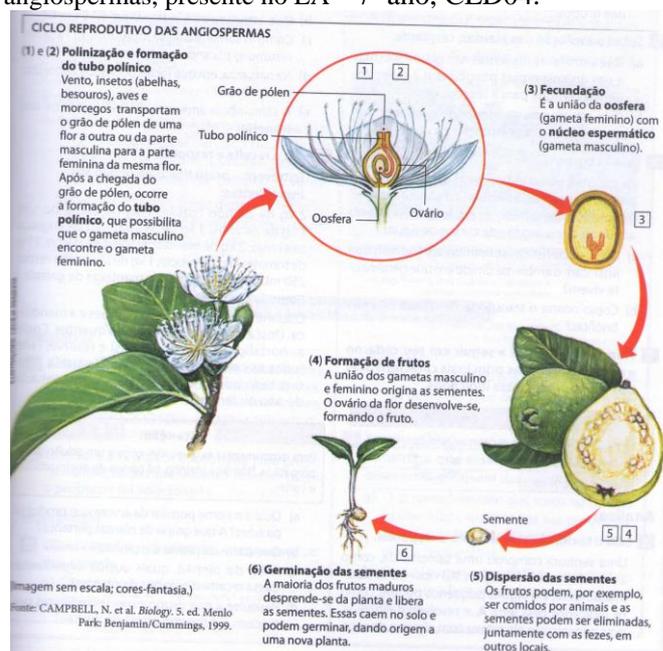
**Fonte** – CLD04, 7º ano (SHIMABUKURO, 2012, p. 108).

Os primeiros temas (subdivisões das unidades na CLD04) abrangem conteúdos sobre células, tecidos e nutrição de plantas. O estudo dos diferentes grupos de plantas se inicia no Tema 4 – “Classificação das plantas”. Primeiramente é apresentado um quadro com as principais características de cada grupo. Um breve texto sobre evolução das plantas aparece em seguida, juntamente com uma linha do tempo dos principais acontecimentos relacionados à origem dos diferentes grupos vegetais. Os conteúdos sobre as características gerais e o ciclo reprodutivo de briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas ocupam cinco páginas inteiras, incluindo os exercícios. Ao longo do texto principal, não são exibidas fotografias para exemplificar os conceitos trabalhados, apenas esquemas ou desenhos. Nas demais páginas selecionadas, os conteúdos abrangidos referem-se à anatomia, morfologia e fisiologia vegetal, que serão analisados nas próximas categorias.

Em relação às briófitas, a autora focaliza os musgos, cita a ocorrência das hepáticas e não faz menção ao grupo dos antóceros. Além disso, não há referência à proporção ou às cores na imagem que ilustra a estrutura de um musgo. O mesmo é observado para imagens que representam os conteúdos referentes às pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

Novamente, observamos que as flores representadas não se parecem com flores reais, comprometendo a compreensão da organização e disposição das estruturas florais (Figura 25).

**Figura 25** – Representação do ciclo reprodutivo das angiospermas, presente no LA – 7º ano, CLD04.



**Fonte** – CLD04, 7º ano (SHIMABUKURO, 2012, p. 197).

Para Ramos (2012),

A representação da figura de uma flor desenhada pode gerar dificuldades no processo de ensino-aprendizagem e, também, na identificação das estruturas florais. Isso porque há uma considerável variedade de espécimes que apresentam uma ampla diversidade tanto morfológica quanto em relação à disposição de suas peças florais (RAMOS, 2012 p. 47).

Finalizando a unidade 5, há a seção “Por uma nova atitude – meio ambiente”, com um texto sobre plantas e aquecimento global. A discussão ocorre em torno de estudos que sugerem que o crescimento das plantas tem sido prejudicado pelas secas, cada vez mais frequentes, consequência do contínuo aumento da temperatura do planeta devido ao aquecimento global.

A seguir, no quadro 25, é mostrada a ocorrência da categoria A para a CLD05. Foram encontrados conteúdos para os volumes correspondentes aos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.

**Quadro 25** – Ocorrência da categoria A nos Livros do Aluno (LA) da CLD05 – 6º e 7º anos (GEWANDSZNAJDER, 2012).

CLD05 – Livro do Aluno			
Volume da CLD05	Categoria A	Nº páginas	% páginas*
6º ano	A- Diversidade Vegetal	13,5	50
	A.1 Adaptações evolutivas das plantas	1	3,7
	A.2 Grupos de plantas	2	7,4
	A.3 Ecossistemas e biomas	8	29,6
	A.4 Relações e interações com outros organismos	2,5	9,2
7º ano	A- Diversidade Vegetal	43,75	50,8
	A.1 Adaptações evolutivas das plantas	2,25	2,6
	A.2 Grupos de plantas	20,5	23,8
	A.3 Ecossistemas e biomas	17,5	20,3
	A.4 Relações e interações com outros organismos	3,5	4

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

Em relação ao volume do 6º ano, os conteúdos encontrados abrangem todas as quatro subcategorias. No capítulo que trata de temas relacionados a ecossistemas e biomas, observamos que o texto principal não privilegia o uso excessivo de nomenclaturas e termos botânicos, apresentando os conteúdos de maneira breve e sucinta. Os exercícios do capítulo focalizam a interpretação de informações contidas no texto, pesquisas em outros materiais didáticos e atividades práticas.

Uma das atividades práticas propõe ao aluno a observação de um ecossistema qualquer: uma praça, o pátio da escola, o jardim de casa. Em grupos, os estudantes são orientados a registrar detalhadamente as características do ambiente e os fatores bióticos e abióticos que o compõem.

Outra atividade prática diz respeito à construção de um terrário em sala de aula. Este tipo de atividade possibilita, ao educando, trabalhar na formação de uma postura investigadora, com o intuito de contextualizar os conceitos sobre ecologia e fisiologia vegetal. Para Moura e Joaquim (2011, p. 02), “a partir da observação de alguns parâmetros como temperatura, umidade e desenvolvimento das plantas, os alunos poderão compreender a relação existente entre esses fatores abióticos e as características de cada bioma”. Além disso, atividades práticas bem desenvolvidas e mediadas pelo professor podem estimular, no aluno, uma curiosidade crítica e um interesse pelo conhecimento científico. Esta curiosidade crítica, “parte integrante do fenômeno vital”, deve expressar-se como “inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere e alerta” (FREIRE, 2002a, p. 18).

O LA correspondente ao 7º ano apresentou, assim como no primeiro volume, conteúdos para todas as quatro subcategorias. Os conceitos são apresentados no texto

principal, há uma quantidade significativa de exercícios e propostas de atividades práticas e poucas seções de leituras complementares.

No início da unidade intitulada “As plantas e o ambiente” há o seguinte questionamento:

Você consegue imaginar a vida na Terra sem as plantas? São elas – e também as algas – que produzem o oxigênio que a maioria dos seres vivos terrestres utiliza na respiração. E produzem também os alimentos que sustenta todos os seres vivos do planeta, incluindo a espécie humana. Nesta unidade, você vai conhecer os diversos grupos de plantas e também um pouco da vida nos diversos ambientes naturais do planeta (GEWANDSZNAJDER, 2012, p. 266).

Primeiramente são apresentados, em um único capítulo, os conteúdos sobre os grupos das briófitas e pteridófitas. Um pequeno texto apresenta, ao aluno, o tema de estudo. Assim como nas análises das CLD 01, 02 e 04, na CLD05 os musgos e as samambaias são os grupos mais enfocados no texto principal. O grupo das hepáticas fica restrito a dois parágrafos ao final do texto. Ao abordar conceitos sobre reprodução de briófitas e pteridófitas, o autor utiliza uma linguagem infantilizada, como pode ser percebido no trecho “há **plantinhas** masculinas, que produzem os anterozoides, e **plantinhas** femininas, que produzem a oosfera” ou em “o protalo é a **plantinha** produtora dos gametas masculinos e femininos” (GEWANDSZNAJDER, 2012, p. 272, grifos nossos). Güllich e colaboradoras (2009) questionam até que ponto o uso de linguagens infantilizadas pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem. Segundo os autores,

A linguagem infantilizada que faz aderência ao discurso competente do livro didático se traduz em leitores que se transformam em expectadores maravilhados, que se deixam levar pelo que está escrito, é importante sim desenvolver a criatividade, a ludicidade, o “faz-de-conta”; mas que estes sejam contextualizados e condizentes à realidade que me cerca. Decorrente desta análise cabe questionar: que tipo de interpretação o leitor fará do texto? (GÜLLICH *et al.*, 2009, p. 05).

Ao final do capítulo sobre briófitas e pteridófitas há um quadro para leitura complementar. Um breve texto traz informações sobre uma espécie de planta vascular sem semente, a samambaiacu, utilizada como xaxim em vasos de plantas ornamentais e que, hoje, configura-se como uma espécie ameaçada de extinção.

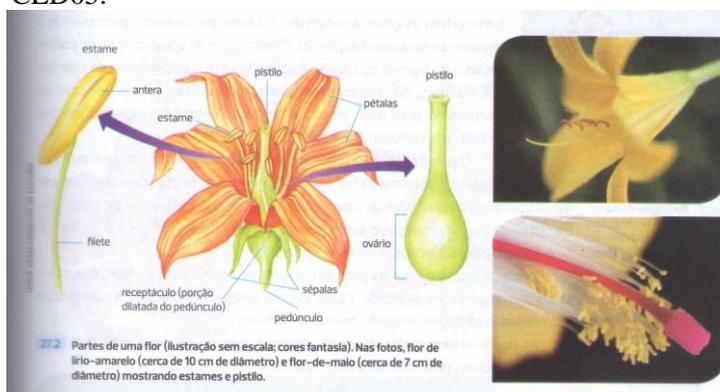
Os conteúdos referentes às gimnospermas são apresentados em seis páginas, contando com um texto principal, com as características gerais do grupo e conceitos sobre reprodução,

e um quadro de leitura complementar, sobre a relação araucária - gralha-azule exercícios de interpretação. O autor focaliza o estudo do pinheiro-do-Paraná, porém, apresenta as demais espécies que vêm sendo utilizadas pelo ser humano, como cipreste, tuia, sagu-de-jardim (ou cica) e pinheirinho-bravo (ou podocarpo).

O grupo das angiospermas abrange dois capítulos no LA, um com os conteúdos referentes aos órgãos vegetativos e outro referente aos órgãos reprodutivos. A imagem de abertura do primeiro capítulo é uma fotografia da árvore pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) com um texto informativo sobre a espécie. Nesse capítulo, os conteúdos focalizam as características estruturais das angiospermas, ou seja, morfologia e anatomia. A uma seção intitulada “De olho no texto” inclui informações sobre as folhas adaptadas de plantas carnívoras, responsáveis pela captura de insetos, que permitem discussões que transitam pelas subcategorias A.1 e A.4. O texto traz, também, conteúdos sobre agentes polinizadores, tema encontrado no segundo capítulo, referente às angiospermas.

A representação da flor, no entanto, repete o padrão observado nas demais CLD. Assim como na CLD02, a representação esquemática da flor aparece ao lado de fotografias de espécies semelhantes ao desenho (Figura 26), mas de maneira desproporcional, o que pode levar a uma compreensão equivocada das estruturas florais. Por outro lado, como mencionado anteriormente, a utilização de imagens reais configura uma contribuição ao professor e ao educando, pois traz a possibilidade de comparação e diferenciação entre as estruturas de cada uma das espécies trabalhadas e a visualização da diversidade morfológica das flores. Porém, para que a fotografia seja um recurso eficaz, deve-se dar preferência a espécies nativas ou cultivadas nas regiões onde o aluno está inserido (RAMOS, 2012).

**Figura 26** – Representação da flor apresentada no LA – 7º ano, CLD05.



**Fonte** – CLD05, 7º ano (GEWANDSZNAJDER, 2012, p. 299).

Na seção “Atividade em grupo” há propostas de pesquisas para serem realizadas em equipes. Trata-se de exercícios sobre observação da flora local; elaboração de uma lista de plantas venenosas e seus riscos para a saúde; medicamentos extraídos de espécies vegetais; técnicas de cultivo e uma atividade interdisciplinar. Neste último exercício (Figura 27), o LA propõe uma pesquisa sobre a árvore pau-brasil, com o apoio de professores de outras disciplinas, a fim de encontrar respostas para questões relacionadas a seu uso, exploração, relação com a Mata Atlântica e com a literatura.

**Figura 27** – Exercício extraído do LA – 7º ano, CLD05.

5. Com o apoio dos professores de Ciências, História, Geografia, Literatura e Arte, façam uma pesquisa sobre a árvore conhecida como pau-brasil. Descubram, por exemplo: seu nome científico; sua utilização pelo ser humano e a história de sua exploração pelos europeus; a relação entre a exploração do pau-brasil e a Mata Atlântica; o que foi, na literatura, o Manifesto Pau-Brasil, etc.

**Fonte** – CLD05, 7º ano  
(GEWANDSZNAJDER, 2012, p. 313).

Finalizando as análises para a categoria A – Diversidade vegetal, apresentamos os conteúdos selecionados para a subcategoria A.3 – Ecossistemas e biomas no LA do 7º ano da CLD05.

Os conteúdos referentes aos biomas de tundra, taiga, floresta temperada e deserto são abordados de maneira sucinta, com textos pequenos e fotografias da fauna e flora de cada ambiente. Entre os biomas brasileiros, o autor destaca os seguintes: mata de araucárias; florestas tropicais, manguezais; campos e cerrados; caatinga; mata dos cocais e pantanal. Maior ênfase é dada aos conteúdos correspondentes ao bioma de florestas tropicais, as quais englobam a Floresta Amazônica e a Mata Atlântica. Além das características morfoclimáticas, o autor ressalta a riqueza de biodiversidade e a destruição causada pelo desmatamento e por outras ações humanas.

Destacamos, a seguir, alguns apontamentos encontrados no texto principal, que podem favorecer a construção do conhecimento pelo educando, por meio de um ensino contextualizado e pautado na dialogicidade e na problematização:

“A destruição das florestas põe em risco também a sobrevivência dos povos que vivem nesse *habitat*, como é o caso de várias tribos indígenas. Mais de 90 delas se extinguíram no Brasil desde o início do século XX” (GEWANDSZNAJDER, 2012, v. 02, p. 324).

A preservação de outras culturas é uma obrigação moral e social. No caso das culturas indígenas, com o desaparecimento das tribos perde-se o conhecimento que esses povos têm sobre a floresta. A tradição indígena pode dar pistas, por exemplo, das plantas medicinais q merecem ser testadas para comprovar seus efeitos. E não se pode esquecer que mais de 20% dos medicamentos são obtidos de produtos extraídos de plantas das florestas tropicais (GEWANDSZNAJDER, 2012, v. 02, p. 324).

Os ecossistemas naturais não devem ser avaliados apenas pelos benefícios econômicos que derivam de sua exploração. É importante que eles sejam avaliados também por seus benefícios ecológicos (GEWANDSZNAJDER, 2012, v. 02, p. 325).

Para preservar a Amazônia, várias medidas sociais devem ser adotadas. Entre elas: a geração de empregos formais para os que vivem do desmatamento; o investimento em saúde e educação para elevar o padrão de vida dos habitantes da região; a regularização das propriedades rurais; o aumento do número de guardas florestais; a ampliação do reflorestamento e do estímulo financeiro para a preservação da floresta (GEWANDSZNAJDER, 2012, v. 02, p. 325).

A presença de temas relacionados à degradação ambiental causada pelo ser humano foram recorrentes em nossas análises. Seja na comunidade onde mora, seja nos veículos de comunicação ou nas redes sociais, tais conteúdos estão presentes na vida cotidiana do educando e merecem atenção em sala de aula.

Ao questionar a falta de respeito aos saberes do educando, Freire (2002a, p. 17) aponta a importância de “uma necessária “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos”. Assim, relacionar os conteúdos curriculares às experiências e vivências do estudante é algo que merece ser enfatizado em um ensino que pretenda contribuir para uma formação crítica e emancipatória.

### **3.4 Categoria “B – ANATOMIA VEGETAL E MORFOLOGIA VEGETAL”**

Os conteúdos botânicos inseridos na categoria “B- Anatomia vegetal e morfologia vegetal” foram: diferentes estruturas dos vegetais (internas e externas), suas definições, variações e o estabelecimento de relações entre esse ramo da Ciência Botânica com a Sistemática Vegetal e a Biodiversidade.

Para auxiliar na avaliação da pertinência do tema e do grau de erro dos conteúdos selecionados para esta categoria, utilizamos os autores Raven e colaboradores (2014),

Appezato da Glória e Carmello Guerreiro (2006), Lorenzi (1992; 1998; 2009), Souza e colaboradores (2013), entre outros.

Os quadros 25 a 29 apresentam a ocorrência da categoria B nas CLD 01, 02, 03, 04 e 05, respectivamente. Em cada quadro há a descrição do número de páginas abrangidas por cada categoria, a porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica e o grau de erro desses conteúdos. Para melhor representação, quando o LA abrangeu mais de uma subcategoria, o grau de erro foi descrito para cada subcategoria.

O quadro 26 apresenta a ocorrência da categoria B para a CLD01. Foram encontrados conteúdos para os volumes correspondentes aos 6º e 7º anos.

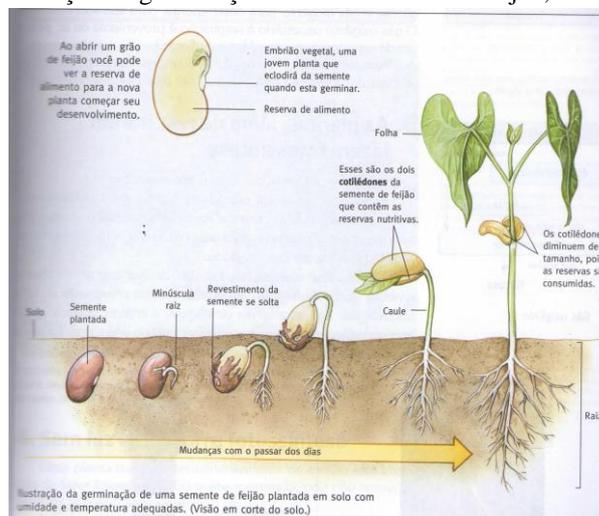
**Quadro 26** – Ocorrência da categoria B nos Livros do Aluno (LA) da CLD01 – 6º, 7º e 8º anos (CANTO, 2012).

CLD01 – Livro do Aluno			
Volume da CLD01	Categoria B	Nº páginas	% páginas*
6º ano	B- Anatomia vegetal e Morfologia vegetal	0,75	2,4
	B.1 Células vegetais	-	-
	B.2 Estruturas vegetais	0,75	2,4
7º ano	B- Anatomia vegetal e Morfologia vegetal	2,5	5,4
	B.1 Células vegetais	1	2,1
	B.2 Estruturas vegetais	1,5	3,2

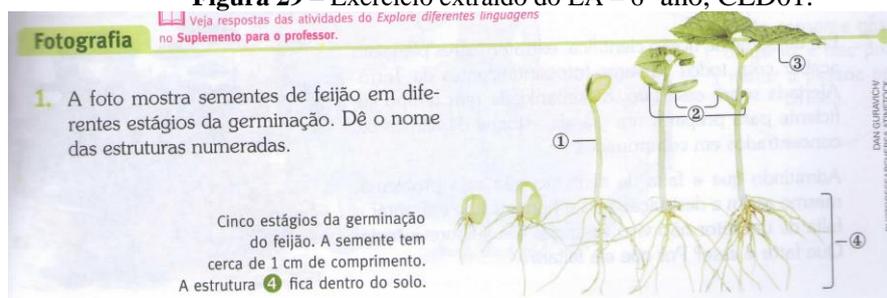
\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

No volume correspondente ao 6º ano do Ensino Fundamental foi aferido apenas  $\frac{3}{4}$  de página para a subcategoria B.2 – Estruturas vegetais. Os conteúdos selecionados também se relacionam com o estudo de fisiologia vegetal, já que foram encontrados em um exercício e em uma representação esquemática a respeito da germinação da semente de feijão (Figuras 28 e 29).

**Figura 28** – Representação da germinação de uma semente de feijão, LA – 6º ano, CLD01.



Fonte – CLD01, 7º ano (CANTO, 2012, v, 01, p. 39).

**Figura 29** – Exercício extraído do LA – 6º ano, CLD01.

**Fonte** – CLD01, 7º ano (CANTO, 2012, v, 01, p. 45).

Como é possível observar, o exercício proposto no LA solicita que o estudante nomeie as estruturas identificadas na imagem fotográfica. Tal atividade configura-se como uma reprodução daquilo que foi apresentado no texto principal.

O LA referente ao 7º ano contém conteúdos referentes às duas subcategorias, ocupando 2,5 páginas do total de páginas sobre ensino de Botânica. Os temas abordados foram: noção da estrutura de uma célula vegetal; os órgãos de uma planta; seção “Em destaque”, com um texto sobre as partes das plantas utilizadas na alimentação. Dentre todos os livros correspondentes ao 7º ano do Ensino Fundamental, os da CLD01 foram os únicos que não apresentam capítulos ou seções específicas para cada tipo de órgão vegetal, tais como raiz, caule, folhas, flores, frutos e sementes. Esses conceitos estão inseridos ao longo do estudo dos grupos vegetais, no capítulo sobre diversidade das plantas. Observamos que o autor se preocupou em focalizar o estudo de processos, como a polinização, a fertilização, a formação do fruto, a dispersão de sementes e a fotossíntese, não utilizando uma quantidade excessiva de termos científicos. Essa constatação poderia ter um aspecto positivo, com relação à maneira como os conteúdos botânicos são ensinados, entretanto, a CLD01 não apresentou elementos suficientes para que os conteúdos abordados pudessem ser contextualizados, ou seja, não observamos a presença de leituras e atividades complementares para esta categoria e os exercícios propostos trabalharam apenas a reprodução dos conhecimentos científicos abordados no texto principal.

O quadro 27 apresenta a ocorrência da categoria B para a CLD02. Foram encontrados conteúdos para os volumes correspondentes aos 7º e 8º anos.

**Quadro 27** – Ocorrência da categoria B nos Livros do Aluno (LA) da CLD02 – 7º e 8º anos (GOWDAK; MARTINS, 2012).

CLD02 – Livro do Aluno			
Volume da CLD02	Categoria B	Nº páginas	% páginas*
7º ano	B- Anatomia vegetal e Morfologia vegetal	24,5	32,2
	B.1 Células vegetais	0,75	1
	B.2 Estruturas vegetais	23,75	31,2
8º ano	B- Anatomia vegetal e Morfologia vegetal	6,25	89,2
	B.1 Células vegetais	6,25	89,2
	B.2 Estruturas vegetais	-	-

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

No LA referente ao 7º ano, os textos sobre as estruturas vegetativas (raiz, caule, folha) e reprodutivas (flor, fruto, semente) das angiospermas ocupam grande parte das páginas selecionadas em nossa análise. Geralmente, os conceitos aparecem ao lado de imagens ou fotografias que ilustram o que está sendo trabalhado.

