

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

LUCIANA NASCIMENTO CUSTÓDIO

**A UNIDADE DE BOTÂNICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS
APROVADOS NO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO – PNLD/2017**

UBERLÂNDIA

2019

LUCIANA NASCIMENTO CUSTÓDIO

**A UNIDADE DE BOTÂNICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS
APROVADOS NO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO – PNLD/2017**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação, da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência parcial para obtenção do título de Doutora em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria de Oliveira Cunha

Co-orientadora: Profa. Dra. Renata Carmo Oliveira

UBERLÂNDIA

2019

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

C987 2019	<p>Custódio, Luciana Nascimento, 1986- A unidade de Botânica nos livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático PNLD 2017 [recurso eletrônico] / Luciana Nascimento Custódio. - 2019.</p> <p>Orientadora: Ana Maria de Oliveira Cunha. Coorientadora: Renata Carmo Oliveira. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Educação. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2019.2457 Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Educação. I. Cunha, Ana Maria de Oliveira, 1946- (Orient.). II. Oliveira, Renata Carmo, 1965- (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Educação. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 37</p>
--------------	--

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Educação				
Defesa de:	Tese de Doutorado Acadêmico, 41/2019/231, PPGED				
Data:	Vinte e dois de novembro de dois mil e dezenove	Hora de início:	14:20	Hora de encerramento:	19:30
Matrícula do Discente:	11513EDU031				
Nome do Discente:	LUCIANA NASCIMENTO CUSTÓDIO				
Título do Trabalho:	"A UNIDADE DE BOTÂNICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS APROVADOS NO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO - PNLD/2017"				
Área de concentração:	Educação				
Linha de pesquisa:	Educação em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	"Conhecimento biológico, cultura e sexualidade: análise das propostas metodológicas em livros didáticos brasileiros e portugueses de Biologia"				

Reuniu-se no Anfiteatro/Sala 1G129, Campus Santa Mônica, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Educação, assim composta: Professores Doutores: João Rodrigo Santos da Silva - UFABC; Wender Faleiro da Silva - UFG; Elenita Pinheiro de Queiroz Silva - UFU; Melchior José Tavares Junior - UFU e Ana Maria de Oliveira Cunha - UFU, orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). Ana Maria de Oliveira Cunha, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação

interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Ana Maria de Oliveira Cunha, Presidente**, em 22/11/2019, às 19:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Melchior José Tavares Junior, Professor(a) Substituto(a) do Magistério Superior**, em 22/11/2019, às 19:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Elenita Pinheiro de Queiroz Silva, Professor(a) do Magistério Superior**, em 22/11/2019, às 19:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Wender Faleiro da Silva, Usuário Externo**, em 22/11/2019, às 19:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **João Rodrigo Santos da Silva, Usuário Externo**, em 22/11/2019, às 19:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1703119** e o código CRC **4A005F06**.



Salvador Dalí – Flordali II : La rose papillon. - *A borboleta rosa*

À minha querida e dedicada mãe, Márcia,
ao meu amado e paciente companheiro, José Luís
e à minha filha, flor mais linda, Ana Rosa.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, professora Ana Cunha, pelo conhecimento compartilhado, por ter acreditado no meu trabalho e me apoiado nesse caminho com muita doçura e carinho.

À minha co-orientadora, professora Renata, por mais essa jornada juntas, obrigada por estar ao meu lado e dividir comigo o amor pelas plantas e pela docência.

Aos professores João Rodrigo Santos da Silva, Wender Faleiro da Silva e Melchior José Tavares Júnior por aceitarem participar da banca de avaliação desta tese.

À professora Elenita Pinheiro de Queiroz Silva por aceitar participar da banca e pelas trocas e aprendizados ao longo do curso de doutorado.

Às professoras Viviane Rodrigues Alves de Moraes e Geovana Ferreira Melo pelas importantes contribuições no exame de qualificação.

Aos professores, professoras e demais funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação (UFU) pelos ensinamentos e auxílio durante esses anos.

Aos colegas da turma de 2015 com quem dividi os desafios das disciplinas e aos colegas do GPECS por agregarem conhecimento à minha formação profissional e humana com seus trabalhos inspiradores.

À CAPES pela bolsa de um ano concedida a mim em 2018.

Aos colegas professores de Ciências da rede pública de Uberlândia que aceitaram participar da pesquisa e responderam ao questionário.

Às colegas professoras Mayara, Pâmela, Vanessa e Henrique por me ajudarem a reunir os livros didáticos usados neste trabalho.

À Keyme pela ajuda com as referências bibliográficas.

Aos professores e professoras que marcaram minha eterna vida de estudante e aos meus alunos e alunas por me tornarem professora.

À querida Rafaella por me acolher nas últimas semanas de preparação da tese, lendo meus textos e me incentivando.

Às amigas e amigos que me confortaram e torceram por meu sucesso na conclusão desse trabalho.

A toda minha família que sempre me incentiva a continuar trabalhando pelos meus sonhos.

À minha mãe, que agora avó, reuniu toda sua paciência, força, dedicação e positividade, e sem poupar esforços, esteve comigo (literalmente, todos os dias) nessa reta final de preparação do texto sendo a melhor companhia para nossa florzinha Ana Rosa. Você é meu exemplo e meu esteio, obrigada por estar sempre comigo e ser minha maior incentivadora, esse título também é seu.

Ao meu companheiro, José Luís, toda minha gratidão pela paciência, amparo e estímulo durante os momentos mais difíceis dessa caminhada. Obrigada por abdicar do seu tempo para me ajudar na reta final, e por se tornar o pai presente, alegre e carinhoso que nossa pequena precisava nas minhas ausências. Te amo!

Ao meu pai, Ronan, e à minha irmã, Lilianny, por sempre me apoiarem e me incentivarem, por estarem juntos nos desafios e nas alegrias. Pai, sua filha se tornou professora, mas o “Dra” antes do nome chegou! Li, obrigada pela ajuda com as referências, a caminhada com você é mais feliz!

À minha filha Ana Rosa, que um dia vai ouvir as histórias de quando a mamãe sentava por horas de frente ao computador ou folheando livros ainda com você crescendo na barriga e depois nos seus primeiros meses de vida. Obrigada pela compreensão, por me fazer mais forte e encher meus dias de alegria!

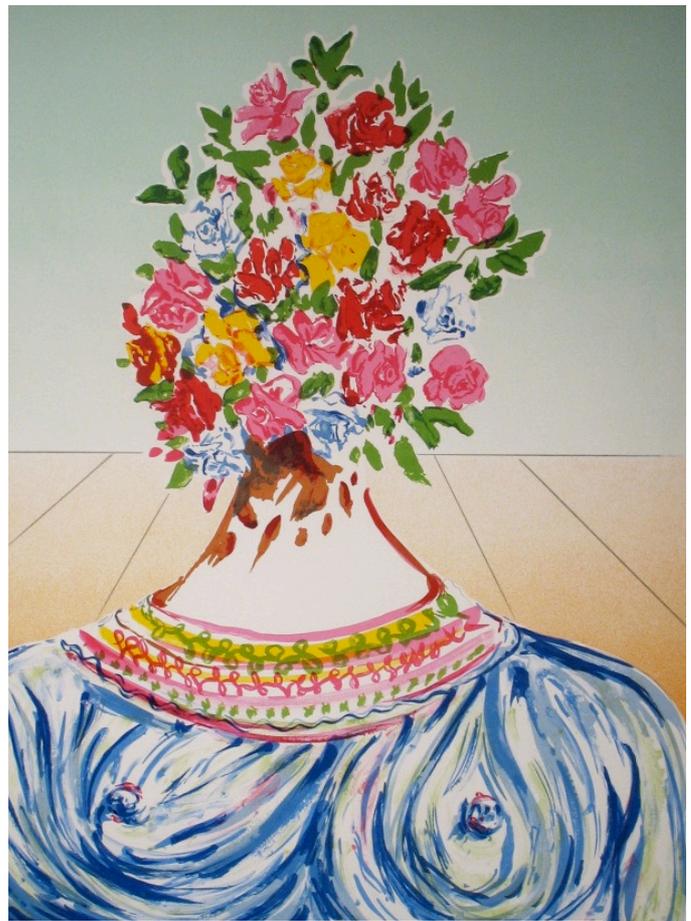
A Deus e aos amigos espirituais que me sustentam e inspiram.

Muito obrigada!

*“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei;
Não fosse por elas, eu não teria saído do lugar.
As facilidades nos impedem de caminhar.
Mesmo as críticas nos auxiliam muito”*

Chico Xavier.

*De todo o meu passado
Boas e más recordações
Quero viver meu presente
E lembrar tudo depois
Nessa vida passageira
Eu sou eu, você é você
Isso é o que mais me agrada
Isso é o que me faz dizer
Que vejo flores em você
De todo o meu passado
Boas e más recordações
Quero viver meu presente
E lembrar tudo depois
Nessa vida passageira
Eu sou eu, você é você
Isso é o que mais me agrada
Isso o que me faz dizer
Que vejo flores em você
Que vejo flores em você*



Salvador Dalí – The flowering of inspiration

Eu vejo flores em você
(Música Ira! letra Edgard Scandurra)

RESUMO

CUSTÓDIO, L. N. **A unidade de Botânica nos livros didáticos de Ciências aprovados no Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2017.** 191 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

As plantas estão entre os seres vivos mais antigos do planeta e entender suas características, fisiologia e história evolutiva é compreender como a própria vida se diversificou e estabeleceu interdependências entre os diferentes grupos biológicos. Muito embora a espécie humana seja dependente do Reino Plantae, há falta de interesse em compreendê-lo. Essa negligência ou “cegueira” botânica permeia o Ensino de Botânica (EB) e tem sido reforçada por um ensino tradicional com nomenclatura extensa e fora do contexto moderno. As pesquisas em Ensino de Ciências apontam para a diversidade de metodologias e entre os recursos mais usados está o livro didático (LD). Nesse cenário, o PNLD constitui-se importante programa que avalia e distribui LDs para as escolas públicas. O presente trabalho teve como objetivo compreender como os livros didáticos de Ciências aprovados no PNLD 2017 apresentam o conhecimento científico de Botânica no contexto escolar, analisando o conteúdo dos LDs aprovados pelo PNLD 2017 e os relatos de professores de Ciências sobre seu uso no EB do Ensino Fundamental de escolas públicas de Uberlândia – MG. Foram analisadas unidades de Botânica de dez LDs (7º ano) aprovados pelo PNLD 2017 e realizado questionário *online* com 45 professores. O método de análise de conteúdo de Bardin (2011) foi empregado buscando analisar dialogicamente como esse conteúdo está apresentado nos livros e os professores de Ciências usam esse recurso. As análises demonstraram que a Botânica está representada na penúltima ou última unidade e correspondem de 7,9 a 20% das páginas dos LDs, com uma variação de 19 a 67 páginas. O conteúdo de Botânica é mais descritivo que evolutivo e traz os temas diversidade e reprodução dos grupos, morfologia, aspectos da fisiologia e da evolução, com detalhamento e abordagem variáveis. Os livros são bem ilustrados, apresentando esquemas e fotografias que exemplificam a biodiversidade vegetal com representação pontual de espécies regionais. Os esquemas carecem de indicações de tamanhos das estruturas em detalhe. Imagens, atividades e texto são os recursos mais usados pelos professores para ensinar Botânica e coincidem com os critérios usados para avaliarem o livro didático. Pesquisas, experimentos, textos complementares e estratégias de abertura dos capítulos foram pouco citados pelos professores e representam alternativas para tornar o conteúdo mais contextualizado e atrativo para os estudantes. O LD é usado por 44 professores e 25% deles afirmam usar outros recursos para o EB, como atividades práticas. A maior parte (36) dos professores afirma ter afinidade com a Botânica e 11 destacam o conteúdo extenso do ano de ensino como fator que dificulta ou impede desenvolvê-la. Unidades de Botânica apresentadas ao final de cinco LDs também é um fator complicador. Esses dados reforçam a necessidade da autonomia e criticidade do professor para selecionar os conteúdos e as estratégias apresentadas nos LDs para ensinar sobre a biodiversidade botânica.

Palavras-chave: Ensino de Botânica. Livros Didáticos. Professor de Ciências. Educação Básica. Programa Nacional do Livro Didático.

ABSTRACT

CUSTÓDIO, L. N. **A unidade de Botânica nos livros didáticos de Ciências aprovados no Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2017.** 191 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

Plants are among the oldest living beings on the planet and to understand their characteristics, physiology and evolutionary history is to understand how life itself has diversified and established interdependencies between different biological groups. And while the human species is dependent on the plants, there is a lack of interest in understanding it. This negligence or plant blindness permeates the botany teaching and has been reinforced by a traditional teaching with extensive nomenclature and outside the modern context. Although research in science education points to the diversity of methodologies, the textbook is still a widely used resource. In this scenario, PNLD is an important program that evaluates and distributes textbook to public schools. The present work aimed to understand the context of botany teaching in public elementary schools in Uberlândia - MG, analyzing the content of natural science textbooks approved by PNLD 2017 and the reports of biology teachers about its use in botany teaching. Botany units from ten textbooks approved by PNLD 2017 were analyzed and an online questionnaire was conducted with 45 teachers. Bardin's content analysis method was employed to dialogically analyze how this content is presented in books and biology teachers use this feature. The analyzes showed that Botany is represented in the penultimate or last unit and correspond to 7.9 to 20% of the textbooks pages, with a variation that goes from 19 to 67 pages. The content of Botany is more descriptive than evolutionary and brings themes such as diversity and reproduction of groups, morphology, aspects of physiology and evolution, with varying detail and approach. The textbooks are well illustrated, featuring schemes and photographs that exemplify plant biodiversity, but have little representation of regional species. The schemes lack indications of the size of the structures in detail. Images, activities and textual content are the resources most used by teachers to teach botany and coincide with the criteria used to evaluate the textbook. Research, experiments, supplementary texts, and chapter opening strategies have been little or not used by teachers and represent alternatives for making the content more contextual and appealing to students. The textbook is used by 44 teachers and 25% of them claim to use other resources for botany teaching such as practical activities. Most teachers (36) claim to have an affinity with Botany and 11 highlight the extensive content of the teaching year as a factor that hinders the development of the subject. These data reinforce the need for teacher autonomy to critically select the contents and strategies presented in textbooks to teach botanic biodiversity.

Key-words: Botany teaching. Textbooks. Biology teacher. Basic education. National Textbook Program.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Eixos de análise das unidades de Botânica dos livros didáticos.	68
Quadro 2 - Lista das coleções aprovadas no PNLD 2017: Ciências Ensino Fundamental II (anos finais).	73
Quadro 3 - Quantidade de livros do aluno (7º ano) das 13 coleções aprovadas no PNLD 2017 distribuídos nas escolas públicas brasileiras.	75
Quadro 4 - Lista de unidades e capítulos dos livros didáticos analisados com destaque para o conteúdo de Botânica.	78
Quadro 5 - Conteúdo do órgão vegetativo RAIZ presente nos livros didáticos analisados.	107
Quadro 6 - Conteúdo do órgão vegetativo CAULE presente nos livros didáticos analisados.	111
Quadro 7 - Conteúdo do órgão vegetativo FOLHA presente nos livros didáticos analisados.	116
Quadro 8 - Conteúdos de Fisiologia Vegetal presente nos livros didáticos analisados.	123
Quadro 9 - Quantidade de textos e temas em destaque apresentados nas unidades de Botânica dos livros didáticos.	128
Quadro 10 - Quantidade e temas abordados na apresentação das unidades e dos capítulos de Botânica dos livros didáticos.	134
Quadro 11 - Temas abordados nas propostas de pesquisas dos livros didáticos de Ciências analisados.	148
Quadro 12 - Atividades experimentais de Botânica nos livros didáticos de Ciências analisados.	151
Quadro 13 - Listagem das escolas com a quantidade respectiva de professores participantes da pesquisa.	154
Quadro 14 - Coleção de Ciências e o número de professores que indicou seu respectivo recebimento.	157
Quadro 15 - Livros avaliados como satisfatórios por professores.	160
Quadro 16 - Críticas dos professores aos livros recebidos pelas escolas.	160

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Porcentagem correspondente ao número de páginas com conteúdo botânico em relação ao total de páginas de cada livro didático de Ciências – 7º ano. Entre parênteses número absoluto de páginas.	83
Gráfico 2 - Intervalo de tempo dedicado pelos professores que participaram da pesquisa ao ensino de Botânica no 7º ano do Ensino Fundamental.	88
Gráfico 3 - Quantidade de esquemas e fotografias nas unidades de Botânica de cada livro didático analisado.	137
Gráfico 4 - Quantidade de atividades conceituais e contextualizadas, para o conteúdo de Botânica, presentes nos livros didáticos de Ciências analisados.	145
Gráfico 5 - Recursos dos livros didáticos de Ciências mais usados pelos professores para ensinar Botânica.	145
Gráfico 6 - Critérios mais citados pelos professores para escolha das coleções de livros didáticos.	158
Gráfico 7 - Diferentes usos do livro didático indicados pelos professores.	161
Gráfico 8 - Recursos do livro didático usados pelos professores na elaboração e desenvolvimento de suas aulas e o número de professores que os usam.	163
Gráfico 9 - Respostas mais frequentes entre os professores que aprovam a unidade de Botânica dos livros que utilizam.	164
Gráfico 10 - Justificativas dos professores que gostam de ensinar Botânica.	171

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desafios a serem superados no ensino de Botânica.	35
Figura 2 - Focos temáticos das dissertações e teses sobre ensino de Botânica (1982 e 2016).	36
Figura 3 – Exemplos de boas práticas para promover um ensino de Botânica de qualidade.	45
Figura 4 - Capas dos volumes de 7º ano das 13 coleções aprovadas no PNLD 2017.	74
Figura 5 - Exemplos da abordagem da classificação das Angiospermas em monocotiledôneas e eudicotiledôneas.	93
Figura 6 - Exemplos de organização dos grupos de plantas e suas características.	95
Figura 7 - Representação da reprodução de um musgo – Briófitas.	99
Figura 8 - Representação clássica de um ciclo reprodutivo detalhado de Angiospermas.	100
Figura 9 - Representação da reprodução de Pteridófitas e Gimnospermas do livro <i>Novo Pensar</i> .	101
Figura 10 - Representação da reprodução das Gimnospermas e texto explicativo.	103
Figura 11 - Diferentes esquemas representativos das partes de uma raiz.	109
Figura 12 - Representação histológica de um pelo absorvente na raiz.	110
Figura 13 - Exemplos da distribuição e proporção texto/imagem na descrição dos tipos caulinares.	113
Figura 14 - Esquema representativo da função de transporte desempenhada pelo caule.	114
Figura 15 - Duas diferentes representações do tema “polinização” em dois livros didáticos.	119
Figura 16 - Representações do desenvolvimento de frutos e pseudofruto.	121
Figura 17 - Esquema geral representativo de processos fisiológicos das plantas.	126
Figura 18 - Exemplos de abordagens da Botânica na abertura dos capítulos.	135
Figura 19 - Exemplos de representações de esquema sem a devida indicação de aumento ou escala de tamanho.	140

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Percurso formativo da pesquisadora.....	14
1.2	Problematização e objetivos.....	22
1.3	Organização da tese.....	26
2	ENSINO E APRENDIZAGEM DE BOTÂNICA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES	27
3	LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: PNLD, PCN E BOTÂNICA.....	48
3.1	Breve histórico do PNLD.....	48
3.2	O guia digital do PNLD 2017.....	50
3.3	Os Parâmetros Curriculares Nacionais: livro didático e ensino de Botânica.	52
3.4	O livro didático, Ensino de Ciências e o Ensino de Botânica.....	58
4	PERCURSO METODOLÓGICO.....	66
4.1	Pesquisa qualitativa: documental e de campo.....	66
4.2	Instrumentos da pesquisa, coleta e análise de dados.....	67
4.3	Os livros didáticos analisados.....	72
4.4	Os professores de Ciências que participaram da pesquisa.....	76
5	O QUE DIZEM OS LIVROS E OS PROFESSORES.....	77
5.1	A organização do conteúdo nos livros didáticos.....	77
5.2	A unidade de Botânica nos livros didáticos e na prática docente.....	82
5.3	O texto presente nas unidades de Botânica.....	90
5.4	As imagens presentes nas unidades de Botânica.....	137
5.5	As atividades propostas nas unidades de Botânica.....	144
5.6	O professor, o livro didático e o ensino de Botânica.....	154
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	173
	REFERÊNCIAS	175
	APÊNDICE A - Questionário destinado aos professores do Ensino Fundamental de Uberlândia, MG.....	189

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta os caminhos formativos, pessoais e profissionais da pesquisadora até a escolha do objeto de estudo do presente trabalho, o contexto problematizado a partir de outras pesquisas e os objetivos pretendidos. Descreve, também, a estrutura em que foi organizada a tese.

1.1 Percurso formativo da pesquisadora

*"Não deixo a vida me levar, levo o que vale do viver.
Um sorriso pleno, um amor sereno e tudo que o tempo me der.
A vida é pra se louvar, venha o que vier, vale o valer.
Um caminho raro, um coração claro, por todo o tempo que houver"* Lenine

Antes de dar início à apresentação dos dados da presente pesquisa e de minhas reflexões de professora-pesquisadora com a bibliografia acerca deles, compartilho aqui, em primeira pessoa, vivências importantes na minha constante formação pessoal e profissional. Vivências essas que se transformaram em memórias que influenciaram minha escolha pelo presente objeto de pesquisa: o ensino de Botânica e a profissão docente. Peço licença para ensaiar uma escrita mais pessoal, íntima, como poucas vezes minha timidez e rigidez me permitiram fazer.

Filha, sobrinha, prima e neta de professoras, desde criança estive imersa no ambiente escolar. Seja me dedicando aos estudos, admirando as professoras e buscando sempre boas notas em sala de aula, seja observando o trabalho de preparação e dedicação de minha mãe às suas aulas nada convencionais de educação física. Sim, ela fugia do estereótipo comumente atribuído às aulas na quadra, para extravasar a energia dos estudantes por meio de um jogo com bola. Suas sequências didáticas envolviam estudo das regras dos esportes, vivências colaborativas, criação coletiva de novos jogos e brincadeiras da história familiar. A presença e participação de todos os estudantes eram valorizadas, bem como o registro escrito no improvável, mas caprichado, caderno de Educação Física desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

A observação dessa forma especial de ensinar, da alegria e boa energia no convívio com os colegas e preparação de eventos como danças nas festas juninas, jogos de interclasse e interescolares, se somou ao acompanhamento nos afazeres docentes de menor prazer, como os longos e entediados momentos de registro nos famosos diários de papel, nos quais não se

podiam cometer erros nem rasuras, no contra turno possível ou quase impossível de uma jornada de trabalho exaustiva de dois e, por vezes, três turnos.

Toda minha admiração e valorização do trabalho desenvolvido por minha mãe, que também foi minha professora durante a infância, sempre me fizeram sentir parte da escola de uma maneira especial, mais íntima e profunda. Em casa, eu e minha irmã tínhamos nossas atividades escolares acompanhadas e éramos estimuladas a nos dedicar e apresentar bons resultados nas avaliações. Um quadro pintado com tinta verde na varanda foi nosso primeiro ensaio como professoras, brincando de ensinar nossas bonecas e vizinhas, ajudando uma a outra nas tarefas e, mais tarde, fazendo resumos das matérias nas vésperas de provas.

Sim, minha irmã também formou-se professora, e, diga-se de passagem, uma dedicada e incrível professora de Educação Física na Educação Básica, com seus planos de aula e anuais de dar inveja de tanta organização. Dá para imaginar como eram e como são as conversas nos almoços em casa – professor quase não gosta de falar, não é mesmo? – compartilhando ideias, propostas e histórias dos nossos alunos. Coitado do meu pai! Que assistia a tudo imaginando porque aquela filha mais velha, tão inteligente e dedicada não tinha seguido seus conselhos e feito Medicina e não Biologia ia sofrer menos e ganhar mais, pensava ele (e pensa até hoje).

Mas não tinha jeito, será que estava no sangue, no DNA? Lembro-me ser referência na escolha de grupos para trabalho em sala de aula e de estudo para as avaliações no Ensino Fundamental II. Muito tímida e desajeitada para os esportes, era na dedicação aos estudos que eu me encontrava, me sentia valorizada pelos colegas e professores, reconhecida por meus pais. Tenho na memória, inclusive, um trabalho de língua portuguesa, do professor Marcelo, que tinha a proposta de ser a professora por alguns momentos e ensinar orações subordinadas substantivas, adjetivas, sujeitos, verbos e predicados... acho que foi aquele o primeiro recurso didático que produzi para ensinar! Não, eu não podia simplesmente escrever tudo no quadro e explicar, seria chato assim. Recortei letras com moldes em cartolina branca e montei as palavras de algumas frases em papel colorido. De posse das palavras fui pregando-as no quadro com fita e explicando a função de cada uma delas. Não dá pra explicar o que senti quando estavam todos me ouvindo, e eu, ali à frente mesmo tímida e gaga, explicando tudo aquilo que eu tinha preparado e ensaiado. Que satisfação ainda ouvir do professor que eu estava de parabéns e que eu tinha o jeito para ser professora!

Sempre dedicada e com boas notas no Ensino Fundamental realizado em escolas públicas estaduais, consegui uma bolsa de estudos parcial num colégio particular para cursar o Ensino Médio. Ali tive aulas com professores muito especiais para mim, o Marco Aurélio, de

Biologia, que me premiou duas ou três vezes com chocolate por acertar perguntas sobre citologia, o Natan, de Química, com suas aulas práticas e sua maneira carinhosa de tratar seus alunos e simplificar o que parecia tão complexo e o Warley, de Matemática, que quase me fez ir pra engenharia com suas aulas e brincadeiras no 1º ano. Também tinha o Gilberto, advogado, que nas suas aulas de História propôs uma atividade avaliativa muito diferente, um projeto em que preparamos um lanche e brincadeiras para partilhar com crianças em um orfanato e o Marcelo Alcântara, agrônomo, que me possibilitou os primeiros ensaios com a Botânica com suas aulas de quadro negro e giz de várias cores. Daquele momento em diante eu não pararia de olhar pela janela do ônibus e andar pelas ruas observando os detalhes das plantas no caminho.

Estudando muito nos três anos do Ensino Médio, consegui boas notas nas provas do processo seriado da Universidade Federal de Uberlândia chamado PAIES – Programa Alternativo de Ingresso ao Ensino Superior – e ingressei no curso de Ciências Biológicas sem precisar fazer o temido vestibular. Sem muitas aspirações sobre qual atividade desenvolver enquanto profissional, me propunha naquele momento a fazer um bom curso, aproveitar as oportunidades e me aproximar dos professores que eu tivesse mais afinidade para desenvolver projetos.