Como atividade inicial, o capítulo intitulado “Órgãos vegetativos das plantas” traz um exercício de contextualização. São mostradas duas fotografias de barracas de alimentos em uma feira livre, com os seguintes questionamentos:

Quais alimentos expostos nas barracas você conhece? Procure identificar a qual parte dos vegetais esses alimentos correspondem. Você sabe qual a função dessas partes no vegetal? Qual a importância desses vegetais na alimentação humana? Para uma planta se manter viva, há necessidade de diversos órgãos funcionarem perfeitamente. Esses órgãos, cuja função é manter a planta com vida, são denominados **órgãos vegetativos**, e compreendem a raiz, o caule e a folha (CANTO, 2012, v. 02, p.217).

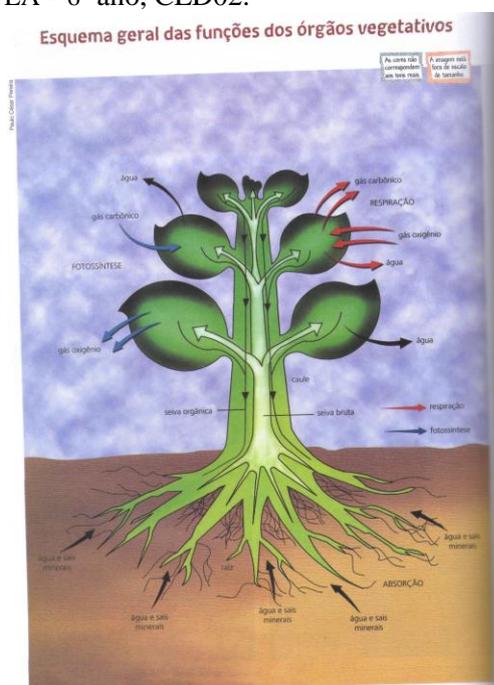
Em seguida, o autor propõe o estudo dos diferentes tipos de raízes e caules. Os conceitos são apresentados juntamente com um exemplo de vegetal correspondente a cada estrutura. Observamos que o autor prioriza ilustrar os tipos de caule e de raiz, com espécies de plantas utilizadas como alimento ou ornamentação, já que são conhecidas dos estudantes. No entanto, o LA exagera no número de nomenclaturas botânicas de difícil memorização, dificultando, assim, a compreensão dos conceitos sobre anatomia e morfologia vegetal. Em relação às folhas, são apresentadas suas principais partes (limbo, pecíolo, nervuras) e funções (fotossíntese, respiração e transpiração).

Duas propostas de atividades práticas são apresentadas ao final do capítulo: a primeira se refere à verificação da função da raiz de cebola e a segunda propõe a observação da presença de estômatos em superfícies foliares.

Um esquema geral das funções da raiz, caule e folha finaliza os conteúdos sobre órgãos vegetativos. Na imagem, mostrada na figura 30, não há legendas para explicar quais

seriam as funções de cada estrutura, subentendendo-se que as setas representariam tais funções, como liberação de gás oxigênio pelas folhas, condução de seivas através de vasos presentes nos caules e absorção de água e sais minerais pelas raízes. Entretanto, órgãos vegetativos desempenham outras funções igualmente importantes, como, por exemplo, reserva nutritiva. Sendo assim, o esquema apresentado pelo LA deve ser utilizado para complementar o estudo de morfologia vegetal, a partir do texto principal e de leituras e atividades complementares.

**Figura 30** – Esquema geral das funções dos órgãos vegetativos, extraído do LA – 6º ano, CLD02.



**Fonte** – CLD02, 7º ano (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 02, p. 236).

O capítulo intitulado “Órgãos reprodutores das angiospermas” está organizado de maneira semelhante ao capítulo sobre as estruturas vegetativas. Inicialmente é proposta uma atividade de contextualização do tema, com fotografias de frutos e de uma flor sendo polinizada por uma abelha. Em seguida, são feitos questionamentos sobre a relação entre as imagens de frutos com a imagem do processo de polinização, além da seguinte informação:

As plantas angiospermas podem se manter vivas apenas com os órgãos vegetativos. Basta que a raiz, o caule e as folhas executem suas funções, e a planta permanecerá viva. Para que servem, então, as flores, os frutos e as sementes? São os órgãos reprodutores, ou seja, os órgãos responsáveis pela perpetuação das espécies (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 02, p. 239).

Os conteúdos são apresentados no texto principal, juntamente com representações esquemáticas e/ou fotográficas das estruturas de cada órgão. Há uma atividade prática sobre as partes de uma flor e um quadro de leitura complementar, sobre frutos partenocárpicos, como é o caso da banana.

De uma maneira geral, os exercícios propostos nesse capítulo abrangem as relações entre os órgãos reprodutores e as funções de cada um nos processos de polinização, fecundação, dispersão e germinação de sementes. Um exemplo pode ser observado nos fragmentos a seguir:

“Certas espécies de pássaros comem os frutos, mas cospem os caroços. Já outras espécies engolem o fruto inteiro, mas liberam seus caroços com as fezes. Que vantagem a planta produtora desses frutos recebe em relação ao comportamento desses pássaros?” (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 02, p. 255).

“O pinheiro-do-Paraná e a gralha-azul estão intimamente relacionados, pois as sementes dessa árvore servem de alimento para o pássaro. Você saberia dizer por que o desaparecimento de uma das espécies pode acarretar prejuízos para a outra?” (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 02, p. 257).

O volume da CLD02 correspondente ao 8º ano abrange conteúdos para a subcategoria B.1 – Células vegetais. Tais conteúdos foram encontrados em um capítulo intitulado “Organização geral do ser humano”, que apresenta a organização celular de animais e vegetais, além de outros seres vivos. Primeiramente, o LA se refere às diferenças entre as células animais e vegetais, principalmente no que se refere aos tipos de organelas. Há um texto, acompanhado de uma representação esquemática, sobre os dois tipos de células. Para contextualizar o tema, os autores propõem duas atividades práticas. A primeira se refere à observação de células de cebola ao microscópio, a fim de compreender a organização de uma célula vegetal e a segunda sugere a construção de modelos de células tridimensionais, a partir de materiais diversos (sucata, massa de modelar, brinquedos, alimentos não perecíveis, entre outros).

Diferentes pesquisas vêm sendo desenvolvidas com foco no uso de modelos tridimensionais enquanto recursos didáticos para o ensino de Biologia Celular (MARQUES, 2018; SOUZA; MESSEDER, 2017; SILVA *et al.*, 2016; ARAUJO *et al.*, 2013; ORLANDO *et al.*, 2009), com destaque para a importância de estratégias como desse tipo, para a inclusão de alunos cegos em sala de aula (SANCHES *et al.*, 2017; CARDINALI; FERREIRA, 2010). Para Araujo e colaboradoras (2013), o uso didático de modelos tem seus atributos, mas também apresenta limitações. As autoras alertam para as leituras equivocadas, que podem ser

feitas com uso das imagens científicas, devido às diferenças no formato do modelo produzido, na comparação com o formato real da célula e na interpretação de “escalas, proporções, componentes e especializações celulares” (ARAÚJO *et al.*, 2013, p. 05).

O quadro 28 apresenta a ocorrência da categoria B para a CLD03. Foram encontrados conteúdos para o volume correspondente ao 7º ano.

**Quadro 28** – Ocorrência da categoria B nos Livros do Aluno (LA) da CLD03 – 7º ano (NERY *et al.*, 2012).

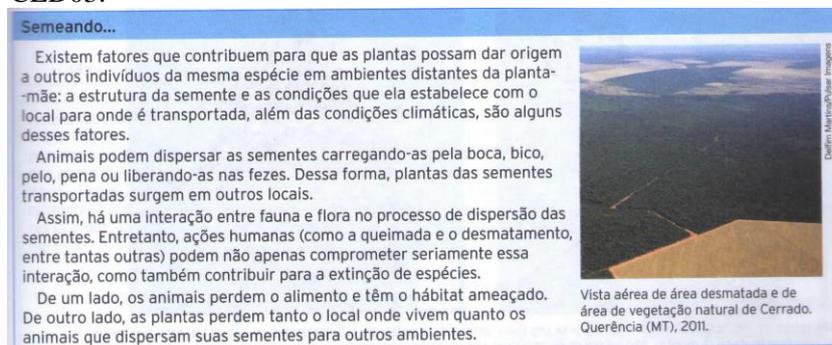
CLD03 – Livro do Aluno			
Volume da CLD03	Categoria B	Nº páginas	% páginas*
7º ano	B- Anatomia vegetal e Morfologia vegetal	18,25	20,7
	B.1 Células vegetais	0,75	0,9
	B.2 Estruturas vegetais	17,5	19,8

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

Os conteúdos referentes à subcategoria B.1 – Células vegetais ocuparam  $\frac{3}{4}$  de página, divididos nos temas “Tipos de células eucarióticas – células vegetais” e “Os tecidos celulares”, contando com uma ilustração de uma célula vegetal e suas principais estruturas e organelas e um breve texto sobre os tipos de células presentes nos órgãos vegetais. Já os conteúdos referentes às estruturas vegetais apareceram nos capítulos sobre diversidade vegetal, especialmente relacionados às angiospermas.

Observamos que conceitos relacionados a nomenclaturas botânicas foram utilizados de modo a apresentar uma relação entre os termos e sua importância para o ambiente e para o ser humano. Um quadro de leitura complementar (Figura 31) propõe uma reflexão sobre a interação entre fauna e flora no processo de dispersão de sementes em biomas como o Cerrado.

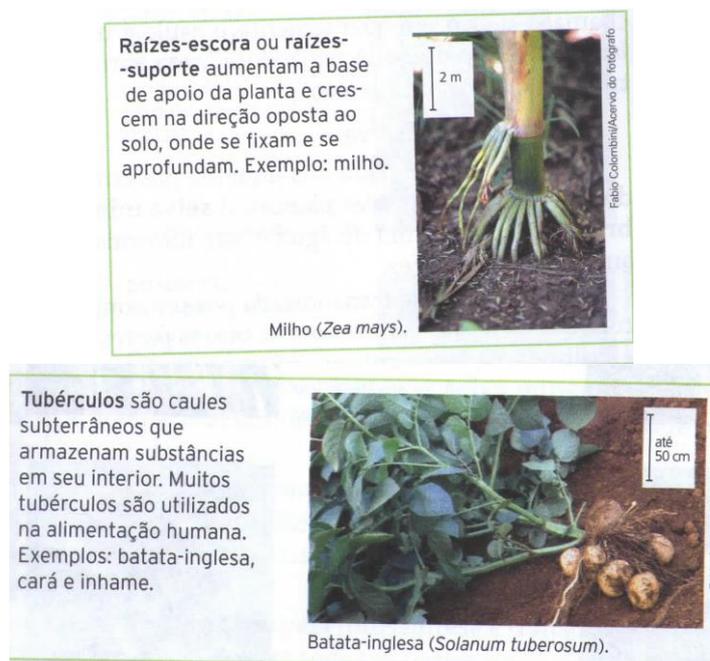
**Figura 31** – Quadro de leitura complementar presente no LA – 7º ano, CLD03.



**Fonte** – CLD03, 7º ano (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 132).

Ao longo do texto principal, fotografias de plantas comuns à realidade dos alunos são utilizadas para ilustrar os conceitos trabalhados. Como pode ser observado na figura 32, o estudo dos tipos de raízes e caules foi relacionado a espécies de plantas populares.

**Figura 32** – Quadros sobre os tipos de raízes e caules encontrados no grupo das angiospermas, LA, CLD03.



**Fonte** – CLD03, 7º ano (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 167, 170).

Em relação aos exercícios, observamos que a maioria deles propõe perguntas sobre informações contidas no texto principal, com respostas curtas e prontas, o que não favorece um diálogo acerca da temática estudada. Não foi encontrada nenhuma atividade prática para a categoria B na CLD03.

O quadro 29 apresenta a ocorrência da categoria B para a CLD04. Foram encontrados conteúdos no volume correspondente ao 7º ano.

**Quadro 29** – Ocorrência da categoria B nos Livros do Aluno (LA) da CLD04 - 7º ano (SHIMABUKURO, 2012).

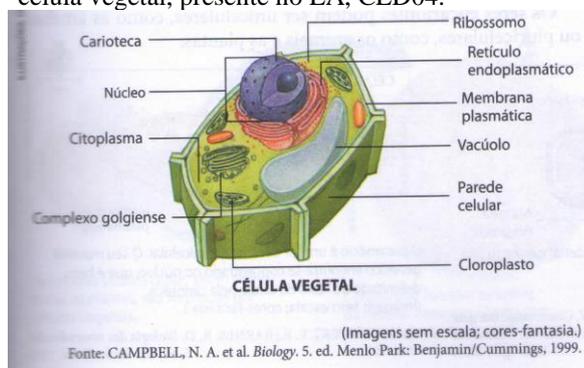
CLD04 – Livro do Aluno			
Volume da CLD04	Categoria B	Nº páginas	% páginas*
7º ano	B- Anatomia vegetal e Morfologia vegetal	19,5	26
	B.1 Células vegetais	3	4
	B.2 Estruturas vegetais	16,5	22

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

Nesta coleção, o LA selecionado apresentou conteúdos para as duas subcategorias. Os conceitos sobre células vegetais contabilizaram, no total, três páginas, contando com um texto principal e imagens que ilustram a temática. Primeiramente, no capítulo sobre organização

dos seres vivos, a autora aborda a estrutura de uma célula vegetal e suas principais características, além de um desenho sem escala e em cores-fantasia (Figura 33).

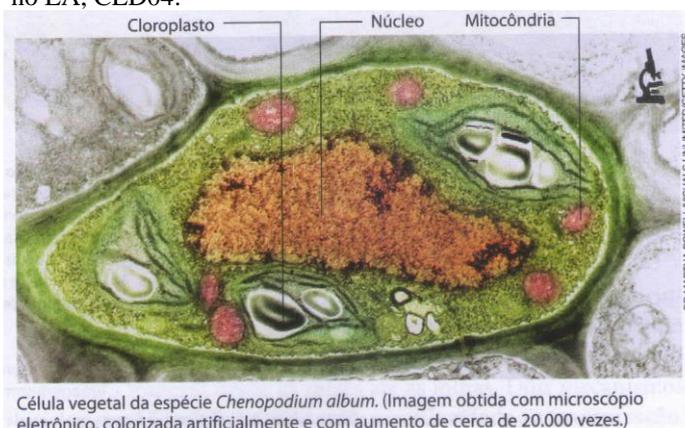
**Figura 33** – Representação esquemática de uma célula vegetal, presente no LA, CLD04.



Fonte – CLD04, 7º ano (SHIMABUKURO, 2012, v. 02, p. 71).

O tema é retomado na unidade “O Reino das Plantas (I)”, no qual as estruturas e organelas celulares são focalizadas com mais detalhes e aparece uma fotografia de célula vegetal, obtida a partir de microscópio eletrônico, para representar os conceitos trabalhados (Figura 34). De acordo com Ramos (2012, p. 50), a utilização de imagens fotográficas como recursos didáticos “além de possibilitar a visualização do real, pode proporcionar aos alunos o despertar de sua atenção em relação ao conteúdo estudado e, além disso, poderá proporcionar aos alunos da Educação Básica a motivação para este estudo”. Cabe ressaltar que, em nossas análises, tal representação foi encontrada somente na CLD04.

**Figura 34** – Microfotografia de uma célula vegetal, presente no LA, CLD04.



Fonte – CLD04, 7º ano (SHIMABUKURO, 2012, v. 02, p. 111).

Os conteúdos referentes às estruturas vegetais foram observados no capítulo “O Reino das plantas (II)”, o qual focaliza o estudo das angiospermas. Foram focalizados conceitos

sobre a organização e tipos de raízes, caules, folhas, flores, frutos e sementes. A maioria desses conceitos apareceu no texto principal, acompanhados de imagens fotográficas e ilustrações. Os exercícios apresentam questões sobre interpretação do tema trabalhado no LA, bem como análise de gráficos e imagens (Figura 35).

**Figura 35** – Exemplos de exercícios presentes no LA, CLD04.

**1** Dê o nome e a função dos dois tipos de raiz mostrados nas fotos.

A – Raiz tuberosa: armazena nutrientes.  
B – Raiz tabular: ajuda na fixação da planta.

**Analisar**

**4** Interprete o gráfico e responda às questões.

**Crescimento em altura (cm)**

Tempo	Crescimento em altura (cm)
Abri	0
Junho	10
Agosto	20
Outubro	20
Dezembro	20
Fevereiro	20
Abri	30
Junho	30
Agosto	40
Outubro	40
Dezembro	40
Fevereiro	40
Abri	40

À medida que uma árvore vai se desenvolvendo, seu tronco, seus ramos e suas raízes vão engrossando. Em cada época de crescimento forma-se no tronco um anel bem definido, que corresponde ao aumento de espessura ocorrido naquele ano. O gráfico apresenta os dados da altura de uma árvore, observada durante 2 anos.

**Fonte** – CLD04, 7º ano (SHIMABUKURO, 2012, v. 02, p. 142).

Destacamos, nesse volume, os boxes denominados “Saiba +”, com algumas curiosidades a respeito dos vegetais. Especificamente para a categoria B, encontramos três textos nesta seção, intitulados “Excesso de água”, “Caule fotossintetizante” (Figura 36) e “Erva-mate”, os quais abordam questões sobre plantas em solos encharcados, realização de fotossíntese pelos caules e utilização das folhas da erva-mate por infusão, respectivamente.

**Figura 36** – Texto complementar presente no LA, CLD04.

**Saiba**

**Caule fotossintetizante**

O caule jovem apresenta clorofila e, por meio do processo de fotossíntese, produz a seiva orgânica.

Na maioria das espécies, à medida que o caule envelhece, ocorre a formação de um tecido mais resistente que a epiderme. A cor verde é substituída por uma coloração escura, amarronzada ou acinzentada. No entanto, alguns caules podem fazer fotossíntese por toda a vida, como os dos cactos.

**Fonte** – CLD04, 7º ano (SHIMABUKURO, 2012, v. 02, p. 137).

O quadro 30 apresenta a ocorrência da categoria B para a CLD05. Foram encontrados conteúdos no volume correspondente ao 7º ano.

**Quadro 30** – Ocorrência da categoria B nos Livros do Aluno (LA) da CLD05 – 7º ano (GEWANDSZNAJDER, 2012).

<b>CLD05 – Livro do Aluno</b>			
<b>Volume da CLD05</b>	<b>Categoria B</b>	<b>Nº páginas</b>	<b>% páginas*</b>
<b>7º ano</b>	B- Anatomia vegetal e Morfologia vegetal	20,75	24,1
	B.1 Células vegetais	1,75	2
	B.2 Estruturas vegetais	19	22,1

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

Assim como nas coleções analisadas anteriormente, no volume dois da CLD05 aparecem conteúdos para as duas subcategorias, sendo em maior quantidade para a subcategoria B.2 – Estruturas vegetais. Do mesmo modo, a distribuição desses conteúdos ocorreu em capítulos sobre a organização estrutural dos seres vivos e sobre diversidade vegetal, especialmente referente ao grupo das angiospermas.

No texto que trata da temática células vegetais encontramos imagens que ilustram a representação de uma célula de planta e de tecidos vegetais especializados. Na seção “Aprendendo com a prática”, há a proposta de uma atividade sobre observação de células de cebola e Elódea, caso haja a possibilidade de utilização de microscópio em sala de aula. Observamos que em todas as atividades de experimentação propostas nos LA das coleções analisadas, a planta escolhida para a observação de células é a cebola, por ser de fácil visualização e localização. Além disso, não há sugestões para que o professor utilize outras espécies conhecidas e que possam ser coletadas no entorno da escola, como gramíneas ou plantas ornamentais.

A unidade “As plantas e o ambiente” aborda os conteúdos correspondentes às diferentes estruturas vegetais. Observamos que o texto principal trata, de maneira detalhada, as terminologias e as funções de cada parte das plantas, mas não apresenta seções de leituras ou atividades complementares. A maioria das imagens inseridas são fotografias de espécies vegetais ou representações esquemáticas correspondentes ao tema de estudo.

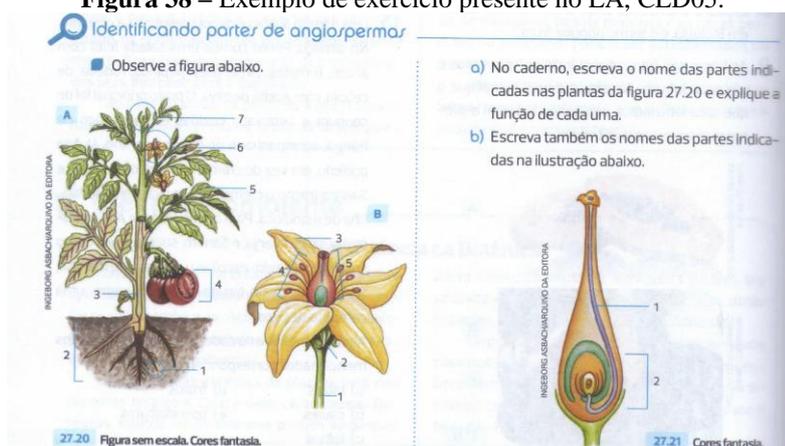
Os exercícios propostos no LA não contemplam problemáticas de contextualização do conteúdo, apresentando-se sempre questões pautadas pela memorização de termos botânicos e reprodução do texto principal, como mostram as figuras 37 e 38.

**Figura 37** – Exemplo de exercício presente no LA, CLD05.



Fonte – CLD05, 7º ano (GEWANDSZNAJDER, 2012, v. 02, p. 309).

**Figura 38** – Exemplo de exercício presente no LA, CLD05.



Fonte – CLD05, 7º ano (GEWANDSZNAJDER, 2012, v. 02, p. 310).

Na análise minuciosa realizada nos livros didáticos, foi possível perceber aspectos relacionados à distribuição e à escolha dos conteúdos, por parte dos (as) autores(as). Sobre a forma como os conteúdos aparecem nos livros, Silva (2016), em uma investigação sobre imagens referentes a “O Reino vegetal”, utilizadas em livros didáticos de Ciências Naturais, observa que

[...] é possível notar a disposição linear de informações e uma fragmentação do conhecimento, que limita a perspectiva interdisciplinar. A abordagem tradicional aponta para uma seleção e distribuição dos conteúdos gerando, assim, atividades fundamentadas na memorização, com escassas chances de contextualização (SILVA, 2016, p. 35).

Observamos, em todas as CLD analisadas na categoria B, o seguinte padrão na distribuição dos conteúdos botânicos: abordagem dos conceitos sobre células vegetais, em capítulos sobre organização estrutural dos seres vivos; apresentação dos tipos de funções das estruturas vegetais nos capítulos referentes aos grupos de plantas, especialmente as angiospermas; imagens fotográficas ou representações esquemáticas, relacionadas ao texto, inseridas à medida que a informação é apresentada; além da escassez de seções de leituras e atividades complementares.

### 3.5 Categoria “C - FISILOGIA VEGETAL”

A Fisiologia vegetal abrange conhecimentos sobre transporte de água e solutos pelos tecidos vegetais, bioquímica e metabolismo, crescimento e desenvolvimento das plantas. Dentre esses, o estudo de conceitos referentes a fotossíntese é essencial, já que somos totalmente dependentes dela. As plantas, por sua vez, estão “extraordinariamente adaptadas” a esse processo (RAVEN *et al.*, 2014, p. 37).

“O que guia a vida é... um pequeno fluxo, mantido pela luz do Sol”, escreveu o vencedor do prêmio Nobel Albert Szent-Györgyi. Com esta simples frase, ele resumiu uma das grandes maravilhas da evolução – a fotossíntese. Durante o processo fotossintético, a energia radiante do Sol é capturada e usada para formar os açúcares dos quais depende a vida de todos os seres, inclusive a nossa. O oxigênio, também essencial à nossa existência, é liberado como subproduto (RAVEN *et al.*, 2014, p. 37).

No que se refere ao ensino de processos como a fotossíntese e a germinação de vegetais, diversas são as pesquisas que tratam das dificuldades encontradas por professores e alunos ao trabalharem conteúdos de Fisiologia vegetal (BRITTES, 2017; CARVALHO *et al.*, 2017; LIESENFELD, 2015; SOUZA; ALMEIDA, 2002).

Nesse sentido, na categoria “C- Fisiologia vegetal”, investigamos a distribuição dos conteúdos referentes ao estudo das funções fisiológicas e bioquímicas das plantas e suas relações e interdependências com as diversas estruturas vegetais.

Para auxiliar na avaliação da pertinência do tema e do grau de erro dos conteúdos selecionados para esta categoria, utilizamos os autores Taiz e colaboradores (2017), Raven e colaboradores (2014), entre outros.

O quadro 31 apresenta a ocorrência da categoria C para a CLD01. Foram encontrados conteúdos nos volumes um, dois e três (6º, 7º e 8º anos, respectivamente).

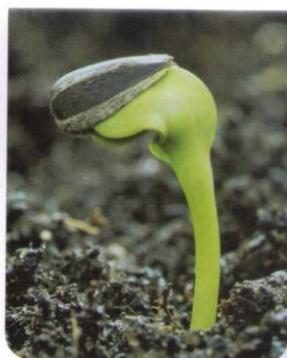
**Quadro 31** – Ocorrência da categoria C nos Livros do Aluno (LA) da CLD01 – 6º, 7º e 8º anos (CANTO, 2012).

CLD01 – Livro do Aluno			
Volume da CLD01	Categoria C	Nº páginas	% páginas*
6º ano	C- Fisiologia vegetal	12	38,7
	C.1 Transporte de água e solutos	-	-
	C.2 Fotossíntese e respiração vegetal	9,5	30,6
	C.3 Crescimento e desenvolvimento	2,5	8,0
7º ano	C- Fisiologia vegetal	7,5	16,3
	C.1 Transporte de água e solutos	1,25	2,7
	C.2 Fotossíntese e respiração vegetal	3	6,6
	C.3 Crescimento e desenvolvimento	3,25	7
8º ano	C- Fisiologia vegetal	6	37,5
	C.1 Transporte de água e solutos	-	-
	C.2 Fotossíntese e respiração vegetal	6	37,5
	C.3 Crescimento e desenvolvimento	-	-

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

O LA referente ao 6º abrangeu as subcategorias C.2 e C.3. Logo na abertura do capítulo intitulado “Produtores”, encontramos a imagem de um fruto de cacau e a seguinte pergunta: “A fotossíntese é essencial para a vida na Terra. Você saberia dizer por quê?” (CANTO, 2012, v. 01, p. 37). Em seguida, na seção “Motivação” o autor sugere a realização de uma atividade prática para iniciar e contextualizar o tema de estudo. O experimento consta da observação da germinação de sementes de feijão. O desenvolvimento do tema é retomado na seção seguinte, na qual é apresentado um breve texto sobre o processo de germinação, juntamente com a imagem representada na figura 39.

**Figura 39** – Fotografia representando a germinação de uma semente, presente no LA, CLD01.



A germinação de uma semente marca o nascimento de uma planta. A planta da foto (girassol) mede cerca de 3 centímetros de altura.

**Fonte** – CLD01, 6º ano (CANTO, 2012, v. 01, p. 39).

A respeito do estudo sobre o processo de fotossíntese e respiração, o autor apresenta uma seção intitulada “As plantas, além de respirarem, fazem fotossíntese”, com o seguinte texto:

A fotossíntese acontece quando, além de água e de gás carbônico, a planta recebe **iluminação adequada**. Energia proveniente da luz é transformada em outra forma de energia, a energia química, que é armazenada na glicose e será aproveitada quando essa glicose for usada na respiração. Portanto, a água e o gás carbônico **não** são alimentos da planta. São substâncias empregadas por ela na produção de seu próprio alimento: a glicose. A luz também **não** é alimento para a planta. Ela fornece a energia necessária para que o processo de fotossíntese aconteça. A fotossíntese ocorre porque a planta apresenta, entre outros fatores, uma substância denominada **clorofila**, que capta a luz necessária ao processo (CANTO, 2012, p. 40, grifos do autor).

Tal abordagem torna-se importante porque, conforme alertam Souza e Almeida (2002), os alunos tendem a formar concepções equivocadas em relação à fotossíntese e à respiração celular. Para as autoras, os estudantes:

Tendem a pensar que os “alimentos” das plantas são o solo, a água, os fertilizantes que entram pelas raízes. Tendem a ignorar o papel dos gases, da luz e das folhas, enfatizando somente a água. Tendem a não discriminar fotossíntese de respiração considerando que a primeira ocorre nos vegetais (como um tipo de respiração) e a outra ocorre nos animais[...] (SOUZA; ALMEIDA, 2002, p. 102-103).

Para complementar as informações do LA sobre fotossíntese, o autor apresenta outras quatro seções. São elas: “De onde vêm a água e o gás carbônico?”; “As plantas comem terra?”; “A importância da fotossíntese” e “A fotossíntese e as cadeias alimentares”.

A figura 40 apresenta um exercício extraído do primeiro volume da CLD01, focalizando, a partir de uma charge, o tema de estudo da categoria B.

**Figura 40** – Exercício extraído do LA, CLD01.

**Charge**

Observe a charge e, a seguir, realize as atividades 2 a 4.

- Em que local se passa a cena ilustrada?
- O desenhista dá a entender que a planta não utiliza gás oxigênio. Essa suposição do desenhista está correta?
- Dentro da situação humorística criada, podemos imaginar que a planta preferiria outro gás. Que gás seria esse? Para que a planta o utilizaria? O que mais seria necessário?

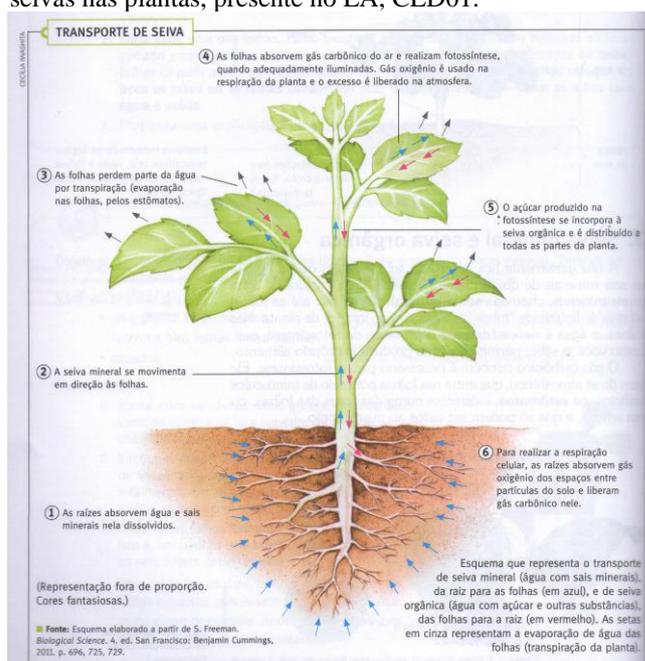


**Fonte** – CLD01, 6º ano (CANTO, 2012, v. 01, p. 46).

Outros exercícios semelhantes também foram observados, tais como análise de trecho de filme, interpretação de resultados de pesquisas científicas e exercícios sobre as informações abordadas no texto principal. Não foram encontradas seções de leituras complementares sobre o tema.

Assim como no volume anterior, o LA correspondente ao 7º ano iniciou o tratamento dos conceitos com três propostas de atividade prática: 1 - observar evidência da existência de estrutura para condução de água no interior de um cravo branco, 2 – observar as nervuras das folhas e 3- verificar por qual (ou quais) das faces da folha ocorrem as trocas gasosas. Os resultados de tais experimentos são retomados na seção “E o resultado dos três últimos experimentos?”, relacionando-os a processos e estruturas vegetais. Há ainda um esquema representativo do transporte de seiva mineral e de seiva orgânica (Figura 41).

**Figura 41** – Representação esquemática do transporte de seivas nas plantas, presente no LA, CLD01.



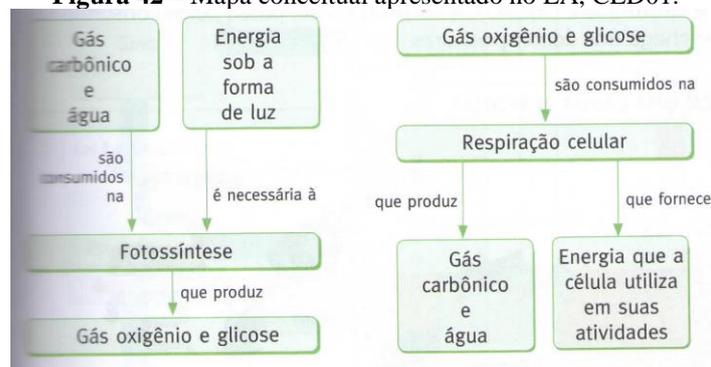
Fonte – CLD01, 7º ano (CANTO, 2012, v. 02, p. 140).

Neste volume aparecem, ainda, seis projetos de atividades práticas propostas ao final do LA, com roteiros de experimentação e questões de contextualização dos temas. São eles: Projeto 3 – Geotropismo; Projeto 4 – Fototropismo; Projeto 5 – Amadurecimento dos frutos – 1ª parte; Projeto 6 – Amadurecimento dos frutos – 2ª parte; Projeto 7 – A transpiração das plantas e Projeto 8 – Época certa para plantar.

Por fim, observamos que os conteúdos referentes ao ensino de Fisiologia vegetal foram retomados no terceiro volume (8º ano) da CLD01. De uma maneira geral, poucos

conceitos novos são apresentados. O autor prioriza os processos de fotossíntese e respiração celular para, então, iniciar o estudo de fluxo de energia e matéria nos ecossistemas. Um mapa conceitual sintetiza as principais ideias desses processos (Figura 42).

**Figura 42** – Mapa conceitual apresentado no LA, CLD01.



**Fonte** – CLD01, 8º ano (CANTO, 2012, v. 03, p. 237).

No quadro 32 temos a ocorrência da categoria C para a CLD02. Foram encontrados conteúdos no segundo volume, correspondente ao 7º ano.

**Quadro 32** – Ocorrência da categoria C nos Livros do Aluno (LA) da CLD02 – 7º ano (GOWDAK; MARTINS, 2012).

CLD02 – Livro do Aluno			
Volume da CLD02	Categoria C	Nº páginas	% páginas*
7º ano	C- Fisiologia vegetal	10,75	14,1
	C.1 Transporte de água e solutos	4,25	5,6
	C.2 Fotossíntese e respiração vegetal	3,5	4,6
	C.3 Crescimento e desenvolvimento	3	3,9

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

Neste LA, os autores priorizaram a abordagem dos conceitos referentes ao ensino de Fisiologia vegetal, a partir de textos de leitura complementar, exercícios e propostas de atividades práticas.

A seção de leitura complementar “Fique mais informado”, contou com duas ocorrências. A primeira diz respeito a um fragmento de um texto de divulgação científica sobre plantas medicinais. Tal informação também pode ser classificada na categoria D – Plantas e seus usos, já que se refere ao uso de princípios ativos de plantas na fabricação de medicamentos. Tais substâncias são conhecidas como metabólitos secundários e são produzidas, como o próprio nome indica, pelo metabolismo secundário dos vegetais, atuando como um sistema de defesa e sobrevivência para a planta. Podem ser de diferentes classes de

compostos químicos, entre elas: alcaloides, flavonoides, óleos voláteis, óleos essenciais, taninos e fenóis.

O segundo texto de leitura complementar selecionado recebeu o título de “Árvore gigante não sabe o que é sede”. Trata-se, também, de um texto de divulgação científica sobre o transporte de seiva bruta em um dos maiores organismos do mundo, a sequoia. Logo após esta seção, é proposta uma atividade de experimentação sobre a condução da seiva, com o objetivo de verificar a função do caule nas plantas.

Outra atividade prática sugerida diz respeito a observação da ocorrência da transpiração em folhas de plantas. Além disso, os autores também abordam a temática de germinação de sementes e a importância de alguns hormônios para o desenvolvimento do vegetal.

Em relação aos exercícios, destacamos alguns que podem favorecer a contextualização do ensino de Botânica em sala de aula. O exercício representado na figura 43 retoma o tema estudado na seção de leitura complementar e na atividade prática sobre transporte de água e solutos pela planta.



Fonte – CLD02, 7º ano (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 02, p. 229).

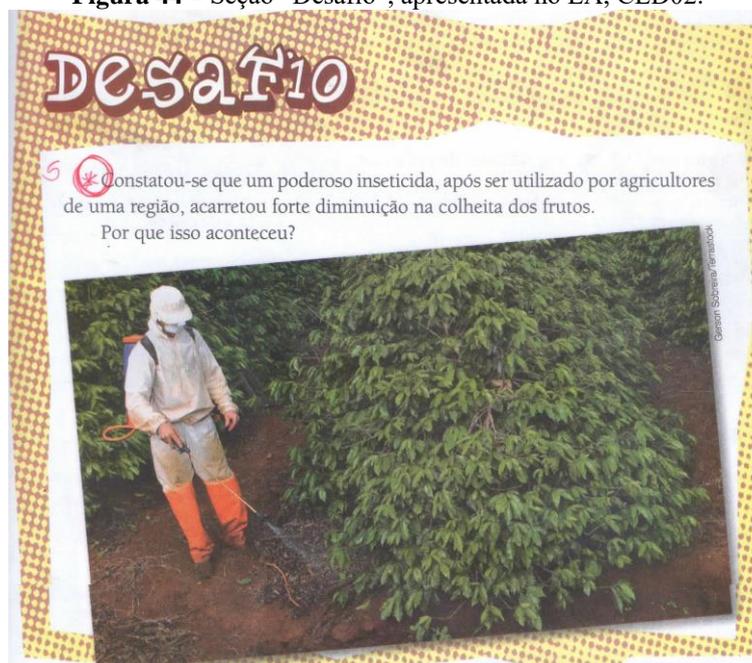
O fragmento a seguir é um exemplo de atividade que aborda diferentes áreas da Botânica. Na seção “Rever e aplicar”, o exercício 1 relaciona os conceitos sobre transpiração com as adaptações encontradas em plantas xerófitas, típicas de regiões áridas e semiáridas:

“1. Em regiões áridas ou semiáridas encontramos as plantas xerófitas, dotadas, por exemplo, das seguintes adaptações: longas raízes, poucas folhas cobertas por espessa camada de uma substância que não permite a passagem de água, poucos estômatos nas folhas. Explique a vantagem que as plantas xerófitas levam em ter essas adaptações (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 02, p. 238).

A figura 44 apresenta um “Desafio”, que propõe ao aluno uma discussão acerca do uso de agrotóxicos em lavouras. A imagem utilizada para ilustrar o problema pode suscitar outros questionamentos, tais como:

- Quais os efeitos da toxicidade de substâncias químicas, como os inseticidas, para o ser humano e o ambiente?
- Qual a importância do uso de equipamentos de proteção individual durante a aplicação desses produtos?
- Existe uso sustentável de agrotóxicos?
- Quais espécies são mais suscetíveis a pragas?
- Existem alternativas ao uso de agrotóxicos?

**Figura 44** – Seção “Desafio”, apresentada no LA, CLD02.



**Fonte** – CLD02, 7º ano (GOWDAK; MARTINS, 2012, v. 02, p. 257).

O quadro 33 apresenta a ocorrência da categoria C para a CLD03, na qual foram encontrados conteúdos nos volumes correspondentes aos 6º e 7º anos.

**Quadro 33** – Ocorrência da categoria C nos Livros do Aluno (LA) da CLD03 – 6º e 7º anos (NERY *et al.*, 2012).

CLD03 – Livro do Aluno			
Volume da CLD03	Categoria C	Nº páginas	% páginas*
6º ano	C- Fisiologia vegetal	6	27,2
	C.1 Transporte de água e solutos	2	9,0
	C.2 Fotossíntese e respiração vegetal	5	22,7
	C.3 Crescimento e desenvolvimento	-	-
7º ano	C- Fisiologia vegetal	9,75	11
	C.1 Transporte de água e solutos	3	3,4
	C.2 Fotossíntese e respiração vegetal	4,5	5,1
	C.3 Crescimento e desenvolvimento	2,25	2,5

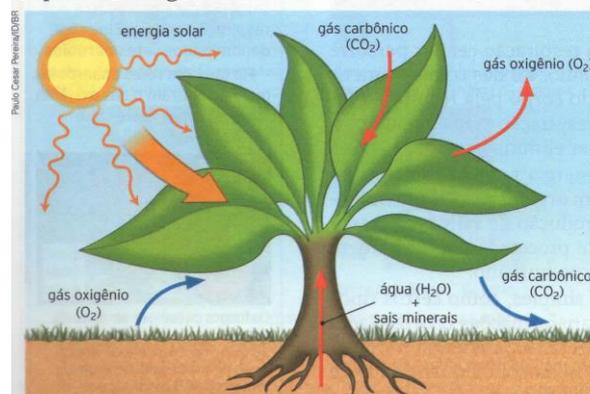
\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

Verificamos, nas análises das categorias anteriores, que a CLD03 apresentou diversas seções destinadas à leitura e atividades complementares e boxes com curiosidades sobre o tema de estudo de cada capítulo. Para a categoria C, observamos a recorrência desses tipos de abordagens. Os autores se preocuparam em oferecer, no texto principal, elementos detalhados a respeito de conceitos sobre Fisiologia vegetal, relacionando-os às seções complementares.

No LA correspondente ao 6º ano, encontramos um quadro com um texto sobre os nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas, informação não contemplada nos livros analisados anteriormente. O texto, intitulado “Sinais de deficiência de nutrientes nas plantas”, apresenta os efeitos da falta de alguns minerais em espécies vegetais, juntamente com fotografias de frutos e folhagens afetadas por essa carência.

Em relação às imagens utilizadas, observamos novamente a ocorrência de desenhos e esquemas que não representam com fidelidade a morfologia e a diversidade das plantas, afastando-se da realidade. Na figura 45 é notável a falta de proporção com que o Sol e a árvore são representados. Além disso, não há menção aos cloroplastos e às raízes como elementos participantes do processo de fotossíntese.

**Figura 45** – Representação esquemática da fotossíntese, apresentada no LA, CLD03.



**Fonte** – CLD03, 7º ano (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 190).

Na seção “Ciência à mão”, os autores sugerem uma atividade prática em grupo, a partir dos seguintes questionamentos: “As plantas aquáticas também fazem fotossíntese. De onde elas retiram o gás carbônico de que necessitam? Como os peixes obtêm o gás oxigênio necessário para a respiração?” (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 192). A planta aquática em questão é a Elódea, comumente utilizada em aquários. Nery e colaboradores (2012) enfatizam a importância do levantamento de hipóteses e da análise e comunicação dos resultados entre os grupos.

A subcategoria C.2 - “Fotossíntese e respiração vegetal” é retomada no volume dois (7º ano), nas seções de estudo sobre órgãos vegetativos e reprodutores de angiospermas. Foram incluídos conceitos novos, como gutação e germinação de sementes. Observamos a ocorrência de seções de leitura complementar e de atividades práticas, entre elas o quadro mostrado na figura 46.

**Figura 46** – Quadro de leitura complementar, presente no LA, CLD03.

**Árvores e clima urbano**

O parque do Ibirapuera ocupa uma área central da cidade de São Paulo. A região do parque era alagadiça – Ibirapuera (*ypi-ra-ouêra*) significa “árvore apodrecida”, em tupi –, o que impedia seu uso como parque público. Em 1927, a Prefeitura iniciou o plantio de eucaliptos no local.

Os eucaliptos são conhecidos por suas profundas raízes. A transpiração combinada de centenas de árvores plantadas no local eliminou o excesso de umidade do solo, e em 1954 o parque foi entregue à população.

As árvores transportam água do solo em direção à atmosfera, contribuindo para a manutenção da qualidade de vida nos grandes centros urbanos, cujas populações sofrem com a baixa umidade do ar.



Vista aérea do parque do Ibirapuera, localizado na cidade de São Paulo, 2011.

**Fonte** – CLD03, 7º ano (NERY *et al.*, 2012, v. 02, p. 174).

A seção “Ciência à mão” abrange dois experimentos: “Germinação de sementes e desenvolvimento inicial da planta” e “Colorindo flores”. Assim como nas outras propostas de atividades práticas, além do roteiro de experimentação, os autores apresentam um texto sobre o tema estudado e questões de contextualização e discussão dos resultados obtidos.

O quadro 34 traz a ocorrência da categoria B para a CLD04, com conteúdos selecionados nos volumes um e dois (6º e 7º anos).

**Quadro 34** – Ocorrência da categoria C nos Livros do Aluno (LA) da CLD04 – 6º e 7º anos (SHIMABUKURO, 2012).

CLD04 – Livro do Aluno			
Volume da CLD04	Categoria C	Nº páginas	% páginas*
6º ano	C- Fisiologia vegetal	1	2,7
	C.1 Transporte de água e solutos	-	-
	C.2 Fotossíntese e respiração vegetal	1	2,7
	C.3 Crescimento e desenvolvimento	-	-
7º ano	C- Fisiologia vegetal	12,25	16,3
	C.1 Transporte de água e solutos	3	4
	C.2 Fotossíntese e respiração vegetal	8,75	11,6
	C.3 Crescimento e desenvolvimento	0,5	0,7

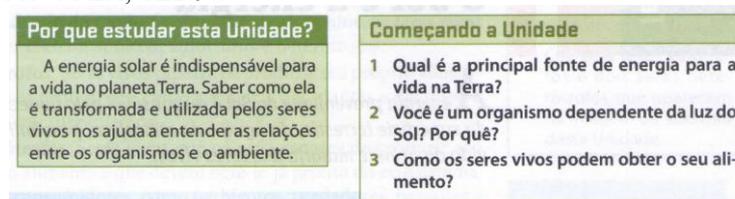
\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

No LA referente ao 6º ano foi contabilizada apenas uma página para a subcategoria C.2, na unidade que trabalha os conceitos sobre cadeias alimentares. Os conteúdos estão contidos no tema “Obtenção de alimento”, apresentando, além do texto principal, fotografias de seres produtores e um quadro intitulado “Saiba +: O Sol e a vida”.