Foi quando, logo no início do curso, uma palestra com a professora Renata me apresentou aquela que seria minha orientadora, amiga e mentora durante toda minha formação acadêmica. O interesse pelas plantas foi crescendo ao longo das disciplinas botânicas e como bolsista de projetos de pesquisa envolvendo anatomia e embriologia de plantas do Cerrado com orientação conjunta do professor, igualmente admirado, Paulo Eugênio. E, a vontade de ser professora caminhou junto: planejando recursos didáticos para ensinar Botânica, desenvolvendo exposições em espaços não formais de ensino e promovendo oficinas com professoras da Educação Básica. E desse jeito eu construía minha graduação, contrariando o senso comum coletivo, eu gostava de plantas e de escola.

O contato mais efetivo com a escola e a experiência que mais me aproximaria de ser professora vieram ao final da licenciatura com os estágios supervisionados. Eu estava muito animada com a possibilidade de experimentar aquelas metodologias e teorias desenvolvidas nas disciplinas pedagógicas.

Mas a primeira experiência, na antiga 6ª série do Ensino Fundamental, foi um tanto quanto frustrante. A professora de Ciências da turma não autorizou que eu ministrasse aquele conjunto de aulas sozinha, e além de ficar na sala de aula, interagia com os alunos de maneira a se manter como autoridade. Assim, não consegui vivenciar o que eu acreditava ser um

professor em sala de aula, ministrando o conteúdo, gerenciando a disciplina e estimulando a participação, por exemplo. Hoje olho para essa vivência e entendo que o estágio supervisionado é um ensaio apenas, ele não consegue proporcionar a experiência docente completa ao licenciando.

Já no estágio de Biologia, a ser realizado em escola de Ensino Médio, a preparação e desenvolvimento das aulas e atividades extraclasse de forma coletiva, me mostraram a importância do trabalho em grupo na carreira docente. Além disso, ministrar as aulas sem a presença do professor da turma em sala e desenvolver atividades com diferentes metodologias tornaram minha experiência muito proveitosa. Ali comecei a entender as possibilidades e enfrentamentos em torno das aulas que fogem um pouco do convencional quadro e giz e a importância de um bom planejamento e preparação na prática docente.

Já ao final da graduação, o caminho natural a ser percorrido foi o do mestrado, estendendo minha formação enquanto bióloga. Todo aprendizado durante os trabalhos de campo e laboratório, na pesquisa básica em Botânica como bolsista durante três anos, culminou num projeto de pesquisa e dissertação na área de Ecologia. Assim, a professora de alma botânica se tornava ecóloga, levando consigo um aprendizado que seria importante independente do caminho a ser percorrido.

E após o mestrado, a vontade de colocar em prática a profissão de professora cresceu e a possibilidade de continuar a formação acadêmica com um curso de doutorado ficou em suspenso. Sem um concurso de professores naquele período, a busca foi por contratos na rede pública de Uberlândia. E, a minha primeira experiência foi na mesma escola de Ensino Médio em que havia realizado estágio. O contrato durou seis meses e eu lecionei para turmas do 3º ano do Ensino Médio na segunda metade do ano. A responsabilidade era enorme, pois os alunos dessa escola se dedicavam para conseguir uma vaga na Universidade e era meu papel contribuir com esse objetivo. Foi com essa experiência que aprendi como o professor precisa estudar e se preparar para ensinar.

O conteúdo não era dos melhores e mais fáceis para mim: Genética! E ali não cabia mais achar um culpado para minha formação deficitária nesse assunto. Naquele momento eu era a profissional e teria que buscar formas de aprender e me sentir segura para ensinar. Aprendi muito! Muito além do sistema ABO ou leis de Mendel e probabilidade.

Entendi que eu deveria ensinar meus alunos a aprender e buscar conhecimento para além do que eu era capaz de explicar em sala de aula e que era muito complicado gerenciar um currículo extenso naquelas três aulas de 50 minutos semanais. Conheci a dificuldade de elaborar avaliações, de interagir com os alunos com segurança, cordialidade e autoridade, sem

autoritarismo. Descobri o prazer de ver o brilho no olhar de um adolescente ao aprender o que queria e ao conseguir se expressar em sala de aula. Tudo isso era apenas o começo.

Interessante que essa foi minha primeira vivência enquanto professora, mas não me recordo do meu primeiro dia. Talvez porque eu sinta que, na minha docência, todos são os primeiros dias, ainda que tenha uma maior experiência, cada nova turma, cada novo bom dia ou boa tarde me trazem um frio na barriga, uma oportunidade, um recomeço.

A partir dali passei por algumas outras escolas, sempre deixei um pouco de mim e levei comigo muito das experiências e pessoas com quem convivi. Uma experiência marcante aconteceu ainda no mesmo ano, numa escola de Ensino Fundamental, onde trabalhei com turmas formadas por alunos com atraso escolar, com carências e vivências muito diversas. Nessa escola, o meu desafio estava muito além do domínio do conteúdo e das estratégias de ensino, precisei repensar meu papel de professora de adolescentes que já haviam sido expostos a diferentes formas de violência e cerceamento. Mais tarde descobri que esse público era muito mais numeroso, comum, no sentido de frequente, do que eu imaginava.

Além dos contratos por tempo determinado em escolas públicas municipais, estaduais e federal de Uberlândia, minha experiência docente mais longa, até aqui, foi num grande colégio particular. Por indicação de alunos daquele 3º ano do Ensino Médio, daquelas aulas de Genética tão caras para mim, comecei a trabalhar com turmas de cursinhos para vestibulares e processos seriados, com aulas de laboratório de Biologia, e turmas regulares do 1º e 2º anos.

As condições de espaço, mobiliário, multimídia e recursos didáticos em sala de aula eram muito satisfatórias, por outro lado, o enquadramento das práticas docentes por meio de um sistema apostilado com controle rígido e projeto de ensino muito atrelado ao ambiente virtual de aprendizagem e EAD, cerceavam as autenticidades do professor.

Ainda sim, antes de ver findar mais esse ciclo de vivências, pude planejar e desenvolver os conteúdos de Botânica durante um ano nas turmas de 2º ano do Ensino Médio. No meu imaginário essa seria a oportunidade perfeita para colocar em prática todo conhecimento botânico e didático com meu carinho e identificação com o conteúdo, buscando mudar aquela velha história de que os alunos não gostam de estudar as plantas – pelo menos do jeito que são ensinadas. O desafio era, com uma aula por semana num total de 28 aulas no ano, desenvolver todo o conteúdo previsto nas apostilas e vestibulares de uma forma mais dinâmica, prática e prazerosa.

Fiz o que pude: sala de aula invertida, exemplos da minha pesquisa na faculdade, slides muito bem ilustrados, artigos científicos no *moodle*, vídeos e animações nas aulas, aulas

dos alunos com os temas de fisiologia, aula prática em circuito com observação em microscópio, experimento, montagem de lâminas e observação de alimentos, exposição fotográfica com a botânica vista pelos alunos. Foram diferentes metodologias para desenvolver cada parte do conteúdo, e mesmo percebendo o envolvimento e aprendizado de muitos, ficava cada vez mais claro para mim que o conteúdo, como é exigido dos alunos, é verdadeiramente difícil de ser assimilado. Naquele momento, eu não podia alterar, como desejava, a forma de abordar a Botânica, mas me comprometi, em uma próxima oportunidade, em uma outra escola, repensar para além da metodologia, os assuntos a serem tratados. Enfim... mais aprendizado.

Assim foram os cinco anos ali vividos, muito aprendizado para além dos desafios e contrariedades. Foi nesse espaço que me vi transformar de uma professora séria, rígida e por vezes, ríspida, sempre usando salto e camisa alinhada, para uma professora mais leve, sensível, desarmada e receptiva, de vestido, saia e rasteirinhas, porém igualmente dedicada e responsável, sempre preocupada com a aprendizagem de todos e de cada um. Quem me despertou para a necessidade do afeto e do olhar mais humano e holístico no exercício da minha docência foram meus próprios alunos, e sou muito grata a eles por isso.

Foi nesse período de mudanças no meu pensar e agir enquanto docente, buscando ampliar minhas oportunidades profissionais e por incentivo, principalmente, de minha mãe, que busquei o ingresso no curso de doutorado da pós-graduação em Educação. Retornando oficialmente à academia, a possibilidade de estudar e aprofundar meus conhecimentos no pensar e práxis da carreira docente pareceram-me mais certos do que o retorno à pesquisa básica na Ecologia.

No desenvolvimento do curso, uma disciplina, em especial, me atravessou – termo que aprendi ali – de uma forma brusca e definitiva enquanto professora. As conversas com os colegas e com os autores em torno das feminilidades e masculinidades na docência, das questões de gênero no desenvolvimento do ser e do discurso heteronormativo e machista naturalizado no ensino de Biologia, me fizeram questionar e transformar minha própria forma de ver os outros e a mim mesma enquanto mulher e professora. O embate entre as novas e velhas verdades foi dolorido e carregado de tensão. Mas, os debates com a professora Elenita com sua força e sensibilidade, juntamente com meus colegas em formação, me fizeram enxergar o que eu poderia melhorar na minha prática para torná-la mais condizente com meus novos desejos de professora que quer acolher e promover transformação. Eram aparentemente pequenas mudanças, mas que se tornariam importantes, como mudar as cores dos textos nos slides sobre produção de gametas do rosa e azul para laranja e roxo, expressar minha

feminilidade naquele ambiente escolar com corpo docente majoritariamente masculino e oportunizar espaços para conversas acolhedoras nas aulas sobre reprodução e sexualidade humanas. Pequenas novas atitudes que me aproximaram ainda mais dos meus estudantes, e da professora que eu queria me tornar.

Outra experiência formativa muito importante que tive durante o curso de doutorado, foi o planejamento, desenvolvimento e avaliação de um curso de verão no âmbito da disciplina “Metodologia no Ensino Superior” ofertada pelo curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal na UFU. Em parceria com a professora Renata Carmo Oliveira e as colegas mestrandas em Ecologia e Biologia Vegetal, realizamos um curso de verão chamado “O verde está nos olhos de quem vê: (re)pensando a Botânica”, durante quatro tardes no LEN – Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia, no Instituto de Biologia. Vivenciamos diferentes estratégias que apresentam a Botânica de uma forma prática, experimental, científica, prazerosa e lúdica, experimentando possibilidades de ensinar e aprender sobre as plantas que podem ser usadas tanto na Educação Básica quanto no ensino superior. Os licenciandos participantes foram convidados a refletirem sobre a forma como aprendem Botânica na Universidade e como querem ensiná-la ou transmití-la, seja como docentes, seja como pesquisadores. Foi uma experiência muito enriquecedora, e a participação e envolvimento de todos, ministrantes e licenciandos, reforça a necessidade de promover momentos como esse na formação de futuros professores.

Assim, chego ao encontro com minha orientadora, professora Ana Cunha, ao reencontro com minha co-orientadora, professora Renata, e à definição do objeto de pesquisa. Juntas, lançamos nosso olhar sobre o ensino e aprendizagem e Botânica na rede pública de Ensino Fundamental em Uberlândia, buscando compreender como os professores interagem com o livro didático e seus conteúdos para ensinar sobre as plantas em suas escolas.

A escolha pelo ensino de Botânica está mais do que clara. É o tema que tem provocado meu olhar de pesquisadora e de professora. Mas, e os livros didáticos?

Minhas experiências docentes me mostraram a importância desse recurso para os professores e alunos nas aulas de Ciências. Vivi essa importância de três formas diferentes: na escola particular, na pública estadual e na pública federal.

Na escola particular, Ensino Médio, o material apostilado assumia papel central na ação docente, sendo um verdadeiro norteador de currículo. Ali estavam destacados os temas mais relevantes para os processos seletivos e os exercícios que deveriam ser cumpridos em sua totalidade, aula após aula, num treinamento constante para vestibulares e ENEM. Direção, alunos e pais cobravam seu uso, afinal, haviam investido recursos nesse material. Durante a

maior parte do tempo, eu não via problema em usar essas apostilas: explorava esquemas, imagens, fazia leitura compartilhada, painel integrado com textos ligados ao contexto do aluno, pedia estudo prévio de algum tópico, ensinava como resumir as informações mais relevantes, corrigia exercícios. Ia e voltava nos conteúdos, na sequência que eu achava ser mais adequada à aprendizagem. Era mais um recurso, aliado às possibilidades que um data-show e equipamento de som de qualidade instalados em cada sala podem oferecer, além de vivências e estratégias práticas que eu criava dentro e fora da sala de aula. O grande impacto foi o cerceamento e limitações dos quais esse material passou a ser instrumento, determinando quantas unidades e exercícios deveriam ser desenvolvidos em cada aula. Sem autonomia, o professor deveria seguir os temas na sequência e tempo definidos nesses materiais.

Já nas escolas públicas, lecionando para o Ensino Fundamental, a realidade do uso do livro era outra. Sem recursos audiovisuais disponíveis, problemas no funcionamento ou ausência de laboratórios de Ciências e informática, recursos de cópias e papelaria escassos, o livro didático era um recurso muito caro para as aulas de Ciências, e a maioria dos outros conteúdos também. Em Ciências, usava também para leitura e interpretação de textos e imagens, e atividades como tarefa de casa e correção coletiva. Acreditava no potencial do livro por ser um recurso à mão dos estudantes e do professor, mas sempre atenta à crítica dos problemas e limitações que ele poderia trazer. Sempre que possível, produzia outros recursos como jogos e pranchas e usava livros paradidáticos para desenvolver trabalhos em grupo sobre determinados conteúdos. Não é incomum colegas que utilizam o quadro negro para registrar todo um conteúdo, seja por julgarem insuficiente ou inadequado aquele apresentado pelo livro, seja por hábito e repetição de um comportamento culturalmente tradicionalizado, prática essa que demanda muito tempo didático e restringe muitas aulas às cópias feitas pelos alunos. Outra prática que, infelizmente, ainda se repete, é o uso do livro-texto para tarefas de resumo a ser realizada pelos estudantes. Uma outra questão que destaco, é a falta de livros para os alunos em algumas escolas, que fazem troca de materiais excedentes entre si na tentativa de suprir essa demanda. Sem muitas opções alternativas, essa falta de livros do aluno pode comprometer as aulas e desenvolvimento do planejamento, e muitas vezes as aulas ficam dependentes do uso do quadro para registro de conteúdos.

Em minha breve experiência no colégio de aplicação da universidade (CAp. ESEBA-UFU), vivenciei uma terceira realidade. Lá, o livro didático não é muito utilizado pelos professores de Ciências, que encontram disponíveis outros recursos importantes: data-show nas salas de aula, dois laboratórios de Ciências, e recursos para cópias de textos e outros materiais produzidos por eles e material de papelaria adequados.

Frente a essas experiências de formação e docentes acerca do ensino de Botânica e o uso do livro didático de Ciências, volto a minha atenção para conhecer como os livros apresentam o conteúdo de Botânica para o Ensino Fundamental anos finais, e quais propostas eles sugerem. Além disso, busco junto aos meus colegas professores de Ciências, entender como eles veem e usam esse recurso em suas práticas docentes, em especial, para ensinar sobre as plantas.

1.2 Problematização e objetivos

O processo de ensino e aprendizagem em Botânica tem sido tema de pesquisas que buscam compreender como se dá o ensino desse conteúdo no âmbito da Educação Básica e do Ensino Superior (SENICIATO; CAVASSAN, 2004; KINOSHITA *et al.*, 2006; FIGUEIREDO 2009; RIVAS, 2012; SILVA, J., 2013).

Essa atenção ao tema justifica-se pelo contexto em que se encontra o ensino de Botânica. As plantas sempre fizeram parte da vida do homem, ocupando importante papel nas áreas de alimentação, medicina, meio ambiente, qualidade de vida e vestuário, entre outros. Mas, paradoxalmente, as pessoas se veem distanciadas desse universo vegetal, e geralmente não demonstram interesse por compreendê-lo.

A esse distanciamento e pouca atenção dada às plantas, Wandersee; Schussler (1999, 2001) chamam de “*plant blindness*” ou “cegueira botânica”, que apresenta seus primeiros sinais na infância, quando os pequenos demonstram imediata predileção para o dinâmico e interessante animal de estimação (WANDERSEE, 1986). Ao criar o termo, os autores o definem como a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no nosso cotidiano, a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas e a opinião de que as plantas são seres inferiores aos animais, portanto, não merecem atenção equivalente.

Essa negligência botânica acaba sendo ainda mais reforçada nas escolas, com um ensino botânico tradicional e entediante atrelado a uma nomenclatura extensa e fora do contexto moderno (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999, 2001; HERSHEY, 2002; KINOSHITA *et al.*, 2006; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Além da falta de estímulo em se observar e interagir com as plantas, a aprendizagem em Botânica é prejudicada pela precariedade de equipamentos, métodos e tecnologias que possam ajudar no processo de ensino-aprendizagem (ARRUDA; LABURÚ, 1996; CECCANTINI, 2006).

Na busca de aproximar o mundo vegetal aos estudantes, estimulando seu interesse e envolvimento com o conhecimento botânico, diferentes estratégias têm sido propostas por professores da Educação Básica e pesquisadores em ensino de Botânica. Atividades de investigação envolvendo experimentos de fisiologia vegetal em espaço não formal de ensino estimularam os estudantes a formular hipóteses, buscar explicações para resultados e fazer conexões com outros conteúdos (PERTICARRARI; TRIGO; BARBIERI, 2011).

Seniciato; Cavassan (2004) sugerem que as emoções e sensações, positivas ou não, despertadas durante a aula de campo em um ambiente natural podem auxiliar na aprendizagem dos conteúdos, à medida que os alunos recorrem a outros aspectos de sua própria condição humana, além da razão, para compreenderem os fenômenos. Nascimento e outros (2017) planejaram e desenvolveram oficinas no ambiente escolar em parceria com os professores da Educação Básica que também participaram de uma formação com foco no conteúdo botânico, aproximando Universidade e Escola, estimulando o interesse de discentes e docentes pela Botânica.

Esses são alguns exemplos dos muitos trabalhos que vem sendo realizados no sentido de transformar a forma com que o conteúdo de Botânica é ensinado e aprendido na Educação Básica. Camargo (2015) revisa a bibliografia que envolve recursos e metodologias no ensino de Botânica a partir do ano 2000 e aponta relatos de aulas práticas, atividades em espaços não formais, uso de jogos didáticos, e desenvolvimento e aplicação de recursos audiovisuais educativos.

Entre esses diversos recursos e metodologias, o livro didático também é objeto de estudo no ensino de Botânica na Educação Básica. Boff; Silva (2016) investigaram as estratégias de contextualização nesse conteúdo e concluíram que os livros didáticos, em sua maioria, exploram principalmente a fotografia e os quadros explicativos como alternativas para evidenciar situações em que a Botânica se faz presente na vida humana.

Como afirma Silva (2016) em sua dissertação que investiga as imagens botânicas presentes em três livros didáticos de Ciências, ainda que haja um maior interesse na produção de recursos didáticos diversos, o livro didático constitui um recurso fundamental para a Educação Básica, visto que pode ser o único material didático disponível para professores e alunos em escolas brasileiras (VASCONCELOS; SOUTO, 2003; CARNEIRO; SANTOS; MÓL, 2005). É por meio dele que o professor planeja, desenvolve e avalia sua prática pedagógica, e que o aluno estabelece sua relação com a disciplina (CARNEIRO; SANTOS; MÓL, 2005).

Em especial para o ensino de Ciências, o livro didático apresenta ainda uma função ímpar, a de possibilitar a aplicação do método científico, estimulando a análise de fenômenos, teste de hipóteses e formulação de conclusões (VASCONCELOS, 1993). Assim, ele deve ser capaz de estimular a reflexão sobre os vários aspectos da realidade e, conseqüentemente, a competência investigativa dos estudantes, para se firmarem agentes na construção do seu próprio conhecimento (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Para tanto, é importante que seja discutida e revista a disposição linear de informações e fragmentação do conhecimento no livro didático que limitam a perspectiva interdisciplinar, além de atividades fundamentadas na memorização de conceitos, termos e fórmulas, distantes da realidade dos estudantes.

É comum que os livros didáticos sejam usados como orientadores para os currículos nas escolas, direcionando os conteúdos e a didática de trabalho do professor (VASCONCELOS; SOUTO, 2003; CUNHA; REZENDE; SARAIVA, 2017). Isso reforça a necessidade de certificar que os mesmos tenham a qualidade esperada para possibilitar um processo de ensino-aprendizagem que pautado pela autonomia do aluno, ensino investigativo, questionador e problematizador (KRASILCHIK, 2008; CARVALHO, 2010).

Nesse sentido, o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD torna-se importante ferramenta de avaliação e distribuição de livros didáticos por todo território nacional. O PNLD, consolidado pelo Decreto nº 7.084 de 27/01/2010, é um programa de Estado que distribui às escolas públicas do Brasil livros didáticos, dicionários e outros materiais de apoio à prática educativa (CORNÉLIO, 2015). A distribuição é gratuita e acontece periodicamente, em triênios, mediante avaliação e escolha dos livros pelos professores das escolas públicas.

Segundo o guia digital atual do PNLD (2017),

espera-se, sobretudo, que o livro didático viabilize o acesso de professores, alunos e famílias a fatos, conceitos, saberes, práticas, valores e possibilidades de compreender, transformar e ampliar o modo de ver e fazer a ciência, a sociedade e a educação. Assim, iniciativas editoriais que associem correção conceitual, adequação de atividades e procedimentos, atualização pedagógica e reflexão sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, constituem importantes instrumentos de apoio e qualificação do ensino. (BRASIL, 2017).

O atual processo de avaliação e seleção das coleções de livros didáticos de Ciências para os anos finais do Ensino Fundamental, PNLD 2017, teve início na publicação do Edital de Convocação 02/2015 – CGPLI (Coordenação Geral dos Programas do Livro), documento orientador das editoras para a inscrição das coleções didáticas a serem submetidas à avaliação

pedagógica. A avaliação das coleções submetidas ao edital foi feita por universidades públicas que se candidataram para tal por meio de concorrência pública, conforme Portaria SEB/MEC nº 28, de 10/08/2015, sendo que, a instituição responsável pelo processo avaliativo do PNLD 2017 de Ciências foi a Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM (BRASIL, 2017).

Após a avaliação das coleções pelos professores da instituição federal aprovada no edital, as escolas recebem a listagem com as coleções aprovadas e têm um período determinado para fazer a avaliação das mesmas e a escolha de duas opções de coleções para cada componente curricular. De acordo com a Resolução CD FNDE nº 42/2012, “compete às escolas e às secretarias de educação garantir que o corpo docente da escola participe do processo de escolha de modo democrático” com apoio de um Guia Digital elaborado com resenhas e informações acerca das obras disponibilizadas (BRASIL, 2017).

De acordo com tabela descritiva com os quantitativos de livros comprados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), órgão ligado ao Ministério da Educação (MEC) responsável pela compra de livros para escolas públicas de todo o país, o investimento total para o ano de 2017 foi de R\$1,2 bilhão de reais na compra de 144.767.947 exemplares. Além de outros R\$ 71,3 milhões para o PNLD EJA. Os dois programas vão beneficiar mais de 32 milhões de alunos em 117 mil escolas públicas de todo o país, sendo 22,6 milhões de estudantes do Ensino Fundamental, 6,8 milhões do Ensino Médio e 2,5 milhões de alunos de escolas localizadas em zonas rurais (NETO, 2016; FNDE, 2017).

Nesse contexto, essa pesquisa se justifica pela importância do livro didático como recurso para professores e estudantes na educação pública brasileira, pelo esforço e investimento público em torná-lo cada vez melhor com avaliações mais criteriosas e por seu potencial em subsidiar e estimular o desenvolvimento de estratégias de ensino e aprendizagem mais diversificadas e contextualizadas.

Descrever e ressaltar os recursos apresentados pelo livro didático enquanto material auxiliar no ensino de Ciências, em especial da Botânica, podem ajudar o professor a reconhecer ou identificar no livro didático potencialidades, porventura, negligenciadas. Esses dados e análise também podem contribuir com o pesquisador nas áreas específicas e de ensino de Botânica preocupado em entender como se dá o processo de ensino-aprendizagem em Botânica e como o conteúdo científico atualizado é transposto para a Educação Básica.

Esta pesquisa teve como objetivo geral compreender como os livros didáticos de Ciências aprovados no PNLD 2017 apresentam o conhecimento científico de Botânica no contexto escolar, com os seguintes objetivos específicos:

1) Identificar como o conteúdo, as imagens e as atividades didáticas de Botânica são propostos nos livros didáticos (PNLD 2017) de Ciências do Ensino Fundamental II.

2) Localizar o conteúdo de Botânica na estrutura dos livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental II aprovados pelo PNLD 2017,;

3) Levantar o posicionamento de professores de Ciências de algumas escolas públicas de Uberlândia acerca do uso os livros didáticos para ensinarem Botânica no Ensino Fundamental II.

1.3 Organização da tese

A presente tese foi estruturada em seis seções, iniciando pela introdução aqui apresentada. As seções dois e três apresentam a fundamentação teórica da tese.

Sendo que, na seção dois tem-se um levantamento das questões históricas em torno do ensino de Botânica, dos trabalhos que discutem as causas e consequências dos problemas no seu processo de ensino-aprendizagem, da importância do conhecimento sobre as plantas para o entendimento da biodiversidade do planeta e sua preservação, e dos apontamentos de perspectivas para esse ensino na Educação Básica, Ensino Superior e Formação de Professores.

A seção três dedica-se ao estudo do livro didático, ensino de Ciências e o ensino de Botânica, com apontamentos sobre o Programa Nacional do Livro Didático e os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Os procedimentos metodológicos usados na realização da pesquisa são detalhados na seção quatro, descrevendo o modo como foram analisados os livros didáticos e as contribuições de professores de Ciências, além de apresentar os referenciais teórico-metodológicos.

A seção cinco apresenta os resultados encontrados na análise dos livros didáticos de Ciências e nas respostas de professores de Ciências ao questionário, e as discussões elaboradas a partir desses dialogando-se com os autores.

Na seção seis têm-se as considerações finais, partindo-se das questões iniciais de pesquisa e dos dados gerados, indicando proposições finais. Por fim, as referências dos trabalhos usados ao longo da tese, bem como anexo e apêndice.