Já no volume correspondente ao 7º ano, os conteúdos inseridos na categoria C foram encontrados em três unidades diferentes, a saber: unidade 2 – “Seres do Sol”; unidade 5 – “Reino das plantas (I)”; unidade 6 – “Reino das plantas (II)”. De uma maneira geral, o tema de estudo é apresentado no texto principal e em exercícios propostos ao final da unidade. Foram selecionadas duas oficinas, apresentadas no fechamento do LA.

A figura 47 apresenta a problemática inicial da unidade 2, a qual motiva o aluno a pensar sobre as formas de obtenção de alimento dos seres vivos e de que maneira ele, enquanto ser humano, participa ou se beneficia dos processos desempenhados pelas plantas.

**Figura 47** – Quadros presente na abertura da Unidade 2 – “Seres do Sol” do LA, CLD04.



Fonte – CLD04, 7º ano (SHIMABUKURO, 2012, v. 02, p. 41).

O tema “As plantas e a luz” aparece, pela primeira vez, nas análises das CLD. O texto é breve, mas traz conceitos importantes para a compreensão de processos relacionados ao desenvolvimento das plantas:

A luz é indispensável ao desenvolvimento das plantas, influenciando a **fotossíntese**, o **crescimento** e a **floração**. Algumas plantas necessitam de

elevada intensidade luminosa para sobreviver, enquanto outras vivem melhor em ambientes sombreados, com pouca luminosidade. A duração do período claro do dia, chamada de **fotoperíodo**, também é um importante fator para o desenvolvimento das plantas. O fotoperíodo varia ao longo do ano e dependendo da região, por exemplo, no inverno as noites são mais longas do que no verão, assim como em regiões mais próximas dos polos da Terra (SHIMABUKURO, 2012, v. 02, p. 51, grifos da autora).

Há ainda conteúdos sobre transpiração nas plantas e germinação de sementes. Os exercícios focalizam questões relacionadas ao texto principal e análise de imagens e gráficos.

As oficinas, presentes no final do LA, têm como objetivos “verificar a presença de amido em folhas” e “demonstrar alguns processos relacionados a processos hídricos nas plantas” (SHIMABUKURO, 2012, v. 02, p. 221, 225). As atividades apresentam um roteiro de experimentação, com toda as etapas a serem desenvolvidas, e perguntas sobre os resultados esperados.

Güllich e Silva (2013, p. 159, grifos dos autores) enfatizam a importância de se superar a concepção de ciência reproducionista, frequentemente expressa em propostas de atividades práticas nos livros didáticos, e que pode ser caracterizada “com expressões do tipo: *coloque, observe, procure, pegue*, ou seja, enfatizando um padrão único”. Para os autores,

Para se contrapor a essa situação, é preciso que o professor de Ciência tenha entendimento de que as práticas pedagógicas de experimentação no ensino de ciências necessitam ser conduzidas pelo diálogo, e que o importante é o processo e não somente os produtos de uma prática. Além disso, ele deve ter consciência de que a escrita e o questionamento são possibilidades de registro e exercício da crítica e, por fim, que ele reconheça o papel da experimentação contextualizada e não apenas como um momento de comprovação de teorias (GÜLLICH; SILVA, 2013, p. 160).

O quadro 35 apresenta a ocorrência da categoria C para a CLD05. Foram encontrados conteúdos no volume correspondente ao 7º ano.

**Quadro 35** – Ocorrência da categoria C nos Livros do Aluno (LA) da CLD05 – 6º e 7º anos (GEWANDSZNAJDER, 2012).

CLD05 – Livro do Aluno			
Volume da CLD05	Categoria C	Nº páginas	% páginas
6º ano	C- Fisiologia vegetal	4	14,8
	C.1 Transporte de água e solutos	-	-
	C.2 Fotossíntese e respiração vegetal	4	14,8
	C.3 Crescimento e desenvolvimento	-	-
7º ano	C- Fisiologia vegetal	8,5	9,8
	C.1 Transporte de água e solutos	1	1,1
	C.2 Fotossíntese e respiração vegetal	4,75	5,5
	C.3 Crescimento e desenvolvimento	2,75	3,2

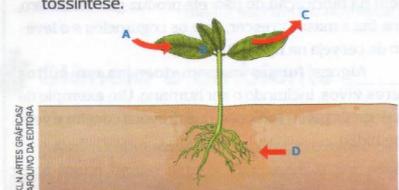
\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

Os conteúdos referentes à subcategoria C.2 foram inicialmente apresentados no LA correspondente ao 6º ano e retomados posteriormente no volume dois (7º ano). De uma maneira geral, as informações são contempladas no texto principal, ilustradas por fotografias e esquemas. Os exercícios tratam de ideias apresentadas essencialmente no capítulo, como pode ser observado nas figuras 48 e 49.

**Figura 48** – Exercício extraído do primeiro volume (6º ano) do LA da CLD05.

**Trabalhando as ideias do capítulo**

1. A figura abaixo é um esquema simplificado da fotossíntese.



2.15

a) A letra **A** indica um gás absorvido pela planta durante a fotossíntese. Qual é esse gás?

b) A letra **B** indica um produto da fotossíntese que pode ficar armazenado na planta ou ser usado como fonte de energia. Qual é esse produto?

c) A letra **C** indica um gás que é liberado pelas plantas durante a fotossíntese. Qual é esse gás?

d) A letra **D** indica uma substância que é absorvida do solo pelas plantas e usada na fotossíntese. Qual é essa substância?

e) Qual é a fonte de energia usada pela planta nesse processo? Que substância de cor verde captura essa energia?

f) As plantas, assim como os animais, realizam respiração celular. Qual é o gás liberado no ambiente pela respiração? Qual é o gás retirado do ambiente nesse processo?

**Fonte** – CLD05, 6º ano (GEWANDSZNAJDER, 2012, v. 01, p. 32).

**Figura 49** – Exercício extraído do segundo volume (7º ano) do LA da CLD05.

3. Você aprendeu neste capítulo o significado de vários termos: fotossíntese, respiração celular, clorofila, açúcar, nutrição autotrófica e nutrição heterotrófica, metabolismo. Agora, indique no caderno as palavras que completam corretamente cada frase. O processo pelo qual os seres vivos conseguem obter energia do alimento é chamado de (a) e o processo pelo qual as plantas produzem (b) utilizando gás carbônico e água é chamado de (c). Nesse último processo, a energia da luz é absorvida inicialmente pela (d). As plantas têm um tipo de nutrição especial, chamado de (e). Já os animais apresentam outro tipo de nutrição, a (f). Finalmente, a respiração, a fotossíntese e todas as transformações químicas que ocorrem no ser vivo fazem parte do (g).

**Fonte** – CLD05, 7º ano (GEWANDSZNAJDER, 2012, v. 02, p. 29).

O segundo volume da CLD05 apresentou três atividades práticas. A primeira se refere a um experimento com a planta aquática Elódea, a segunda sugere a observação da transpiração nas folhas de plantas e a terceira propõe a observação do funcionamento dos vasos condutores, a partir do tingimento de flores com corantes artificiais.

### 3.6 Categoria “D - PLANTAS E SEUS USOS”

Até aqui, vimos que o ensino das diferentes áreas da Botânica aparece de maneira linear nos livros didáticos, seguindo uma estrutura que se inicia com a da organização estrutural dos seres vivos, passando pelo estudo da diversidade vegetal e dos processos fundamentais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, e finalizando com os conteúdos referentes aos ecossistemas e biomas.

Nesta seção, propusemos a categoria “Planta e seus usos” por entendermos que o estudo da Botânica perpassa a mera abordagem da reprodução e memorização de nomes e conceitos científicos. Para Salatino e Buckeridge (2016),

A biologia teria muito a se beneficiar, tanto no ensino quanto na pesquisa, se fôssemos capazes de superar a limitação imposta pela cegueira botânica, e as escolas pudessem prover uma formação biológica plena, contemplando adequadamente temas sobre diversidade, fisiologia, reprodução, interações e importância dos organismos fotossintetizantes na história e na economia (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016, p. 191).

Assim como Freire (1987, p. 39), entendemos que uma educação problematizadora é aquela que “rompe com os esquemas verticais característicos da educação bancária” e faz da sala de aula um espaço de diálogo, de construção da autonomia e um constante ato de desvelamento da realidade. Para o autor, “enquanto a concepção “bancária” dá ênfase à permanência, a concepção problematizadora reforça a mudança” (FREIRE, 1987, p. 42).

Nesta última categoria, do mesmo modo que nas anteriores, também buscamos identificar elementos que pudessem fazer com que o aluno se reconhecesse como sujeito transformador da sua realidade. Foram analisados elementos referentes à História da Botânica (teorias e cientistas que auxiliaram no desenvolvimento da Ciência das plantas) e às diferentes relações dos vegetais com os seres humanos, especialmente no cotidiano.

O quadro 36 apresenta a análise da categoria D para a CLD01. Foram encontrados conteúdos em todos os volumes da coleção (6º, 7º, 8º e 9º anos).

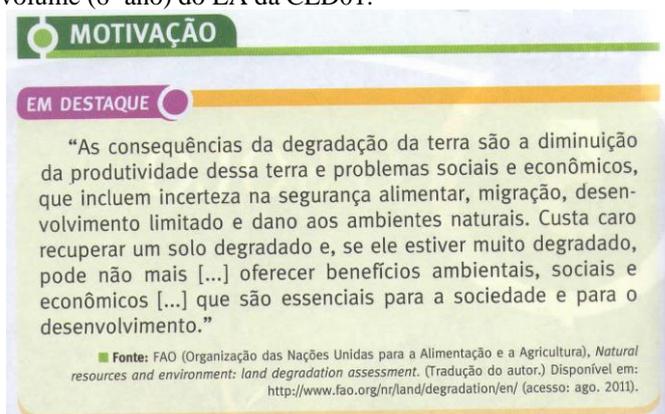
**Quadro 36** – Ocorrência da categoria D nos Livros do Aluno (LA) da CLD01 – 6º, 7º e 8º anos (CANTO, 2012).

CLD01 – Livro do Aluno			
Volume da CLD01	Categoria D	Nº páginas	% páginas*
6º ano	D- Plantas e seus usos	9	29
	D.1 História da Botânica (ou das plantas)	-	-
	D.2 As plantas e o ser humano: cultura, saúde e economia	9	29
7º ano	D- Plantas e seus usos	2,25	4,9
	D.1 História da Botânica (ou das plantas)	-	-
	D.2 As plantas e o ser humano: cultura, saúde e economia	2,25	4,9
8º ano	D- Plantas e seus usos	4	25
	D.1 História da Botânica (ou das plantas)	-	-
	D.2 As plantas e o ser humano: cultura, saúde e economia	4	25
9º ano	D- Plantas e seus usos	2	50
	D.1 História da Botânica (ou das plantas)	-	-
	D.2 As plantas e o ser humano: cultura, saúde e economia	2	50

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

Observamos, nesta categoria, a recorrência e predominância de temáticas relacionadas à degradação ambiental (na maioria das vezes abordada em quadros de leitura complementar) e à agricultura. Um exemplo foi a seção “Motivação”, do LA referente ao 6º ano da CLD01 (Figura 50).

**Figura 50** – Seção “Motivação”, presente no primeiro volume (6º ano) do LA da CLD01.



**Fonte** – CLD01, 6º ano (CANTO, 2012, v. 01, p. 60)

O autor complementa:

Cerca de 90% da alimentação mundial vem diretamente da agricultura. São conhecidas centenas de milhares de espécies de plantas, mas só se utilizam, atualmente, cerca de trezentas com finalidade agrícola. Apenas cerca de cem são usadas nas grandes plantações, e poucas contribuem de forma importante para a alimentação da humanidade. Dentre as principais lavouras mundiais, podemos destacar: trigo, arroz, milho, soja, batata, cevada, batata-doce,

mandioca, aveia, cana-de-açúcar, beterraba, centeio, amendoim, feijão, grão-de-bico, banana e coco (CANTO, 2012, v. 01, p. 60).

Na seção “Em destaque” do LA correspondente ao segundo volume (7º ano) da CLD01, há um texto intitulado “As plantas e o ser humano”, que trata dos diferentes usos dos vegetais pelo ser humano, entre os quais: alimentação; madeira para construção, fabricação de papel e móveis; confecção de roupas, fabricação de sabão e produção de medicamentos. Ao final do texto, o autor faz dois questionamentos: “Por tudo isso, o que você acha de o ser humano provocar poluição, desmatamentos e queimadas que colocam espécies de plantas em risco de extinção?” e “Você realmente acha importante preservar as plantas?” (CANTO, 2012, v. 02, 143).

Nesse mesmo LA também encontramos um texto complementar sobre o desaparecimento de abelhas polinizadoras e uma sugestão de pesquisa sobre alimentos transgênicos.

O volume três (8º ano) trouxe o tema de estudo no texto principal, a partir da abordagem dos tópicos “Agricultura pode ser fonte de poluição” e “Ação humana e desequilíbrios ambientais”. Esses conteúdos são retomados nos exercícios indicados no final do capítulo. A figura 51 mostra dois exercícios selecionados para a categoria D.

**Figura 51** – Exercícios extraídos do terceiro volume (8º ano) do LA da CLD01.

**Frase**

Em uma palestra, um estudioso disse:  
*“Considerando o planeta Terra como um todo, quando jogamos alguma coisa fora, não a estamos jogando fora de verdade”.*  
 Explique essa frase em seu caderno e escreva um comentário sobre como ela se relaciona com o futuro da humanidade.

**SEU APRENDIZADO NÃO TERMINA AQUI**

Considere sua cidade, a região em que está situada e os costumes dos seus habitantes. A seguir, reflita sobre a seguinte questão: a construção dessa cidade e as atividades	humanas já realizadas nela interferiram de alguma maneira no fluxo natural de matéria e no fluxo natural de energia que existiam nesse local?
---	---

**Fonte** – CLD01, 8º ano (CANTO, 2012, v. 03, p. 243).

Além disso, no LA, há duas seções de leituras complementares com textos intitulados “Ameaça humana aos ecossistemas” e “Como se obtém biodiesel?”. No entanto, nenhum exercício é proposto para discutir os conhecimentos científicos trabalhados em cada texto.

Salatino e Buckeridge (2016, p. 192) salientam a importância da contextualização dos conteúdos botânicos por parte dos professores:

É fundamental que os professores superem eventuais antipatias pessoais por botânica e procurem aprofundar-se no assunto, busquem temas com os quais se sintam confortáveis, incentivem os alunos a manter contato com plantas e criem ou adaptem protocolos para atividades didáticas em laboratório e no campo (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016, p. 192).

O quarto e último volume da CLD01 apresenta informações sobre técnicas de reprodução assexuada em plantas, utilizadas na produção de alimentos e plantas ornamentais. Há um texto principal com os tópicos “Divisão de touceira”, “Estaquia” e “Enxertia”. Em seguida, a seção “Em destaque”, a partir do texto “Clonagem em tubo de ensaio”, aborda o uso da técnica de cultivo de tecido vegetais para reprodução de espécies raras ou ameaçadas de extinção e produção de mudas em grande quantidade. Esta temática, em especial, foi encontrada somente na CLD01.

O quadro 37 apresenta a ocorrência da categoria D para a CLD02. Foram encontrados conteúdos nos volumes correspondentes aos 6º e 7º anos.

**Quadro 37** – Ocorrência da categoria D nos Livros do Aluno (LA) da CLD02 - 6º e 7º anos (GOWDAK; MARTINS, 2012).

CLD02 - Livro do Aluno			
Volume da CLD02	Categoria D	Nº páginas	% páginas
6º ano	D- Plantas e seus usos	7	31,8
	D.1 História da Botânica (ou das plantas)	-	-
	D.2 As plantas e o ser humano: cultura, saúde e economia	7	31,8
7º ano	D- Plantas e seus usos	4,5	6
	D.1 História da Botânica (ou das plantas)	-	-
	D.2 As plantas e o ser humano: cultura, saúde e economia	4,5	6

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

A CLD02 também focalizou temáticas voltadas para o estudo das ações do ser humano no meio ambiente, especialmente aquelas relacionadas ao desmatamento e à conservação da biodiversidade. O primeiro volume teve, como foco principal, as alterações humanas causadas pela agricultura, desmatamentos e queimadas.

No livro correspondente ao 7º ano, encontramos duas seções de leitura complementar focalizando o uso de plantas medicinais e as substâncias tóxicas contidas em algumas espécies. Na seção “Fique mais informado – Saúde”, os autores incluem um texto de divulgação científica, a respeito do perigo do uso indiscriminado de plantas como medicamentos naturais. No estudo analisado pelo texto, pesquisadores avaliaram a presença de metais pesados em 15 espécies de plantas medicinais comumente utilizadas no Brasil.

Sabemos que o uso de medicamentos à base de plantas é comum em muitas regiões. Além de fazer parte da cultura de diferentes comunidades tradicionais, essa temática é objeto de estudo da Etnobotânica. Vinholi Júnior e Vargas (2008) destacam a importância do ensino de questões relacionadas a essa área da Botânica, principalmente porque promove o diálogo entre os saberes dos educandos e os saberes científicos trabalhados em sala de aula. Para os autores, “a pesquisa etnobotânica, enquanto uma forma de resgate cultural, registra e documenta o conhecimento tradicional e a informação sobre os usos empíricos das plantas, os quais estão em franco processo de desaparecimento” (VINHOLI JÚNIOR; VARGAS, 2008, p. 03).

Em outra seção selecionada, os autores focalizam algumas espécies de plantas venenosas, capazes de ocasionar intoxicação em pessoas e animais. As três espécies mencionadas (comigo-ninguém-pode; copo-de-leite e mamona) são encontradas com facilidade em locais públicos, como praças e jardins, e são usadas como plantas ornamentais dentro de casa.

Textos complementares como esses podem ser utilizados para a realização de atividades diferenciadas. Por exemplo, Merhy e Santos (2017) propuseram a alunos do 6º ano uma pesquisa a respeito das plantas cultivadas pela comunidade escolar. Com os objetivos de criar um inventário de plantas e cultivar algumas dessas na escola, os estudantes realizaram um levantamento das espécies mais utilizadas, descreveram os nomes populares, indicações de uso, parte da planta utilizada e o modo de preparo.

O quadro 38 apresenta a ocorrência da categoria D nos volumes um e dois (6º e 7º anos, respectivamente) da CLD03.

**Quadro 38** – Ocorrência da categoria D nos Livros do Aluno (LA) da CLD03 - 6º e 7º anos (NERY *et al.*, 2012).

<b>CLD03 - Livro do Aluno</b>			
<b>Volume da CLD03</b>	<b>Categoria D</b>	<b>Nº páginas</b>	<b>% páginas</b>
<b>6º ano</b>	D- Plantas e seus usos	12,5	56,8
	D.1 História da Botânica (ou das plantas)	0,5	2,2
	D.2 As plantas e o ser humano: cultura, saúde e economia	12	54,5
<b>7º ano</b>	D- Plantas e seus usos	3,75	4,2
	D.1 História da Botânica (ou das plantas)	1	1,1
	D.2 As plantas e o ser humano: cultura, saúde e economia	2,75	3,1

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

Nos dois volumes analisados, observamos a recorrência de temáticas relacionadas à agricultura e a questões ambientais. No entanto, a subcategoria D.1 – História da Botânica (ou

das plantas) apareceu pela primeira vez em nossas análises, principalmente em exercícios enfocando os primeiros cientistas botânicos e as primeiras pesquisas na área.

A figura 52 é um exercício extraído do LA correspondente ao 6º ano, o qual trata dos experimentos realizados pelo clérigo e cientista Joseph Priestley (1733 – 1804).

**Figura 52** – Exercício extraído do primeiro volume (6º ano) do LA da CLD03.

6. Em 1772, o cientista Joseph Priestley realizou uma série de experimentos para estudar os gases consumidos e os gases produzidos pelos seres vivos. Observe, a seguir, esquemas de três desses experimentos.

a) Priestley cobriu um vaso de hortelã com uma campânula de vidro e um rato com outra campânula. Enquanto o rato logo apresentou sinais de morte, o ramo de hortelã permaneceu vivo por vários meses. Como explicar esses resultados?

b) Priestley observou que uma vela acesa apagava-se rapidamente após ser coberta por uma campânula de vidro. No entanto, se houvesse uma planta sob a campânula, a vela permanecia acesa por mais tempo. Como podem ser explicados os resultados desse experimento?

c) Priestley repetiu o experimento da atividade anterior com camundongos. Manteve dois animais sob campânulas de vidro: em uma delas, apenas um camundongo e, na outra, um camundongo junto a um vaso onde havia sido plantado um ramo de hortelã. Qual dos dois camundongos poderia sobreviver por mais tempo? Explique.

6a. Na imagem da esquerda, a combustão consumiu o gás oxigênio no interior da campânula, e a vela apagou-se rapidamente. Na imagem da direita, como o ramo de hortelã liberou gás oxigênio a vela permaneceu acesa por mais tempo.

6b. Há maior probabilidade de o camundongo junto ao ramo de hortelã ter vivido por mais tempo, pois teve disponível o gás oxigênio produzido pela hortelã, que, por sua vez, usou o gás carbônico expirado pelo camundongo.

(Representação sem proporção de tamanhos; cores-fantasia.)

**Fonte** – CLD03, 6º ano (NERY *et al.*, 2012, v. 01, p. 191).

Segundo Raven e colaboradores (2014, p. 264),

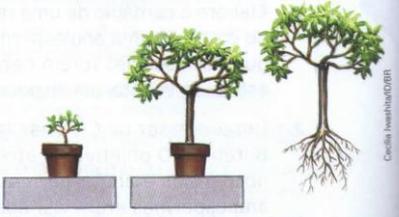
Os experimentos de Priestley ofereceram a primeira explicação lógica de como o ar “danificado” era “restaurado” e capaz de continuar a vida apesar da queima de incontáveis velas e da respiração de muitos animais. Quando ele foi apresentado com uma medalha por sua descoberta, em parte de seu discurso ele disse: “Por estas descobertas asseguramos que nenhum vegetal cresce em vão...mas limpa e purifica nossa atmosfera.” Hoje explicaríamos os experimentos de Priestley simplesmente dizendo que as plantas absorvem o CO<sub>2</sub> produzido pela combustão ou exalado por animais e que os animais inalam o O<sub>2</sub> liberado pelas plantas (RAVEN *et al.*, 2014, p. 264).