2 ENSINO E APRENDIZAGEM DE BOTÂNICA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

*“É preciso inserir a ciência das plantas na forma interdisciplinar
De ver o mundo que está em franco desenvolvimento.
Talvez com isso, as plantas passem a ser vistas como realmente o são,
isto é, componentes ativos dos sistemas biológicos e sociais.”*
(SALATINO; BUCKERIDGE, 2016, p. 193)

As plantas e os seres humanos têm uma relação complexa ao longo da história evolutiva das espécies no planeta. Há mais de 20.000 anos, não havia o cultivo de plantas, e os caçadores e coletores dependiam de plantas silvestres. A relação entre ser humano e animais e plantas era alimentícia para sua sobrevivência e os homínídeos coevoluíram com as plantas de forma tal que os tamanhos e formas dos crânios destes refletem a natureza das espécies de plantas que comiam (SCHAAL, 2019).

Com a descoberta do fogo no final do período Paleolítico, o cozimento de alimentos em utensílios de cerâmica, fermentação de extratos vegetais e tingimento de fibras, além de alterações na dieta alimentar, evidenciou a consolidação da relação entre seres humanos e plantas (CHASSOT, 2001; GÜLLICH, 2003).

Ao longo de sua associação com humanos, as espécies selvagens foram sendo domesticadas, ou seja, alteradas geneticamente e eventualmente convertidas em culturas muito diferentes de seus ancestrais selvagens. Desde então, o ser humano criou critérios para escolha das plantas, estabelecendo hierarquias em relação à importância alimentar, agrícola e medicinal (GÜLLICH, 2003).

Nesse sentido, a domesticação de plantas é um dos processos mais importantes na história humana e, por meio da agricultura, permitiu o desenvolvimento da sociedade humana, tornando-se cada vez mais complexa (SCHAAL, 2019). O estreitamento desse relacionamento e o maior entendimento sobre as plantas possibilitou o aproveitamento dos benefícios nutricionais, medicinais e estéticos.

Em uma determinada etapa de nossa história, nossos ancestrais, talvez há uns 10 mil anos, deixaram de ser caçadores e colhedores de frutos para se estabelecerem como cultivadores da terra e criadores de animais domésticos. Em vez de, simplesmente apropriar-se dos animais e dos frutos que encontravam na natureza, passaram a interferir nela (CHASSOT, 2001, p. 14).

De fato, as plantas permeiam toda a vida humana. Nossos ambientes físicos e culturais são infundidos com a vida das plantas. Até o oxigênio no ar que respiramos é, em parte,

resultado de seus processos biológicos. Nós “usamos plantas para alimento, abrigo, combustível e fibras para vestuário, bem como para nossos jardins, paisagens e inspiração artística” (SCHAAL, 2019, tradução nossa). Assim como bem descrevem Raven, Evert e Eichhorn (2007):

A palavra "botânica" vem do grego botané, que significa "planta", que deriva, por sua vez, do verbo boskein, "alimentar". As plantas, entretanto, participam de nossas vidas de inúmeras outras maneiras além de fontes de alimento. Elas nos fornecem fibras para vestuário; madeira para mobiliário, abrigo e combustível; papel para livros; temperos para culinária; drogas para remédios; e o oxigênio que respiramos. Somos totalmente dependentes das plantas. As plantas também possuem um grande apelo sensorial, e nossas vidas são melhoradas por jardins, parques e áreas selvagens. O estudo das plantas nos garantiu melhor entendimento da natureza de toda a vida e continuará a fazê-lo nos anos vindouros. (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007, p.1)

Mas ainda que imersos nesse universo vegetal, é comum que não se saiba, por exemplo, a origem de vários alimentos encontrados nas prateleiras do supermercado, e nem se reconheça a que parte da planta corresponde, como exemplificam Salatino e Buckeridge (2016):

Muitos de nós não se dão conta de que reconhecemos essas partes da planta. Mas ao ver, por exemplo, uma bela mandioca na gôndola do supermercado, o processo de semiose não nos leva no sentido de imaginar a planta que produz aquela raiz, mas sim um prato de mandioca frita. Ao tomar uma cerveja, não idealizamos a planta de cevada e do lúpulo; tampouco pensamos numa planta de guaraná ao tomar o refrigerante. (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016)

O ser humano, habituando-se cotidianamente a uma vida nas grandes metrópoles, afastou-se da natureza, esquecendo-a, deteriorando-a, passando a considerar-se superior, externo ao reino vegetal, sem se dar conta que continua dependente das plantas para a sua manutenção e qualidade de vida (SALATINO, 2001; ARAGÃO, 2006).

Prakash (2010) entende que, na sociedade contemporânea, a maior parte da população é urbana e adquire o alimento sem cultivá-lo, perdendo a conexão com todo o ciclo de vida das plantas desde as sementes até sua colheita, o que dificulta o desenvolvimento da habilidade de reconhecer e identificar as plantas.

Para além da questão da alimentação, pesquisadores que se dedicam ao estudo das plantas e ao ensino das mesmas, concordam que existe uma dificuldade geral em reconhecer as plantas e sua importância. Os professores botânicos James Wandersee e Elisabeth

Schussler (1999; 2001) chamaram essa dificuldade de “*plant blindness*”, ou cegueira botânica, provocando um debate que persiste até os dias atuais na busca por identificar suas causas e possíveis estratégias de superação.

Os professores propuseram esse novo termo buscando atenção para o problema. Cegueira botânica foi definida como (a) a incapacidade de ver ou perceber as plantas no ambiente, (b) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e cotidiano, (c) a dificuldade em apreciar as características biológicas estéticas e únicas das formas de vida que pertencem ao Reino Plantae, e (d) a classificação antropocêntrica equivocada das plantas como inferior aos animais e, portanto, indigna de consideração (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999; 2001).

Os autores enumeram algumas características da percepção humana e cognição visual para tentar explicar porque os humanos ignoram as plantas: 1. As pessoas sabem menos sobre plantas do que animais, provavelmente porque tiveram poucas experiências educacionais significativas envolvendo plantas, e só se reconhece aquilo que se sabe; 2. Pode ser difícil identificar as plantas, pois, em geral, elas crescem muito próximas e a homogeneidade de suas folhas e caules as confundem com um plano de fundo e o córtex visual os descarta; 3. As plantas não são vistas como seres ameaçadores nos ecossistemas, assim os seres humanos podem ignorá-las sem muitas consequências graves (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999).

O cérebro é basicamente um detector de diferenças e, quando não as encontra, o campo perceptivo não é perturbado. Já os animais podem se mover rapidamente, tem que comer regularmente como os humanos, e exibem muitos comportamentos interessantes como ciclos de vida facilmente observáveis: acasalam, dão à luz e criam seus filhotes, além de interagir e, até, brincar com humanos (WANDERSEE, 1986).

Outros autores reforçam a ideia de que as plantas parecem lentas e paradas demais aos olhos humanos, e que isso as afasta de seus interesses, como: “Elas são lentas: geralmente parecem hoje exatamente como elas estavam ontem e temos que esperar, às vezes, um longo tempo, para ver mudanças nelas” (KOLLER, 2011, tradução nossa); “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.” (MINHOTO, 2003).

Hershey (2002) faz uma crítica a uma correlação direta entre a preferência por animais e a rejeição das plantas. Além disso, lança dúvidas sobre a relação de causalidade da acuidade visual enquanto condição humana que limita a percepção visual das plantas. O pesquisador traz outros fatores importantes como a negligência das plantas nos meios de comunicação e

nos currículos de Biologia em todos os níveis de ensino, como causa da rejeição das plantas. Chamando a responsabilidade para os professores e botânicos, Hershey (2002) também refere-se ao fato de que em muitos livros didáticos de biologia é dado muito menos destaque à Botânica que à Zoologia, e coloca que “o currículo deve ser definido pelo que é importante saber em Ciências Biológicas, e não pelo que o aluno gosta” (HERSHEY, 2002, tradução nossa).

O que parece ser consenso entre esses e outros autores é a importância da figura do professor frente a esse problema e à necessidade de desenvolver nova postura para solucioná-lo (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2002, HERSHEY, 2002, SALATINO; BUCKERIDGE, 2016; ADAMS, 2016). Um exemplo é a proposta de investir na qualidade do ensino sobre as plantas por meio de experiências de cultivo de plantas, uma vez que essas poderiam melhorar o registro na memória das plantas, atribuindo atenção e significado aos eventos de contato com as plantas (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001).

Segundo Lindemann-Mathies (2005), as crianças precisam conhecer as espécies do ambiente em que vivem. A pesquisadora percebeu que quanto mais plantas e animais selvagens as crianças notavam em seu ambiente local e podiam nomeá-los, mais elas apreciavam esses organismos, o que apoia a ideia de que as crianças podem gostar de outros animais além daqueles de estimação e também de plantas silvestres antes imperceptíveis, se forem a elas apresentadas.

Wandersse; Schussler (2002) trazem um estudo que mostrou que vivências botânicas com a supervisão de um adulto consistem num importante promotor da atenção, interesse e curiosidade científica sobre as plantas na fase adulta. Junto às suas famílias, as crianças teriam essas primeiras experiências com as plantas, desenvolvendo atividades de plantio e cuidados em casa, o que foi chamado de mentoria ou orientação.

Na ausência desse estímulo na família, o professor passaria a assumir a tarefa de apresentar as plantas de uma forma atrativa e prática a seus estudantes (HERSHEY, 2002). Mas, nesse sentido, alguns trabalhos têm revelado as dificuldades e limitações na formação e prática pedagógicas de professores da Educação Básica e Ensino Superior. Marta Flannery (1991), professora de uma universidade em Nova Iorque escreveu admitindo que não dá atenção suficiente às plantas:

... estou me referindo ao meu tratamento de plantas em cursos de Biologia. Eu simplesmente não lhes dou consideração suficiente. Receio que seja um problema que compartilho com muitos professores de Biologia. Penso que, em certa medida, permitimos que nossos preconceitos sejam acentuados pelos preconceitos de nossos alunos. Estamos todos mais interessados em

animais: eles reagem, se movem, até pensam. Podemos nos relacionar com eles mais facilmente porque eles são mais parecidos conosco. (FLANNERY, 1991, p.306)

Salatino; Buckeridge (2016) creditam à cegueira botânica o que chamam de ‘ciclo vicioso’ em que se encontra o ensino de Botânica na Educação Básica e Superior: professores com formação insuficiente em Botânica não tem entusiasmo nem conseguem motivar seus alunos, que em se tornando professores de Ciências e Biologia, repetem o mesmo ensino deficiente.

Figueiredo (2009) e Silva, J. (2013) também chamam a atenção para a formação inicial dos professores. Currículos e práticas pedagógicas usadas no ensino das plantas na Educação Básica são reproduções do ensino acadêmico ocorrido na formação dos professores (FIGUEIREDO, 2009) causando dificuldades no processo de ensino-aprendizagem. Conforme Silva, J. (2013), os professores de Botânica na universidade estão mais focados na qualidade do conhecimento específico, utilizando-se de atividades práticas apenas para demonstrar conceitos teóricos e sem preocupação com a formação de futuros professores de Ciências e Biologia.

Esses resultados são semelhantes aos encontrados no trabalho de Fonseca; Ramos (2018) em que os professores de Botânica que atuam na licenciatura em Ciências Biológicas voltam seus objetivos para a formação do biólogo, enfatizando os conhecimentos científicos pouco relacionados à prática escolar (FONSECA; RAMOS, 2018).

Sano (2011) ressalta a necessidade de oferecer ao aluno em sua formação inicial conhecimentos e habilidades próprias da docência: “Os professores da chamada ‘área específica’ devem se dar conta de que eles também formam professores e podem (e devem!) contribuir com sua prática docente na formação inicial de seus futuros colegas.” (SANO, 2011, p. 113).

Ainda sobre a formação inicial de professores, Carmo-Oliveira (2007) reflete sobre o papel do professor formador na graduação em Ciências Biológicas para dirimir os problemas relacionados com o ensino de Botânica na Educação Básica:

Parece-me, no entanto, que, como formadores dos profissionais que vão lidar com o ensino nas séries iniciais, devemos também estar atentos a nossa prática docente. Muitas vezes, o profissional recém-formado acaba estabelecendo sua docência baseada no que vivenciou durante sua vida estudantil na graduação. Se não estivermos preocupados com a forma como o conhecimento é desenvolvido no ensino superior, não teremos como quebrar o círculo vicioso, de um ensino desconectado da compreensão, da

integração, e da aplicação das ideias, que é mantido entre todos os níveis. (CARMO-OLIVEIRA, 2007, p.2)

A valorização do ensino enquanto atribuição primordial dos professores universitários, tanto por eles mesmos quanto pelas instituições e órgãos superiores, bem como a reflexão sobre a própria docência são essenciais, considerando que a graduação é muitas vezes apontada como grande influência na prática docente (SILVA; CAVALLET; ALQUINI, 2006; SILVA, J., 2013). Além disso, é imprescindível o diálogo entre universidade e escola durante a graduação e valorização de abordagens pedagógicas na licenciatura voltadas para a aprendizagem de Botânica na Educação Básica.

Problemas ou lacunas na formação inicial do professor de Ciências e Biologia com os temas botânicos podem resultar em medo ou insegurança ao trabalhar essa temática, resultando em dificuldades de elaborar e desenvolver atividades que despertem a curiosidade e atenção dos alunos (SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014). Assim, é comum que os professores releguem o conteúdo para as últimas aulas do ano letivo, quando, invariavelmente, não existe tempo hábil para tal (SANTOS; CECCANTINI, 2004). Cerca de um terço dos professores da Educação Básica que participaram da pesquisa de Ramos (2012), relata que o ensino dos conteúdos de Botânica é previsto para o último bimestre letivo, justificando o pouco tempo destinado ao seu desenvolvimento, e quando conseguem trabalhar o conteúdo, o apresentam de forma sucinta ou superficial. Martins; Braga (1999) também observaram em suas experiências em cursos de formação continuada com professores de Ciências e Biologia, que há preferência por parte dos professores em priorizar outros temas da Biologia, deixando aqueles referentes à Botânica para as etapas finais.

Excluir os temas botânicos do currículo da Educação Básica traz consequências muito sérias, tanto para os alunos que terão uma defasagem conceitual no ensino de Biologia, quanto para a ciência que se pauta pelos conhecimentos e necessidades advindos da Educação Básica. A sociedade como um todo perde, uma vez que ignorando as plantas, seu funcionamento e importância, torna-se apática frente aos problemas ambientais e questões políticas que os circundam (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Ainda, em se tratando das escolas de Educação Básica, alguns outros problemas recorrentes são identificados no ensino das plantas. Entre eles está a dedicação excessiva à nomenclatura botânica nas aulas, com nomes científicos e descrições de conceitos e estruturas das plantas, que acabam por afastar o interesse dos alunos que não as compreendem (PINHEIRO DA SILVA, 2008; PINHEIRO DA SILVA; CAVASSAN; SENICIATO, 2009),

além de um ensino essencialmente teórico e com linguagem de difícil assimilação pelos alunos, baseado na repetição, memorização e distante do contexto de vida dos alunos e problemas ambientais atuais (MELO *et al.* 2012; SILVA, T., 2015).

Para Rivas (2012), o fato dos conteúdos estarem listados em um programa seguido linearmente, sem destaques, cumpridos à risca com importância igual, resulta em uma aprendizagem mecânica. Os conteúdos deveriam ser abordados de forma progressiva e poderiam ser imediatamente exemplificados por meio de situações de ensino (RIVAS, 2012).

Entre os problemas que os limitam, os professores da Educação Básica trazem a falta de recursos visuais para ilustrar os conceitos teóricos, a precariedade dos laboratórios e equipamentos nas escolas, e a ausência de jardins que possam ser usados didaticamente (CECCANTINI, 2006; ARRAIS; SOUSA; MASRUA, 2014; CAMARGO, 2015).

Santos (2006) apresenta um histórico e importância da taxonomia no desenvolvimento da Botânica e defende que ela não seja responsabilizada por todos os problemas de aprendizagem em Botânica por conta de seus conceitos e nomenclaturas específicas. O que não é positivo para a aprendizagem é centralizar a atenção na simples memorização dos nomes que não fazem sentido para os alunos. É importante contextualizar seu estudo e posicioná-lo historicamente.

Essa preocupação também está descrita nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1998) para Ciências Naturais que enumeram os desafios para o ensino de Ciências: “a abordagem dos conhecimentos por meio de definições e classificações estanques que devem ser decoradas pelo estudante contraria as principais concepções de aprendizagem humana” (BRASIL, 1998, p.26).

No livro “A botânica no ensino básico”, Kinoshita e outros (2006) relatam um projeto interdisciplinar com parceria entre pesquisadores e professores da Educação Básica, cujo desafio era tornar acessível, à comunidade escolar, o conhecimento resultante do projeto Flora, em São Paulo. Além de enfrentar o problema de que os resultados das pesquisas acadêmicas dificilmente chegam às escolas, o projeto buscou a adoção de novos paradigmas dentro do processo de ensino-aprendizagem de Botânica, haja vista que

o ensino de Botânica caracteriza-se como muito teórico, desestimulante para os alunos e subvalorizado dentro do ensino de Ciências e Biologia. Nas escolas, em geral, faltam condições de infraestrutura e melhor preparo dos professores para modificar essa situação, e o ensino de Botânica, assim como de outras disciplinas, é reprodutivo, com ênfase na repetição e não no questionamento, seguindo sempre um único caminho de aprendizagem: repetir afirmações do livro. O professor é a principal fonte de informações

(...). O ensino é centrado na aprendizagem de nomenclaturas, definições, regras, etc. As disciplinas são estanques. (KINOSHITA *et al.* 2006, p.VIII)

Em consonância com esses apontamentos, Prado e outros (2011) acrescentam, no âmbito do ensino de Botânica, as dificuldades do professor em relação não apenas com o conteúdo, mas também à forma que prepara sua aula, seus critérios para seleção dos conteúdos, metodologia e didáticas empregadas.

De acordo com Adams (2016), que coordenou um projeto *on-line* com cientistas que desenvolviam atividades colaborativas junto a grupos de alunos do Ensino Médio, ensinar aos alunos como a ciência é construída a partir da solução de problemas e não apenas relatar fatos biológicos, pode contribuir para modificar o futuro da biologia vegetal e do ambiente natural como um todo.

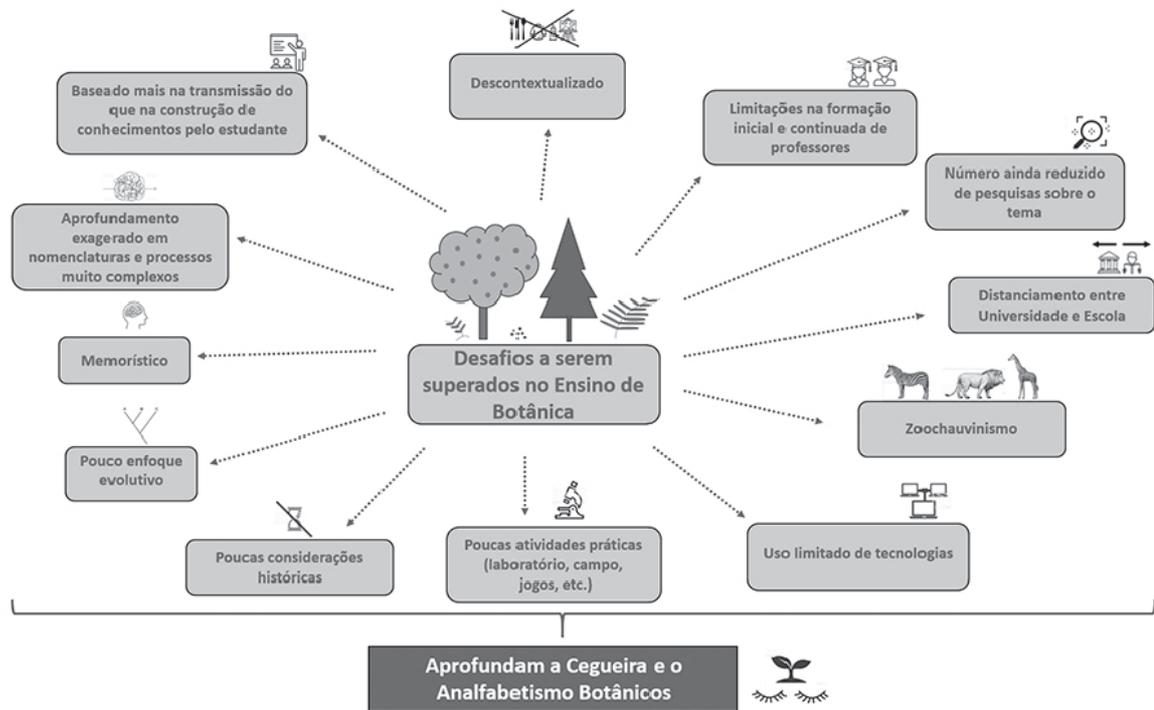
Em proposta de atividade com a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) a estudantes do Ensino Médio da rede pública de Jequié – Bahia, Bittencourt (2013) também revela resultados positivos no envolvimento discente e na construção do conhecimento de forma contextualizada. Não obstante, a autora levanta algumas dificuldades para o professor realizar estratégias como essa: somente 2 horas/aula semanais, currículo de Biologia extenso no Ensino Médio, incompatibilidade entre o tempo necessário para planejamento e avaliação da atividade e a carga horária extensa do professor, e lacunas nas suas formações inicial e continuada.

Marques (2012) aplica um questionário a professores e alunos de quatro escolas públicas em Picos – Piauí, e constata que a maioria dos professores ainda restringe suas aulas a exposição dos conteúdos através do livro didático, poucos utilizam outros meios e raramente são desenvolvidas aulas práticas ou experimentais.

Ursi e outros (2018) mostram resultados de suas pesquisas e apresentam um esquema que reúne os principais desafios a serem enfrentados em torno do ensino de Botânica (**Figura 1**), resumindo muito do que foi apresentado nesta sessão a partir do trabalho de vários professores e pesquisadores.

A partir de 1982, o ensino de Botânica constitui-se como campo de pesquisa com a criação do Núcleo de Ensino dentro da Sociedade Botânica do Brasil – SBB. E desde 1995, os trabalhos envolvendo a temática estão presentes nas sessões técnicas de apresentação de trabalhos, nos simpósios e mesas redondas realizados nos Congressos Nacionais de Botânica – CNBot (GÜLLICH, 2003).

Figura 1: Desafios a serem superados no ensino de Botânica.



Fonte: Elaborado por Ursi *et al.* (2018).

Silva; Cavallet; Alquini (2006) levantaram os trabalhos apresentados na forma de resumos nos Congressos Nacionais de Botânica entre os anos de 1995 e 2002 e mostram que 127 tinham a temática ensino de Botânica. Os autores ressaltam que esse número é pequeno mediante o total de trabalhos apresentados nesses eventos anuais, já que mais de 90% do total de trabalhos se referiam a apresentação de resultados de pesquisas com os vegetais. Apesar da maior parte do público ser constituída por professores universitários nesses eventos, apenas 29% dos 127 trabalhos envolviam o ensino de Botânica para a graduação. Os mesmos sugerem que esse dado pode indicar uma resposta ao modelo de políticas educacionais para a universidade pública que tem critérios de avaliação docente que privilegia a produção científica na área.

Ainda acerca dos trabalhos apresentados sobre ensino de Botânica, quase a totalidade tinha como foco a melhoria do ensino-aprendizagem por meio do aprimoramento de materiais didáticos e adequação de metodologias específicas usadas na pesquisa da área, refletindo um perfil de professor que se formou sob um currículo focado na transmissão de informações e no laboratório como motivador da aprendizagem (KRASILCHIK, 2000; SILVA; CAVALLET; ALQUINI, 2006; SILVA, J., 2013).

Em sua tese, Güllich (2003) foca sua análise em 44 trabalhos sobre o ensino da sistemática vegetal, do total de 96 resumos apresentados nos congressos na sessão de ensino de Botânica da SBB, desde sua criação até 2001. Segundo sua leitura, cerca de 77% também tem atenção voltada para a descrição de metodologias mecanicistas, focadas em um ensino técnico dedicado à classificação e descrição das plantas, e também para a crítica desse fazer pedagógico.

Em um levantamento bibliográfico mais amplo e recente, Pieroni; Zancul (2017) apresentam o estado da arte sobre o ensino de Botânica, buscando as teses e dissertações defendidas no Brasil no período de 1982 a 2016. Foram analisadas 39 dissertações e sete teses, um número baixo pelo período analisado e em comparação com os cerca de 3000 trabalhos desenvolvidos no âmbito da educação desde 1972. Os trabalhos estão direcionados preferencialmente ao Ensino Médio, com 33% do total, educação superior (28%) e ao Ensino Fundamental II (25,5%). Entre os focos temáticos (**Figura 2**), a maioria está voltada para a elaboração de uma proposta ou estratégia didática, para o uso de TICs (Tecnologia da Informação e Comunicação), para o ensino de Botânica em espaços não formais e para o ensino-aprendizagem de Botânica.

Figura 2: Focos temáticos das dissertações e teses sobre ensino de Botânica (1982 e 2016).

Tabela 03. Distribuição das dissertações e teses de acordo com focos temáticos abrangidos na pesquisa.		
Foco temático	Nº de Dissertações e teses*	Porcentagem (%)
Conteúdo e metodologia (1)	2	5,1
Livro didático (2)	1	2,5
Formação de conceitos botânicos (3)	3	7,7
Formação de professores (4)	2	5,1
Recursos didáticos (5)	3	7,7
TICs (6)	6	15,4
Currículos e programas (7)	1	2,5
Pesquisa bibliográfica (8)	1	2,5
Proposta e/ou estratégia didáticas (9)	10	25,5
Ensino – aprendizagem (10)	4	10,2
Ensino de botânica em espaços não formais (11)	6	15,4
Abordagem CTS (12)	3	7,7
Cursos e oficinas (13)	1	2,5
Prática docente (14)	3	7,7

*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 (39) e não no número total de classificações (46).

Fonte: Elaborado por Pieroni; Zancul (2017).

De maneira geral, os levantamentos bibliográficos realizados pelos autores aqui citados, revelam uma preocupação de professores e pesquisadores com as metodologias e estratégias de ensino usadas no processo de ensino-aprendizagem em ensino de Botânica. São trabalhos que mostram experiências didáticas bem sucedidas e avaliadas para dialogar com os professores, tanto da Educação Básica quanto superior, oferecendo possibilidades de transposição do ensino teórico, centrado na transmissão de conhecimentos pautados por regras e nomenclaturas, por meio da contextualização de conceitos botânicos e vivências práticas desse conhecimento.

Essa preocupação revela-se também na quantidade de trabalhos submetidos na sessão de pôster na edição de 2019, o 70º Congresso Nacional de Botânica, sediado em Maceió (AL), que contou com 143 resumos com o tema ensino de Botânica, além da segunda edição da Mostra de Materiais Didáticos, que valoriza a produção e divulgação de recursos e estratégias voltadas para o tema, uma palestra magistral, dois minicursos e uma mesa redonda.

Camargo (2015) fez um levantamento bibliográfico dos trabalhos publicados entre os anos de 2000 e 2015 sobre práticas docentes em ensino de Botânica na Educação Básica e encontrou 11 textos que relatavam o desenvolvimento de aulas práticas (7), atividades em espaços não formais de ensino (1), uso de jogos didáticos (2) e recursos audiovisuais (1). Após analisar os resultados desses trabalhos, a autora conclui que as práticas pedagógicas que alcançaram bons resultados de aprendizagem, foram aquelas que oportunizavam aos alunos experiências com o conteúdo, experiências essas que possibilitaram ação e reflexão e não apenas repetição de conceitos teóricos com fins de memorização. Nesses casos, o professor assumia o papel de propositor de atividades e não de transmissor de conceitos (CAMARGO, 2015).

No Ensino Fundamental, Almeida; Freixo (2017) prepararam um “Laboratório das sensações” utilizando-se de diferentes plantas medicinais para serem exploradas pelos alunos por meio de seus sentidos e assim apresentar o conteúdo botânico durante o estágio docente de forma prazerosa e com participação ativa dos discentes. Investindo em uma trilha botânica com espécimes e partes vegetais, Nascimento e outros (2013) propõem atividade que explora os cinco sentidos dos alunos e, na interação com as plantas, eles compreendem melhor como funcionam os órgãos dos sentidos e refletem acerca da inclusão. Com o objetivo de incluir as diferenças, como a deficiência visual e baixa visão, os trabalhos de Camacho; Custódio; Carmo-Oliveira (2013) e Chaves; Gualter; Oliveira (2018) foram propostos para alunos videntes ou não, em espaços não formais de ensino. Vasos de plantas, modelos em 3D feitos com biscuit e legendas em braile fizeram parte do primeiro trabalho, enquanto uma trilha com

diversidade de vegetais com texturas e tamanhos diferenciados, além dos pisos diversificados no segundo, ajudaram a estimular o interesse dos alunos, possibilitando-lhes a aquisição de conhecimento.

Outros trabalhos relatam vivências em espaços não formais de ensino. Faria; Jacobucci; Carmo-Oliveira (2013) realizaram a atividade “Chá dos sentidos” envolvendo plantas medicinais com professoras da Educação Básica, que vislumbraram a possibilidade de ampliar o aprendizado de seus alunos relacionando os conhecimentos escolares com atividades em museus. Já os professores Peticarrari; Trigo; Barbieri (2011) desenvolveram atividades de investigação envolvendo fisiologia vegetal considerando os conhecimentos prévios dos alunos e sua realidade, e confrontando-os com os conceitos aceitos pela ciência, isto é, as teorias da Botânica. Diferente de uma aula experimental para demonstrar um fenômeno, ao longo da vivência proposta, os estudantes do Ensino Médio fizeram perguntas e experimentos, lidaram com intercorrências e interpretaram resultados, possibilitando assim, a construção de conceitos articulados e profundos.

A experimentação também foi usada por Dias; Schwarz; Vieira (2009) durante uma atividade num jardim botânico. Os professores de diferentes áreas do conhecimento desenvolveram atividades experimentais com os alunos do Ensino Médio sobre as plantas articulando com seus conteúdos. O aprendizado também foi coletivo; estudantes e professores planejaram incluir a atividade no planejamento anual.

Outros exemplos de metodologias desenvolvidas são: ensino por pesquisa, que proporciona ao aluno momentos de observação, diálogo, leitura, descoberta e elaboração de conceitos, tornando-o responsável pela aprendizagem (GAZOLA; ROMAGNOLO, 2016); aulas em laboratório com exemplares das plantas e investigação dos vegetais nos canteiros e jardins da escola que objetivaram o desenvolvimento da autonomia dos discentes, fornecendo aos mesmos, tempo, espaço e ferramentas para o efetivo aprendizado (GONÇALVES, 2017); levantamento das plantas dos jardins da escola e utilização de tecnologias (blog, celular e código QR) para desenvolver com os alunos de Ensino Médio recursos para aprendizagem de Botânica (CUSTÓDIO, 2018); recurso multimídia (CD-ROM) composto, por exemplo, de uma poesia ambiental, um mapa conceitual botânico, um cladograma com a evolução filogenética para a classificação dos vegetais e vídeos que simulavam situações de impacto ambiental pela interferência do homem, que favoreceram a diferenciação dos vegetais e maior sensibilização ambiental diante de ações antrópicas que desencadeiam diversas alterações (COSTA, 2011); produção de um herbário escolar, para promover compreensão de termos técnicos nas aulas de Botânica a partir da participação dos alunos de Ensino Médio

(FAGUNDES; GONZALES, 2009); implementação de um jardim didático com 64 espécies de plantas da região de diferentes grupos para possibilitar a visualização real das características morfológicas das espécies botânicas, tornando-o uma verdadeira ferramenta didática (OLIVEIRA; ALBUQUERQUE; SILVA, 2012); aulas práticas simples, para turmas de 7º ano em duas escolas públicas, realizadas dentro de sala ou usando espaços verdes da escola que aumentaram a quantidade de respostas corretas nos pós-testes acerca dos órgãos vegetais e reprodução de Angiospermas (SILVA *et al.*, 2015).

Araújo; Silva (2015) trazem um ensaio teórico que relaciona a importância de atividades de campo que promovam o contato dos estudantes com a natureza, com a aprendizagem significativa de conceitos botânicos. Para as autoras, o ambiente natural, com todos seus estímulos, favorece a introdução de conceitos novos ao que já se sabe e juntamente com o interesse do aluno, tornam favorável a aprendizagem significativa.

Outros trabalhos relatam vivências com incursões ao ambiente natural e revelam vantagens de atividades em campo para a aproximação dos estudantes às plantas e a aprendizagem de conteúdos botânicos e ecológicos (SENICIATO; CAVASSAN 2004; PINHEIRO DA SILVA; CAVASSAN 2005; PINHEIRO DA SILVA, 2005). As aulas desenvolvidas em ambientes naturais podem proporcionar uma experiência que estimule a curiosidade e a iniciativa, suscite desejos e propósitos pelos educandos. Assim, haverá maior probabilidade de promover aprendizagem se comparado com experiências baseadas em imposições, automatismos e repetições (PINHEIRO DA SILVA; CAVASSAN; SENICIATO, 2009):

Desenvolver atividades educativas, em ambientes naturais, desperta o interesse e curiosidade dos alunos, apresenta valor intrínseco e, se utilizadas de forma adequada e com objetivos claros pelo professor, tender a ser mais efetivas no processo de assimilação de novos conhecimentos. (PINHEIRO DA SILVA; CAVASSAN; SENICIATO, 2009, documento eletrônico não paginado).

Embasados na teoria da experiência, de Dewey (1971), os autores citados explicam que o princípio da continuidade faz com que toda experiência modifique o sujeito de forma tal que afetará a qualidade das experiências subsequentes. Assim, a iniciativa, a curiosidade e o desejo em aprender despertados numa experiência suficientemente intensa, como uma aula em ambiente natural bem desenvolvida, poderão acompanhar o aprendiz nas experiências futuras (PINHEIRO DA SILVA; CAVASSAN; SENICIATO, 2009). Disso decorre a possibilidade de adequar atividades e metodologias diversas ao tempo/espaço curricular

escolar em determinados momentos do planejamento, minimizando a preocupação do professor com o comprometimento do tempo em relação ao extenso conteúdo programático.

Todos esses exemplos reforçam o papel central que as metodologias assumem no processo de ensino e aprendizagem de Botânica, podendo, quando não adequada, dificultar o entendimento do que se quer ensinar e desinteressar e desmotivar os alunos, ou serem promotoras de interesse, envolvimento e vontade de aprender. Pinheiro da Silva (2008) reforça:

Precisamos recuperar em nossos professores e alunos a paixão e o prazer pelo estudo da Botânica. Eles não devem ficar limitados à Botânica de gabinete (ou de sala de aula, da teoria, das imagens do livro didático, da mídia) e de jardim (ou de ambientes não brasileiros com plantas e animais exóticos). Precisamos levá-los a observar os vegetais na natureza, mesmo porque, deles dependemos como espécie neste planeta. (PINHEIRO DA SILVA, 2008, p.31)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Ciências (1998) enfatizam a importância da utilização de procedimentos metodológicos variados:

o estudo das Ciências Naturais de forma exclusivamente livresca, sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, deixa enorme lacuna na formação dos estudantes. Sonega as diferentes interações que podem ter com seu mundo, sob orientação do professor. Ao contrário, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro. (BRASIL, 1998, p.27)

Nesse sentido, alguns trabalhos relatam experiências positivas. Stanski e outros (2016) desenvolveram diferentes atividades com o tema pólen para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II, e perceberam que os alunos ampliaram os termos e melhoraram sua organização em mapas conceituais, alguns a partir de observação de imagens, outros enfatizaram a dissecação de peças florais e a maioria achou a observação do material sob a lupa o método mais “legal” para entender o assunto. Souza (2014) fez uma pesquisa de intervenção em uma turma do Ensino Médio da rede estadual usando múltiplas estratégias para ensinar sobre as plantas: aulas práticas, jogos, palavras cruzadas, mapas conceituais, história em quadrinhos, entre outros. A pesquisadora acredita que as estratégias de ensino atingem de forma diferente os estudantes, e podem proporcionar a compreensão de conceitos e a reflexão sobre seu próprio aprendizado. Já Figueiredo (2009) teve como público-alvo

graduandos em Ciências Biológicas e propôs diferentes atividades para o estudo das flores, entre elas, pesquisa bibliográfica e apresentação em grupo, aulas teóricas e práticas em ambiente natural, análise de filme sobre a evolução de flores e agentes polinizadores.

Laburú; Arruda; Nardi (2003) tratam do pluralismo metodológico no ensino de Ciências, sob a premissa de que os indivíduos reagem e são afetados de formas diferentes pelas ações dos professores. Em meio à diversidade cultural de professor e alunos, uma ação educacional baseada em um único estilo didático, atenderia às necessidades de um tipo específico de aluno e não de outros. Decorre disso, o pensamento de que todos os modelos e metodologias têm vantagens e restrições: “os estratagemas pedagógicos inserem-se num processo de competição, em que cada um deles se mostra mais adequado à determinada situação como, por exemplo, contexto escolar, conteúdo, aluno, grupos de alunos ou professor” (LABURÚ; ARRUDA; NARDI, 2003).

Esses pesquisadores trazem ainda a preocupação com a formação docente nesse projeto pluralista, uma vez que o professor precisa estar preparado para entender que cada aluno, cada sala de aula, cada momento é único e complexo, suscitando um profissional com perfil curioso, inquieto e capacitado a buscar novas soluções.

Nesse sentido, como todo esse conhecimento chega ou não, até os professores em formação? No âmbito do ensino de Botânica, alguns trabalhos enfocam ou suscitam propostas repensadas para a formação inicial dos futuros professores e formação continuada para os professores da Educação Básica e superior em exercício.

Leopoldo (2018) faz um levantamento dos trabalhos publicados em periódicos e apresentados em importantes eventos de Botânica e de educação no Brasil, e aponta para a inexistência de grupos organizados de pesquisa em Ensino de Botânica, um número reduzido de trabalhos sobre a área em alguns âmbitos de levantamento, e uma situação de redução mais agravada quando se buscam os estudos sobre a formação continuada para o ensino de Botânica. O autor ressalta a necessidade de maior investimento de pesquisa com foco na formação continuada, que possa viabilizar uma mudança de cenário no ensino de Botânica.

Franco (2017) buscou avaliar como a disciplina de Botânica, inserida num curso de especialização em EaD (Educação a Distância) para professores de Biologia da rede pública estadual de São Paulo, influenciou sua prática docente. Entre os resultados, mais de 90% dos professores relataram ampliação do seu conhecimento específico do conteúdo, que suas práticas docentes tornaram-se mais dinâmicas e contextualizadas e que reconhecem a importância em ensinar Botânica.

Com a atenção voltada para a formação continuada de professores da Educação Básica, Nascimento e outros (2017) desenvolveram oficinas para os professores com a apresentação de técnicas de preparação de material microscópico e macroscópico e de obtenção de imagem, com o objetivo de exemplificar diferentes abordagens desses materiais nas aulas de Botânica. Também foram até a escola pública realizar junto aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II, atividades como estudo dirigido em grupo com textos de divulgação científica, discussão sobre vídeos com os temas germinação e polinização e aulas práticas com exemplares vegetais, lupas e fichas descritivas das plantas. O envolvimento e satisfação dos alunos levantaram na necessidade de tornar o laboratório da escola um espaço com materiais e recursos mais adequados para as aulas práticas e intensificar seu uso.

Outros trabalhos tratam de estratégias experienciadas na formação docente inicial com incentivo ao aprendizado do saber pedagógico em torno da Botânica. Towata; Ursi; Santos (2010) revelaram influência positiva de um curso de 12h sobre a percepção de 14 licenciandos acerca da importância da Botânica e seu ensino depois de vivenciarem diferentes estratégias didáticas para abordagem do tema na Educação Básica. Os participantes relataram que perceberam que a aula de Botânica pode ser prazerosa e que é muito importante motivar os alunos para o tema. Matos e outros (2015) relatam a produção, uso e avaliação de recursos didáticos para o ensino de Botânica na Educação Básica. Esses recursos foram selecionados a partir de monografias que apresentaram enfoque no ensino de Botânica. Prado e outros (2011) trazem a avaliação de uma sequência programática no ensino de Botânica, a partir de uma abordagem crítica CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) para os alunos de formação inicial de professores, no âmbito da disciplina “Metodologia e Didática para o Ensino de Ciências e Biologia”. Os autores acreditam que os licenciandos precisam ser apresentados a abordagens metodológicas e didáticas fundamentadas em referenciais teóricos da educação crítica, que tragam propostas alternativas ao ensino tradicional durante sua formação inicial (PRADO *et al.*, 2011).

Durante o estágio supervisionado em Biologia, com o objetivo de estimular futuros professores a planejarem aulas mais interativas de Botânica para o Ensino Médio, as professoras Carmo-Oliveira; Carvalho (2015) propuseram estações com diferentes recursos didáticos botânicos. Foram observadas dificuldades em todos os grupos de trabalho na elaboração de planejamento de aula a partir dos recursos ali dispostos, o que suscita a importância da promoção de vivências, durante a formação docente, que estimulem a criatividade e autonomia do futuro professor para ensinar Botânica na Educação Básica. Nesse sentido, Evangelista; Barros (2018) contam do envolvimento dos alunos de 7º ano com

a construção de modelos com massa de modelar e outros materiais proposta pelos licenciandos durante estágio docente no Ensino Fundamental, possibilitando aos professores em formação momentos de planejamento, execução e avaliação de recursos didáticos alternativos ao ensino teórico. Leme e outros (2018) compartilham uma experiência com oficinas com uso de diferentes materiais didáticos para alunos do 7º ano, planejadas e desenvolvidas por licenciandos e mestrands em Biologia Vegetal. A atividade teve como pontos positivos a interação dos professores em formação, exercitando sua criatividade e trocando experiências no ambiente escolar, além do estímulo aos alunos da escola em buscar conhecimento acerca das plantas típicas de sua região.

Diferentes recursos didáticos podem ser elaborados e usados pelos professores em formação, como esses exemplos mostram, mas também podem ser confeccionados pelos professores formadores para disciplinas de Botânica no ensino superior. Alkimim (2012) usou fotografias das plantas do campus na UnB (Universidade de Brasília) e construiu, e descreveu em um artigo dez diferentes recursos de acordo com a ementa da disciplina de “Organografia e Sistemática Fanerofítica”, entre eles, dominó, quebra-cabeça, caça palavras e jogo da memória. Manzoni-de-Almeida; Pscheidt; Coelho (2019) relatam estratégia didática investigativa com modelos didáticos sintéticos produzidos por discentes para ensinar morfologia e função de raiz, caule e folha. Eles acreditam que a estratégia possibilitou aos licenciandos “o exercício pedagógico da temática nas dimensões epistemológicas dos saberes da Botânica e de práticas científicas importantes na formação de profissionais em Ciências Biológicas” (MANZONI-DE-ALMEIDA; PSCHIEDT; COELHO, 2019, p.90).

Fonseca; Ramos (2017) fazem uma revisão da literatura nacional sobre o ensino de Botânica nas licenciaturas em Ciências Biológicas e mostram que o conteudismo das aulas sobre as plantas e a falta de contextualização com a realidade dos futuros professores estão entre os desafios a serem superados, além da desvalorização no currículo e dificuldades na realização de aulas mais dinâmicas. E que alternativas como a diversificação de metodologias, a relação dos conteúdos botânicos com o cotidiano dos alunos e estratégias interdisciplinares podem colaborar com a ruptura do paradigma atual, podendo refletir também sobre a Educação Básica.

Todas essas propostas para tornar o processo de ensino-aprendizagem em Botânica mais prazeroso, interessante, contextualizado e significativo são exemplos de esforços de professores de Educação Básica e ensino superior e pesquisadores na área de ensino de Botânica em romper o ciclo vicioso que tanto compromete a superação da cegueira botânica.

Em consonância com as temáticas dos trabalhos presentes nesse levantamento, Salatino; Buckridge (2016) propõem metas a curto e médio prazo, como atividades de campo e laboratório, cursos de formação, resgate dos valores cultural e econômico das plantas e publicação de materiais como técnicas e sugestões para os professores. E como metas a longo prazo, reforçam a importância da figura do mentor ou orientador que estimule a observação e cultivo de plantas desde a infância, como o uso de hortas e jardins nas escolas, e da mudança de postura dos meios de comunicação, passando a apresentar mais conteúdos com temática Botânica.

Em 2002, Hershey listou dez medidas a serem tomadas para “combater a cegueira botânica” direcionadas aos pesquisadores botânicos e que podem inspirar mais ações a favor do ensino de Botânica e fomentar mais pesquisas na área ainda nos dias atuais (tradução e adaptação nossa):

1. Desenvolver cursos cujos currículos ofereçam experiências com atividades práticas inovadoras e materiais curriculares sobre as plantas.

2. Certificar que os livros-texto, em todos os níveis, apresentem as plantas de forma adequada e recebam um selo de aprovação da sociedade botânica.

3. Tornar a página principal de todo site da sociedade botânica uma ferramenta para combater a cegueira botânica, promovendo o interesse pelas plantas por não botânicos. Oferecer apoio aos professores com: recursos educacionais (como biografias de botânicos importantes na história, contos botânicos, perguntas e jogos); atividades experimentais para laboratórios na Educação Básica; lista de exemplos de plantas; glossário *on line* de termos botânicos; grupos para discussão *online* de temas comuns como fotossíntese e tropismos; textos com assuntos atuais importantes; reconhecimento de professores de Botânica inovadores; sugestão de bibliografia com materiais didáticos botânicos.

4. Publicar artigos de ensino de Botânica nas revistas científicas da sociedade botânica ou em periódico *online*, valorizando estudos na área e incentivando mais bolsas de pesquisa.

5. Financiar ou estimular edições especiais de revistas voltadas para o ensino de Botânica (o autor cita a revista *American Biology Teacher*).

6. Organizar exposições de Ciências envolvendo as plantas.

7. Promover a participação de botânicos na programação das grandes mídias.

8. Divulgar descobertas botânicas recentes em reportagens com linguagem simples.

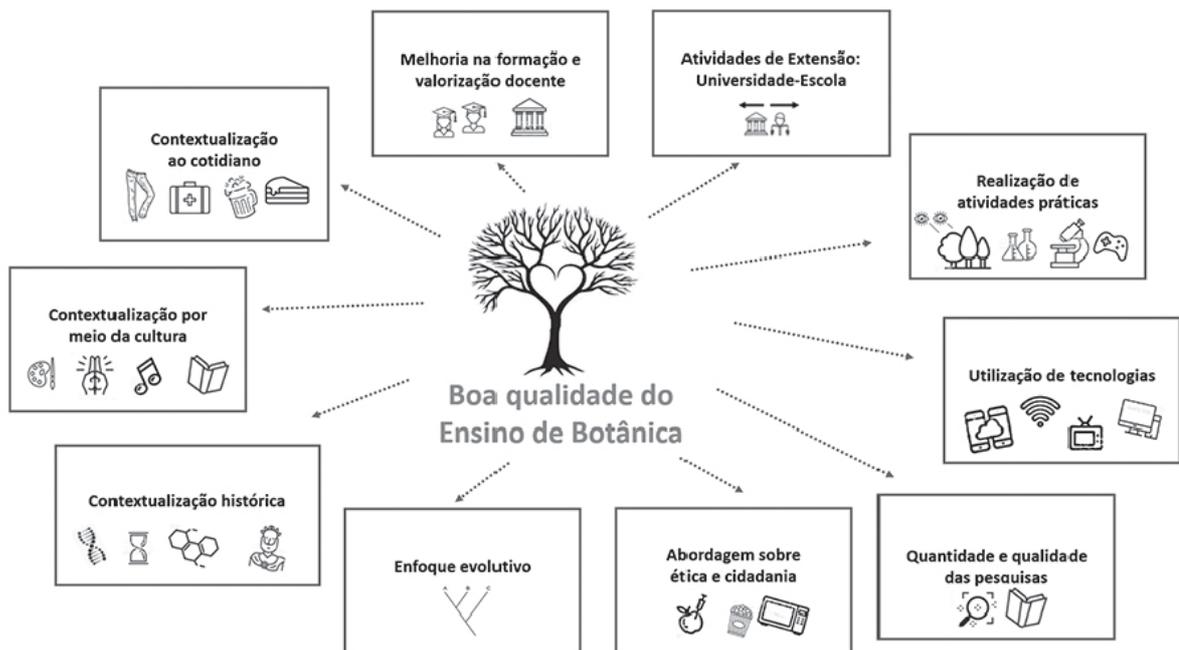
9. Premiar artigos e sites de ensino de Botânica de sucesso.

10. Incluir temas botânicos nos primeiros anos dos cursos de Biologia.

Assim como resumiu os vários desafios apresentados pelo ensino de Botânica, Ursi e outros (2018) trazem também um esquema de possibilidades (**Figura 3**) para o caminho de superação desses desafios.

Esses últimos trabalhos apontam para diferentes possibilidades de reverter esse cenário recorrente de problemas no ensino de Botânica, e podem ajudar a inspirar medidas que quebrem o ciclo vicioso vivido pela Botânica na Educação Básica e ensino superior.

Figura 3: Exemplos de boas práticas no ensino de Botânica.



Fonte: Elaborado por Ursi *et al.* (2018).

Em meio a um cenário de tantos problemas ambientais, entre o avanço de desmatamentos e queimadas sobre áreas de preservação, ameaças políticas à manutenção de parques e reservas ecológicas, rompimento de barragens com destruição de vastas áreas, poluição ambiental generalizada, uso deliberado e legitimado de agrotóxicos nos cultivos e vários indicativos do crescente aquecimento global, é necessária a tomada de medidas que promovam o desenvolvimento de atitudes e valores dos cidadãos que garantam maior respeito e responsabilidade para com o meio ambiente. O conhecimento do universo vegetal, nesse sentido, ocupa um lugar central nesse debate, e é cada vez mais urgente mover esforços de botânicos, cientistas ou amadores, para tornar esse conhecimento inteligível e real para as diferentes gerações.

Uma série de publicações do Simpósio “*Plants, People, Planet*”, que aconteceu entre os dias 4 e 5 de setembro de 2019 em Londres, reforçam a urgência de ações nesse sentido

para potencializar a preocupação com a destruição do meio ambiente e mobilizar consciências e atitudes para preservá-lo.

Raven (2019) alerta que o futuro da Terra e de seus habitantes nunca foi tão incerto, e que os botânicos têm um papel crucial na preservação da biodiversidade vegetal e da diversidade genética das culturas. E reforça as sugestões de ações apresentadas no Congresso Botânico Internacional de 2017, na China, como a realização de pesquisas em colaboração internacional, a construção de plataformas para gerenciamento de um inventário completo de espécies vegetais, valorizar, documentar e proteger os povos indígenas, tradicionais e conhecimento local de plantas e natureza, e engajamento com o poder público.

Jose *et al.* (2019) recomendam que haja um papel mais central da educação biológica em todos os níveis de ensino ao constatar, em entrevista a cientistas botânicos, o quanto experiências iniciais em suas vidas ou o contato com professores inspiradores na escola foram importantes para se sentirem atraídos pela ciência das plantas e valorização dessas no ambiente. E reforçam o papel dos pesquisadores da área em conscientizar as pessoas sobre os aspectos fascinantes das plantas e sua importância.

Em concordância, Moscoe; Hanes (2019), divulgam uma série de eventos de divulgação científica, que apresentam os alimentos de maneira criativa à comunidade em geral, chamados de “*The Taste of Life*” – o gosto/sabor da vida. O projeto é uma parceria interdisciplinar e reúne universitários, pesquisadores e comunidade em Michigan, EUA. As autoras ressaltam que os participantes desenvolvem uma relação diferente com a biodiversidade, preocupados com a preservação para o futuro.

Como Mackenzie e outros (2019) que sugerem que a conexão com as emoções das pessoas seja uma maneira eficaz de aprofundar a consciência das plantas. Ao nutrir uma discussão social mais ampla e conscientização do valor das plantas à saúde humana e do ecossistema, o interesse público em conservação de plantas pode aumentar. Assim eles propõem que se deixe de lado o conceito de cegueira botânica, que segundo eles carrega preconceitos e noções negativas de falta e ausência e sejam incentivadas ações que façam crescer o amor pelas plantas. Esse grupo de botânicos criaram uma forma de veicular histórias de amor com as plantas, resgatando as plantas que, de forma especial, marcaram a vida das pessoas. É a página *Plant Love Stories* (www.plantlovestories.com).

Vinte anos depois da criação do termo cegueira botânica, muito ainda se tem a fazer a respeito dos desafios à frente da sociedade diante das mudanças climáticas, diminuição da biodiversidade e crescente extinção. Os seres humanos precisam não apenas observar as

plantas em suas vidas diárias, mas também passar a se envolver mais profundamente com a compreensão de suas características (SANDERS, 2019).

Apesar da falta de foco nas populações de plantas, sua biomassa constitui uma porcentagem substancial da biodiversidade terrestre, cerca de 450 gigatoneladas de carbono, enquanto todos os animais somam apenas 2 gigatoneladas (BAR-ON; PHILIPS; MILO, 2018). Em termos de comparação de peso, os seres humanos são insignificantes: representam 0,01% da biomassa da Terra. Assim, Sanders (2019) afirma que passar a enxergar realmente as plantas, inclui reconhecer suas primordiais funções ecológicas haja vista sua grande diversidade e biomassa e também seu papel em nossa sobrevivência.