No segundo volume da CLD03 também verificamos a ocorrência de um exercício com uma abordagem histórica da Botânica, exibido na seção “Questões globais” (Figura 53). A atividade apresenta um dos primeiros experimentos sobre metabolismo vegetal mais “cuidadosamente planejados e relatados”, realizado pelo médico belga Jan Baptista van

Helmont (1577-1644), oferecendo “a primeira evidência experimental de que o solo sozinho não nutria a planta” (RAVEN et al., 2014, p. 262).

**Figura 53** – Exercício extraído do segundo volume (7º ano) do LA da CLD03.

6. No século XVII, o cientista belga Van Helmont realizou uma experiência: encheu um vaso com 90 kg de terra seca e nele plantou um ramo de salgueiro (árvore conhecida no Brasil como chorão) que pesava 2 kg. Para impedir que a poeira do ar caísse sobre o solo do vaso, ele foi coberto com uma chapa de ferro perfurada. Enquanto permaneceu no vaso, o salgueiro recebeu apenas água da chuva ou água destilada. Após cinco anos, a árvore foi retirada do vaso, e constatou-se que pesava 76 kg. A terra foi retirada do vaso, seca em estufa e pesada: constatou-se que faltavam cerca de 100 g de solo em relação ao início do experimento. O cientista concluiu que “cerca de 74 kg de madeira, casca, folhas e raízes originaram-se exclusivamente da água”. Responda:



a) Por que Van Helmont secava a terra do vaso antes de pesá-la?

b) Como pode ser explicada a diferença observada entre a massa do solo no início e no fim do experimento? A diferença entre a massa do solo no início e no fim do experimento pode ter sido causada pela absorção de sais minerais pela planta ou por erros experimentais.

c) Van Helmont concluiu que a árvore aumentou de massa graças principalmente à água. Você concorda? Elabore uma explicação alternativa.

**Fonte** – CLD03, 7º ano (NERY et al., 2012, v. 02, p. 194).

Em relação aos conteúdos sobre a utilização das plantas pelo ser humano, encontramos outros dois exercícios. O primeiro apresenta uma imagem com dados de identificação da urtiga, uma planta tóxica, e a seguinte questão: “A urtiga é uma planta que tem partes tóxicas. Pesquise na internet que cuidados é preciso ter, quando nos depararmos com esta planta” (AGUILAR, 2012, p. 178). Outro exercício encontrado na seção “Questões globais” se refere à hidroponia, uma técnica de cultivo de plantas sem solo. A partir da análise de uma fotografia de vegetais sendo cultivados com essa alternativa, o autor espera que o aluno responda: “A água ou o gel é suficiente para o desenvolvimento da planta? Você acrescentaria algo no recipiente onde as plantas são cultivadas? Explique” (NERY et al., 2012, v. 02, p. 193).

No quadro 39 apresenta a ocorrência da categoria D no volume correspondente ao 7º ano da CLD04.

**Quadro 39** – Ocorrência da categoria D no Livro do Aluno (LA) da CLD04 - 7º ano (SHIMABUKURO, 2012).

CLD04 - Livro do Aluno			
Volume da CLD04	Categoria D	Nº páginas	% páginas*
7º ano	D- Plantas e seus usos	16,75	22,3
	D.1 História da Botânica (ou das plantas)	-	-
	D.2 As plantas e o ser humano: cultura, saúde e economia	16,75	22,3

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

Como é possível observar, no LA referente ao 7º ano foi localizado o maior número de páginas relacionadas aos conteúdos indicados na categoria D. Foram encontrados textos, quadros de leituras complementares e exercícios, distribuídos ao longo das unidades selecionadas para análise sobre ensino de Botânica, com foco no estudo das relações entre plantas e seres humanos.

No tópico sobre “Ação humana nos ecossistemas” a autora focalizou conteúdos relacionados às ações humanas nos ecossistemas e suas consequências para o ambiente. Entre os conceitos, destacamos os trechos a seguir:

É possível desenvolver ações que diminuam os prejuízos aos ecossistemas naturais, entre as quais podemos destacar o destino adequado para os resíduos, a redução, reutilização e reciclagem do lixo, o uso controlado de agrotóxicos e outros produtos químicos e o uso sustentável dos recursos naturais. Um fator fundamental para a conservação dos ecossistemas e a educação e o esclarecimento da população sobre as questões ambientais (SHIMABUKURO, 2012, v. 02, p. 29).

**Desmatamento.** Pode ocorrer pelo corte de árvores ou por queimadas, expondo o solo à ação direta do sol, da chuva e do vento. Com o tempo, o solo deixa de ser apropriado para o crescimento da maioria das espécies de plantas que podem ficar ameaçadas ou sob risco de extinção (SHIMABUKURO, 2012, v. 02, p. 30, grifo da autora).

O exercício 7 (Figura 54), proposto na seção “Organizar o conhecimento”, também se refere a questões ambientais.

**Figura 54** – Exercício extraído do segundo volume (7º ano) do LA da CLD04.

**7** Em duplas, discutam quais atitudes devem ser tomadas pela nossa sociedade para que situações como as das fotos sejam evitadas.



**Desmatamento ilegal em uma floresta.** (Margens da BR-319, AM, 2008.)

**Lixão a céu aberto.** (Iguape, SP, 2003.)

7. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que a redução dos padrões de consumo e a necessidade de programas de proteção à natureza podem ajudar na conservação do meio ambiente.

Fonte – CLD04, 7º ano (SHIMABUKURO, 2012, v. 02, p. 34).

Nas unidades intituladas “O Reino das plantas (I)” e “O Reino das plantas (II)” encontramos textos com informações sobre a importância econômica de flores, frutos e sementes, seções de leituras complementares e exercícios.

A técnica de hidroponia também é abordada na CLD04, na seção “Compreender um texto” (SHIMABUKURO, 2012, v. 02, p. 130). Há um trecho de um texto de divulgação científica, seguido de quatro exercícios baseados na interpretação e reflexão dos dados apresentados. O último exercício sugere a realização de uma pesquisa sobre outras técnicas de cultivo de produtos agrícolas, diferentes da hidroponia e da convencional.

Outros dois textos foram selecionados em seções de leitura complementar: “Curiosidades sobre o amendoim” (SHIMABUKURO, 2012, v. 02, p. 151) e “Biocombustível – o combustível verde” (SHIMABUKURO, 2012, v. 02, p. 152). A partir deles, pode-se trabalhar conceitos relacionados aos valores históricos, econômicos e culturais das plantas. Além disso, o estudo da Botânica, a partir de espécies conhecidas dos alunos e com importância cultural, pode ser um elemento essencial para a contextualização das informações apresentadas nos textos. Salatino e Buckeridge (2016, p. 185) entendem que, “para minimizar os efeitos do distanciamento das pessoas em relação às plantas, um recurso é a referência a espécies que tiveram notável influência na história das nações e ainda têm grande importância ornamental, medicinal e econômica”.

Finalizando as análises de conteúdos inseridos na categoria B, o quadro 40 apresenta a ocorrência para a CLD05. Foram encontrados conteúdos para os volumes correspondentes aos 6º e 7º anos.

**Quadro 40** – Ocorrência da categoria D nos Livros do Aluno (LA) da CLD05 - 6º e 7º anos (GEWANDSZNAJDER, 2012).

<b>CLD05 - Livro do Aluno</b>			
<b>Volume da CLD05</b>	<b>Categoria D</b>	<b>Nº páginas</b>	<b>% páginas*</b>
<b>6º ano</b>	D- Plantas e seus usos	5,5	20,3
	D.1 História da Botânica (ou das plantas)	-	-
	D.2 As plantas e o ser humano: cultura, saúde e economia	5,5	20,3
<b>7º ano</b>	D- Plantas e seus usos	5,5	6,3
	D.1 História da Botânica (ou das plantas)	0,75	0,8
	D.2 As plantas e o ser humano: cultura, saúde e economia	4,75	5,5

\*Porcentagem em relação ao número de páginas com conteúdos sobre Botânica.

A predominância de tópicos relacionados à produção de plantas e à degradação ambiental causada a partir de ações humanas também foi recorrente nesta CLD.

No volume correspondente ao 6º ano, o autor aborda, no texto principal, a problemática do uso de agrotóxicos. Expõe as características desses produtos e as consequências negativas para populações de inseto polinizadores, espécies de plantas suscetíveis a pragas e para a saúde dos seres humano e de outros animais. Há informações sobre técnicas de manejo integrado de pragas, utilizadas em lavouras de soja.

A subcategoria D.1 apareceu em dois quadros de leitura complementar no LA relativo ao 7º ano. O texto “A orquídea de Darwin” relata a história da descoberta, em 1862, da orquídea *Angraecum sesquipedale*, conhecida por apresentar um tubo de 30 cm de comprimento, contendo o néctar. Na época, o naturalista britânico Charles Darwin (1809 – 1882) propôs a hipótese da existência de uma mariposa polinizadora dessa espécie de flor, comprovada em 1907, 25 anos após a sua morte.

O segundo texto, intitulado “A importância da Botânica”, aborda, de maneira sintetizada, as problemáticas apresentadas na presente tese, relacionadas ao ensino de Botânica em diferentes áreas do conhecimento. As figuras 55 e 56 apresentam os textos.

**Figura 55** – Quadro “Ciência e história”, presente no segundo volume (7º ano) do LA da CLD05.

**Ciência e história**

### A orquídea de Darwin

Em 1862, Charles Darwin (1809-1882), naturalista britânico e um dos fundadores da teoria da evolução, descobriu, em Madagascar, uma orquídea (*Angraecum sesquipedale*) cujo néctar se encontrava no fundo de um tubo com cerca de 30 cm de comprimento. Ele supôs que na ilha deveria existir algum inseto capaz de alcançar o néctar da flor e promover a polinização da planta.

Em 1903 foi identificada na região uma mariposa (*Xanthopan morgani praedicta*) que era forte candidata à polinizadora da orquídea, pois tinha uma língua (proboscide) suficientemente longa para recolher o néctar da flor e, ao fazê-lo, deveria ficar com a parte anterior do corpo recoberta de grãos de pólen e poderia transportá-los de uma orquídea a outra, promovendo a polinização da planta.

Em 1907, finalmente, a polinização da orquídea pela mariposa foi observada e, um dia, enfim, registrada em fotografia (figura 27.8).



**27.8** A polinização da flor da orquídea (cerca de 16 cm de diâmetro) pela mariposa cuja existência foi prevista por Darwin.

**Fonte** – CLD05, 7º ano (GEWANDSZNAJDER, 2012, v. 02, p. 302).

**Figura 56** – Quadro “Ciência e ambiente”, presente no segundo volume (7º ano) do LA da CLD05.



**Fonte** – CLD05, 7º ano (GEWANDSZNAJDER, 2012, v. 02, p. 308).

O estudo de controvérsias científicas, como é caso da produção e consumo de alimentos transgênicos, também foi observado na CLD05. O texto, presente na seção “Ciência e tecnologia” (GEWANDSZNAJDER, 2012, v. 02, p. 291) identifica os tipos de plantas transgênicas e aponta argumentos favoráveis e contrários ao cultivo e consumo de espécies geneticamente modificadas.

Em um momento político e social em que estamos discutindo aspectos relacionados às mudanças climáticas, ao uso indiscriminado de agrotóxicos, ao desmatamento recorde na Amazônia e ao consumo de alimentos no mundo, a abordagem de conhecimentos científicos controversos se torna essencial no ensino de Botânica. Os educandos, enquanto cidadãos, devem ser levados a refletir sobre questões científicas e tecnológicas atuais e a posicionar-se de maneira crítica frente a elas, colocando-se como sujeitos capazes de tomar decisões e solucionar problemas sobre o nosso futuro (VIEIRA; BAZZO, 2007). De acordo com Vieira e Bazzo (2007),

A inserção de discussões sobre controvérsias científicas tem o potencial de estimular o educando a sentir-se parte da sociedade em que vive, a se interessar pelos seus problemas e a participar das discussões decorrentes das interações ciência/tecnologia/sociedade.

[...]A discussão de controvérsias científicas pode contribuir também para desmistificar falsas ideias que acabam passando a imagem de uma ciência supostamente não-controvertida, neutra e desinteressada (VIEIRA; BAZZO, 2007, p. 2-3).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino da Botânica tem sido um tema recorrente na literatura sobre Ensino de Ciências, especialmente porque o desinteresse de alunos e professores por essa disciplina tem gerado discussões acerca da importância de se promover estratégias e recursos didáticos que visem tornar a aprendizagem mais eficaz.

Inúmeras são as justificativas para a presença da Botânica nas aulas de Ciências e Biologia. Os conhecimentos botânicos fornecem subsídios para o enfrentamento de alguns dos grandes desafios atuais da humanidade e para a conscientização da importância da valorização da diversidade ecológica (GÜLLICH, 2003; FREITAS et al, 2012; RAVEN et al., 2014). No Brasil, país com uma área cultivada considerável, torna-se primordial, para um uso sustentável dos recursos, analisar, estudar e conhecer a biodiversidade vegetal (NOGUEIRA, 2000). Além disso, as plantas fazem parte do cotidiano das pessoas, seja através da alimentação ou de um medicamento produzido a partir de princípios ativos vegetais.

Neste contexto, é preciso reconhecer a importância do ensino de Botânica em todos os níveis de ensino, desde a Educação Infantil até a Educação Superior.

Nesta tese, tivemos como objetivo investigar e discutir aspectos e dimensões do ensino de Botânica, com foco em produções acadêmicas e livros didáticos de Ciências Naturais, a fim de traçar um panorama deste ensino para os anos finais do Ensino Fundamental.

Com relação a teses e dissertações, em um período correspondente a 35 anos (1982 a 2017), foram defendidos apenas 51 trabalhos sobre essa temática, em instituições de ensino brasileiras. Nas duas últimas décadas, observou-se um aumento no número de trabalhos na área. As pesquisas analisadas estão concentradas no Ensino Fundamental, no Ensino Médio e na Educação Superior, embora os conteúdos de Botânica sejam parte do componente curricular Ciências, devendo ser contemplados desde as séries iniciais, conforme propõem os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (PCN) (BRASIL, 1998) e a atual proposta de reformulação do ensino fundamental e médio (Base Nacional Comum Curricular – BNCC).

No que se refere a artigos científicos da área de ensino de Ciências, nossa análise focalizou 118 documentos, publicados no período de 1996 a 2017, em 12 periódicos nacionais. Assim como nos resultados encontrados para as dissertações e teses, o número de publicações apresentou um acréscimo a partir da última década. Os níveis de ensino escolar abrangidos pelas pesquisas se concentraram no Ensino Médio, seguido de trabalhos com foco na Educação Superior e no Ensino Fundamental II.

Os resultados referentes a ensino e aprendizagem de Botânica, nas produções acadêmicas analisadas, sugerem que as pesquisas buscam fornecer subsídios para a prática docente em diferentes níveis de ensino, de maneira que professores e alunos superem a “cegueira botânica”, através da contextualização dos conceitos e das vivências práticas desses conhecimentos.

Quando consideramos as áreas de conteúdos botânicos abrangidas pelas produções, identificamos que a maior parcela de estudos se concentrou na área da Botânica geral, seguida de pesquisas acadêmicas com temáticas voltadas para o ensino de morfologia, fisiologia e ecologia vegetal, relacionando esses conceitos ao estudo da diversidade das plantas. Temáticas referentes aos estudos das plantas na perspectiva da educação ambiental e da etnobotânica também foram encontradas com frequência em nossas análises.

A predominância de pesquisas com focos temáticos voltados para a elaboração de uma proposta ou estratégia didática, para a formação de professores de Ciências e Biologia, para o ensino de Botânica em espaços não-formais, para o desenvolvimento de recursos didáticos e para o ensino-aprendizagem de Botânica sinaliza uma preocupação dos pesquisadores da área com as possibilidades de que os resultados das pesquisas cheguem à sala de aula e possam proporcionar um ensino de Botânica contextualizado e problematizador. De uma maneira geral, as propostas de estratégias e recursos didáticos diferenciados, apresentadas nas pesquisas analisadas, refletem a necessidade de um ensino de Botânica mais contextualizado e presente na realidade do aluno, visando superar a “contradição educador-educando” (FREIRE, 1987, p. 36).

Não se pode negar, ainda, que as pesquisas que abrangem a educação superior e, principalmente, os cursos de licenciatura e a formação de professores têm um papel essencial na melhoria do ensino de Botânica e, assim, podem contribuir para transformar as aulas em um ambiente de aprendizagem coletiva, para alunos e professores (FREITAS et al, 2012).

Observando três dos objetivos preconizados pelo PCN para o Ensino Fundamental, podemos inferir que uma perspectiva problematizadora de educação deveria estar arraigada nas práticas docentes, na formação inicial e continuada de professores e nos currículos propostos para esse nível de ensino.

Compreender a cidadania como participação social e política assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação, repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito; posicionar-se de **maneira crítica, responsável e construtiva** nas diferentes situações sociais, utilizando o **diálogo** como forma de mediar conflitos e de tomar decisões

coletivas. [...] **perceber-se** integrante, dependente e **agente transformador** do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente (BRASIL, 1998, p. 07, grifos nossos).

No entanto, conforme foi possível observar ao longo da presente tese, as pesquisas acadêmicas analisadas pouco se apropriaram de uma perspectiva de educação problematizadora, contando com quatro dissertações e teses e apenas três artigos científicos que utilizaram de fato, o referencial freireano. Porém, identificamos neles, elementos significativos para um ensino de Botânica contextualizado, relacionados à pedagogia de Paulo Freire, tais como: superação da concepção bancária de educação; conscientização; educação problematizadora; importância da realidade do aluno; transformação da realidade local; dialogicidade; autonomia.

Em relação à análise de conteúdo em livros didáticos de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental, investigamos como os conceitos de Botânica são apresentados com relação a aspectos pedagógicos e metodológicos. Espera-se que os conceitos botânicos, abordados nos livros didáticos, reproduzam e contextualizem a realidade do aluno. Além disso, esse recurso pode fornecer subsídios para a prática do professor em sala de aula e contribuir para uma formação crítica do aluno, desde que os conteúdos apresentados e as atividades propostas estejam pautados em uma educação problematizadora.

Nas análises das cinco CLD selecionadas, pudemos verificar aspectos importantes que caracterizaram esse tipo de material didático na perspectiva do ensino de Botânica. Güllich e Silva (2013, p. 164) alertam para o problema que “equivocos teóricos e procedimentais” presentes em livros didáticos podem ocasionar na visão que os educandos têm da Ciência. Para eles, “a construção do conhecimento mediada pelo livro didático de Ciências é possível e pode ser articulada em contexto escolar pelos professores. No entanto, o enredo dos livros didáticos significa uma barreira para promoção de aprendizagens em ciências” (GÜLLICH; SILVA, 2013, p. 164).

Nas propostas de ensino de Botânica dos livros didáticos analisados, propusemos identificar elementos considerados, por nós, importantes para a efetivação de um ensino contextualizado e problematizador. Abaixo, destacamos alguns desses elementos, encontrados a partir das categorias propostas na análise de conteúdo dos livros didáticos:

- **Presença de um enfoque evolutivo:** observamos que alguns autores se preocupam em apresentar uma abordagem evolutiva das plantas, partindo de conhecimentos científicos sobre a importância do grupo das algas verdes para a compreensão da diversidade vegetal.

- **Presença de um enfoque ecológico:** em todas as CLD identificamos conteúdos referentes ao estudo de ecossistemas e biomas, especialmente aqueles encontrados no Brasil. Os livros didáticos também relacionam esses conteúdos aos impactos ambientais causados pela ação humana em cada um desses ambientes.

- **Presença de uma abordagem histórica, cultural e econômica:** observamos que alguns autores abordam temáticas relacionadas ao estudo da História da Botânica, bem como sobre os aspectos culturais e econômicos aos quais as plantas estão submetidas. Tais abordagens foram identificadas principalmente na análise da categoria D – Plantas e seus usos.

- **Presença de textos de leitura complementar e curiosidades:** nos surpreendemos com a quantidade de seções de leituras e de atividades complementares encontradas nas CLD analisadas. De uma maneira geral, essas seções estão presentes no fechamento de tópicos, capítulos e unidades e tratam de temáticas sobre o uso e a importância das plantas para o ambiente e para o ser humano. No entanto, observamos que, na maioria das vezes, não há a ligação do tema de estudo aos textos e atividades complementares, ou seja, não há uma chamada para essas seções no texto principal.

- **Presença de atividades experimentais:** em todas as CLD analisadas encontramos sugestões de atividades e projeto experimentais, especialmente para os conteúdos de anatomia, morfologia e fisiologia vegetal.

- **Presença de atividades de contextualização:** essas atividades foram identificadas em seções de leituras complementares, exercícios e experimentos, os quais foram encontrados em todas as CLD, para as quatro categorias analisadas.

Por outro lado, como aspecto negativo, podemos apontar:

- **Excesso de exercícios de memorização:** em todas as CLD identificamos exercícios pautados na memorização e na reprodução de termos e nomenclaturas botânicas. Na maioria das vezes, a resposta para esses exercícios estava contida no texto principal do tema de estudo e não promovia um debate contextualizado dos conteúdos estudados.

Esses elementos encontrados nas análises dos livros didáticos contribuíram para verificarmos se as propostas de estratégias de ensino, recursos didáticos e metodologias diferenciadas, evidenciadas pelas produções acadêmicas sobre ensino de Botânica, estão sendo apropriadas pelos conteúdos e sugestões de atividades nos livros didáticos. Além disso, as produções acadêmicas forneceram subsídios para identificarmos, nos livros didáticos, aspectos referentes à contextualização e à problematização.

Assim, podemos afirmar que **alguns** elementos apontados nas pesquisas acadêmicas estão presentes nas CLD analisadas, tais como: o estudo da flora e de biomas brasileiros em uma perspectiva ecológica, política e ambiental; propostas de atividades diferenciadas, a fim de tornar o ensino de Botânica mais atrativo e significativo para os alunos; abordagem da realidade local como recurso para despertar o interesse dos alunos pelas plantas; proposição de textos e atividades pautados nas experiências dos educandos, como ferramenta para a construção do conhecimento; abordagem de temáticas que dialogam com os saberes populares e os saberes científicos.

Por fim, cabe destacar alguns questionamentos para aprofundamentos futuros, no que se refere ao currículo de Botânica na educação básica. Na BNCC (BRASIL, 2017a), documento recentemente publicado pelo MEC, que visa orientar os currículos e as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas do Brasil, os conteúdos (ou objetos do conhecimento) referentes ao ensino de Botânica estão fragmentados ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Além disso, o Governo do Estado de São Paulo implementou, no início do ano de 2019, um novo currículo, fundamentado nos elementos preconizados pela BNCC. Esse documento, intitulado “Guia de transição”, tem como objetivos orientar o ensino, apoiar as escolas e seus profissionais no percurso letivo, em um ano especial em que a Rede de Ensino fará a transição entre o Currículo Oficial do Estado de São Paulo e o Currículo Paulista pautado na BNCC. O documento não foi publicado oficialmente pelo governo, tendo sido entregue à equipe gestora e aos docentes nas escolas estaduais<sup>37</sup>.