Até porque, as plantas estão desaparecendo a taxas alarmantes, segundo um estudo realizado por cientistas do Royal Botanic Gardens, Kew e Universidade de Estocolmo, que mostra que 571 espécies de plantas desapareceram nos últimos dois séculos e meio. A título de comparação, esse número é mais que o dobro do número de pássaros, mamíferos e anfíbios registrados como extintos (um total de 217 espécies) (HUMPHREYS *et al*, 2019). E como o traz o título da reportagem da BBC News que divulga o artigo acima: a extinção de plantas é uma péssima notícia para todas as espécies (BRIGGS, 2019)!

Mediante esses e outros dados alarmantes de perda de biodiversidade, alterações climáticas e desastres ambientais causados pelo ser humano, é importante que nós, professores e pesquisadores da Educação Básica e ensino superior, assumamos nossa responsabilidade enquanto atores na alfabetização botânica e divulgação científica.

*“O ensino de Botânica precisa ser atualizado.
É preciso responder aos alunos, definitivamente, a questão: por que aprender Botânica?
E fazê-los perceber que o conhecimento sobre as plantas é fundamental num mundo cada vez mais
preocupado com as questões ambientais.”*

(PINHEIRO DA SILVA; CAVASSAN; SENICIATO, 2009, documento eletrônico)

3 LIVRO DIDÁTICO: PNLD, PCN e Botânica

“O caso é que não há livro que seja à prova de professor: o pior livro pode ficar bom na sala de um bom professor e o melhor livro desanda na sala de um mau professor. Pois o melhor livro, repita-se mais uma vez, é apenas um livro, instrumento auxiliar da aprendizagem.”(LAJOLO, 1996, p.8)

3.1 Breve histórico do PNLD

O livro didático, no Brasil, segue o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, política pública federal de compra e distribuição de livros didáticos para todos os alunos matriculados nas escolas públicas da Educação Básica no país. O PNLD é o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas e iniciou-se em 1937, com o decreto-Lei nº 93 de 21 de dezembro de 1937, sendo chamado de Instituto Nacional do Livro (INL) (BRASIL, 2017).

No ano seguinte, com um novo decreto (nº 1.006 de 30/12/38), foi instituída a Comissão Nacional do Livro Didático, que estabeleceu a primeira política de legislação e controle de produção e circulação desses recursos no Brasil. E em 1945, o decreto-Lei nº 8.460 de 26 de dezembro, consolida as condições de produção, importação e utilização do livro didático, e restringe a escolha do livro ao professor (BRASIL, 2017).

Em 1966 é firmado um acordo entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (Usaid) para a criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (Colted) que coordenaria as ações referentes à produção, edição e distribuição dos livros didáticos. Já em 1971 essa parceria tem fim e o INL passa a desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (Plidef), assumindo as funções administrativas e de gerenciamento de recursos (BRASIL, 2017).

A partir daí, as unidades federadas passam a contribuir com o Fundo do Livro Didático. Somam-se a esses, recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), que, insuficientes, não conseguem atender todos os alunos do Ensino Fundamental, deixando a maior parte das escolas municipais fora do programa.

Já em 1985, com a edição do decreto nº 91.542 de 19/08/1985, institui-se o PNLD, que traz mudanças e consolidações como: indicação do livro didático pelos professores, reutilização do livro, que deixa de ser descartável, inclusão de alunos de 1ª e 2ª série das escolas públicas comunitárias e fim da participação financeira dos estados (BRASIL, 2017).

Somente em 1993/1994, a partir da publicação da “Definição de Critérios para Avaliação dos Livros Didáticos” MEC/FAE/UNESCO, que os critérios para avaliação dos mesmos foram estabelecidos (BRASIL, 2017). Como descreve Cassiano (2014), em 1993 é publicado o Plano Decenal de Educação Para Todos, que considera o livro didático um recurso fundamental para a educação escolar. Ainda nesse ano, o Estado constitui uma comissão para analisar a qualidade dos conteúdos programáticos e dos aspectos pedagógico-metodológicos dos livros que estavam sendo comprados e aqueles que seriam ainda selecionados para compra. O resultado da avaliação realizada por essa comissão é divulgado em 1994 pela imprensa e mostra que estavam sendo distribuídos livros preconceituosos, desatualizados e com erros conceituais.

Mas é só a partir de 1996 que o PNLD passou a ter universalidade na distribuição dos livros e regularidade nos recursos investidos, com compra e distribuição universal de livros didáticos para todas as disciplinas escolares e para todos os níveis de ensino da Educação Básica da rede pública (BRASIL, 2017).

O Ministério da Educação estabeleceu então, comissões de avaliação divididas por áreas de conhecimento (Alfabetização e Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, Geografia e História), para definir os critérios de análise e classificação dessa avaliação. A partir daí, o resultado das avaliações passou a ser organizado e divulgado por meio dos “Guias de Livros Didáticos”, que são, até hoje, distribuídos nacionalmente para as escolas, com o objetivo de orientar os professores na escolha do livro didático (CASSIANO, 2014): *“Os livros que apresentam erros conceituais, indução a erros, desatualização, preconceito ou discriminação de qualquer tipo são excluídos do Guia do Livro Didático.”* (BRASIL, 2017, documento eletrônico).

Em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB surge com uma nova orientação curricular para as escolas de Educação Básica no país que passa a ser implementada, principalmente, por conta da distribuição gratuita do livro didático para as escolas públicas do país, viabilizada pelo PNLD (CASSIANO, 2014).

Ainda segundo Cassiano (2014)

o livro didático torna-se, assim, elemento aglutinador do currículo nacional: a partir da universalização do atendimento aos alunos do Ensino Fundamental, por meio do PNLD, 100% dos livros correspondentes às disciplinas do núcleo comum, que entram nas escolas públicas brasileiras para o alunado desse nível de ensino, são avaliados pedagógica e metodologicamente pela equipe governamental, que tem, entre outros critérios, os Parâmetros Curriculares Nacionais como norteadores (CASSIANO, 2014, p.382)

3.2 O guia digital do PNLD 2017

O processo de avaliação das coleções didáticas teve início com o Edital de Convocação 02/2015, no Diário Oficial da União de 02/02/15 (seção 3, página 38), que orientou as editoras a efetuarem inscrição e submeterem-se à avaliação pedagógica de suas obras. Sob esse edital, puderam se candidatar obras didáticas de duas naturezas: o tipo 1, que apresentava o manual do professor multimídia além da versão impressa do livro do estudante e manual do professor, e tipo 2, sem a versão multimídia (BRASIL, 2016).

A avaliação das coleções didáticas inscritas ficou a cargo de grupos de professores de universidades que foram selecionadas por meio de concorrência pública, de acordo com a Portaria Secretária de Educação Básica - SEB/MEC nº 28 de 10/08/2015. A instituição responsável pela avaliação pedagógica do conteúdo de Ciências foi a Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, sob a coordenação pedagógica da professora Dra. Ana Paula Bossler, que reuniu uma equipe de professores universitários de diferentes instituições. (BRASIL, 2016).

O Guia do Livro Didático (BRASIL, 2016) elaborado a partir dessa avaliação, traz, para o conteúdo Ciências, resenhas que informam aos professores da rede pública as características pedagógicas de cada coleção, entre pontos fortes e limitações, sob os seguintes tópicos: visão geral (com organização de textos, temas e imagens), descrição da obra (listando as unidades e subunidades dos quatro volumes do Ensino Fundamental e as seções dentro dos capítulos), análise da obra (análise sucinta das possibilidades do livro) e em sala de aula (com destaque para sugestões de abordagens ao professor).

Além disso, o guia apresenta o modelo de ficha avaliativa que norteou a avaliação pela equipe de professores universitários das coleções didáticas de Ciências. Essa ficha de avaliação foi elaborada para subsidiar o trabalho mediante os princípios e critérios gerais e específicos para a área (BRASIL, 2016).

A ficha avaliativa para as coleções didáticas de Ciências apresenta uma série de perguntas do tipo sim (raramente, frequentemente, muito frequentemente) ou não para a avaliação dos seguintes critérios:

1. RESPEITO À LEGISLAÇÃO EDUCACIONAL
2. ÉTICA E CIDADANIA
3. PROPOSTA PEDAGÓGICA
4. CORREÇÃO E ATUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO
5. ENSINO ATRAVÉS DA CIÊNCIA E DA PESQUISA

6. MANUAL DO PROFESSOR

7. PROJETO GRÁFICO-EDITORIAL

8. COMENTÁRIOS FINAIS (destaque a pontos positivos e negativos)

9. FALHAS PONTUAIS (destaque a pontos positivos e negativos)

em especial para o material multimídia, que pode ser apresentado ou não pelas editoras, são acrescidos os critérios: requisitos técnicos, manual multimídia e comentários finais com apontamentos de pontos positivos e negativos (BRASIL, 2016).

Esses critérios eram considerados eliminatórios e estavam presentes em todas as áreas do PNLD 2017, com devidas adequações. Em específico para o componente curricular Ciências da Natureza, outros 15 critérios também determinavam a aprovação ou reprovação da obra e foram apresentados no edital de convocação das editoras. Mediante avaliação da equipe de professores da UFTM, pressupõe-se portanto, que as coleções aprovadas são dotadas das propostas a seguir enunciadas, em sua totalidade:

- (1) propostas de atividades que estimulem o pensar científico, combinando posturas imaginativas, intuitivas àquelas de observação, experimentação, interpretação, análise, discussões dos resultados, síntese, registros e comunicação;
- (2) temas de estudo, atividades, linguagem e terminologia científica adequados;
- (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 conhecimentos de Ciências da Natureza com outros campos disciplinares;
- (5) concepções pautadas no pressuposto da produção do conhecimento científico como atividade que envolve diferentes pessoas e instituições;
- (6) a história da ciência muito além de nomes ou datas, explorando o contexto social, cultural, econômico e político em que ocorreu a produção científica;
- (7) textos e atividades que colaborem com o debate sobre as repercussões, relações e aplicações do conhecimento científico na sociedade;
- (8) orientação para o desenvolvimento de atividades experimentais factíveis, com resultados confiáveis e interpretação teórica correta;
- (9) incentivo a uma postura de respeito ao ambiente, conservação e manejo corretos, bem como do cuidado do outro;
- (10) orientações claras e precisas sobre os riscos na realização dos experimentos e atividades propostos visando garantir a integridade física de estudantes, professores e demais pessoas envolvidas no processo educacional;

(11) propostas de atividades que estimulem a interação e participação da comunidade escolar, das famílias e da população em geral;

(12) propostas de usufruto de espaços que favoreçam o desenvolvimento do processo pedagógico (museus, centros de ciências, praças, parques zoológicos, universidades, centros de pesquisa e outros);

(13) propostas de uso de tecnologias da informação e comunicação integradas ao conhecimento de Ciências e como suporte à experimentação e integração entre estudantes;

(14) orientações para utilizar textos, vídeos, objetos de aprendizagens e outros recursos disponíveis na rede internet;

(15) propostas pedagógicas lúdicas e significativas para o ensino de Ciências, adequadas ao público a que se destina.

(BRASIL, 2016, p. 28)

O Guia Digital do PNLD de Ciências também disponibiliza para o professor alguns textos reflexivos sobre o ensino de Ciências e o uso do livro didático, sob os temas: “*Ensinar Ciências na Contemporaneidade, Dialogando com as imagens, O lugar da poesia e do lúdico, e Outros espaços de ensinar Ciências*”, e apresenta uma análise geral das coleções aprovadas e disponibilizadas para escolha do professor, enfocando temas que já estão consolidados no ensino de Ciências, mas que requerem uma atenção do professor. São eles: “*A história da ciência e o ensino de Ciências, A experimentação, O corpo humano, A representação da diversidade, O manual do professor e O cotidiano como cenário para ciência*” (BRASIL, 2016).

As coleções aprovadas pelo PNLD 2017 serão apresentadas e discutidas na sessão de resultados dessa tese.

3.3 Os Parâmetros Curriculares Nacionais: o livro didático e o ensino de Botânica

Com a promulgação da lei federal n.º 9394 de 1996 - LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) – fica firmado que é de competência da União estabelecer, junto aos estados e municípios, diretrizes que orientem os currículos e seus devidos saberes, de forma a garantir uma formação básica comum a todos. Nessa intenção, foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) com a finalidade de apresentar propostas curriculares norteadoras e proporcionar apoio para fomentar discussões, o desenvolvimento de projetos educativos nas escolas, refletir a prática pedagógica, e servir de referência para

planejamentos e seleção de materiais didáticos, fazendo parte, assim, da formação e atualização profissional do professor (BRASIL, 1998).

De acordo com o documento, o ensino de Ciências no Ensino Fundamental deve ser organizado de maneira tal que possibilite o desenvolvimento das seguintes capacidades pelos estudantes:

- compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, como agente de transformações do mundo em que vive, em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente;
- compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural;
- identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas;
- compreender a saúde pessoal, social e ambiental como bens individuais e coletivos que devem ser promovidos pela ação de diferentes agentes;
- formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;
- saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;
- saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;
- valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento. (BRASIL, 1998, p.33)

Buscando inferências acerca do livro didático dentro dos PCNs para Ciências Naturais (terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental), têm-se alguns apontamentos importantes que suscitam reflexão em torno desse recurso pedagógico até os dias atuais, 20 anos depois da publicação do documento.

Muito embora algumas práticas pedagógicas já tenham avançado, existem aquelas que permanecem baseadas na transmissão de informações, utilizando-se o livro didático e sua transcrição na lousa como recursos exclusivos de ensino. E estudar ciências naturais apenas

de forma livresca, sem interação direta com os fenômenos, deixa uma lacuna na formação dos estudantes. A favor do uso de diferentes metodologias, os parâmetros curriculares sugerem que métodos ativos, como a observação, experimentação, jogos e diferentes fontes textuais, por exemplo, podem despertar o interesse dos estudantes pelos conteúdos. Conferindo assim, “sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro” (BRASIL, 1998, p. 27).

Ao retomar um histórico do ensino de Ciências na década de 1960, os PCNs apontam para um ensino tradicional, em que o professor deveria transmitir os conhecimentos gerados pela ciência por meio de aulas expositivas, enquanto os alunos deveriam reproduzir as informações. Nesse conceito de ensino, em que se media a qualidade de um curso pela quantidade de conteúdos trabalhados, o livro didático é um recurso valorizado, pois apresentava as ideias que os alunos deveriam apresentar nas avaliações por questionários (BRASIL, 1998).

Mas, é preciso lembrar que, para além dos livros didáticos, também se aprende ciências com “filmes, televisão, rádio, discos, livros, revistas, computadores, bem como em festas, shows, eventos desportivos, quando vai aos museus ou aos jardins zoológicos”; a educação formal vem ajudar os alunos a reestruturar esses conhecimentos (BRASIL, 1998, p.52).

Outra questão importante que o documento levanta diz respeito à forma de ensino de Ciências Naturais que se concentra na apresentação de definições científicas prontas e acabadas, presentes em livros didáticos, definições essas muitas vezes distantes da compreensão dos alunos. De maneira antagônica, é sugerido que esses mesmos conceitos ou definições sejam pretendidos que o estudante compreenda e sistematize ao longo ou ao final de suas próprias investigações. A Ciência deve passar a ser apresentada como “aventura do ser humano”, com seus procedimentos e diferentes interesses, e não da forma livresca e fragmentada que não demonstra “sua natureza dinâmica, articulada, história e não neutra” (BRASIL, 1998, p.27).

A respeito das fontes de textos para o ensino, os parâmetros curriculares reconhecem a importância dos livros didáticos que têm sido, muito frequentemente, o principal suporte para o ensino de Ciências, mas ressalta que também é comum que eles tragam propostas limitadas ou equivocadas. Desse modo, conclui: “é importante entender o livro didático como instrumento auxiliar e não a principal ou única referência” (BRASIL, 1998, p.127).

Como alternativas de fontes textuais ao livro didático, o documento sugere que o professor tenha um acervo pessoal ou conte com materiais da biblioteca da escola. Essas

fontes textuais diversas, como livros de divulgação e ficção científicas, matérias de jornais e revistas, folhetos de divulgação diversos e livros paradidáticos, podem desempenhar funções adicionais ao uso do livro didático (BRASIL, 1998).

Esses ensaios sobre o livro didático presentes nos PCNs de Ciências Naturais (terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental) foram escritos na década de 1990 e publicados em 1998. Será que hoje, mais de 20 anos depois, o ensino de Ciências transformou-se de maneira tal a entender e usar o livro didático de maneira diferente?

Estudando o mesmo documento em busca das sugestões curriculares em torno do conteúdo de Botânica, tema da presente pesquisa, algumas considerações merecem, igualmente, atenção e reflexão.

A Botânica é citada ao logo dos diferentes eixos temáticos propostos pelos PCNs. Em “Ambiente e Vida”, as plantas, assim como os animais típicos de ambientes desérticos, podem ser exemplos no estudo das adaptações dos seres vivos em seus ambientes (BRASIL, 1998). As estruturas adaptativas das plantas terrestres como um todo, como cutícula e estômatos, e algumas específicas como a redução da lâmina foliar a espinhos em cactos, são importantes para mostrar meios para melhor aproveitar a água disponível e economizá-la nas trocas com o meio ambiente.

No eixo “Ser humano e saúde”, em interface com o tema transversal “Tecnologia e sociedade”, o conhecimento sobre os processos de extração e cultivo de plantas em hortas, pomares e lavouras, é visto como interessante tema de investigação. E mais,

é necessário explicitar as conexões com o tema transversal Meio Ambiente, quando se discutem atitudes de conservação, problemas ambientais e suas relações com a economia; com o tema Trabalho e Consumo, ao abordar as condições de trabalho humano no campo e nas áreas de extração mineral, por exemplo. (BRASIL, 1998, p.48)

Ainda nesse eixo, o desenvolvimento de consciência em relação à alimentação, tanto na perspectiva individual quanto na coletiva, o ensino das plantas é evidenciado na necessidade de equilibrar o uso dos recursos disponíveis, animais e vegetais, evitando o desperdício e estimulando o plantio de hortas e árvores frutíferas (BRASIL, 1998).

Na sessão de conteúdos, o documento chama a atenção para os estudos sobre os seres vivos, uma vez que os agrupamentos antes baseados na sistemática fundamentada nas semelhanças morfológicas das espécies, com o desenvolvimento da tecnologia, estão sendo repensados à luz da história evolutiva dos grupos. O contato dos alunos com a diversidade dos seres vivos por meio de descrições majoritariamente morfológicas e fisiológicas, com a

cobrança de “numerosos nomes e definições, que para a maioria deles não têm o menor significado e apenas decoram para a prova” pode gerar “repúdio a todo este conhecimento e a desvalorizar suas reais curiosidades” (BRASIL, 1998, p.68). Essa é uma problemática importante em torno do ensino de Botânica e precisa ser repensada para tornar o ensino-aprendizagem sobre as plantas mais prazeroso e significativo.

Em contraposição a esse ensino nomenclatural e tradicional, é proposto oportunizar aos alunos o contato com uma variedade de espécies em ambientes reais: “jardim, praça, parque, campo cultivado ou abandonado, casas, apartamentos, ruas e rios das cidades; ambientes aquáticos e terrestres; coleções de animais ou plantas (...)” (BRASIL, 1998, p.69). Além de oferecer diferentes fontes de informação, como imagens e textos descritivos e narrativos dos ambientes e textos históricos de naturalistas do passado (BRASIL, 1998).

O tema cadeia alimentar também é citado na sessão de conteúdos e tem importância ímpar na formação do aluno, uma vez que possibilita a visualização da interdependência alimentar e energética entre os seres vivos e, no papel que desempenha na cadeia alimentar, identifica a importância das plantas enquanto produtoras. Ao trabalhar essas conexões entre os seres vivos, o professor pode levantar temas como a introdução de plantas e animais de outros ambientes, as espécies nativas características dos diferentes ambientes e quais estão sob ameaça de extinção, por exemplo (BRASIL, 1998).

Outro ponto ressaltado e muito característico no ensino das plantas é a questão do registro por desenho a partir de observações. A partir deles, os alunos conhecem melhor os detalhes da anatomia externa dos seres vivos, e podem passar a questionar e conhecer a nomenclatura descritiva biológica. Como exemplos botânicos importantes apresentados nos PCNs, tem-se a caracterização dos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo que pode permitir o conhecimento da vegetação, e a “descrição e comparação de plantas significativas de determinados ambientes estudados (...) (que) oferece um repertório para o reconhecimento da existência de plantas que não têm semente e de outras que as têm.” (BRASIL, 1998, p.70).

Em conexão com o eixo “Terra e Universo”, é desejável que os estudantes sejam capazes de estabelecer uma linha do tempo na qual organizem informações e evidências acumuladas pela Ciência. Nesse sentido, as plantas, como seres muito antigos no planeta que são, ajudam a contar essa história geológica, como a ligação entre a formação da atmosfera e a proliferação dos primeiros seres vivos clorofilados, e ocupação dos ambientes terrestres. Em tempos de acelerada destruição e consumo dos recursos naturais do planeta, torna-se “Importante destacar o longo tempo geológico para a formação e reposição natural de recursos da biosfera, comparado ao curto tempo em que a humanidade os consome e destrói.”

(BRASIL, 1998, p.97). Ainda sob essa ótica, são importantes os estudos sobre a evolução dos seres vivos, sua adaptação e modos de reprodução, com destaque para a reprodução assexual e sexual das plantas e as formas eficientes de dispersão por meio de sementes. (BRASIL, 1998).

Interligados, os eixos “Terra e Universo” e “Vida e Ambiente” se encontram ao se estudar como os povos antepassados marcavam o início e transição das estações do ano com precisão a partir da observação dos ciclos das estrelas. Mudanças de temperaturas, época das chuvas e variação no desenvolvimento das plantas, eram acompanhadas pelos primeiros povos agrícolas, tornando plantios e colheitas mais eficientes (BRASIL, 1998). Buscar como povos tradicionais, como os indígenas e quilombolas fazem esse acompanhamento ao logo da história e nos dias de hoje é outra forma de trazer as plantas e diferentes culturas para o ensino de Ciências.

Em relação aos fenômenos químicos, os processos de fotossíntese e respiração nas plantas podem relacioná-los como parte de processos naturais, cujas reações químicas produzem ou quebram moléculas orgânicas, estocando ou liberando energia química para as atividades celulares. É ressaltado ainda que a fotossíntese não é o contrário da respiração, como erroneamente é considerado ao atribuir esses processos a períodos de dia ou noite na vida da planta. Ainda sobre a respiração celular e as plantas, o texto traz que “as plantas também obtêm energia para se manterem vivas por meio da respiração celular, para a qual o oxigênio do meio é necessário, entrando pelas folhas e se difundindo pelos tecidos em todas as horas do dia e da noite” (BRASIL, 1998, p.103).

Na sessão “Orientações didáticas para terceiro e quarto ciclos”, no âmbito do tema “Problematização”, o documento sugere ao professor fazer perguntas acerca da nutrição das plantas para que os conhecimentos dos alunos sejam levantados, refletidos e reelaborados. As experiências com plantas vivenciadas pelas crianças e adolescentes em geral, podem reforçar erroneamente o senso comum de que as plantas se alimentam da terra e da água que consomem pela raiz. Questionamentos como porque a terra do vaso não diminui com o tempo, ou como podem plantas viverem em vasos com apenas água, e ainda como explicar a nutrição de orquídeas que tem raízes aéreas, podem ajudar na reformulação dos conceitos prévios errôneos. E finaliza:

Nesse processo, o professor, os estudantes e outras fontes de informações, como experimentações e observações, trazem para o contexto outros conhecimentos elaborados pela Ciência. Esses conhecimentos tornam-se significativos à medida que permitem explicar sob um novo ponto de vista a situação problematizada. (BRASIL, 1998, p.120)

3.4 O livro didático, Ensino de Ciências e o Ensino de Botânica

Os livros didáticos abordam diferentes conhecimentos biológicos, químicos e físicos, que são escolhidos em determinados contextos históricos, políticos, econômicos e sociais, sendo organizados de forma seriada para atender aos propósitos dos sujeitos escolares nas Ciências do Ensino Fundamental (BARGANHA; GARCIA, 2009).

Com sua ampla distribuição a partir do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o livro didático tem sido um recurso amplamente usado nas escolas públicas brasileiras, fazendo parte da rotina docente, sendo, portanto, necessário discutir e questionar seu conteúdo (GUIMARÃES; MEGID NETO; FERNANDES, 2011; GÜLLICH, 2012).

Choppin (2004) atribui ao livro didático, quatro diferentes funções que variam de acordo com o ambiente, a época, a disciplina, o nível de ensino, método e forma de utilização.

São elas:

1. Função referencial, também chamada de curricular ou programática: [...] o livro didático é então apenas a fiel tradução do programa [...]. Mas, em todo o caso, ele constitui o suporte privilegiado dos conteúdos educativos, o depositário dos conhecimentos, técnicas ou habilidades que um grupo social acredita que seja necessário transmitir às novas gerações.
2. Função instrumental: o livro didático põe em prática métodos de aprendizagem, propõe exercícios ou atividades que, segundo o contexto, visam a facilitar a memorização dos conhecimentos, favorecer a aquisição de competências disciplinares ou transversais, a apropriação de habilidades, de métodos de análise ou de resolução de problemas, etc.
3. Função ideológica e cultural: [...] o livro didático se afirmou como um dos vetores essenciais da língua, da cultura e dos valores das classes dirigentes. Instrumento privilegiado de construção de identidade [...] assume um importante papel político. Essa função, que tende a aculturar — e, em certos casos, a doutrinar — as jovens gerações [...].
4. Função documental: acredita-se que o livro didático pode fornecer [...], um conjunto de documentos, textuais ou icônicos, cuja observação ou confrontação podem vir a desenvolver o espírito crítico do aluno, [...] em ambientes pedagógicos que privilegiam a iniciativa pessoal da criança e visam a favorecer sua autonomia; supõe, também, um nível de formação elevado dos professores (CHOPPIN, 2004, p.553).

Sob a função referencial, o livro didático é comumente usado como orientador da organização do currículo, e os professores e as famílias dos estudantes usam a sequência apresentada no livro didático para desenvolverem e acompanharem os assuntos estudados.

Libâneo (2013), em seu livro “Didática”, refere-se ao livro didático quando trata dos processos de ensino em Ciências. Segundo ele, é atribuída muita importância à matéria que

está no livro, sem se preocupar com a necessidade de torná-la mais significativa para os alunos:

Muitos professores querem, a todo custo, terminar o livro até o final do ano letivo, como se a aprendizagem dependesse de “vencer” o conteúdo do livro. São ideias falsas. O livro didático é necessário, mas por si mesmo ele não tem vida. É um recurso auxiliar cujo uso depende da iniciativa e imaginação do professor. Os conteúdos do livro didático somente ganham vida quando o professor os toma como meio de desenvolvimento intelectual, quando os alunos conseguem ligá-los com seus próprios conhecimentos e experiências. (...) Por essa razão, é fundamental que o professor domine bem a matéria para saber lecionar o que é realmente básico e indispensável para o desenvolvimento da capacidade de pensar dos alunos (LIBÂNEO, 2013, p.83).