Assim, uma possibilidade para pesquisas futuras se dá no âmbito dessas recentes prescrições curriculares, a fim de investigar como serão formulados os livros didáticos dos diferentes níveis de ensino na perspectiva da BNCC e quais conteúdos e abordagens serão priorizados no ensino de Botânica.

Finalizamos essas considerações acerca de um ensino de Botânica problematizador com as mesmas indagações apresentadas na epígrafe da presente tese:

Por isso mesmo pensar certo coloca ao professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares, chegam a ela – saberes socialmente construídos na prática comunitária – mas também, como há mais de trinta anos venho sugerindo, discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos. Por que não

---

<sup>37</sup>Mais informações disponíveis em:

[https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2019/03/anexo02\\_2019\\_03\\_21\\_lim.pdf](https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2019/03/anexo02_2019_03_21_lim.pdf).

aproveitar a experiência que têm os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde das gentes? Por que não há lixões no coração dos bairros ricos e mesmo puramente remediados dos centros urbanos? Esta pergunta é considerada em si demagógica e reveladora da má vontade de quem a faz. É pergunta de subversivo, dizem certos defensores da democracia. Por que não discutir com os alunos a realidade concreta a que se deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina, a realidade agressiva em que a violência é a constante e a convivência das pessoas é muito maior com a morte do que com a vida? Por que não estabelecer uma necessária “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos? Por que não discutir as implicações políticas e ideológicas de um tal descaso dos dominantes pelas áreas pobres da cidade? A ética de classe embutida neste descaso? (FREIRE, 2002a, p. 17).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia vegetal**. 2. ed. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa-UFV, 2006. 430 p.

ARAUJO, C.; STARLING, G.; BRITO, A. Z. de. Arte no Ensino da Citologia. *In*: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia, SP. **Anais [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2013.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 229 p.

BARRADAS, M.M; NOGUEIRA, E. **Trajectoria da Sociedade Botânica do Brasil em 50 anos**: resgate da memória dos seus congressos. Brasília: SBB, 2013. 168 p.

BARREIROS, D. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): sujeitos, movimentos e ações políticas. *In*: 38ª Reunião Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), 2017, São Luís, MA. **Anais [...]**. Maranhão: ANPEd, 2017.

BIZZO, N. Graves erros de conceitos em livros didáticos de Ciência. **Ciência Hoje**, v. 21, n. 121, p. 26-35, 1996.

BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 1998.

BORGES, D. L. J.; STRIEDER, R. B. Ensino de Ciências na Educação Infantil: um panorama a partir do ENPEC. *In*: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia, SP. **Atas [...]**. Paulo: ABRAPEC, 2013.

BORTOLETTO, A.; SUTIL, N.; BOSS, S. L. B.; IACHEL, G.; NARDI, R. Pesquisa em ensino de Física (2000-2007): áreas temáticas em eventos e revistas nacionais. *In*: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VI ENPEC, 2007, Florianópolis, SC. **Atas [...]**. Santa Catarina: ABRAPEC, 2007.

BRANDÃO, C. R. **Paulo Freire, educar para transformar**: fotobiografia. São Paulo: Mercado Cultural, 2005, 140 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1998. 174 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2014. Ciências: ensino fundamental anos finais. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Versão final. 3ª versão revista. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2017a, 468p.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, Brasília: Senado Federal,

Coordenação de Edições Técnicas, 2017b, 58 p. Disponível em:  
<[http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei\\_de\\_diretrizes\\_e\\_bases\\_1ed.pdf](http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf)>. Acesso em: 23 mar. 2017.

BRETONES, P.S.; MEGID NETO, J. **Tendências de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia no Brasil**. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira. v. 24, n. 2, p. 35-43, 2005.

BRITTES, A. H. C. **O ensino interdisciplinar de ciências sob uma perspectiva físico-química: sequência didática sobre fisiologia vegetal**. 2017. 124p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Federal do Pampa, 2017.

CABRAL, L. M. **Plantas e civilização: fascinantes histórias da Etnobotânica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Edições de Janeiro, 2016, 176 p.

CACHAPUZ, A. *et. al.* Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. *In: A necessária renovação do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 2005, p. 37-70.

CACHAPUZ, A.; PAIXÃO, F.; LOPES, J.B.; GUERRA, C. Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 27-49, 2008.

CAMARGO, G. F. de. **Recursos e metodologias aplicados no ensino de Botânica: uma revisão bibliográfica**. 2015. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade de Brasília – UnB, 2015.

CANTO, E.L. **Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano**. 4. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2012. (Obra em 4 v. para alunos do 6º ano ao 9º ano).

CAPES. Ministério da Educação. **Documento de Área: Ensino**. Brasília, 2016. 54 p. Disponível em:  
[https://pos.cepae.ufg.br/up/480/o/DOCUMENTO\\_DE\\_AREA\\_ENSINO\\_2016\\_final.pdf](https://pos.cepae.ufg.br/up/480/o/DOCUMENTO_DE_AREA_ENSINO_2016_final.pdf). Acesso em: 10 mar. 2019.

CAPES. Ministério da Educação. **Relatório de avaliação: Ensino**. Brasília, 2017. 102 p. Disponível em: <https://capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/relatorios-finais-quadrinial-2017/20122017-ENSINO-quadrinial.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

CARDINALI, S. M. M.; FERREIRA, A.C. A. Aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético. **Revista Benjamin Constant**, n. 46, p. 1-10, 2010.

CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso *versus* análise de conteúdo. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 15, n. 4, p. 679-84, 2006.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

CARVALHO, I. C. M. A educação ambiental no Brasil. In: SECRETARIA DA EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA DO GOVERNO FEDERAL. **A educação ambiental no Brasil**. Brasil: Março, 2008, Ano XVIII, boletim 01, p.13-20.

CARVALHO, J. S. B. de; MENDONÇA, C. A. S.; LIMA, L. D. de. Relato de uma experiência de ensino sobre fotossíntese fundamentada na Teoria Ausubeliana. **Revista Educação e (Trans)formação**, v. 02, n. 01, p. 79-93, 2017.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2004. 280 p.

COSTA, D. P., LUIZI-PONZO, AP. Introdução: as briófitas do Brasil. In: FORZZA, R.C. et al. (Org.). Instituto de pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil** [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. p. 61-68.

COUTINHO, L. M. O bioma do cerrado. In: KLEIN, A. L. (Org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: Editora UNESP; Imprensa Oficial do Estado, 2002. p. 77-92.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.

CRUZ, B. P. da. **O ensino de botânica na educação básica: um olhar voltado para a flora brasileira**. 2017. 216 f. Tese (Doutorado em Ciências Naturais) - Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2017.

CUNHA, R. M. M. Ensino de biologia no 2º grau: da competência “satisfatória” à nova competência. **Educação e Sociedade**, v. 30, p.134-153, 1988.

CUNHA, E.V. R.; LOPES, A. C. Base Nacional Comum Curricular no Brasil: Regularidade na Dispersão. **Investigación Cualitativa**. v. 2, n. 2, p. 23-35, 2017.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011, 364 p.

DELIZOICOV, D.; SLONGO, I. I. P.; LORENZETTI, L. Um panorama da pesquisa em educação em ciências desenvolvida no Brasil de 1997 a 2005. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 459-480, 2013.

DURIGAN, G.; RATTER, J. A. The need for a consistent fire policy for Cerrado Conservation. **Journal of Applied Ecology**, v. 53, p. 11-15, 2016.

FERNANDES, G. M. S. **A botânica do ensino fundamental num contexto local: vivência e reflexão de professores**. 2002. 86 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Uruguaiana, 2002.

FERNANDES, R. C. A.; MEGID NETO, J. Pesquisas sobre o estado da arte em educação em ciências: uma revisão em periódicos científicos brasileiros. In: VI Encontro Nacional de

Pesquisa em Educação em Ciências – VI ENPEC, 2007, Florianópolis, SC. **Atas [...]**. Santa Catarina: ABRAPEC, 2007.

FERREIRA, N.S.A. As pesquisas denominadas “Estado da arte”. **Educação & Sociedade**, ano XXIII, n. 79, p. 257-272, 2002.

FERRI, M. G. A Botânica no Brasil. In: AZEVEDO, F. (Org.). **As ciências no Brasil**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, v. 2, p. 175, 1994.

FERRI, M. G.; MONTANA, S. **História das ciências no Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1979.

FIGUEIREDO, M. T. **Ciências da Natureza e a Base Nacional Comum**. Instituto Qualidade no Ensino, Teresina, 2015. Disponível em: <[http://www.iqe.org.br/clippings/exibe\\_clipping\\_original.php?id\\_clipping=967](http://www.iqe.org.br/clippings/exibe_clipping_original.php?id_clipping=967)>. Acesso em: 01 jul. 2018.

FIGUEIREDO, M. T. **Ciências da Natureza e a nova versão da Base Nacional Comum**. Instituto Qualidade no Ensino, Teresina, 2016. Disponível em: <[http://www.iqe.org.br/clippings/exibe\\_clipping\\_original.php?id\\_clipping=1017](http://www.iqe.org.br/clippings/exibe_clipping_original.php?id_clipping=1017)>. Acesso em: 01 jul. 2018.

FIGUEIREDO, M. T. **Ciências da Natureza e a terceira versão da Base Nacional Comum**. Instituto Qualidade no Ensino, Teresina, 2017. Disponível em: <[http://www.iqe.org.br/clippings/exibe\\_clipping\\_original.php?id\\_clipping=1084](http://www.iqe.org.br/clippings/exibe_clipping_original.php?id_clipping=1084)>. Acesso em: 01 jul. 2018.

FILGUEIRAS, T. S. **Botânica para quem gosta de plantas**. Brasília: Thesaurus, 1988, 56 p.

FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. A Produção Acadêmica Brasileira sobre o Ensino de Química em Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VIII ENPEC, 2011, Campinas. **Atas [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2011.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. 2. ed. Brasília: Líber Livro Editora, 2005, 79 p.

FRANCO, M. L. P. B. O livro didático e o Estado. **ANDE**, ano I, n. 5, p. 19-24, 1992.

FREIRE, P. **Conscientização: Teoria e Prática da Libertação: Uma Introdução ao Pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Cortez & Moraes, 1980, 53 p.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987, 107 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992, 127 p.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 23. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999, 157 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002a, 54 p.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002b.

FREIRE, A. M. A. A voz da esposa: A trajetória de Paulo Freire. *In*: GADOTTI, M. (Org.). **Paulo Freire: uma biografia**. São Paulo: Cortez Editora, 1996, p. 27-68.

FREITAS, D.; MENTEN, M. L. M.; OLIVEIRA e SOUZA, M. H. A.; LIMA, M. I. S.; BUOSI, M. E.; LOFFREDO, A. E.; WEIGERT, C. **Uma abordagem interdisciplinar da Botânica no ensino médio**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2012. 160p.

FREITAS, L.M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre Estado da Arte em CTS: Análise Comparativa com a Produção em Periódicos Nacionais. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.3, p. 3-25, 2015. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2015>>. Acesso em: 02 mai. 2018.

FRENEDOZO, R. C.; CANCIAN, M. A. E.; DIAS, M. A.; CALEJÓN, L.; RIBEIRO, J. C., MACIEL, M. D. Análise de livro didático de biologia para o ensino médio: as abordagens e métodos aplicados ao ensino de botânica. *In*: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. **Atas [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2005. p. 1-10.

FUMAGALLI, L. **El desafío de enseñar Ciencias Naturales**. Buenos Aires: Troquel, 1993.

GADOTTI, M. (Org.). **Paulo Freire: Uma bibliografia**. São Paulo: Cortez Editora. 1996. 739p.

GALEANO, E. **Natureza morta**. El tecolote - Boletín de la 'Comisión Oaxaqueña de Defensa Ecológica', v. 3, n. 16, p. 10-12, 1996.

GARCEZ, E. S. C.; SOARES, M. H. F. B. Um Estudo do Estado da Arte Sobre a Utilização do Lúdico em Ensino de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, p. 183–214, 2017.

GARCIA, P. S.; BIZZO, N. A pesquisa em livros didáticos de ciências e as inovações no ensino. **Educação em Foco**, v. 13, n. 15, p. 13-35, 2010.

GEWANDSZNAJDER, F. **Projeto Teláris: Ciências**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2012. (Obra em 4 v. para alunos do 6º ano ao 9º ano).

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 220 p.

GIMENO SACRISTÁN, J. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000, 352 p.

GOWDAK, D.O; MARTINS, E.L. **Ciências Novo Pensar**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2012. (Obra em 4 v. para alunos do 6º ano ao 9º ano).

GÜLLICH, R.I.C. **A botânica e seu ensino: história, concepções e currículo.** 2003. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) - Departamento de Pedagogia, Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, 2003.

GÜLLICH, R. I. C.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; GUEDES-BRUNI, R. A perspectiva epistemológica da prática na constituição do ensino de botânica. *In: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 7., 2008, Itajaí. Anais [...].* Santa Catarina: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 2008.

GÜLLICH, R. I. C.; EMMEL, R.; PANSERA-de-ARAÚJO, M. C. Interfaces da pesquisa sobre o livro didático de Ciências. *In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. Atas [...].* Santa Catarina: ABRAPEC, 2009.

GÜLLICH, R. I. C.; SILVA, L. H. A. O enredo da experimentação no livro didático: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? **Revista Ensaio**, v. 15, n. 2, p. 155-167, 2013.

HERINGER, E. P. **História da Sociedade Botânica do Brasil.** Brasília: SBB, 2013, 48 p.

HOFFMANN, M. B.; SCHEID, N. M. J. Analogias como ferramenta didática no ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, v.09, n.01, p.21-37, 2007.

IGLESIAS, J. de O. V. **Tradições curriculares dos conteúdos de botânica nos livros didáticos: em foco a década de 1960 e o início do século XXI.** 2014. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

IGLESIAS, J. O. V.; PETRUCCI-ROSA, M. I. A Botânica no Ensino Médio brasileiro e algumas questões sócio históricas no currículo. *In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, Águas de Lindóia. Atas [...].* São Paulo: ABRAPEC, 2015.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal.** 3. ed. São Paulo: Nacional, 1976. 777 p.

JUDD, W.S. *et al.* **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético.** 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 632p.

KINOSHITA, L.S.; TORRES, R.B.; TAMAHIRO, J.Y.; FORNI-MARTINS E.R. **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora.** São Carlos: Rima. 2006.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências.** São Paulo: EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia.** São Paulo: EDUSP. 2008.

KRIPPENDORFF, K. **Content analysis: an introduction to its methodology.** 2. ed. Califórnia: Sage Publications, 2004. 456 p.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87-111, 2007.

LEITE, R. F.; RITTER, O. M. S. Algumas representações de ciência na BNCC – Base Nacional Comum Curricular: área de Ciências da natureza. **Temas & Matizes**, Cascavel, v. 11, n. 20, p. 1-7, jan./jun., 2017.

LIESENFELD, V.; ARFELLI, V.; MACHADO-SILVA, T.; MOREIRA, J. P. O. de. Fotossíntese: utilização de um modelo didático interativo para o processo de ensino e aprendizagem. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 13, n. 9, p. 9-26, 2015.

LIMA, J. A. Por uma Análise de Conteúdo Mais Fiável. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, v. 47, n. I, p. 7-29, 2013.

LIMA, T. F. **A temática algas na formação continuada de professores de Biologia: uma experiência na Educação a Distância**. 2014. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1992. 352p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002. 368 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 384 p.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2013. 128 p.

MANCINI, G.V.; KAWASAKI, C.S. O Estado da Arte da Pesquisa em Educação Ambiental: levantamento e análise de dissertações e teses que relacionam Educação Ambiental e Ecologia. *In*: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindoia. **Atas [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2013, p. 1-8.

MARINHO, L. C.; SETÚVAL, F. A. R.; AZEVEDO, C. O. Botânica geral de angiospermas no ensino médio: uma análise comparativa entre livros didáticos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.20, n. 3, p. 237-258, 2015.

MARQUES, K. C. D. Modelos didáticos comestíveis como uma técnica de ensino e aprendizagem de biologia celular. **#Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v.7, n.2, p. 1-12, 2018.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico**: diversidade, evolução e herança. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1998. 1107 p.

MAYR, E. **Isto é biologia**: a ciência do mundo vivo. Tradução de Claudio Angelo. São Paulo: Companhia das Letras, 2008. 428 p.

MEGID NETO, J. **O ensino de Ciências no Brasil: catálogo analítico de teses e dissertações: 1972-1995.** Campinas: UNICAMP/FE/CEDOC, 1998.

MEGID NETO, J. O que sabemos sobre a pesquisa em ensino de ciências no nível fundamental: tendências de teses e dissertações defendidas entre 1972 e 1995. *In: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 1999, Valinhos. Atas [...].* São Paulo: ABRAPEC, 1999a.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental.** 1999. 365 p. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999b.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ANDRADE, A. B.; ARAÚJO, M. I. O. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1-8, 2012.

MENEZES, L. C.; SOUZA, V. C.; NICOMEDES, M. P.; SILVA, N. A.; QUIRINO, M. R.; OLIVEIRA, A. G.; ANDRADE, R. R.; SANTOS, C. Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. *In: XI Encontro de Iniciação à Docência, 2009, João Pessoa. Anais...* Paraíba: Universidade Federal da Paraíba, 2009.

MERHY, T. S. M; SANTOS, M. G. A Etnobotânica na escola: interagindo saberes no ensino Fundamental. **Revista Práxis**, v. 9, n. 17, p. 9-22, 2017.

MINHOTO, M. J. **Ausência de músculos ou porque os professores de biologia odeiam Botânica.** 2012. Disponível em: <<https://aigoloib.wordpress.com/2012/11/13/ausencia-de-musculos-ou-por-que-os-professores-de-biologia/>>. Acesso em: 04 fev. 2018.

MINHOTO, M. J. A falta que os músculos fazem. *In: IX Congresso Latinoamericano de Botânica, 2014, Salvador. Anais [...].* Bahia: Sociedade Botânica do Brasil, 2014, p. 254-258.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

MOREIRA, E. T. S.; TEIXEIRA, P. M. M. Dissertações e teses em ensino de Biologia produzidas em Programas de pós-graduação não vinculados às áreas de Educação e ensino de Ciências. **Revista da SBEnBio**, n. 07, p. 1787-1797, 2016.

MOURA, M. A. B. de; JOAQUIM, W. M. Proposta de atividade prática para alunos das séries iniciais a partir da observação de terrários para construção de ideias sobre biomas. *In: XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2011, São José dos Campos, SP. Anais [...].* São Paulo: Universidade do Vale do Paraíba, 2011, p. 1-4.

MOZENA, E. R., OSTERMANN, F. Sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 2, p. 327-332, 2016.

NERY, A.L.P.; CATANI, A.L.; KILLNER, G.I.; AGUILAR, J.B.V.; TAKEUCHI, M.R.; SIGNORINI, P. **Para viver juntos: Ciências**. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2012. (Obra em 4 v. para alunos do 6º ano ao 9º ano).

NOGUEIRA, E. **Uma história brasileira da Botânica**. Brasília: Marco Zero, 2000. 256 p.

NOGUEIRA, V. S.; SANTOS, N. D. Sexualidade de plantas em livros didáticos e a Base Nacional Comum Curricular do ensino fundamental. *In: VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia (EREBio – RJ/ES)*, 2017, Rio de Janeiro, RJ. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: SBENBio, 2017.

ODORCICK, R. G.; WIRBICKI, S. M. As abordagens de Botânica nos livros didáticos de biologia do ensino médio: um olhar para as modalidades didáticas. *In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC*, 2017, Florianópolis, SC. **Anais [...]**. Santa Catarina: ABRAPEC, 2017, p. 1-11.

ODUM, E.P.; BARRETT, G.W. **Fundamentos de ecologia**. Thomson Learning, 2007. 612 p.

ORLANDO, T. C. *et al.* Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Celular**, n. 01, p. 1-17, 2009.

PIERONI, L. G. *et al.* Paulo Freire na produção científica brasileira sobre Ensino de Ciências e Educação Ambiental (2010-2014). **Símpoio Internacional de Enseñanza de las Ciencias**, Norte América, 2018. Disponível em: <<http://congresos.educacioneditora.net/index.php/SIEC/SIEC2018/paper/view/293>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

PIERONI, L. G.; ZANCUL, M. C. S. Ensino de Botânica: investigando tendências em trabalhos apresentados nos CNBot e nos ENPEC. *In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC*, 2019, Natal, RN. **Anais [...]**. Natal: ABRAPEC, 2019.

PRALON, L.H.; REGO, S.C.R. Imagens em livros didáticos de Ciências e as orientações do Programa Nacional do Livro Didático. **Ensaio Pedagógico** (Sorocaba), v.2, n.3, p.5-15, 2018.

RAMOS, F. Z. **Limitações e contribuições da mediação de conceitos de botânica no contexto escolar**. 2012. 147f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2012.

RAMOS, C. R. **Panorama da Educação em Ciências no cenário brasileiro**. 2014. 91p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, 2014.

RAVEN, P. H.; EVERT, R.F.; EICHHORNS, S. **Biologia vegetal**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 876 p.

REIS, C. B.; CAVALCANTE, L. M.; LEMOS, J. R. Conteúdo de angiospermas em livros didáticos: análise detalhada de livros do Ensino Fundamental II adotados pelas escolas públicas de Parnaíba, Piauí. **Revista ESPACIOS**, v. 38, n. 30, 2017.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F.; FERRAZ, G. Ensino-aprendizagem de Física no nível médio: o estado da arte da produção acadêmica no século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p. 1402-1408, 2009.

ROSA, M. D. A.; MOHR, A. Seleção e uso do livro didático: um estudo com Professores de Ciências na rede de Ensino Municipal de Florianópolis. **Revista Ensaio**, v.18, n. 3, p.97-115, 2016.

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

SALEM, S.; KAWAMURA, M. Pesquisa em ensino de física no Brasil: diferentes olhares sobre o estado da arte. **Enseñanza de las Ciencias**, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, p. 2788-2792, 2009.

SALEM, S. **Perfil, evolução e perspectivas da Pesquisa em Ensino de Física no Brasil**. 2012. 385 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, 2012.

SALES, A. B.; OLIVEIRA, M. R.; LANDIM, M. F. tendências atuais da pesquisa em ensino em Biologia: uma análise preliminar de periódicos nacionais. *In: V Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”*, 2011, São Cristóvão, SE. **Anais [...]**. Sergipe: EDUCON, 2011.

SANCHES E. C. P.; BUENO J.; MACEDO C. M. S. Imagens táteis tridimensionais: um modelo para a tradução tátil a partir de imagens estáticas bidimensionais. **Revista Brasileira de Design da Informação**, v. 14, n. 2, p. 234-252, 2017.

SANTOS, D. Y. A. C.; CECCANTINI, G. (Org.). **Propostas para o Ensino de Botânica**. Manual do Curso para atualização dos professores do Ensino Fundamental e Médio. São Paulo: USP - Fundo de Cultura e Extensão, 2004.

SANTOS, F.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: Livraria da Física, 2006. p. 223-244.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v.1, número especial, p. 1-12, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.

SANTOS, N. D.; SILVA, N. F.; OLIVEIRA, T. P. O que ensinamos sobre as primeiras plantas terrestres: análise de livros didáticos do ensino médio. **Pesquisas, Botânica**, n. 67, p. 319-334, 2015.

SANTOS, A. P.; JESUS, M. P.; MENEZES, U. S. O estado da arte sobre o ensino de química pautado no modelo CTS. *In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)*, 2016, Florianópolis, SC. **Anais [...]**. Santa Catarina: UFSC, 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias**. 1. ed. atual. São Paulo, 2012, 152 p.

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 EREBIO (Regional 4) – Encontro Regional de Ensino de Biologia*, 2012, Goiânia. **Anais [...]**. Goiás: SBEnBio, 2012, p. 1-9.

SCARPA, D. L.; MARANDINO, M. Pesquisa em ensino de ciências: um estudo sobre as perspectivas metodológicas. *In: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1999, Valinhos. **Atas [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 1999.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, n. 1, p. 14-24, 2002.

SHIMABUKURO, V. **Projeto Araribá: Ciências**. 3. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2012. (Obra em 4 v. para alunos do 6º ano ao 9º ano).

SILVA, L. M. **Contribuição às possibilidades de um ensino de botânica crítico e contextualizado**. 2003. 109 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

SILVA, P. G. P. **As ilustrações botânicas presentes nos livros didáticos de ciências: da representação impressa à realidade**. 2004. 191 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2004.

SILVA, P. G. P.; CAVASSAN, O. Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos. **Mimesis**, v. 27, n. 2, p. 33-46, 2006.

SILVA, L. M.; CAVALLET, V. J.; ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Revista do Centro de Educação** [online], v. 31, n. 1, p. 67-79, 2006. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117117257006>>. Acesso em: 04 fev. 2017.

SILVA, P. G. P. **O ensino da botânica no Nível Fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 2008. 148f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2008.

SILVA, T.S.; LANDIM, M.F. Tendências de pesquisa em Ensino de Ciências voltadas a alunos com deficiência visual. **Scientia Plena**, v. 10, n. 4, 2014.

SILVA, M. G.; AMARAL, E. M. R. Pesquisa em ensino de biologia: características da produção acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 2, p. 285-305, 2015.

SILVA, E. C. S.; LEMOS, J. R. Livros didáticos de Ciências utilizados nas escolas de Parnaíba, Piauí: análise do conteúdo de Botânica. *In*: LEMOS, J. R. (Org.). **Botânica na escola: enfoque no processo de ensino aprendizagem**. Curitiba: CRV, 2016, p. 13-41.

SILVA, R. M. de S. e. **O “Reino das Plantas” nos livros didáticos de ciências: análise das imagens**. 2016. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SILVA, A. A.; FILHA, R. T. da S.; FREITAS, S. R. S. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. **Biota Amazônica**, v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016.

SLONGO, I. P. **A produção acadêmica em ensino de biologia: um estudo a partir de teses e dissertações**. 2004. 349 f. Tese (Doutorado em Educação – Ensino de Ciências Naturais) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SOUZA, S. C. de; ALMEIDA, M. J. P. M. de. A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 97-111, 2002.

SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; LORENZI, H. **Introdução à Botânica: morfologia**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013. 224p.

SOUZA, F. E. I. de; VERAS-DOS-SANTOS, D. S.; VERAS, E. N. O. O estado da arte do ensino da Química no Brasil, 2000-2014. **Cadernos Cajuína**, v. 1, n. 3, p.44 – 52, 2016.

SOUZA, E. M. de; MESSEDER, J. C. Citologia em sala de aula: um modelo celular pensado para todos. *In*: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, 2017, Florianópolis, **Atas [...]**. Santa Catarina: ABRAPEC, 2017.

STRECK, D.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. **Diccionario Paulo Freire**. Lima: CEAAL. 2015. 526p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Tradução MASTROBERTI, A. N. *et al.* 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.

TEIXEIRA, P. M. M. **Pesquisa em ensino de biologia no Brasil [1972-2004]: um estudo baseado em dissertações e teses**. 2008. 418 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

TEIXEIRA, P. M. M., MEGID NETO, J. O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 273-297, 2012.

TEIXEIRA, P. M. M., & OLIVEIRA, F. S. 40 anos de pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil: um estudo baseado em dissertações e teses (1972–2011). *In*: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, 2013. **Atas [...]**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

- TOMOTANI, J. V., SALVADOR, R. B. Análise do conteúdo de Evolução em livros didáticos do Ensino Fundamental brasileiro. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, v. 01, n. 01, p. 5-18, 2017. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/RPECEN/article/view/163/132>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.
- URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. de SOUZA. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 5-24, 2018.
- VARGAS, E. T. **Um viveiro de mudas como ferramenta para o ensino de ecologia, botânica e educação ambiental**. 2007. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- 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.
- VIERIA, K. R. C. F; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, p. 1-12, 2007.
- VINHOLI JÚNIOR, A. J.; VARGAS, I. A. de. Os saberes locais quilombolas sobre plantas medicinais: a promoção de um diálogo de saberes como estratégia diferenciada para o ensino de Botânica. *In*: IV Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade – IV ENANPPAS, 2008, Brasília. **Anais [...]**. Distrito Federal: ANPPAS, 2008.
- VINHOLI JÚNIOR, A. J. **Contribuições dos saberes sobre plantas medicinais para o ensino de botânica na escola da comunidade quilombola Furnas do Dionísio, Jaraguari, MS**. 2009. 173 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.
- VIVEIRO, A. A., ZANCUL, M. C. S., OLIVEIRA, A. A., SILVA, J. H. P., PIERONI, L. G. E DOURADO, S. M. A. A apropriação da obra de Paulo Freire na produção científica em ensino de Ciências (2010-2014). *In*: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2015.
- WANDERSEE, J. H; SCHUSSLER, E. E. Towards a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.
- ZANCUL, M. C. S. **A ciência que se ensina: fragmentação, ritualismo e descontinuidade nas práticas de Ciências para as séries finais do ensino fundamental**. 2001. 254 f. Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2001.

ZANCUL, M. C. S. O ensino de ciências e a experimentação: algumas reflexões. *In*: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (Org.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCar, 2008, p. 63-68.

ZANCUL, M. C. S., VIVEIRO, A. A., NASCIBEM, F. G., FERRARI, A. H., DIVARDIM, D. H., MARIA, F. R., ROCHA, P. N. E LOPES, T. M. A obra de Paulo Freire na produção científica em educação ambiental (2010-2014). *In*: XV Encontro Paranaense de Educação Ambiental (EPEA), 2015, Guarapuava. **Anais [...]**. Paraná: UNICENTRO, 2015.

ZANCUL, M. C. S. E VIVEIRO, A. A. Paulo Freire em produções científicas sobre formação de professores para o ensino de ciências (2010-2014). **Enseñanza de las Ciencias**, nº extraordinario, p. 3075-3080, 2017. Disponível em:  
<<https://ddd.uab.cat/record/184017?ln=ca>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

**APÊNDICES**

**APÊNDICE A – Fichas de categorização dos descritores das dissertações e teses coletadas**

Ref.	Nível escolar								Área de conteúdo botânico								Foco temático																				
	E I	EFI	EFII	EF	EM	ES	Geral	Outro	AV	FV	MV	RV	TSV	Eco	Etb	EA	Geral	Outra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
DT01						x										x									x												
DT02						x							x									x															
DT03			x														x													x							
DT04				x													x						x														
DT05							x										x										x										
DT06						x			x													x				x											
DT07			x								x											x															
DT08			x										x																					x			
DT09				x	x									x		x													x								
DT10			x									x												x	x												
DT11						x							x			x																		x			
DT12			x														x					x															
DT13						x						x											x												x		
DT14					x											x																		x			
DT15							x							x												x											
DT16						x			x		x												x														
DT17					x								x	x		x										x											
DT18				x								x													x												
DT19						x											x																			x	
DT20						x						x																						x			
DT21					x												x																		x		
DT22			x						x		x															x											
DT23						x											x																			x	
DT24					x						x	x		x																					x		
DT25					x												x																		x		
DT26							x									x																			x		
DT27			x														x								x												
DT28					x												x																		x		
DT29					x												x																				
DT30						x								x																							

(Continua)



- 1: Conteúdo e metodologia no ensino de Botânica.
- 2: Livro didático.
- 3: Percepção de conceitos botânicos (professores e alunos).
- 4: Formação de professores (inicial e continuada).
- 5: Recursos didáticos no ensino de Botânica.
- 6: TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação).
- 7: Currículos e programas.
- 8: Pesquisa bibliográfica e/ou documental.
- 9: Proposta e/ou estratégia didática.

- 10: Ensino-aprendizagem de Botânica.
- 11: Ensino de Botânica em espaços não formais.
- 12: Abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de Botânica.
- 13: Cursos e oficinas.
- 14: Prática docente.
- 15: Outros.



Ref.	Nível escolar								Área de conteúdo botânico										Foco temático																		
	E I	EFI	EFII	EF	EM	ES	Geral	Outro	AV	FV	MV	RV	TSV	Eco	Etb	EA	Geral	Outra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
AC31					x								x							x																	
AC32			x							x											x																
AC33							x								x																x						
AC34		x	x											x							x																
AC35					x								x												x												
AC36						x							x											x													
AC37					x												x				x																
AC38						x						x																			x						
AC39						x						x		x													x										
AC40			x								x										x																
AC41			x										x											x													
AC42		x	x												x																				x		
AC43		x										x											x														
AC44			x												x															x							
AC45						x											x																		x		
AC46						x											x																		x		
AC47			x									x									x																
AC48			x														x								x												
AC49						x		x							x	x																					
AC50						x						x												x													
AC51						x											x																				
AC52						x											x																		x		
AC53			x														x																		x		
AC54			x									x																									
AC55							x										x																		x		
AC56						x											x																				
AC57						x											x																				
AC58						x							x																						x		
AC59						x						x																								x	
AC60						x																														x	
AC61						x												x																			
AC62						x																															
AC63						x																															

(Continua)





- 1: Conteúdo e metodologia no ensino de Botânica.
- 2: Livro didático.
- 3: Percepção de conceitos botânicos (professores e alunos).
- 4: Formação de professores (inicial e continuada).
- 5: Recursos didáticos no ensino de Botânica.
- 6: TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação).
- 7: Currículos e programas.
- 8: Pesquisa bibliográfica e/ou documental.
- 9: Proposta e/ou estratégia didática.
- 10: Ensino-aprendizagem de Botânica.
- 11: Ensino de Botânica em espaços não formais.
- 12: Abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de Botânica.
- 13: Cursos e oficinas.
- 14: Prática docente.
- 15: Outros.

**APÊNDICE C – Referências bibliográficas das dissertações e teses coletadas****DT01**

LUZ, G. O. F. da. **Modelo de currículo para ensino de conjunto de disciplinas ofertadas pelo Departamento de Botânica – UFPR.** 1982. 337 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.

**DT02**

STANGE, C. E. B. **Em busca de parâmetros de significação para a sistemática vegetal.** 1997. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas e Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 1997.

**DT03**

CARNIELLO, M. A. **O componente vegetal na 6ª série do 1º grau: ensino-aprendizagem (Mirassol DOeste-MT).** 1998. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 1998.

**DT04**

FERNANDES, G. M. S. **A Botânica do ensino fundamental num contexto local: vivência e reflexão de professores.** 2002. 86 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Uruguaiana, 2002.

**DT05**

GÜLLICH, R. I. C. **A Botânica e seu ensino: história, concepções e currículo.** 2003. 147 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Pedagogia, Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2003.

**DT06**

SILVA, L. M. **Contribuição às possibilidades de um ensino de Botânica crítico e contextualizado.** 2003. 109 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

**DT07**

SILVA, P. G. P. **As ilustrações botânicas presentes nos livros didáticos de ciências: da representação impressa à realidade.** 2004. 191 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2004.

**DT08**

IKEMOTO, E. **Espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas do Parque Taquaral (Campinas, SP) - subsídios para atividades de ensino não-formal de Botânica.** 2007. 280 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

**DT09**

VARGAS, E. T. **Um viveiro de mudas como ferramenta para o ensino de Ecologia, Botânica e Educação Ambiental.** 2007. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

**DT10**

ARAÚJO, J. N. **O Ensino de Botânica e a Educação Básica no contexto Amazônico: construção de recursos multimídia.** 2008. 138 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, 2008.

**DT11**

SCHWANTES, J. **O trabalho em campo no ensino da Botânica nos cursos de Ciências Biológicas: contribuições para o processo de ensino voltado à Educação Ambiental.** 2008. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2008.

**DT12**

SILVA, P. G. P. **O ensino da Botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos.** 2008. 146 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

**DT13**

FIGUEIREDO, J. A. **O ensino de Botânica em uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de Ciências Biológicas.** 2009. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

**DT14**

VINHOLI JÚNIOR, A. J. **Contribuições dos saberes sobre plantas medicinais para o ensino de Botânica na escola da comunidade quilombola Furnas do Dionísio, Jaraguari, MS.** 2009. 173 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

**DT15**

MARTINS, C. de O. **O uso de objetos de aprendizagem (OA) em Ensino de Ciências.** 2010. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

**DT16**

PUCINELLI, R. H. **Aprendizado dos conceitos de flor e fruto e sua utilização pelos alunos de Ciências Biológicas do I.B. – USP.** 2010. 189 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

**DT17**

COSTA, M. V. **Material instrucional para ensino de Botânica: CD-ROM possibilitador da aprendizagem significativa no ensino médio.** 2011. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011.

**DT18**

FERREIRA, L. A. D. **Instrumentalizando o ensino de Ciências: inclusão de alunos com deficiência visual por meio de conteúdos botânicos.** 2012. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

**DT19**

NOGUEIRA, A. C. de O. **Elaboração de curso de fitoterapia para o ensino de Botânica, com base nas plantas medicinais selecionadas pelo Ministério da Saúde de interesse para o SUS.** 2012. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

**DT20**

RAMOS, F. Z. **Limitações e contribuições da mediação de conceitos de Botânica no contexto escolar.** 2012. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

**DT21**

BITENCOURT, I. M. **A Botânica no ensino médio: análise de uma proposta didática baseada na abordagem CTS.** 2013. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2013.

**DT22**

OLIVEIRA, A. B. de. **A realidade aumentada como instrumento para uma aprendizagem significativa sobre o processo de frutificação.** 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

**DT23**

SILVA, J. R. S. da. **Concepções dos professores de Botânica sobre ensino e formação de professores.** 2013. 219 f. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

**DT24**

ARAÚJO, J. N. **Aprendizagem significativa de Botânica em laboratórios vivos.** 2014. 229 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso, Universidade do Estado do Amazonas, Universidade Federal do Pará, Manaus, 2014.

**DT25**

KRAUZER, K. A. F. **A metodologia de projetos sob a perspectiva da abordagem CTSA: uma estratégia para promover a aprendizagem significativa crítica de Botânica no Ensino Médio.** 2014. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação, em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

**DT26**

MENEZES, C. R. **Proposta pedagógica para a inserção da perspectiva da conservação da flora para o ensino de Ciências.** Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Cuiabá, 2014.

**DT27**

OLIVEIRA, D. A. de. **O potencial do jogo na aprendizagem significativa de conceitos botânicos em uma escola da rede privada de ensino do município de Boa Vista, Roraima.** 2014. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2014.

**DT28**

SOUZA, A. F. de. **O ensino de Botânica na educação básica: uma proposta utilizando diversas estratégias.** 2014. 227 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2014.

**DT29**

IGLESIAS, J. de O. V. **Tradições curriculares dos conteúdos de Botânica nos livros didáticos: em foco a década de 1960 e o início do século XXI.** 2014. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

**DT30**

LIMA, T. F. **A temática algas na formação continuada de professores de Biologia: uma experiência na Educação a Distância.** 2014. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

**DT31**

AMADEU, S. O. **Necessidades e dificuldades relacionadas ao ensino de Botânica, identificadas por professores de Biologia de escolas técnicas estaduais de São Paulo.** 2015. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

**DT32**

RODRIGUES, M. S. de A. **Propostas para o ensino dos grupos vegetais: acervo botânico e chave de identificação interativa.** 2015. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Duque de Caxias, 2015.

**DT33**

DUARTE, L. A. **Vivenciando etapas do método científico por meio do ensino da Botânica em Ciências Naturais, construção possível em uma escola municipal de Cuiabá MT.** 2015. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2015.

**DT34**

FREITAS, M. S. de. **Estratégia didática para o ensino dos conhecimentos relacionados às mudanças climáticas globais.** 2015. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ensino Tecnológico) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2015.

**DT35**

SOUZA, V. W. de. **Botânica no cotidiano: experiências vivenciadas por alunos do Ensino Médio.** 2015. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2015.

**DT36**

VILAS BOAS, T. de J. R. **Ensino de Botânica: um guia didático como contribuição à formação da concepção ambiental para licenciandos de Ciências Biológicas.** 2015. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ensino Tecnológico) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2015.

**DT37**

ANJOS, C. C. dos. **Contribuições da exposição “descobrimos os segredos das flores do lavrado” como organizador prévio no ensino do conceito de flor.** 2016. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2016.

**DT38**

DEMIZU, F. S. B. **Blender 3D open source: proposta metodológica aplicada ao ensino de botânica.** 2016. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Centro de Ciências Humanas e da Educação, Universidade Estadual do Paraná, Paranaíba, 2016.

**DT39**

INADA, P. **Ensino de Botânica mediado por recursos multimídia: as contribuições de um software de autoria para o ensino dos ciclos reprodutivos dos grupos vegetais.** 2016. 183 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá 2016.

**DT40**

LIPORINI, T. Q. **O ensino de sistemática e taxonomia biológica no ensino médio da rede estadual no município de São Carlos, SP.** 2016. 186 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

**DT41**

SANTOS, R. E. dos. **O processo ensino-aprendizagem de Botânica em uma turma de jovens e adultos por meio de estratégias didáticas: análise de um projeto de pesquisa-ação.** 2016. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2016.

**DT42**

OLIVEIRA, R. R. da S. **Jogos na Formação Inicial de Professores de Biologia.** 2016. 181 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2016.

**Produto:** OLIVEIRA, R. R. da S. **Jogos para o ensino de botânica: uma proposta visando a aprendizagem significativa.** 2016. 35 f. Produto Educacional da Dissertação Jogos na Formação Inicial de Professores de Biologia (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2016.

**DT43**

SILVA, R. M. de S. e. **O “Reino das Plantas” nos livros didáticos de ciências: análise das imagens.** 2016. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

**DT44**

MATOS, L. B. de. **O ensino de Botânica: uma proposta para o curso técnico subsequente em meio ambiente do IFAM/CMC.** 2016. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino Tecnológico) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2016.

**Produto:** MATOS, L. B. de. **Proposta de Modalidades Didáticas para o curso de Meio Ambiente no ensino de Botânica.** 2016. 36 f. Produto Educacional da Dissertação O ensino de botânica: uma proposta nos cursos de nível médio em meio ambiente do IFAM/CMC

(Mestrado em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2016.

**DT45**

LOUREIRO, J. de O. **A transversalidade da agroecologia em uma escola particular do município de Porto Alegre no ensino fundamental I.** 2017. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2017.

**DT46**

FRANCO, C. de O. **Aspectos do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de Botânica de professores de Biologia após formação continuada na modalidade Educação a Distância.** 2017. 179 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

**DT47**

SALLER, A. G. **Produção de recursos explorando a visualidade no ensino de frutificação: uma abordagem para alunos surdos.** 2017. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

**DT48**

ALVES, D. da S. **Botânica no ensino superior: uma sequência didática para o ensino de dormência e germinação de sementes.** 2017. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, 2017.

**DT49**

CASASCO, E. F. da C. **Formação de professores e o ensino de Botânica: memórias, concepções e práticas.** 2017. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática) - Universidade Federal do ABC, Santo André, 2017.

**DT50**

CARVALHO, M. M. **Botânica no ensino fundamental II: aplicação de conceitos do movimento CTS por meio de metodologia ativa.** 2017. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

**DT51**

CRUZ, B. P. da. **O ensino de Botânica na educação básica: um olhar voltado para a flora brasileira.** 2017. 216 f. Tese (Doutorado em Ciências Naturais) - Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2017.

**APÊNDICE D – Referências bibliográficas dos artigos científicos coletados****AC01**

KLEIN, E. S. et al. Construindo o conhecimento de botânica: uma experiência interdisciplinar em Campinas. **Ciência e Ensino**, Campinas, n. 10, p. 9-13, junho 2001.

**AC02**

PEREIRA, A. B. Fazendo aulas de Histologia Vegetal. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 4, n. 2, p. 37-48, julho/dezembro 2002.

**AC03**

SOUZA, S. C. de; ALMEIDA, M. J. P. M. de. A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 97-111, 2002.

**AC04**

ALMEIDA, L. F. R. de; BICUDO, L. R. H.; BORGES, G. L. de. A. Educação ambiental em praça pública: relato de experiência com oficinas pedagógicas. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 121-132, 2004.

**AC05**

SILVA, P. G. P. da; CAVASSAN, O. A influência da imagem estrangeira para o estudo da botânica no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, 2005.

**AC06**

MAULI, M. M.; FORTES, A. M. T.; ANTUNES, F. Cidadania e educação ambiental: plantas medicinais no contexto escolar. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 9, n. 2, p. 91-107, julho/dezembro 2007.

**AC07**

CALDEIRA, A. M. de A.; MANECHINE, S. R. S. Apresentação e representação de fenômenos biológicos a partir de um canteiro de plantas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12(2), p. 227-261, 2007.

**AC08**

ZUANON, A. C. A.; SILVA, C. A. O biolhar contextualizado da botânica fora do livro didático. **Revista de ensino de biologia Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO)**, n. 1, p. 10-11, agosto 2007.

**AC09**

FONSECA, G. da; CALDERA, A. M. de A. Uma reflexão sobre o ensino aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis. **R. B. E. C. T.**, v. 1, n. 3, p. 70-92, setembro/dezembro 2008.

**AC10**

SALOMÃO, S. R. Lições da Botânica: o Texto Literário no Ensino de Ciências. **Ciência em tela**, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2008.

**AC11**

SALES, A. B.; LANDIM, M. F. Análise da abordagem da flora nativa em livros didáticos de biologia usados em escolas de Aracaju-SE. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 4(3), p. 17-29, 2009.

**AC12**

GARDAIR, T. L. C.; SCHALL, V. T. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 695-712, 2009.

**AC13**

ALVES, E. M.; CRUZ, M. P. da; MESSEDER, J. C. Os saberes populares na utilização do boldo (*Plectranthus barbatus* Andrews-Lamiaceae) como fitoterápico nos distúrbios gástricos e hepáticos. **Ciência em tela**, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2009.