Num levantamento realizado por Barganha; Garcia (2009), a análise de artigos publicados em revistas de educação acerca do uso e função do livro didático no conteúdo de Ciências do Ensino Fundamental, indicou um presente papel direcionador do currículo pelos professores, que o utilizam como material de apoio em meio a outros materiais didático-pedagógicos ou, na maioria das vezes, como único recurso disponível.

De acordo com Lajolo (1996), limitar-se ao conhecimento e sugestões de atividades apresentados nos livros didáticos é realidade de muitas escolas públicas brasileiras. A autora argumenta que esse papel de destaque é comum em países como o Brasil, “onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o *que se ensina e como se ensina*” (LAJOLO, 1996, p. 4, grifos da autora). Lopes (2007) chega a afirmar que “[...] é muito presente no meio educacional o discurso de que os livros didáticos são uma espécie de “mal necessário”, dadas as carências dos professores e das escolas [...]” (LOPES, 2007, p. 209).

O que é confirmado por Frison e outros (2009) ao retomar que, mesmo diante da indicação dos PCNs (BRASIL, 1998) a respeito da diversidade metodológica possível para ensinar Ciências, a realidade da maioria das escolas públicas brasileiras é que o livro acaba sendo praticamente o único instrumento de apoio ao professor, sendo usado para orientar quais conteúdos, em que sequência e formas de atividades e avaliação. Mas, os autores ressaltam que, ainda que o livro didático seja avaliado e passe por melhorias constantes, é importante que o professor consiga superar as limitações e usar de outros recursos para complementar o que o livro apresenta. E que o que torna o livro eficiente ou ineficiente é a maneira como o professor vai utilizá-lo, podendo, portanto, revelar-se um instrumento eficiente no processo de ensino-aprendizagem (FRISON *et al.*, 2009).

Megid Neto; Fracalanza (2003) trazem uma pesquisa feita com professores do Ensino Fundamental, que revelou usos diferentes do livro didático: uso simultâneo de várias coleções didáticas para elaborar planejamento anual e de aulas; uso do livro como apoio às atividades por meio de leitura de textos, exercícios e imagens; e uso como fonte bibliográfica, para seus estudos e pesquisas dos alunos. Para esses autores, há também uma parte de professores da Educação Básica que fazem adaptações nas coleções de modo a torná-las mais adequadas à sua realidade escolar e suas convicções pedagógicas.

Loguercio; Del Pino; Souza (1999) ressaltam a problemática em torno da intensificação do trabalho do professor e das dificuldades que tornam sua prática mais difícil, como motivos para que os textos sejam refúgios para os docentes, determinando sua prática. Os autores também trazem uma importante reflexão em torno das relações de interesse sociais, políticos e econômicos que estruturam os livros e acabam por estarem presentes na sala de aula.

O livro didático não é apenas um instrumento auxiliar na prática do/a professor/a, ele é um produto comercial que tem, portanto, uma intenção de lucro no seu fabrico. Sua trajetória desde a produção até o uso pelo aluno passa pela comercialização, aceitação e escolha destes livros pelos/as professores/as. Este produto de mercado possui características especiais, pois diferentemente de outros produtos, antes de chegar a seu público último (o/a aluno/a) é validado e escolhido por outras instâncias (editora, governo, professores/as) tornando-se, na maioria dos casos, distante do contexto escolar ao qual irá se destinar (LOGUERCIO; DEL PINO; SOUZA, 1999, p.2).

Rosa (2017) apresenta uma revisão bibliográfica dos trabalhos publicados que trazem o tema do uso do livro didático de Ciências na Educação Básica. Foram identificados e analisados 50 documentos entre dissertações, teses e artigos publicados em eventos e periódicos. A maior parte dos trabalhos tem publicação a partir dos anos 2000, restringe-se a uma análise local ou conteúdo específico e tem o professor como sujeito de pesquisa. O autor também constata que em 32 estudos se investiga o uso do LD por professores da Educação Básica que afirmam utilizar o livro didático em suas aulas com frequência, servindo como um importante elemento norteador do planejamento pedagógico.

Santos; Carneiro (2013) trazem vários trabalhos que pesquisam o uso do livro didático e chamam a atenção para o uso do livro como “lista de exercícios” ao longo do tempo, mas que essa forma de uso pode ser ampliada a partir da reflexão do professor sobre sua prática pedagógica. Com novas estratégias de uso, o livro pode contribuir como fonte de saber sistematizado e facilitador de aprendizagem, mas para isso, as autoras reforçam a necessidade

de ensinar aos alunos dos cursos de licenciatura não só avaliar e selecionar livros didáticos, mas também ensiná-los a usar os livros.

Rodrigues (2015) em sua dissertação sobre o uso do livro didático de Biologia no Ensino Médio fez questionários, entrevistas e observação de aulas de professores de escolas públicas e concluiu que o livro didático era muito usado e com diferentes estratégias didáticas. O livro também foi considerado importante para elaboração de planejamentos do professor e desenvolvimento das aulas, sendo explorados o texto principal, os temas em destaque, as imagens e as atividades, juntamente com outros recursos didáticos. Os professores partícipes da pesquisa seguiam a sequência de conteúdos trazida pelo livro, com algumas modificações, e indicam que o uso do livro didático raramente é tema na formação inicial e continuada (RODRIGUES, 2015).

Abordar o uso do livro didático nos cursos de formação tanto inicial quanto continuada é especialmente importante quando se percebe a forma como os professores veem e usam as propostas metodológicas apresentadas nos livros didáticos, uma vez que o uso de livros didáticos de Ciências que incorporem abordagens metodológicas inovadoras pode contribuir para mudanças positivas na prática docente. Porém, muito embora exista o anseio por adotar mudanças de estratégias didáticas e aderir às propostas nos livros didáticos atuais, os professores apontam dificuldades e insegurança para desenvolver práticas diferenciadas (CARNEIRO; SANTOS; MOL, 2005).

Mantovani (2009) analisa o PNL D, o uso do livro didático e a prática do professor e confirma a necessidade de se investir mais recursos na formação dos professores. A autora mostra o avanço e melhoria do livro didático ao longo dos processos regulares de avaliação, mas questiona que, para efetivamente melhorar a Educação Básica, se faz necessário voltar a atenção para o professor, para sua formação, pois “se o professor tiver uma formação teórica e política sólida e global, poderá trabalhar as possíveis limitações do livro didático” (MANTOVANI, 2009, p.91). Ressalta ainda a importância da valorização do professor, considerando salários defasados, limitações da infraestrutura escolar e falta de recursos didáticos.

O que é reforçado por Lajolo (1996):

A solução definitiva passa, obrigatoriamente, por uma política educacional que invista através de medidas concretas na valorização da educação, o que se traduz na qualificação profissional do educador (salário, inclusive e sobretudo), problema no qual se inscrevem as faces mais desalentadoras da relação entre livro didático e qualidade de ensino. (LAJOLO, 1996, p.8)

É nesse contexto que o livro didático, com seu reconhecido papel na Educação Básica das escolas públicas brasileiras, tem sido bastante usado pelos professores também para ensinar sobre as plantas. O ensino de Botânica é marcadamente reconhecido como tradicional e fortemente vinculado a descrições e nomenclaturas próprias, na maioria das vezes descolado do cotidiano e da compreensão do aluno que, por sua vez, se mostra desinteressado com o conteúdo da forma como que é ensinado.

Mas, a Botânica, assim como qualquer outro conteúdo de Ciências, não deve ser atrelada somente ao estímulo à memorização, resumindo-se a sistemas de classificação e conceitos. As plantas estão intimamente ligadas à vida e às necessidades dos seres humanos e demais seres vivos no planeta. Conhecer a biodiversidade desses seres vivos fantásticos e suas formas de vida e de funcionamento é fundamental para uma formação tal que torne o cidadão capaz de identificar, analisar e intervir na realidade que o cerca.

Uma questão que se destaca é como os professores podem ou devem explorar o livro didático, enquanto importante recurso presente na Educação Básica, para ensinar sobre as plantas? Seria como um direcionador do currículo, seguindo sua lista de assuntos tal qual apresenta? Ou também como uma fonte de exercícios? E como consulta, estudo e pesquisa do professor em fase de planejamento e do aluno em sala de aula e em casa?

Alguns autores relacionam, inclusive, essa problemática em torno do ensino de Botânica com a forma como os professores utilizam o livro didático. Para Pinheiro da Silva; Cavassan; Seniciato (2009), condicionar o ensino de Botânica ao uso de um determinado livro didático pode ser um agravante, uma vez que o conteúdo apresentado pode distorcer a realidade ou não permitir que os alunos construam os significados esperados numa aula de Ciências. Como observou Pinheiro da Silva (2004), os resultados “advertem para a possibilidade de um ensino com limitações e distorções durante as aulas teóricas, realizadas com o auxílio das ilustrações presentes no livro didático”. A autora cita exemplos das representações dos alunos quanto à morfologia dos vegetais, como desenhos estereotipados, cópias de ilustrações do livro, representação de floresta com muitas plantas exóticas, além de confusões e dúvidas em relação às ilustrações do livro inseridas em um texto conteudista.

Santos (2006) se dedicou à análise do conteúdo de Botânica em oito coleções de livros didáticos de Biologia, e confirma a ênfase sobre os aspectos taxonômicos dos grupos vegetais que estimulam a memorização, em detrimento a contextualizações históricas e abordagens evolutivas.

Por outro lado, a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em livros didáticos tem sido vista como uma estratégia viável para tornar o processo de ensino-

aprendizagem em Botânica mais efetivo. Um exemplo é o trabalho de Souza; Garcia (2019), que investiga o conteúdo de Botânica no livro didático do Ensino Médio sob o enfoque CTS. As autoras analisaram cinco livros de Biologia do Ensino Médio e confirmam que, muito embora haja uma preocupação das editoras em atender à demanda dos documentos oficiais sob a perspectiva CTS, o conteúdo botânico ainda prioriza o caráter conceitual, sendo composto por apresentação excessiva de conceitos, definições botânicas e descrições.

As autoras sugerem que haja uma reformulação dos livros e dos currículos das escolas, passando a se basear na concepção CTS, objetivando a alfabetização científica e reforçam a necessidade do investimento na pluralidade de metodologias: “Os professores, em sala de aula, precisariam desenvolver atividades pedagógicas diversificadas e interdisciplinares focadas também neste fim, sempre (re)avaliando sua prática docente, a fim de buscar um ensino de ciências mais qualificado” (SOUZA; GARCIA, 2019, p.128).

Odorcick; Wirzbicki (2017) também investigaram as abordagens de Botânica em três livros didáticos de Biologia (Ensino Médio) e as modalidades didáticas neles propostas. Elas concluem que os livros não trazem muitas opções para o professor diversificar as metodologias de ensino, mas aponta o uso de imagens, sugestões de atividades práticas e quadros explicativos, com temas destacados, como recursos que podem ser explorados.

Rivas (2012) retoma que é um consenso entre professores e alunos no Ensino Médio, que o livro didático seja o recurso mais usado para ensinar Botânica, e que também são necessárias outras estratégias didáticas e recursos para tornar as aulas mais prazerosas e aprendizado mais efetivo, como as aulas práticas e de campo.

Mediante a importância do livro didático para o professor, Boff; Silva (2016) analisaram seis livros didáticos de Biologia do Ensino Médio buscando os recursos usados para contextualizar o conteúdo de Botânica, o que segundo os autores, favoreceria a aprendizagem desse conteúdo. Os autores identificaram que a fotografia é o recurso mais ligado à aproximação de conteúdos à realidade cotidiana dos alunos e que o uso de quadros explicativos que destacam alguns temas podem representar possibilidades de evidenciar situações em que as plantas se fazem presentes na vida humana.

Assim, o professor não precisaria abrir mão dos livros didáticos em decorrência dos problemas que eles apresentam, mas usá-los de maneira crítica e estratégica e buscar outros recursos que ofereçam diferentes possibilidades de conversa com o conteúdo. Nesse sentido, alguns trabalhos têm mostrado que os próprios livros didáticos estão trazendo sugestões de outras estratégias e metodologias didáticas que podem viabilizar um ensino de Botânica mais contextualizado.

Cunha; Rezende; Saraiva (2017) se voltaram para a análise do conteúdo de Botânica de quatro livros didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental. As autoras ressaltam que apesar de serem pontuados erros conceituais, desatualização e simplificações em alguns livros, o livro didático pode, com a sugestão de práticas e exercícios complementares, auxiliar o professor e estimular a percepção do ambiente natural, contextualizando com o cotidiano dos alunos.

No mesmo caminho, a análise do conteúdo de Angiospermas em três livros didáticos para o mesmo ano de ensino realizada por Reis; Cavalcante; Lemos (2017), corrobora esse potencial do livro para o ensino de Botânica. Os autores inferem que há uma priorização do aspecto prático desse conteúdo ao sugerirem várias atividades que exigem uma postura mais ativa dos alunos, além de incentivá-los ao desenvolvimento do pensamento científico, por meio de atividades práticas e pesquisas, e também exercícios que demandam reflexão e/ou associação do tema com outros relacionados, para além da memorização de conceitos.

Uma tendência à simplificação do conteúdo foi observada por Marinho; Setúval; Azevedo (2015) que analisaram o conteúdo de Angiospermas para o Ensino Médio em livros didáticos de diferentes edições (1974, 1999 e 2011). Segundo os autores, “a partir da melhor compreensão dos objetivos dos livros didáticos e da pesquisa científica envolvendo estes documentos, percebe-se que o livro mais atual é mais atrativo e menos denso, contribuindo para desconstruir a ideia de uma Botânica entediante e decorativa” (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015, p.237).

Silva, R. (2016) em sua dissertação com foco nas imagens de livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental aprovados no PNLD 2014 indica que 75% das imagens analisadas nas três coleções têm caráter ilustrativo, sem detalhamento de informações para compreensão do conteúdo. Mas, resalta que esse tipo de ilustração é importante para o ensino de Botânica, uma vez que pode auxiliar na exemplificação de tantas estruturas e conceitos desse conteúdo. Além disso, as imagens nos livros podem ser o meio possível que professores de Ciências têm para ensinar sobre a diversidade das plantas e exemplificar vários conceitos.

Esses são alguns exemplos de trabalhos que tiveram como objeto de pesquisa o conteúdo de Botânica nos livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio. Há, porém, necessidade de realizar mais estudos que investiguem como os livros apresentam o conteúdo de Botânica e como o professor da Educação Básica interage com esse recurso didático para planejar e desenvolver suas aulas. Vale ressaltar que, no levantamento de Pieroni; Zancul (2017) de teses e dissertações com pesquisas em ensino de Botânica defendidas no Brasil no

período de 1982 a 2016, a dissertação de Silva, R, (2016) citada acima, é o único trabalho que aborda o livro didático.

A realização de mais trabalhos que debrucem sobre o uso do livro didático pelos professores de Ciências para ensinar Botânica é, portanto, necessária para que se entenda como esse recurso, tão presente e importante nas escolas públicas brasileiras está contribuindo, ou não, e de que forma, para o entendimento e valorização das plantas. Além de colaborar com o professor de Ciências em atuação ou formação inicial, na avaliação e escolha desses livros, indicando suas possíveis limitações e potencialidades para ensinar sobre as plantas.

“Escolha e uso de livro didático precisam resultar do exercício consciente da liberdade do professor no planejamento cuidadoso das atividades escolares, o que reforçará a posição de sujeito do professor em todas as práticas que constituem sua tarefa docente, em cujo dia-a-dia ele reescreve o livro didático, reafirmando-se, neste gesto, sujeito de sua prática pedagógica e um quase coautor do livro.” LAJOLO, 1996, p.9.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

4.1 Pesquisa qualitativa: documental e de campo

A metodologia da pesquisa se enquadra na dimensão qualitativa, tendo como principais instrumentos dados descritivos e o próprio pesquisador (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Segundo Bogdan; Biklen (1994) as características fundamentais da pesquisa qualitativa são as seguintes:

Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. A investigação qualitativa é descritiva. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 47).

No âmbito da pesquisa qualitativa, foram escolhidos dois instrumentos de pesquisa para o levantamento de dados tendo-se em vista os objetivos propostos nesse trabalho: pesquisa documental, considerando os livros didáticos como documentos e questionários, como forma de comunicação com os professores.

A pesquisa documental é apresentada como técnica importante na pesquisa qualitativa por Lüdke; André (1986). Conforme as autoras, embora pouco explorada, ela pode mostrar aspectos novos de um tema ou problema, ou complementar as informações obtidas por outras técnicas.

Segundo Cellard (2012), tudo aquilo que é vestígio do passado pode ser considerado como: documento, textos escritos, registros de natureza iconográfica e cinematográfica, objetos do cotidiano, elementos folclóricos, entre outros. O autor, porém, trata mais especificamente do documento enquanto texto escrito, registrado em papel, seja manuscrito ou impresso.

Seguindo essa perspectiva de Cellard (2012, p.297), os livros didáticos foram considerados, na presente pesquisa, como *documentos públicos não arquivados*, definidos pelo autor como aqueles que “incluem, entre outros, os jornais, as revistas, periódicos e qualquer outro tipo de documentos distribuídos: publicidade, anúncios, tratados, circulares, boletins paroquiais, anuários telefônicos, etc”.

Segundo Gomes; Selles; Lopes (2013), os livros didáticos expressam as influências de movimentos cotidianos, científicos e educacionais. As autoras consideram que esses materiais expressam os conteúdos, as finalidades e os métodos relacionados a visões de ensino de Ciências e de formação geral dos jovens. Ainda segundo as autoras, múltiplas influências contribuem historicamente para a constituição das disciplinas escolares, sendo que os currículos são, geralmente, organizados e constituídos disciplinarmente em distintos espaços e tempos. Os livros didáticos resultam de diversos contextos, como de governo e órgãos oficiais, instituições de Ensino Superior, autores e editoras. Além disso, também são resultado dos que os escolhem, adotam e usam, como coordenadores, professores e alunos, que os ressignificam durante as atividades escolares.

Os livros didáticos, embora sejam produzidos por empresas particulares, obedecem a parâmetros estabelecidos pelo Estado, utilizando critérios pré-definidos. Esses livros são validados por especialistas enquanto conteúdo e forma de ensino, que são direcionados pelo interesse governamental, por meio do chamado Programa Nacional do Livro Didático – PNLD. Pode-se dizer que são documentos pensados por uma política pública de Estado para o propósito de uma determinada cultura escolar, estipulando ao seu processo de elaboração a seleção de conteúdos e suas abordagens.

A pesquisa de campo se dá com a coleta de dados no local de onde ele emerge. É o processo no qual o pesquisador está diretamente articulado com o espaço (fonte) do qual decorrem as suas informações. Nesse sentido, há uma relação direta entre aquilo que se deseja conhecer e o espaço (delimitado pelo pesquisador) de suas manifestações (MELLO, 2006).

4.2 Instrumentos da pesquisa, coleta e análise de dados

A leitura e análise dos livros didáticos seguiram as orientações da análise de conteúdo de Bardin (2011). O método de análise de conteúdo constitui-se em fases organizadas em “três polos cronológicos”: 1. pré-análise, 2. exploração do material, e 3. tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Na pré-análise, pressupõe-se uma leitura flutuante dos documentos para o pesquisador conhecer o texto. Já a escolha desses pode ser prévia, buscando-se o universo de documentos mais aptos a conter informações sobre o problema tratado. A exemplo dessa pesquisa, que tem como documentos as unidades de Botânica dos livros didáticos de Ciências do 7º ano, aprovados no PNLD 2017, para entender como a Botânica é proposta nos livros didáticos. Após a exploração do material, quando são definidas as unidades de registro, como o tema ou

núcleos de sentido, chega-se na terceira etapa, que consiste na investigação dos pontos comuns encontrados para que sejam estabelecidas categorias (BARDIN, 2011).

Após a exploração inicial do material e em atendimento aos objetivos, foram delimitados os eixos de análise dos livros didáticos. Para subsidiar a definição desses eixos, outros trabalhos com análise de livros didáticos foram usados como referência. Bandeira; Stange; Santos (2012) que propõem critérios de análise dos livros didáticos de Ciências sugerindo uma complementação àqueles apresentados nos guias de avaliação presentes no PNLD; Vasconcelos; Souto (2003) que também criaram critérios de análise para subsidiar a avaliação dos livros didáticos pelos professores, mas usando o tema insetos como objeto de estudo; Almeida; Silva; Brito (2008) que apresentam o desenvolvimento do conteúdo sobre os insetos nos livros didáticos de Ciências; e Cunha; Rezende; Saraiva (2017) que, de maneira semelhante ao apresentado na presente pesquisa, traz a análise do conteúdo de Botânica em quatro livros didáticos.

Foram definidos quatro eixos de análise para coleta de dados qualitativa. Três deles correspondentes às partes estruturantes do livro didático, aqui definidos como: Texto, Imagem e Atividades, que para melhor adequar ao conteúdo de Botânica e aos livros em questão, foram compostos por temas, conforme **Quadro 1**. O quarto eixo analítico refere-se à articulação destes com a análise da autora e dos professores sujeitos da pesquisa.

Quadro 1: Eixos de análise das unidades de Botânica dos livros didáticos.

Eixo	Temas
TEXTO	Grupos de plantas Evolução Reprodução Morfologia Fisiologia Temas em destaque Apresentação do capítulo
IMAGEM	Esquema Fotografia
ATIVIDADES	Conceitual Contextualizada Pesquisa Experimento

Fonte: elaborado pela autora.

O eixo TEXTO refere-se ao conteúdo textual apresentado na unidade de Botânica dos livros didáticos de Ciências, incluindo os trechos destacados em caixas e também criado para introduzir os capítulos. Esse eixo tem o seguinte grupo de temas: *grupos de plantas, evolução, reprodução, morfologia, fisiologia, temas em destaque e apresentação do capítulo*. Eles foram definidos a partir da leitura exploratória dos livros, destacando os assuntos mais presentes nas unidades de Botânica, além de entender que esses sejam temas importantes para a compreensão das plantas. As características gerais das plantas, suas diferenças, biodiversidade, formas de reprodução e processos fisiológicos, nos ajudam a entender como esse grupo evoluiu e se adaptou ao longo do tempo mediante sua interação com o meio e os demais seres vivos.

Para cada um desses temas, alguns indicadores foram definidos para serem avaliados. Em *grupos de plantas* tem-se: características gerais dos exemplares de cada grupo; relevância e diversidade de exemplos apresentados; descrição e nível de conceituação e detalhamento da reprodução. Para *evolução* foi identificada a presença de noções gerais do desenvolvimento dos caracteres adaptativos na conquista do ambiente terrestre nos grupos vegetais e a presença e exploração de cladogramas. Em *morfologia* foram avaliados presença, descrição e detalhamento dos órgãos das angiospermas: raiz, caule, folha, flor e fruto. Já em *fisiologia* esperava-se encontrar descrição ilustrada para transporte de nutrientes, transpiração e sua importância, processos de fotossíntese e respiração, podendo lançar mão de esquemas que evidenciem a anatomia para um melhor entendimento desses temas.

Temas em destaque foi o nome dado àquele conjunto de informações localizado em caixas destacadas ao longo dos capítulos. É o que alguns autores chamam de conhecimento extra (CUNHA; REZENDE; SARAIVA, 2017) ou recursos adicionais (VASCONCELOS; SOUTO, 2003) e podem apresentar conteúdos como: glossário, mídias, ambiente, alimentação, história da Ciência, cultura e aprofundamento em pesquisa botânica, entre outros. Foram avaliadas a presença, diversidade, quantidade e relevância desses temas para o ensino de Botânica no Ensino Fundamental.

A *apresentação dos capítulos* recebe também atenção especial por se tratar de um importante recurso para, além de iniciar o assunto a ser trabalhado, estimular a curiosidade e atenção dos estudantes ao contextualizar o tema botânico por meio de imagens, atividades, relação com o cotidiano ou caráter interdisciplinar.

No eixo IMAGEM foram definidos os temas *esquema e fotografia*, entendendo que essa separação é importante na apresentação do conteúdo de Botânica que requer fotografias das plantas, mostrando seu habitat, suas partes e sua biodiversidade, mas também esquemas

que tragam algum detalhe ou estrutura mais difíceis de serem compreendidas em fotografias. Entende-se por esquemas aqui, toda representação imagética que difere da fotografia, como esquema, desenho e cladograma, mapa conceitual, quadros e tabelas, por exemplo. Esquemas e fotografias distribuídos ao longo do texto foram analisadas, excetuando-se aqueles vinculados às caixas temáticas e atividades.

Os indicadores avaliados nos temas *esquema* e *fotografia* foram os mesmos: presença e qualidade de legenda, escala e referência, além da correção de informações visuais, contexto e adequação ao texto explicativo correspondente, visto que esses recursos são muito importantes para exemplificar e tornar mais claros e compreensíveis os termos, conceitos e processos descritos. Além disso, as duas subcategorias foram quantificadas a fim de estabelecer comparação entre as diferentes obras didáticas.

Para ATIVIDADES foram destacados os temas: *conceitual*, *contextualizada*, *pesquisa e experimento*, a partir da identificação de exercícios e propostas com essas características em praticamente todos os livros analisados.

Entende-se por atividades *conceituais*, os exercícios objetivos que estimulam a releitura do texto para encontrar a resposta e reforçar a descrição de caracteres, funções e conceitos botânicos, e por atividades *contextualizadas* aquelas que associam as plantas com o meio ambiente, outros seres vivos, conteúdos ou cultura, nas quais os estudantes se valem dos conceitos aprendidos para estabelecer novas conexões.

Cunha; Rezende; Saraiva (2017) que também analisaram o conteúdo botânico em livros didáticos do Ensino Fundamental, e definem essas atividades com o mesmo sentido que foi empregado nessa pesquisa:

[...] questões de localização referentes ao conteúdo apresentado, que auxiliam na confirmação do aprendizado das informações presentes nos textos do capítulo [*conceituais*] e questões que os auxiliam em reflexões mais elaboradas acerca do tema, como Botânica aplicada, questões problematizadoras, que estimulam o senso crítico e o pensamento científico no aluno [*contextualizadas*]. (Cunha; Rezende; Saraiva, 2017, p.508)

As atividades de *pesquisa*, em grupo ou não, são entendidas como aquelas que levam os estudantes a buscar e avaliar outras fontes de informação para além do livro didático. Já os *experimentos* referem-se às atividades práticas sugeridas aplicáveis no ambiente escolar e relacionadas ao conteúdo e/ou cotidiano que sejam facilitadoras da aprendizagem e que estimulem a curiosidade, criatividade e a vivência das etapas do método científico.