**AC14**

ROSA, R. T. N. da. Terrários no ensino de ecossistemas terrestres e teoria ecológica. **R. B. E. C. T.**, v. 2, n. 1, p. 87-104, janeiro/abril 2009.

**AC15**

OLIVEIRA, R. F. M. de; PAES, L. da S. Atividades didáticas para o estudo dos vegetais e o meio ambiente no ensino fundamental. **Revista ARETÉ – Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 2, n. 3, p. 16-22, 2009.

**AC16**

VERONEZ, W. M. et al. A utilização do terrário para conscientização ambiental de estudantes do ensino básico. **R. B. E. C. T.**, v. 2, n. 3, p. 31-40, setembro/dezembro 2009.

**AC17**

CERATI, T. M.; LAZARINI, R. A. de M. A pesquisa-ação em educação ambiental: uma experiência no entorno de uma unidade de conservação urbana. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p. 383-392, 2009.

**AC18**

MELILA, A. P. de S. da S.; SANTOS, M. G. O que os alunos do ensino fundamental I conhecem sobre plantas tóxicas? **Revista da SBEnBio**, n. 3, p. 883-889, 2010.

**AC19**

VINHOLI JÚNIOR, A. J.; VARGAS, I. A. de. Mapas conceituais como recurso didático para o ensino de botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 3, p. 3694-3706, 2010.

**AC20**

MACHADO JÚNIOR, A.; CARNEIRO, M. N.; ACRANI, S. Atividades práticas de botânica como meio de aproximação entre as instituições de ensino superior, a formação docente e o ensino médio da rede estadual. **Revista da SBEnBio**, n. 3, p. 2235-2242, 2010.

**AC21**

CHAVES, B. E. et al. Confecção e aplicação de jogo didático (ludo vegetal) como uma nova alternativa para o ensino de botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 3, p. 2313-2320, 2010.

**AC22**

BARREIRA, N. P.; SALOMÃO, S. R.; AZEVEDO, M. J. da C. Conhecendo as plantas ao nosso redor: um olhar sobre o ensino de botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 3, p. 2321-2328, 2010.

**AC23**

CLEMENTINO, M. A. de F. et al. Criptógamas: “plantas” sem flor, sem fruto e sem aulas práticas? **Revista da SBEnBio**, n. 3, p. 4066-4073, 2010.

**AC24**

AMORIM, A. V.; GADELHA, C. G. Desenvolvimento de uma metodologia adequada para ensinar botânica no ensino médio. **Revista da SBEnBio**, n. 3, p. 3433-3441, 2010.

**AC25**

LEMOS, A. C. C. et al. O uso de modelo didático para o ensino de célula vegetal. **Revista da SBEnBio**, n. 3, p. 3781-3788, 2010.

**AC26**

TEIXEIRA, G. M.; FONSECA, L. C. de S. O ensino de botânica além da teoria: as possibilidades de aulas práticas. **Revista da SBEnBio**, n. 3, p. 3309-3318, 2010.

**AC27**

CALADO, N. de V. et al. Jogo didático como sugestão metodológica para o ensino de briófitas no ensino médio. **Revista ARETÉ – Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 4, n. 6, p. 92-101, 2011.

**AC28**

PERTICARRARI, A.; TRIGO, F. R.; BARBIERI, M. R. A contribuição de atividades em espaços não formais para a aprendizagem de botânica de alunos do Ensino Básico. **Ciência em tela**, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2011.

**AC29**

COSTA, J. P. da et al. Desvendando a ecologia local: atividades interativas. **R. B. E. C. T.**, v. 4, n. 3, p. 119-134, setembro/dezembro 2011.

**AC30**

FARIA, R. L. de; JACOBUCCI, D. F. C.; OLIVEIRA, R. C. Possibilidades de ensino de botânica em um espaço não-formal de educação na percepção de professoras de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n. 1, p. 87-104, janeiro/abril 2011.

**AC31**

RODRIGUES, M. E.; JUSTINA, L. A. D.; MEGLHIORATTI, F. A. O conteúdo de sistemática e filogenética em livros didáticos do ensino médio. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n. 2, p. 65-84, maio/agosto 2011.

**AC32**

ZOMPERO, A. de F.; LABURU, C. E. Significados de fotossíntese apropriados por alunos do ensino fundamental a partir de uma atividade investigativa mediada por multimodos de representação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 179-199, 2011.

**AC33**

ARAÚJO, C. de S. F.; SOUSA, A. N. de. Estudo do processo de desertificação na caatinga: uma proposta de educação ambiental. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 975-986, 2011.

**AC34**

SCHWARZ, M. L.; ANDRÉ, P.; SEVEGNANI, L. Children's representations of the biological richness of the Mata Atlântica biome. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 155-172, 2012.

**AC35**

SOUZA, V. W. de. Biosoletrando: uma proposta pedagógica para aulas de Botânica. **Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, p. 1-8, 2012.

**AC36**

MIGUEL, J. R.; JASCONE, C. E. S. Herbário como estratégia de ensino de Taxonomia Vegetal. **Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, 2012.

**AC37**

SARTIN, R. D. et al. Análise do conteúdo de Botânica no livro didático e a formação de professores. **Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, 2012.

**AC38**

RAMOS, F. Z.; SILVA, L. H. de A. Dificuldades e limitações de licenciandos no processo ensino-aprendizagem dos conteúdos de Morfologia Vegetal. **Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, 2012.

**AC39**

DORVILLÉ, L. F. M.; SANTOS, M. C. F. dos. O ensino de Botânica na formação de professores: articulando o diálogo entre os conhecimentos científicos e populares. **Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, 2012.

**AC40**

ZOMPÊRO, A. de F.; LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de Ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 675-684, 2012.

**AC41**

MEIRA, R. O. et al. Ensino de Botânica por meio de uma prática alternativa. **Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, 2012.

**AC42**

KOVALSKI, M. L.; OBARA, A. T. O estudo da Etnobotânica das plantas medicinais na escola. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 911-927, 2013.

**AC43**

CASTRO, D. R. de; BEJARANO, N. R. R. Os conhecimentos alternativos e científicos na área de Ciências Naturais: uma revisão a partir da literatura internacional. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 1-14, 2013.

**AC44**

CASANOVA, M. P.; ALVES, J. M. Metas de realização e autoconceitos de estudantes de Ciências em contexto de ensino com pesquisa. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 823-839, 2013.

**AC45**

SILVA, M. J. da; SAMPAIO, S. M. V. de; COFFANI-NUNES, J. V. O que dizem os professores das escolas públicas de Maceió sobre o ensino de Botânica? **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 5503-5514, outubro 2014.

**AC46**

ARRAIS, M. das G. M.; SOUSA, G. M. de; MASRUA, M. L. de A. O ensino de Botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 5409-5418, outubro 2014.

**AC47**

PIRES, C. R. et al. Ensino de Botânica: uma morfologia floral significativa. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 1423-1430, outubro 2014.

**AC48**

NEVES, A. L. L. A.; SOUSA, G. M. de; ARRAIS, M. das G. M. A produção de jogos didáticos de Botânica como facilitadores do ensino de Ciências na EJA. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 553-563, outubro 2014.

**AC49**

OLIVEIRA, M. da C. P. de et al. Estudo Etnobotânico para a implantação e implementação de hortas de plantas medicinais na formação de professores de Ciências e Biologia. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 5399-5408, outubro 2014.

**AC50**

FERREIRA, M. T. M.; SILVA, T.; NASCIMENTO JUNIOR, A. F. A utilização da História e Filosofia da Ciência para o ensino de Botânica: um relato de experiência. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 5411-5420, outubro 2014.

**AC51**

BARBOSA, P. P.; URSI, S. O papel da motivação nos cursos à distância: um estudo de caso na disciplina Botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 6185-6196, outubro 2014.

**AC52**

SANTANA, K. B. Frutos, frutas, legumes, verduras, hortaliças? “Eu tenho para vender quem quer comprar?” O saber popular e científico da Botânica no Centro de Abastecimento de Barreiras-Bahia. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 4339-4350, outubro 2014.

**AC53**

FRANCO, C. de O.; URSI, S. As plantas e sua exuberante diversidade: trabalhando com registros fotográficos na área verde do CEU EMEF Vila Atlântica. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 1220-1229, outubro 2014.

**AC54**

SANTOS, K. G. S. dos; PAULA, L. M. P. de. Botânica: o que pensam nossos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 4402-4412, outubro 2014.

**AC55**

DUTRA, A. P.; GÜLLICH, R. I. da C. A Botânica e suas metodologias de ensino. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 493-503, outubro 2014.

**AC56**

MACHADO, C. de C.; AMARAL, M. B. Lembranças escolares de Botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 1346-1357, outubro 2014.

**AC57**

LEME, J. S.; URSI, S. Ciclos de vida das plantas: uma visão integradora. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 4288-4297, outubro 2014.

**AC58**

DANDALO, R. M.; LEME, J. S.; URSI, S. Biotecnologia vegetal no ensino médio: uma proposta para estimular reflexões e a tomada de decisão consciente. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 4298-4307, outubro 2014.

**AC59**

SILVA, J. R. S. da; SANO, P. T. Práticas e estratégias de ensino adotadas por professores de Botânica em três Universidades Estaduais Paulistas. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 4170-4181, outubro 2014.

**AC60**

SORGE, C. J. et al. Construindo herbários digitais no Ensino Médio Politécnico: oficina de Botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 1147-1154, outubro 2014.

**AC61**

MAVIGNIER, R. D. et al. Bingo vegetal: atividade lúdica para a fixação de conteúdos de Botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 6403-6410, outubro 2014.

**AC62**

SAMPAIO, D. M. et al. "Ervas medicinais na escola" - Um incentivo ao diálogo entre PIBID Diversidade, Ciências da Natureza e saberes populares. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 6651-6659, outubro 2014.

**AC63**

IGLESIAS, J. de O. V.; PETRUCCI-ROSA, M. I. Tradições nos conteúdos de Fisiologia Vegetal do Ensino Médio. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 2968-2979, outubro 2014.

**AC64**

RAMOS, F. Z.; SILVA, L. H. de A. Estratégia teórico-metodológica para o ensino de Botânica na educação escolar indígena. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 2081-2092, outubro 2014.

**AC65**

PAULETTI, J. et al. Modelo didático tridimensional de epiderme foliar como estratégia para inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de Botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 2731-2738, outubro 2014.

**AC66**

JESUS, J. de; NERES, J. N.; DIAS, V. B. Jogo didático: uma proposta lúdica para o ensino de Botânica no Ensino Médio. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 4106-4116, outubro 2014.

**AC67**

MALVESTIO, L. L.; FERNANDEZ, F. da R. B.; MIANI, C. S. Construindo uma ideia sobre conservação da Biodiversidade nas aulas de Botânica realizadas em áreas verdes urbanas: um estudo de caso com alunos do Ensino Fundamental. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 4655-4666, outubro 2014.

**AC68**

MERHY, T. S. M.; SANTOS, M. G. Planta ou vegetal? As concepções alternativas dos alunos do Ensino Fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 2, p. 104-116, 2014.

**AC69**

SOUZA, C. L. P. de; KINDEL, E. A. I. Compartilhando ações e práticas significativas para o ensino de Botânica na Educação Básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 44-58, 2014.

**AC70**

SILVEIRA, M. G. de S. et al. A influência de uma oficina temática nas percepções de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental sobre o meio ambiente. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 1-10, 2014.

**AC71**

BASSOLI, F.; RIBEIRO, F.; GEVEGY, R. Atividades práticas investigativas no Ensino de Ciências: trabalhando a Fotossíntese. **Ciência em tela**, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2014.

**AC72**

SOUZA, C. A. S.; PRATA, A. P. do N.; MAKNAMARA, M. Utilização de frutos da vegetação de Sergipe como recurso didático para o ensino de ciências e biologia. **Ciência em tela**, v. 7, n. 2, p. 1-9, 2014.

**AC73**

DIMOV, L. F.; PECHLIYE, M. M.; JESUS, R. C. de. Caracterização ontológica do conceito de Fotossíntese e obstáculos epistemológicos e ontológicos relacionados com o ensino deste conceito. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19(1), p. 7-28, 2014.

**AC74**

MATOS, E. C. do A.; LANDIM, M. O Bioma Caatinga em Livros Didáticos de Ciências nas Escolas Públicas do Alto Sertão Sergipano. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.7, n.2, p.137-154, novembro 2014.

**AC75**

CAVAGLIER, M. C. dos S.; MESSEDER, J. C. Plantas Medicinais no Ensino de Química e Biologia: Propostas Interdisciplinares na Educação de Jovens e Adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 1, p. 55-71, 2014.

**AC76**

MARINHO, L. C.; SETUVAL, F. A. R.; AZEVEDO, C. O. de. Botânica geral de Angiospermas no Ensino Médio: uma análise comparativa entre livros didáticos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20(3), p. 237-258, 2015.

**AC77**

ARAÚJO, J. N.; SILVA, M. de F. V. da. Aprendizagem significativa de Botânica em ambientes naturais. **Revista ARETÉ**, Manaus, v. 8, n. 15, p. 100-108, 2015.

**AC78**

BATISTA, L. N.; ARAÚJO, J. N. A Botânica sob o olhar dos alunos do Ensino Médio. **Revista ARETÉ**, Manaus, v. 8, n. 15, p. 109-120, 2015.

**AC79**

FREITAS, Nívia M. da S.; FREITAS, Nádia M. da S. Educação em espaços não formais: a produção de roteiro científico para o Mercado do Ver-o-Peso. **Revista ARETÉ**, Manaus, v. 8, n. 17, p. 95-106, julho/dezembro 2015.

**AC80**

BONFIM, L. R. M. et al. O ensino de Botânica em escolas públicas e particulares no município de Barcarena, Pará, Brasil. **Revista ARETÉ**, Manaus, v. 8, n. 17, p. 167-176, julho/dezembro 2015.

**AC81**

MILACH, E. M. et al. A ilustração científica como uma ferramenta didática no ensino de Botânica. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 17, n. 3, p. 672-683, setembro/dezembro 2007.

**AC82**

QUIRINO, G. da S. Saber científico e etnoconhecimento: é bom pra quê? **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 2, p. 273-283, 2015.

**AC83**

BIANCHI, C. dos S.; MELO, W. V. de. Compreendendo o modo de vida autótrofo: concepções de alunos sobre a Fotossíntese. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, p. 1-14, 2015.

**AC84**

MACHADO, C. de C.; AMARAL, M. B. Memórias Ilustradas: Aproximações entre Formação Docente, Imagens e Personagens Botânicos. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 7-20, junho 2015.

**AC85**

OLIVEIRA, R. C.; CARVALHO, D. F. Planejando aulas de Botânica a partir de uma provocação. **R. B. E. C. T.**, v. 8, n. 4, p. 208-220, setembro/dezembro 2015.

**AC86**

ROCHA, A. L. F. da; SLONSKI, G. T. Um olhar para os Transgênicos nas áreas de pesquisa em ensino de Ciências e Educação Ambiental: contribuições para a formação de professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21(3), p. 74-91, 2016.

**AC87**

PEREIRA, K. da S. et al. Elaboração de fichas-protocolo de Histoquímica como auxílio nas aulas de Anatomia Vegetal. **Revista ARETÉ**, Manaus, v. 9, n. 20, p. 162-168, 2016.

**AC88**

SOUSA, I. S. et al. Sistema transversal de ensino-aprendizagem, um desafio no planejamento reflexivo do ensino de Botânica. **Revista ARETÉ**, Manaus, v. 9, n. 20, p. 176-183, 2016.

**AC89**

PEDRINI, A. de G. et al. Percepção ambiental sobre as mudanças climáticas globais numa praça pública na cidade do Rio de Janeiro (RJ, Brasil). **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 4, p. 1027-1044, 2016.

**AC90**

FERREIRA, A. P. P.; GONÇALVES, V. F.; OLIVEIRA, L. N. D. de O. Construção e aplicação de modelos didáticos de célula animal e vegetal para alunos do ensino fundamental. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 1881-1888, 2016.

**AC91**

MACEDO, M.; URSI, S. Botânica na escola: uma proposta para o ensino de Histologia Vegetal. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 2723-2733, 2016.

**AC92**

VERONA, M. F.; LIMA, E. de S. Um breve panorama do ensino de Ecologia a partir dos trabalhos apresentados no V Encontro Nacional de Ensino de Biologia. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 3814-3824, 2016.

**AC93**

CORRÊA, B. J. S. et al. Aprendendo Botânica no Ensino Médio por meio de atividades práticas. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 4314-4324, 2016.

**AC94**

FERRAZ, J. R.; SANTOS, G. M. dos; KLEIN, T. A. da S. Atividades práticas em jardins e no Laboratório de Ciências no processo de ensino-aprendizagem de Botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 4655-4664, 2016.

**AC95**

RIOS, K. B. O.; MATOS, A. O.; PAIVA, A. de S. Princípios de design para o ensino de Botânica e Zoologia num contexto evolutivo. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 4995-5006, 2016.

**AC96**

SOUSA, I. A.; LOURENÇO, C. O.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Uma viagem ao Sertão Nordeste: a formação inicial de professores para o ensino da Botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 5167-5178, 2016.

**AC97**

ROCHA, N. C. da et al. Morfologia Foliar: o ensino de Botânica a partir da utilização da prática “Caminho das Folhas”. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 5513-5521, 2016.

**AC98**

ANDRADE, J. A. P. de; BECKER, M. L. R.; BURNHAM, T. F. A tomada de consciência da relação entre Organismos Transgênicos e Organismos Geneticamente Modificados: aprendizagem significativa entre estudantes de uma universidade pública no sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 1, p. 187-213, 2016.

**AC99**

TREVISAN, I.; ALVES, N. S. de F. A Experimentação no Ensino de Botânica: um relato de experiência. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 6728-6737, 2016.

**AC100**

SILVA, D. de V. da et al. Plantas Medicinais e Alimentícias não Convencionais como estratégia no ensino de Biologia com ênfase em Botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 6738-6748, 2016.

**AC101**

COSTA, D. V. do C. da; SOUZA, M. M. de; BARROS, M. A. de M. A Experimentação no Ensino de Botânica em Escolas Estaduais em Pernambuco. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 6760-6770, 2016.

**AC102**

INADA, P. Botânica mediada por recursos multimídia: as contribuições de um software de autoria para o ensino dos ciclos reprodutivos dos grupos vegetais. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 6835-6846, 2016.

**AC103**

COFFANI-NUNES, J. V. et al. Formação continuada em Botânica para professores do Ensino Fundamental da D.E. – região de Registro, SP. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 6934-6946, 2016.

**AC104**

SANTOS, T. I. S.; DANTAS, C. S. de A.; LANDIM, M. F. O uso das TIC no ensino de Botânica: uma experiência no contexto do PIBID. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 7135-7146, 2016.

**AC105**

SANTOS, S. M. dos. et al. Kit Morfoflor: recurso didático como promoção de ensino e aprendizagem de conteúdo de Botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 7307-7314, 2016.

**AC106**

GOMES, A. P. M.; SANTOS, M. G. Plantas tóxicas: “brincando com o perigo”. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 7472-7483, 2016.

**AC107**

TRAZZI, P. S. da S.; OLIVEIRA, I. M. de. O processo de apropriação dos conceitos de Fotossíntese e Respiração Celular por alunos em aulas de Biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.18, n. 1, p. 85-106, janeiro/abril 2016.

**AC108**

TRAZZI, P. S. da S.; OLIVEIRA, I. M. de. A ação mediada no processo de formação dos conceitos científicos de Fotossíntese e Respiração Celular em aulas de Biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21(2), p. 121-136, 2016.

**AC109**

OLIVEIRA, J. A. M. T. de. Vegetables, proposta didática no formato de jogo para o ensino de Botânica na Educação Básica. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 7565-7575, 2016.

**AC110**

MONTELES, R. A. R.; WITKOSKI, A. C. Sobre aprender e ensinar: uso de plantas sagradas numa tradição amazônica. **Revista ARETÉ**, Manaus, v. 10, n. 21, p. 208-2015, 2017.

**AC111**

OLIVEIRA, D. de; GIROLDO, D.; MARANDINO, M. Perspectivas de Comunicação Pública da Ciência em Editais e Chamadas Públicas sobre Biodiversidade no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, p. 299-326, abril 2017.

**AC112**

OLIVEIRA, Y. R. et al. Carpoteca: ferramenta de ensino em Botânica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 2, p. 346-359, 2017.

**AC113**

SOARES, A. C. Conhecimentos agroecológicos aplicados ao ensino de Ciências Naturais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 4, p. 185-203, 2017.

**AC114**

CORNACINI, M. R.; SILVA, R. G. da; DORNFELD, C. B. Percepção de alunos do Ensino Fundamental sobre a temática Botânica por meio de atividade experimental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 4, p. 166-184, 2017.

**AC115**

ALBUQUERQUE, J. V. de; ZÁRATE, E. L. de P. Materiais didáticos de Botânica Criptogâmica muito além dos livros: entrelaçando os saberes na Graduação. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 8, p. 239-249, 2017.

**AC116**

SILVEIRA, A. P. et al. Caráter pedagógico científico e artísticos de modelos didáticos de flor e folha: percepção de atuais e futuros professores da educação básica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 10, n. 1, p. 57-71, 2017.

**AC117**

SOUZA, A. F. de; MACEDO, G. E. L. de; RAZERA, J. C. C. O uso de histórias em quadrinhos em aulas de Botânica: uma experiência didática fundamentada na perspectiva teórica Vigotskiana. **Ciência em tela**, v. 10, n. 1, 2017.

**AC118**

SANTOS, R. E. dos; MACEDO, G. E. L. de; RAZERA, J. C. C. O ensino de Botânica na EJA: uma experiência didática sobre plantas medicinais baseada na metodologia de estudos de caso. **Ciência em tela**, v. 10, n. 2, 2017.

**APÊNDICE E – Referências bibliográficas das coleções de livros didáticos (CLD)  
selecionadas e analisadas**

**CLD01**

CANTO, E.L. **Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano**. 4. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2012. (Obra em 4 v. para alunos do 6º ano ao 9º ano).

**CLD02**

GOWDAK, D.O; MARTINS, E.L. **Ciências Novo Pensar**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2012. (Obra em 4 v. para alunos do 6º ano ao 9º ano).

**CLD03**

NERY, A.L.P.; CATANI, A.L.; KILLNER, G.I.; AGUILAR, J.B.V.; TAKEUCHI, M.R.; SIGNORINI, P. **Para viver juntos: Ciências**. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2012. (Obra em 4 v. para alunos do 6º ano ao 9º ano).

**CLD04**

SHIMABUKURO, V. **Projeto Araribá: Ciências**. 3. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2012. (Obra em 4 v. para alunos do 6º ano ao 9º ano).

**CLD05**

GEWANDSZNAJDER, F. **Projeto Teláris: Ciências**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2012. (Obra em 4 v. para alunos do 6º ano ao 9º ano).