Durante a análise das fontes documentais dessa pesquisa, os livros didáticos de Ciências, surgiu a necessidade de buscar os professores de Ciências para entender como eles usam esses mesmos livros para ensinar Botânica.

Assim, o segundo instrumento de pesquisa escolhido para o levantamento de dados foi a aplicação de questionários junto aos professores do Ensino Fundamental das escolas públicas (municipais, estaduais e federal) de Uberlândia.

Segundo Spink (1995), o questionário funciona como levantamento paralelo sobre o contexto e os conteúdos. Em consonância, de acordo com Richardson (1999), os questionários, em geral, cumprem duas funções, ou seja, descrevem características e medem determinadas variáveis de um grupo. E quanto ao tipo de pergunta, os questionários podem ser classificados em questionários de perguntas fechadas, de perguntas abertas e outros que combinam ambos os tipos de perguntas.

Os questionários são instrumentos de coleta de dados constituídos por uma série de questões que, por sua vez, devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Na atualidade, muitas pesquisas podem ser feitas virtualmente por meio de questionários digitais – enviados através de *links* – que são respondidos de maneira *on-line*. A plataforma Google possui versões gratuitas de programas que gerenciam questionários virtuais que, após serem desenvolvidos, enviados e respondidos, sistematizam automaticamente os dados levantados e fazem, inclusive, alguns tipos mais simples tratamentos/cruzamentos estatísticos. (MONTANA, 2018)

Apontam-se algumas vantagens atribuídas ao *Google Forms* tais como: a possibilidade de acesso em qualquer local ou horário; a economia de espaço no disco rígido; o fato de ser gratuito; a facilidade de uso, pois não requer conhecimentos de programação; e uma interface amigável (MATHIAS; SAKAI, 2013).

O questionário caracterizou o perfil etário do professor, tempo de docência, sistema educacional em que atua, sua formação e prática docente em relação ao ensino das plantas, bem como sua forma de interação com o livro didático para ensinar Botânica. Elaboradas usando plataforma *on-line* Google, as 22 perguntas, abertas e fechadas, foram elaboradas para atender a alguns blocos de informações: a. perfil do professor, b. uso do livro didático, c. ensino de Botânica e livro didático (**Apêndice A**).

A divulgação do endereço eletrônico do questionário e o convite aos professores e professoras da rede pública de Uberlândia aconteceram em 09 de julho de 2018 e em 21 de setembro de 2018 para reforçar o convite. Aconteceram de três formas: convite via contato rede social *Whatsapp* para os contatos privados de professores das pesquisadoras e grupo de

conversa virtual de professores de Ciências da Prefeitura Municipal de Uberlândia, e por e-mails institucionais das escolas municipais e estaduais da cidade com Ensino Fundamental II.

Além do envio do *link* do questionário, por essas duas vias, foram feitas ligações para secretários e diretores das escolas reforçando o convite e pedido de encaminhamento aos professores de Ciências de suas escolas.

Trivinões (2008) afirma que na pesquisa qualitativa recursos aleatórios podem ser usados para definir a amostra. Nesse caso, pode-se decidir intencionalmente o tamanho da amostra, considerando uma série de condições, como sujeitos que sejam essenciais para o esclarecimento do assunto em foco, segundo o ponto de vista do investigador, facilidade para se encontrar com as pessoas, tempo dos indivíduos para a pesquisa e assim por diante.

No presente trabalho, o grupo de professores que participaram da pesquisa correspondeu àqueles que, ao serem convidados via rede social ou e-mail, se prontificaram e atenderam ao pedido de responderem ao questionário *on line*. Os professores e professoras que participaram da pesquisa aceitaram o termo de consentimento esclarecido apresentado junto ao questionário e não se fez necessária a submissão no Comitê de Ética em Pesquisa, por se enquadrar no inciso 7 do artigo 1 da resolução 510 de 07 de abril de 2016.

4.3 Os livros didáticos analisados

Os livros didáticos de Ciências selecionados para a presente análise foram aprovados no PNLD 2017 e distribuídos nas escolas públicas brasileiras para uso de alunos e professores do Ensino Fundamental anos finais no triênio 2017-2018-2019.

Foram 13 coleções didáticas de Ciências (**Quadro 2**) aprovadas por uma equipe de professores de diferentes universidades liderados por uma educadora da UFTM (Universidade Federal do Triângulo Mineiro) e disponibilizadas para escolha dos professores da rede pública de Educação Básica.

As coleções estão listadas de acordo com a ordem em que são apresentadas no documento virtual do PNLD 2017: Ciências: Ensino Fundamental Anos Finais.

Quadro 2: Lista das coleções aprovadas no PNLD 2017: Ciências Ensino Fundamental II (anos finais).

Título	Autores	Editora	Edição	Ano
<i>Investigar e Conhecer - Ciências da Natureza</i>	Sonia Lopes	Saraiva Educação	1ª	2015
<i>Ciências Naturais - Aprendendo com o Cotidiano</i>	Eduardo Leite Do Canto	Moderna	5ª	2015
<i>Projeto Teláris - Ciências</i>	Fernando Gewandsznajder	Ática	2ª	2015
<i>Projeto Araribá – Ciências</i>	Maíra Rosa Carnevalle	Moderna	4ª	2014
<i>Projeto Apoema - Ciências</i>	Ana Maria Pereira, Ana Paula Bemfeito, Carlos Eduardo, Margarida Santana, Mônica Waldhelm	Editora do Brasil	2ª	2015
<i>Ciências - Novo Pensar</i>	Demétrio Gowdak Eduardo Martins	FTD	2ª	2015
<i>Companhia das Ciências</i>	Eduardo Schechtmann, Herick Martin Velloso, José Manoel, Luiz Carlos Ferrer, Usberco	Saraiva Educação	4ª	2015
<i>Para Viver Juntos - Ciências da Natureza</i>	Ana Luiza Petillo Nery, André Catani, Fernando T. Roselino, Gustavo I. Killner, João B. Aguiar, Lia M. Bezerra, Paula Signorini	SM	4ª	2015
<i>Universos - Ciências da Natureza</i>	Ana Fukui, Denise Loli, Fernando S. dos Santos, Maria Martha A. deOliveira, Lia M. Bezerra	SM	3ª	2015
<i>Jornadas.Cie – Ciências</i>	Isabel Rebelo Roque	Saraiva Educação	4ª	2015
<i>Ciências</i>	Carlos Barros e Wilson Paulino	Ática	6ª	2015
<i>Ciências</i>	Carlos Kantor, José Trivellato, Júlio F.Lisboa, Marcelo Motokane, Silvia Trivellato	Quinteto	1ª	2015
<i>Tempo de Ciências</i>	Angela Sillos e Eduardo Passos	Editora do Brasil	2ª	2015

Fonte: PNLD 2017: Ciências: Ensino Fundamental Anos Finais - organizado pela autora.
(Dados disponíveis em: <http://www.fnnde.gov.br/pnld-2017/#>)

A **Figura 4** traz as capas das 13 coleções de livros didáticos correspondentes aos volumes do sétimo ano do Ensino Fundamental, nos quais encontram-se as unidades dedicadas ao conteúdo de Botânica. A ordem das capas segue a sequência do livro mais distribuído para o distribuído em menor número aos alunos no PNLD 2017, de acordo com as quantidades de exemplares listada no **Quadro 3**.

Figura 4: Capas dos volumes de 7º ano das 13 coleções aprovadas no PNLD 2017.



Fonte: Fotografias e montagem feitas pela autora.

Quadro 3: Quantidade de livros do aluno (7º ano) das 13 coleções aprovadas no PNLD 2017 distribuídos nas escolas públicas brasileiras.

	Título do livro e autoria	Quantidade
1º	<i>Projeto Teláris – Ciências</i> (GEWANDSZNAJDER, 2015)	664.391
2º	<i>Projeto Araribá – CIÊNCIAS</i> (CARVENALLE, 2014)	428.723
3º	<i>Investigar e Conhecer - CIÊNCIAS DA NATUREZA</i> (LOPES, 2015)	423.406
4º	<i>Companhia das Ciências</i> (USBERCO, 2015)	284.195
5º	<i>Ciências Naturais - Aprendendo com o Cotidiano</i> (CANTO, 2015)	246.015
6º	<i>Ciências - Novo Pensar</i> (GOWDAK; MARTINS, 2015)	180.563
7º	<i>Projeto Apoema</i> (PEREIRA <i>et al.</i> , 2015)	154.917
8º	<i>Ciências</i> (BARROS; PAULINO, 2015)	125.212
9º	<i>Tempo de Ciências</i> (PASSOS; SILLOS, 2015)	95.506
10º	<i>Para Viver Juntos - Ciências da Natureza</i> (AGUILAR, 2015)	93.688
11º	<i>Ciências</i> (TRIVELLATO <i>et al.</i> , 2015)	83.606
12º	<i>Universos - Ciências da Natureza</i> (OLIVEIRA, 2015)	30.109
13º	<i>Jornadas.Cie – CIÊNCIAS</i> (ROQUE, 2015)	24.329

Fonte: PNLD 2017: Ciências: Ensino Fundamental Anos Finais – organizado pela autora (Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/pnld-2017/#>)

Nesse trabalho, das 13 coleções aprovadas no PNLD 2017 e listadas aqui, foram selecionadas 10 obras do 7º ano para fazer parte da análise do conteúdo de Botânica. Esse conjunto de livros didáticos corresponde àqueles recebidos pelos professores de escolas públicas de Uberlândia (MG) que participaram da pesquisa respondendo ao questionário *online* proposto. Excetuando-se, portanto, as coleções “Para viver Juntos” (AGUILAR, 2015), “Universos” (OLIVEIRA, 2015) e “Jornadas.cie” (ROQUE, 2015), que estão entre as últimas colocações, 10º, 12º e 13º, na lista de livros mais recebidos nas escolas públicas brasileiras.

Para melhor organização dos resultados, os livros didáticos vão ser citados, preferencialmente, na ordem apresentada no **Quadro 3**, e seus títulos vão ser mantidos e usados ao longo do texto, a saber: *Projeto Teláris*, *Projeto Araribá*, *Investigar e Conhecer*, *Companhia das Ciências*, *Aprendendo com o Cotidiano*, *Novo Pensar*, *Projeto Apoema*, *Ciências* (BARROS; PAULINO); *Tempo de Ciências e Ciências* (TRIVELLATO *et al.*). Somente dois livros trazem os autores para diferenciá-los por ambos serem intitulados como “Ciências”.

4.4 Os professores de Ciências que participaram da pesquisa

Nessa etapa do trabalho, foram registradas 48 participações de professores respondendo ao questionário na plataforma *on-line*. Porém, foram identificadas as respostas de dois professores que não atendem ao público alvo da pesquisa por atuarem na rede privada (questionário 42 e questionário 43), e outro participante (questionário 23) que relatou atuar em projeto de escola integral na rede estadual há apenas quatro meses, não apresentando experiência em docência. Dessa forma, o grupo de professores configurou-se em 45 participantes da pesquisa.

Das 22 duas perguntas do questionário, as questões 1, 2 e 3 que trazem informações pessoais dos participantes foram ocultadas da análise,.

As respostas às demais 19 questões foram organizadas da seguinte forma:

- Perfil do professor – perguntas 4 a 8
- Avaliação e escolha do livro didático – perguntas 9 a 13
- Uso do livro didático – 14, 15 e 22
- Botânica, professor e livro didático - 16 a 21

As respostas dos professores e professoras sujeitos nessa pesquisa ajudaram a compor a análise do conteúdo de Botânica nos livros didáticos analisados, e encontram-se referenciadas ao longo das descrições dos resultados e suas respectivas discussões.

Para manter o anonimato dos sujeitos da pesquisa, cada professor e professora recebeu um pseudônimo com um nome de origem indígena.

5 O QUE DIZEM OS LIVROS E OS PROFESSORES

5.1 A organização do conteúdo nos livros didáticos

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da educação no Brasil (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), a Educação Básica é formada pela educação infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. O Ensino Fundamental é composto por nove anos, sendo de 1º ao 5º ano denominado Anos Iniciais, e de 6º ao 9º ano de Anos Finais (BRASIL, 1996).

Nos livros didáticos aprovados no PNLD 2017, para o Ensino Fundamental II ou anos finais – 6º ao 9º anos, os conteúdos de Ciências propostos seguem, em geral, a mesma distribuição entre os quatro anos. No 6º ano são trabalhados temas como o universo e o planeta Terra, água solo e ar, e ecologia (Geociências e Meio Ambiente); e no 7º ano os temas são voltados para a biodiversidade e classificação dos seres vivos, origem da vida e evolução (Seres vivos). Já no 8º ano tem-se o estudo das células e conteúdos em torno do ser humano como o estudo dos sistemas e sua fisiologia (Corpo Humano); e no 9º ano os conteúdos de química e física são apresentados aos alunos pelo professor de Ciências (Física e Química).

Essa distribuição de conteúdos corresponde a uma padronização que vem se repetindo ao longo dos anos, desde sua inserção nos currículos em 1930. Os enfoques curriculares dos livros didáticos são organizados dentro de um padrão estável ao longo dos anos de ensino, que acabam por naturalizar os conteúdos, fazendo-os parecer imutáveis (GOMES; SELLES; LOPES, 2013).

De acordo com Barganha e Garcia (2011), a sequência: ar, água, solo e astronomia; seres vivos; corpo humano, e física e química, está presente na maioria dos livros didáticos de Ciências para o Ensino Fundamental, e os livros que fogem dessa sequência são alvo de resistência dos professores, por ser necessário estudar uma nova proposta para então ministrarem suas aulas, além de causar problemas nos casos de transferência de alunos entre escolas. Essa sequência foi apontada pelas professoras entrevistadas nesse estudo, como a mais lógica e adequada para trabalhar com seus alunos.

Gramowski (2014) traz que, apesar dos documentos oficiais indicarem um ensino de Ciências a partir da articulação entre os conhecimentos das diferentes áreas da Ciência, o PNLD tem aprovado, ao longo das últimas avaliações, coleções que apresentam o conteúdo fragmentado o que pode, na visão da autora, limitar as opções de escolha para os professores que estão imersos em diferentes realidades educacionais em todo país.

Duas percepções sobre as causas dessa fragmentação padronizada de conteúdos podem ser destacadas. Para Magalhães Júnior; Pietrocola; Ortêncio Filho (2011), “o erro pode estar até mesmo na própria concepção da disciplina de Ciências, pois desde sua inserção no currículo escolar, alguns grupos isolados defendiam sua fragmentação, incluindo, ao invés dela, as disciplinas de Física, Química e Biologia, já no Ensino Fundamental”. Já Santos; Carneiro (2013) acreditam que essa padronização é decorrente da condição de produto mercadológico a que se condicionou o livro didático, com a ampliação do PNLD e definição de seus critérios de seleção, uma vez que o mercado editorial passou a atender às grandes demandas de compras de coleções para suprir a rede pública de ensino.

Em relação ao conhecimento acerca das plantas, o mesmo encontra-se sistematizado nos volumes das coleções referentes ao 7º ano do Ensino Fundamental, que apresentam, geralmente, os mesmos temas biológicos relacionados à biodiversidade, entre eles: origem da vida, evolução e diversidade dos seres vivos, seres vivos mais simples, animais, plantas e, por vezes, ecologia. O **Quadro 4** elenca a distribuição dos conteúdos desse ano nos livros didáticos analisados, com destaque às seções destinadas ao ensino das plantas.

Quadro 4: Lista de unidades e capítulos dos livros didáticos analisados com destaque para o conteúdo de Botânica.

Título	Organização dos conteúdos do 7º ano
<i>Projeto Teláris</i>	<p>Unidade 1 – Vida, matéria e energia: Capítulo 1 – Estudando a célula; Capítulo 2 – Em busca de matéria e energia; Capítulo 3 – Os seres vivos se reproduzem... e as espécies evoluem; Capítulo 4 – A origem da vida; Capítulo 5 – Classificação dos seres vivos.</p> <p>Unidade 2 – Os seres mais simples: Capítulo 6 – Vírus, bactérias e a saúde do corpo; Capítulo 7 – Protozoários, algas e fungos.</p> <p>Unidade 3 – O reino animal: Capítulo 8 – Poríferos e cnidários; Capítulo 9 – Verminoses: uma questão de saúde; Capítulo 10 – Anelídeos e moluscos; Capítulo 11 – Artrópodes e equinodermos; Capítulo 12 – Peixes; Capítulo 13 – Anfíbios; Capítulo 14 – Répteis; Capítulo 15 – Aves e mamíferos.</p> <p>Unidade 4 – <u>As plantas e o ambiente: Capítulo 16 – Briófitas e pteridófitas; Capítulo 17 – As plantas com sementes: gimnospermas e angiospermas; Capítulo 18 – Planeta Terra: ambiente terrestre e aquático.</u></p>
<i>Projeto Araribá</i>	<p>Unidade 1 – A explosão da vida: Tema 1 – O que é um ser vivo?; Tema 2 – A célula; Tema 3 – Células procariontes e eucariontes; Tema 4 – A Terra antes da vida; Tema 5 – Explicando o início da vida na Terra.</p> <p>Unidade 2 – Evolução biológica: Tema 1 – Breve histórico do evolucionismo; Tema 2 – A seleção natural; Tema 3 – Adaptações; Tema 4 – Especiação e ancestralidade; Tema 5 – Evidências da evolução biológica; Tema 6 – Evolução humana.</p> <p>Unidade 3 – A classificação dos seres vivos: Tema 1 – Por que classificar?; Tema 2 – Os vírus; Tema 3 – O reino dos moneras; Tema 4 – O reino dos</p>

	<p>protocistas; Tema 5 – O reino dos fungos; Tema 6 – O ambiente, a saúde e os seres microscópicos.</p> <p>Unidade 4 – O Reino das plantas (I): Tema 1 – Características das plantas; Tema 2 – As células e os tecidos das plantas; Tema 3 – A nutrição das plantas; Tema 4 – Classificação das plantas; Tema 5 – Plantas sem sementes; Tema 6 – Plantas com sementes.</p> <p>Unidade 5 – O Reino das plantas (II): Tema 1 – A raiz; Tema 2 – O caule; Tema 3 – A folha; Tema 4 – A flor; Tema 5 – O fruto; Tema 6 – A semente.</p> <p>Unidade 6 – Animais invertebrados: Tema 1 – Grupos de animais; Tema 2 – Poríferos; Tema 3 – Cnidários; Tema 4 – Platelminhos; Tema 5 – Nematódeos; Tema 6 – Moluscos; Tema 7 – Anelídeos; Tema 8 – Artrópodes; Tema 9 – Equinodermos.</p> <p>Unidade 7 – Animais vertebrados: Tema 1 – Vertebrados; Tema 2 – Peixes; Tema 3 – Anfíbios; Tema 4 – Répteis; Tema 5 – Aves; Tema 6 – Mamíferos.</p> <p>Unidade 8 – Relações entre os seres vivos: Tema 1 – As populações; Tema 2 – As relações ecológicas (I); Tema 3 – As relações ecológicas (II); Tema 4 – A ação humana nos ecossistemas; Tema 5 – A recomposição dos ecossistemas. Oficinas de ciências. Fique por dentro. Referências bibliográficas.</p>
<p><i>Investigar e Conhecer</i></p>	<p>Unidade 1 – Conhecendo a biosfera: Capítulo 1 – A vida na Terra; Capítulo 2 – Interações ecológicas nos ecossistemas; Capítulo 3 – Ecossistemas brasileiros.</p> <p>Unidade 2 – Origem, evolução e classificação dos seres vivos: Capítulo 4 – Origem e evolução dos seres vivos; Capítulo 5 – Diversidade, evolução e classificação dos seres vivos.</p> <p>Unidade 3 – Vírus, procariontes, protistas e fungos: Capítulo 6 – Os vírus; Capítulo 7 – Os procariontes; Capítulo 8 – Os protistas; Capítulo 9 – Os fungos.</p> <p>Unidade 4 – As plantas: Capítulo 10 – Evolução e classificação das plantas; Capítulo 11 – Morfologia das angiospermas; Capítulo 12 – Fisiologia das angiospermas.</p> <p>Unidade 5 – Animais invertebrados: Capítulo 13 – Origem e evolução dos animais e alguns de seus filos; Capítulo 14 – Artrópodes e equinodermos; Capítulo 15 – Vermes parasitas do ser humano.</p> <p>Unidade 6 – Animais vertebrados: Capítulo 16 – Introdução aos vertebrados e estudo dos peixes e anfíbios; Capítulo 17 – Répteis, aves e mamíferos.</p>
<p><i>Companhia das Ciências</i></p>	<p>Unidade 1 – Meio ambiente e evolução: Capítulo 1 – Biomas e desenvolvimento sustentável; Capítulo 2 – Biomas brasileiros: Florestas; Capítulo 3 – Biomas brasileiros: Formações abertas; Capítulo 4 – Biomas brasileiros: Pantanal e Manguezais; Capítulo 5 – Agrupamento dos seres vivos; Capítulo 6 – Evolução dos seres vivos; Capítulo 7 – O parentesco das espécies.</p> <p>Unidade 2 – A origem da vida e os reinos Monera e Protoctista: Capítulo 8 – A origem da vida; Capítulo 9 – A célula e a classificação dos seres vivos; Capítulo 10 – Vírus; Capítulo 11 – Reino Monera: bactérias e cianobactérias; Capítulo 12 – Reino Protoctista: protozoários; Capítulo 13 – Reino Protoctista: algas.</p> <p>Unidade 3 – Reino Plantae: Capítulo 14 – Reino Plantae: briófitas e pteridófitas; Capítulo 15 – Reino Plantae: gimnospermas e angiospermas.</p> <p>Unidade 4 – Reino Fungi e Reino Metazoa I: Capítulo 16 – Fungos; Capítulo 17 – Poríferos e cnidários; Capítulo 18 – Platelminhos e nematelmintos; Capítulo 19 – Moluscos; Capítulo 20 – Anelídeos; Capítulo 21 – Artrópodes; Capítulo 22 – Equinodermos.</p> <p>Unidade 5 – Reino Metazoa II: Capítulo 23 – Cordados; Capítulo 24 – Peixes;</p>

	Capítulo 25 – Anfíbios; Capítulo 26 – Répteis; Capítulo 27 – Aves; Capítulo 28 – Mamíferos; Capítulo 29 – Primatas.
<i>Aprendendo com o Cotidiano</i>	<p>Unidade A – Diversidade da vida: Capítulo 1 – Biodiversidade; Capítulo 2 – A adaptação dos seres vivos.</p> <p>Unidade B – Diversidade e evolução: Capítulo 3 – Das células aos reinos de seres vivos; Capítulo 4 – A evolução dos seres vivos.</p> <p>Unidade C – Diversidade da vida animal: Capítulo 5 – Vertebrados (parte 1); Capítulo 6 – Vertebrados (parte 2); Capítulo 7 – Vertebrados (parte 3); Capítulo 8 – Invertebrados (parte 1): principais grupos; Capítulo 9 – Invertebrados (parte 2): parasitismo.</p> <p>Unidade D – Plantas, fungos e microrganismos: Capítulo 10 – <u>Diversidade das plantas</u>; Capítulo 11 – <u>Diversidade dos fungos</u>; Capítulo 12 – <u>Diversidade da vida microscópica</u>.</p> <p>Unidade E – Reprodução e responsabilidade: Capítulo 13 – Meninos e meninas, homens e mulheres; Capítulo 14 – A reprodução Humana; Capítulo 15 – Sexo, saúde e sociedade.</p>
<i>Novo Pensar</i>	<p>Unidade 1 – Introdução ao estudo dos seres vivos: Capítulo 1 – Introdução à biologia; Capítulo 2 – Vírus e moneras; Capítulo 3 – Protistas e fungos.</p> <p>Unidade 2 – Os animais: Capítulo 4 – Diversidade dos animais; Capítulo 5 – Invertebrados I; Capítulo 6 – Invertebrados II; Capítulo 7 – Peixes, anfíbios e répteis; Capítulo 8 – Aves e mamíferos.</p> <p>Unidade 3 – <u>As plantas: Capítulo 9 – Diversidade das plantas; Capítulo 10 – Órgãos vegetativos das plantas; Capítulo 11 – Órgãos reprodutores das angiospermas.</u></p> <p>Unidade 4 – Ecologia: Capítulo 12 – Biosfera; Capítulo 13 – As relações ecológicas.</p>
<i>Projeto Apoema</i>	<p>Unidade 1 – Biodiversidade e classificação dos seres vivos: Capítulo 1 – Os seres vivos e o ambiente; Capítulo 2 – A vida no planeta Terra; Capítulo 3 – Classificação dos seres vivos; Capítulo 4 – O trabalho científico.</p> <p>Unidade 2 – Vírus, Moneras, Protoctistas e Fungos: Capítulo 5 – Vírus; Capítulo 6 – Reino dos moneras; Capítulo 7 – Reino dos protoctistas; Capítulo 8 – Reino dos fungos.</p> <p>Unidade 3 – Os Animais invertebrados: Capítulo 9 – Poríferos e Cnidários; Capítulo 10 – Platelminhos e Nematóides; Capítulo 11 – Anelídeos e Moluscos; Capítulo 12 – Artrópodes; Capítulo 13 – Equinodermos.</p> <p>Unidade 4 – Os animais vertebrados: Capítulo 14 – Peixes; Capítulo 15 – Anfíbios; Capítulo 16 – Répteis; Capítulo 17 – Aves; Capítulo 18 – Mamíferos.</p> <p>Unidade 5 – Reino Das Plantas: Capítulo 19 – Plantas; Capítulo 20 – Briófitas e Pteridófitas – plantas sem sementes; Capítulo 21 – Gimnospermas – plantas com sementes e sem fruto; Capítulo 22 – Angiospermas – raiz, caule e folha; Capítulo 23 – Angiospermas – flor, fruto e semente.</p>
Ciências (BARROS; PAULINO)	<p>Unidade 1- Diversidade de vida na Terra: Capítulo 1: Reconhecendo um ser vivo; Capítulo 2: A origem da vida; Capítulo 3: A evolução dos seres vivos; Capítulo 4: Biodiversidade e classificação; Capítulo 5: Vírus: seres sem organização celular.</p> <p>Unidade 2 - Os reinos das moneras, dos protoctistas e dos fungos; Capítulo 6: Reino das moneras: as bactérias e as arqueas; Capítulo 7: Reino dos protoctistas: protozoários e algas; Capítulo 8: Reinos dos fungos;</p> <p>Unidade 3 - <u>O reino das plantas: Capítulo 9: Briófitas e pteridófitas; Capítulo 10: Gimnospermas; Capítulo 11: Angiospermas: aspectos gerais – raiz, caule e</u></p>

	<p>folha; Capítulo 12: Angiospermas: flor, fruto e semente.</p> <p>Unidade 4 - O reino dos animais: Capítulo 13: Os poríferos e os cnidários; Capítulo 14: Os platelmintos e os nematódeos; Capítulo 15: Os anelídeos e os moluscos; Capítulo 16: Os artrópodes; Capítulo 17: Os equinodermos; Capítulo 18: Os peixes; Capítulo 19: Os anfíbios; Capítulo 20: Os répteis; Capítulo 21: As aves; Capítulo 22: Os mamíferos.</p>
<p><i>Tempo de Ciências</i></p>	<p>Tema 1 – Características e classificação dos seres vivos: 1 – Os seres vivos e a teoria celular; 2 – Características dos seres vivos – processos; 3 – Classificação biológica; 4 – Como ordenar os seres vivos; 5 – Vírus – um caso especial.</p> <p>Tema 2 – Moneras, protoctistas e fungos: 1 – Características gerais dos moneras; 2 – As bactérias e as doenças; 3 – Características gerais dos protoctistas; 4 – Os protozoários e as doenças; 5 – Características gerais dos fungos; 6 – Moneras, protoctistas e fungos no ambiente e na economia.</p> <p>Tema 3 – Animais invertebrados I: 1 – O reino animal; 2 – Poríferos; 3 – Cnidários; 4 – Platelmintos; 6 – Nematódeos.</p> <p>Tema 4 – Animais invertebrados II: 1 – Anelídeos; 2 – Classificação dos anelídeos; 3 – Moluscos; 4 – Artrópodes; 5 – Conhecendo os Artrópodes; 6 – Equinodermos.</p> <p>Tema 5 – Animais vertebrados I: 1 – Os vertebrados; 2 – Peixes; 3 – Anfíbios: características gerais; 4 – Anfíbios: reprodução e importância ambiental; 5 – Répteis: características gerais; 6 – Répteis: reprodução e importância ambiental.</p> <p>Tema 6 – Animais vertebrados II: 1 – Aves: características gerais; 2 – Aves: reprodução e importância ambiental; 3 – Mamíferos: características gerais; 4 – Mamíferos: reprodução e importância ambiental.</p> <p>Tema 7 – O reino das plantas I – características gerais e diversidade: 1 – Características gerais das plantas e sua diversidade; 2 – Briófitas; 3 – Pteridófitas; 4 – Gimnospermas; 5 – Angiospermas.</p> <p>Tema 8 – O reino das plantas II – estrutura das angiospermas: 1 – Órgãos das plantas: folha; 2 – Órgãos das plantas: caule e raiz; 3 – Órgãos reprodutivos das plantas: flor; 4 – Órgãos reprodutivos das plantas: fruto e semente.</p>
<p><i>Ciências (TRIVELLATO et al.)</i></p>	<p>Unidade 1 – A classificação e os seres microscópicos: Capítulo 1 – A classificação dos seres vivos; Capítulo 2 – Reinos Monera e Protista.</p> <p>Unidade 2 – As plantas e seus órgãos: Capítulo 1 – Os principais grupos de plantas; Capítulo 2 – Os órgãos das plantas e a fotossíntese.</p> <p>Unidade 3 – Plantas e fungos: tecnologia e sociedade: Capítulo 1 – Plantas: matéria-prima, alimento e energia; Capítulo 2 – Fungos no ambiente, na indústria e na medicina.</p> <p>Unidade 4 – Bactérias, leveduras e vírus: Capítulo 1 – Bactérias e leveduras – Fermentação; Capítulo 2 – Vírus – Soros e vacinas.</p> <p>Unidade 5 – A vida no ambiente marinho: Capítulo 1 – O mar – relações entre os seres vivos; Capítulo 2 – A vida nos recifes de corais e costões rochosos.</p> <p>Unidade 6 – Os seres vivos dos manguezais: Capítulo 1 – Os manguezais, os moluscos e as plantas; Capítulo 2 – Introdução ao filo dos artrópodes.</p> <p>Unidade 7 – Aranhas, insetos, minhocas e outros invertebrados: Capítulo 1 – Artrópodes – aracnídeos e insetos; Capítulo 2 – Vermes.</p> <p>Unidade 8 – Os vertebrados – peixes, anfíbios e répteis: Capítulo 1 – Os peixes e o ambiente aquático; Capítulo 2 – Anfíbios e répteis.</p> <p>Unidade 9 – As aves e os mamíferos: Capítulo 1 – As aves; Capítulo 2 – Os mamíferos e a diversidade.</p>

Fonte: Sumários dos livros didáticos analisados – dados organizados e destacados pela autora.

Os conteúdos biológicos apresentados pelos livros analisados seguem, em sua maioria, o que está padronizado para o 7º ano do Ensino Fundamental. Todos os livros trazem a classificação e a descrição dos grupos de seres vivos, incluindo a Microbiologia, a Zoologia e a Botânica. Os temas “Origem da vida” e “Evolução” estão presentes em seis livros: *Projeto Teláris*, *Projeto Araribá*, *Investigar e Conhecer*, *Companhia das Ciências*, *Aprendendo com o Cotidiano* e *Ciências* (BARROS; PAULINO). A “Ecologia” aparece em metade dos livros: *Projeto Teláris*, *Projeto Araribá*, *Investigar e Conhecer*, *Companhia das Ciências* e *Novo Pensar*. E um tema que comumente está nos livros do 8º ano, Reprodução Humana, compõe o último capítulo da obra *Aprendendo com o Cotidiano*.

5.2 A unidade de Botânica nos livros didáticos e na prática docente

Em relação ao conteúdo de Botânica, propriamente dito, os livros didáticos apresentam uma ou duas unidades dedicadas ao tema. Vale ressaltar que, em geral, são as últimas ou penúltimas unidades dos livros (**Quadro 4**).

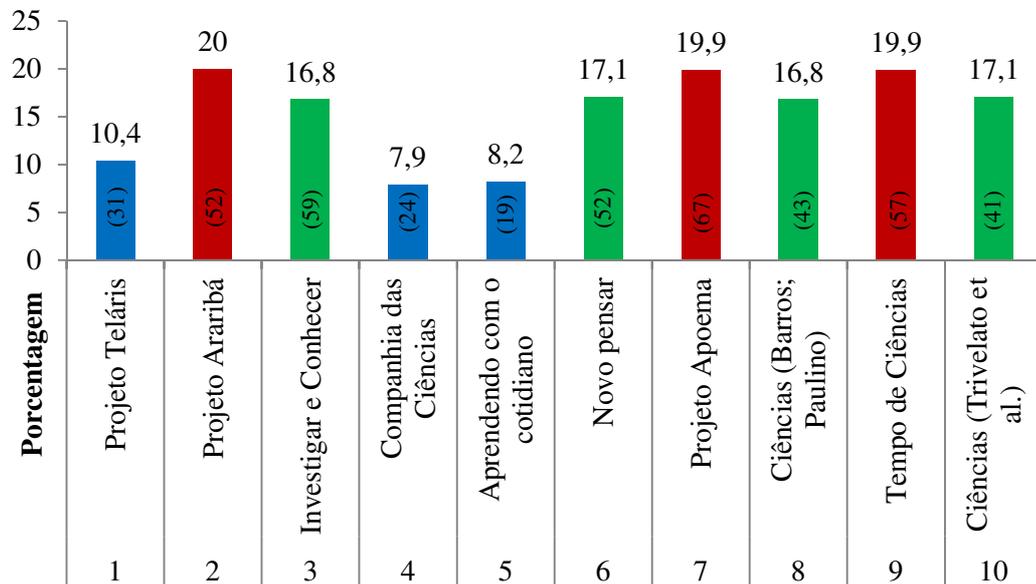
Em cinco livros: *Projeto Teláris*, *Aprendendo com o Cotidiano*, *Novo Pensar*, *Projeto Apoema* e *Tempo de Ciências* a Botânica aparece ao final dos conteúdos sobre os seres vivos, porém no livro *Aprendendo com o Cotidiano* um capítulo final traz o tema Reprodução humana, e no livro *Novo Pensar* tem-se um capítulo final sobre Ecologia.

Na outra metade dos livros: *Projeto Araribá*, *Investigar e Conhecer*, *Companhia das Ciências*, *Ciências* (BARROS; PAULINO) e *Ciências* (TRIVELLATO et al.), a Botânica está localizada antes do conteúdo de Zoologia, e este assume a parte final do livro.

Além de localizar o conteúdo botânico no livro, foi feita a contagem do número de páginas correspondentes ao tema para conhecer o quanto de um livro que se propõe a explorar toda a biodiversidade se dedica aos seres vivos vegetais. Esses números podem indicar o volume de informações, em forma de texto, imagens e atividades, usadas em cada livro para desenvolver os conhecimentos sobre as plantas. Os resultados foram compilados no **Gráfico 1**, a seguir.

Assim, os livros analisados foram divididos em três grupos, o primeiro (Gráfico 1 colunas azuis) que apresenta a menor quantidade de páginas dedicadas à Botânica, o segundo grupo (Gráfico 1 colunas verdes) com livros que, em média, têm 17% de sua composição com conteúdo botânico, e o terceiro grupo com a maior porcentagem (Gráfico 1 colunas vermelhas).

Gráfico 1: Porcentagem correspondente ao número de páginas com conteúdo botânico em relação ao total de páginas de cada livro didático de Ciências – 7º ano. Entre parênteses número absoluto de páginas.



Fonte: dados da pesquisa, elaborado pela autora.

Companhia das Ciências e *Aprendendo com o Cotidiano* destacam-se como os dois livros que apresentam menor quantidade de páginas dedicadas à Botânica e menor porcentagem em relação aos outros conteúdos biológicos. Apesar de ter dois capítulos sobre as plantas, o livro *Companhia das Ciências* apresenta o conteúdo de Botânica mais resumido: não aborda o tema fisiologia, a morfologia vegetal é tratada superficialmente com poucos exemplos, tem poucos boxes com temas destacados e as fotografias são consideradas pequenas em relação a outros livros. O que não difere muito do livro *Aprendendo com o Cotidiano*, que tem apenas um capítulo dedicado às plantas, com apresentação sucinta dos grupos vegetais, ausência de descrição dos órgãos vegetais com suas funções e adaptações, além do menor número de imagens, se comparado com os demais livros.

O livro didático é, muitas vezes, usado como orientador de quais conteúdos e em que sequência eles serão trabalhados pelo professor de Ciências no Ensino Fundamental (BARGANHA; GARCIA, 2009; ROSA, 2017), desempenhando a função referencial descrita por Choppin (2004), na qual o livro é uma fiel tradução do programa ou currículo. Existe a preocupação, inclusive, por parte de alguns professores, de se terminar o livro a todo custo até o final do ano letivo, conforme destacou Libâneo (2013).

Sob essa perspectiva, vale a pena destacar aqui algumas colocações dos professores de Ciências participantes dessa pesquisa, que revelam que o cumprimento ou não do programa

relativo ao conteúdo de Botânica pode estar atrelado à sequência em que os conteúdos são apresentados no livro didático e ao volume de informações dos diferentes conteúdos.

Uma professora comenta:

[...] raramente trabalhei o conteúdo de botânica no 7o ano. O conteúdo é enorme temos que trabalhar características dos seres vivos, criação, evolução, seres micro e macroscópicos. Geralmente termino o ano correndo pra finalizar Reino Animalia e não consigo entrar no Reino Plantae. (Professora Raíra)

Outras respostas da Professora Raíra ao questionário realizado revelam o uso do livro *Projeto Teláris*, que aborda o conteúdo de Botânica no final do livro, depois da seção referente ao conteúdo de Zoologia. Desdobra-se da sua fala, que, para essa professora, todos os conteúdos apresentados no livro são importantes e, ao seguir a sequência proposta pelo mesmo, não há tempo hábil para desenvolver a última unidade referente às plantas.

Diferentes professoras também pontuam percepções semelhantes a essa, como exemplificam os seguintes trechos grifados:

*Gosto [de ensinar sobre as plantas], apesar de **quase sempre ficar pro final do ano e não ter tempo suficiente para ensinar tudo**. Mesmo assim eu procuro realizar algumas práticas sobre o assunto 'pq' trabalho no laboratório de ciências. (Professora Juraci)*

*Geralmente **não há tempo pra trabalhar o conteúdo de botânica**. (Professora Uyara)*

*Era para ser um bimestre, **mas como geralmente vem no final e o conteúdo do 7º é muito extenso**, às vezes é trabalhada só como trabalho. (Professora Maiara)*

*Geralmente **último bimestre. O reino animal toma muito tempo**. Este ano, com tantas greves e paralisações, não consigo manter meu cronograma. (Professora Inaiê)*

*Desde quando comecei a lecionar, não tive a oportunidade de pegar aulas do 7º ano, no entanto, pelo convívio com outros professores, sei que muitos não dão o conteúdo de botânica por falta de tempo. O currículo do 7º ano é muito extenso, e **muitos professores não conseguem chegar na parte de botânica.***
(Professora Inã)

Considero o conteúdo até mais amplo do que o necessário, pois no sétimo ano o conteúdo é muito extenso e conseguimos dar a parte de plantas (que é o último conteúdo) de forma superficial. (Professora Moama)

Essas seis professoras, assim como a professora Professora Raíra, que também relataram usar o livro *Projeto Teláris*, reforçam o fato do conteúdo ser destinado ao final do ano e da dificuldade em se desenvolver o conteúdo botânico justificando a falta de tempo e grande volume de conteúdo destinado ao 7º ano. Destaca-se aqui o fato de que o livro *Projeto Teláris*, apresenta apenas dois capítulos de conteúdo botânico, enquanto para o reino animal são dedicados oito capítulos.

De forma semelhante, uma professora que adota outro livro didático, mas que apresenta o conteúdo botânico no final do livro, *Projeto Apoema*, declara:

Tenho dificuldades com o assunto. Além disso, esse conteúdo normalmente está presente como última unidade dos livros, o que leva a trabalhá-lo de forma rápida ou às vezes nem trabalhá-lo pela falta de tempo hábil no ano.
(Professora Araruna)

Essas falas reforçam o forte vínculo que os professores podem ter com o livro didático e às suas sugestões curriculares, tornando os livros verdadeiros refúgios e determinantes das suas práticas docentes (LOGUERCIO; DEL PINO; SOUZA, 1999).

A professora Lauany compartilha uma solução para não deixar de trabalhar o conteúdo botânico com seus alunos. Ela se desvincula da sequência proposta pelo livro didático e ensina as plantas e depois os animais:

Quando trabalhava com sétimo entrava no Reino Vegetal primeiro que reino animal, pois amigos do Ensino Médio reclamam que a maioria dos alunos do fundamental não veem botânica. (Professora Lauany)

O discurso de que a Botânica é ensinada somente ao final do período letivo está presente também na fala de outras duas professoras (Juraci e Nita) que adotaram livros didáticos em que a Botânica não está na unidade final e sim é apresentada antes do conteúdo zoológico:

*[sobre como ensinam Botânica usando o livro didático] Falo sobre o conteúdo, depois resolvemos os exercícios. Caso necessário, complemento com outras coleções. **O nosso tempo é curto para muito conteúdo. O pior ainda é a falta de recursos** (xerox, laboratório, multimídia e outros....). (Professora Juraci)*

*Fui professora do 7º ano apenas uma vez. **Senti muita dificuldade de organizar as aulas e selecionar prioridades**, já que a carga de conteúdo e de conceitos cobrada nesse ano é muito grande. Somado a isso, tenho pouca afinidade com a área. (Professora Nita) (grifos nossos)*

Falas como essas parecem refletir um cenário comum, como apresentam Santos; Ceccantini (2004) sobre a cultura de professores deixarem o conteúdo de Botânica para as últimas aulas do ano letivo, mesmo sabendo que, provavelmente, não haverá tempo suficiente para desenvolver o mesmo. Outras pesquisas com professores de Ciências e Biologia confirmam essa prática docente, que prevê o ensino de Botânica para o último bimestre letivo, em geral, de forma sucinta e superficial (RAMOS, 2012), priorizando outros conteúdos biológicos (MARTINS; BRAGA, 1999).

As professoras Juraci e Nita endossam a opinião dos outros docentes, de que o conteúdo referente ao 7º ano é muito extenso em relação ao tempo para ministrá-lo. Mas, por utilizarem outros livros didáticos - *Projeto Araribá*, Professora Juraci e *Ciências (TRIVELLATO et al.)*, Professora Nita - e apontarem para outras possíveis justificativas, suscitam um enfoque diferente para compreender porque o conteúdo de Botânica não é desenvolvido ou relegado para o final do ano.

Uma importante questão a ser refletida, a partir dessas falas, diz respeito à falta de afinidade dos docentes com a Botânica. Nesse sentido, algumas respostas às perguntas 19 e 20 do questionário respondido pelos professores podem ajudar: “Você gosta de ensinar Botânica? Justifique a resposta anterior.”.

A maioria, 36 professores ou 80%, disse que gosta de ensinar Botânica, enquanto oito professores(as) responderam que não. Apenas uma professora não respondeu a essa questão (Professora Inã).

Entre as justificativas de professores(as) que responderam não gostar de ensinar Botânica, estão: gostar mais da parte humana; preferir ensinar outros reinos, apesar de gostar de plantas; pouca afinidade; a Botânica ser cansativa, difícil e pouco atrativa; não ter formação em Biologia; e preferir trabalhar de forma integrada a outros conteúdos e não da forma tradicional mais conceitual.

Professores da Educação Básica que não tem afinidade com a Botânica, não demonstram entusiasmo par ensinar o conteúdo e assim não conseguem motivar seus alunos, compondo o ciclo vicioso sugerido por Salatino; Buckeridge (2016). A forma com que professores enxergam e lidam com os conteúdos botânicos pode estar relacionada com o modo com que esse conhecimento é trabalhado nos cursos de licenciatura e bacharelado de Ciências Biológicas, uma vez que no ensino superior os estudantes também apresentam resistência ao conhecimento sobre as plantas (TOWATA; URSI; SANTOS, 2010; PRADO *et al.*, 2011; AMADEU; MACIEL, 2014; FONSECA; RAMOS, 2017, 2018).

Corroborando essa ideia, Silva;Ghilardi-Lopes (2014) creditam a insegurança em trabalhar Botânica ao despreparo do professor com os temas botânicos, resultando em dificuldades de elaborar e desenvolver atividades que despertem a curiosidade e atenção dos alunos.

Retomando a fala de Flannery (1991), professores podem estar deixando de dar a atenção necessária às plantas, permitindo que seus preconceitos sejam acentuados por preconceitos de seus alunos, que as classificam como inferiores aos animais, e, portanto, indignas de consideração (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001). Mas Hershey (2002) alerta que o currículo deve ser pautado pelos importantes conhecimentos biológicos e não pelo que o aluno ou professor gostam.

Como apontado pela professora Nita, além da pouca afinidade com a Botânica, os professores se deparam com a “*dificuldade de organizar as aulas e selecionar prioridades, já que a carga de conteúdo e de conceitos cobrada nesse ano é muito grande*”.

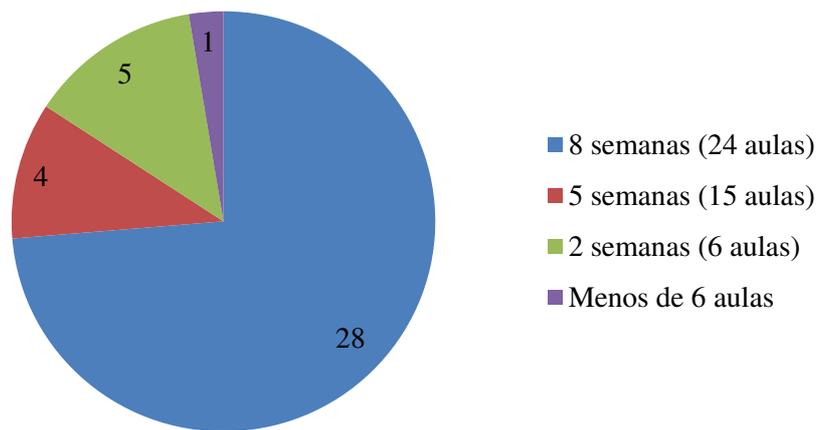
Diante um conteúdo extenso apresentado no currículo e, por conseguinte, no livro didático e a incompatibilidade com o tempo escolar dedicado à disciplina de Ciências na Educação Básica, a seleção de informações é fundamental.

Retomando os dados apresentados no **Gráfico 1**, que mostram que a Botânica representa de 8 a 20% do conteúdo presente nos livros didáticos destinados ao Ensino

Fundamental, é questionável por que não é atribuída a essa área do conhecimento, um número de aulas correspondente ou a importância que é dada a outras áreas. Não seria possível selecionar, em todo o conteúdo apresentado no livro didático, aquilo que possa ser desenvolvido em sala de aula de uma forma tal que não se exclua parte importante da biodiversidade? Essa não é realmente uma tarefa fácil, mas precisa ser retomada e praticada, sob risco de comprometer, ainda mais, a consciência coletiva, que se mantém distante e alheia aos problemas ambientais.

Contribuindo com essa discussão, 38 professores responderam à questão “Que tempo/espço o conteúdo de Botânica tem no seu planejamento anual?”. As respostas estão organizadas no **Gráfico 2**.

Gráfico 2: Intervalo de tempo dedicado pelos professores que participaram da pesquisa ao ensino de Botânica no 7º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: dados da pesquisa, elaborado pela autora.

Como observado, a maior parte dos professores (62,3%) responde que desenvolve o conteúdo de Botânica durante um bimestre ao longo do ano letivo (8 semanas - 24 aulas). Porém, algumas dessas professoras (Professoras Mayara, Jaciara, Raíra, Inaê, Ipanema, Inã, Amana e Nita) ressaltam que apesar dessa previsão de número de aulas constar no planejamento, nem sempre é possível cumpri-lo.

Mais uma vez, o planejamento, a ideia de que o conteúdo botânico é muito extenso, a pouca visão interdisciplinar e o entendimento da importância das plantas, interferem na abordagem do conhecimento biológico a ser desenvolvido durante o 7º ano do Ensino Fundamental. Como exemplificado na fala da professora Ipanema: “*Não chega a ser um bimestre. Algumas semanas. O conteúdo do 7º ano é muito extenso. Infelizmente pecamos em nos prendermos aos conteúdos.*” (Professora Ipanema)

A partir desses dados, reitera-se a necessidade de reorganização do planejamento anual de uma forma que todos os grupos de seres vivos possam ser contemplados ao longo do ano.

Sobre esse desafio, Libâneo (2013) ressalta que

Ao selecionar os conteúdos da série em que irá trabalhar, o professor precisa analisar os textos, verificar como são abordados os assuntos, para enriquecê-los com sua própria contribuição e a dos alunos, comparando o que se afirma com fatos, problemas, realidades da vivência real dos alunos. [...] Ao recorrer ao livro didático para escolher os conteúdos, elaborar o plano de ensino e de aulas, é necessário ao professor o domínio seguro da matéria e bastante sensibilidade crítica. (Libâneo, 2013, p.155)

Como exemplo dessa proposta, apresenta-se a fala do professor Upiara, que ao responder que não gosta de ensinar Botânica, relata a forma que encontrou para lecionar o conteúdo na sua realidade escolar. Ele assume a autonomia de contar histórias sobre as plantas que fogem do ensino nomenclatural e descritivo que julga ser difícil para os estudantes, buscando compartilhar o conteúdo de forma mais atrativa.

Não da forma como muitas vezes a botânica é apresentada/exigida, com muitas características, nomes e processos que não se mostram tão "atrativos" e "fáceis" para os estudantes. Eu prefiro abordar as plantas de um modo mais comportamental; estratégico, privilegiando um discurso focado nas suas "curiosidades". Eu mostro como elas são "incríveis" no que fazem; nas estratégias que criaram para sobreviver, se reproduzir, colonizar o ambiente etc (não são "múmias", nem "paradas" ou "sem graça"). Sempre que trato de estruturas e nomes, procuro relacioná-los com sua importância e finalidade, de modo que tenha um pouco de significado e também correlação com coisas do nosso corpo e da nossa vida (Ex: respiração; alimentação; proteção; medicina; relação com a diversidade dos recursos, das espécies e paisagens naturais...). (Professor Upiara)

Muito embora esse professor responda que não gosta de ensinar Botânica, seu relato indica que, provavelmente, ele não gosta de Botânica, mas gosta das plantas e de ensinar sobre seu instigante universo. Outro ponto para reflexão que sua fala traz é a escolha por não usar terminologias e processos considerados mais difíceis para os estudantes e, por isso, tidos como mais difíceis na Botânica. Será que o mesmo tratamento é dado às terminologias e

processos fisiológicos ou de ciclo de vida para os outros seres vivos, como os animais e o próprio ser humano?

O conhecimento científico biológico está ligado à criação e ao uso de uma nomenclatura própria, que seja capaz de identificar e descrever estruturas e processos. Assim, invariavelmente, esses termos científicos passam a fazer parte do ensino escolar dos conteúdos biológicos, como a Botânica, e ocupam um lugar importante nas aulas de Ciências. Todavia, reconhecendo essa realidade e necessidade, evitar o uso da terminologia científica própria da ciência botânica nas aulas sobre as plantas não traria um prejuízo à formação e aprendizagem científica dos estudantes?

5.3 O texto presente nas unidades de Botânica

Os livros didáticos avaliados neste trabalho apresentam basicamente os mesmos assuntos botânicos em suas unidades. Mas a forma, o aprofundamento e as estratégias de apresentação dos mesmos são diferentes.

Os assuntos ou conhecimentos botânicos são desenvolvidos em blocos de textos intercalados com imagens, esquemas e quadros com temas em destaque, além das atividades ao final das seções (capítulos, temas e unidades), seguindo um padrão já naturalizado em se tratando de livros didáticos.

A descrição e a comparação desses conhecimentos nos e entre os livros didáticos foram organizadas em eixos e temas: Texto (Grupos de plantas, Reprodução, Morfologia, Fisiologia, Evolução, Temas em destaque e Apresentação do capítulo), Imagem e Atividades, e passam a ser descritas a seguir. Essa apresentação geral dos textos, imagens e atividades presentes nos dez livros didáticos analisados é dialogada com as respostas dos professores ao questionário pertinentes aos tópicos apresentados e se propõe a contribuir para uma discussão sobre o conteúdo científico dos livros entre os professores da Educação Básica e comunidade científica botânica.

Grupos de plantas

Todos os 10 livros didáticos analisados apresentam os grupos de plantas: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas. Apesar dos primeiros grupos não serem

considerados monofiléticos, eles são usualmente usados no Ensino Fundamental e Médio para mostrar a biodiversidade vegetal e identificar os caracteres evolutivos.

Em parte dos livros é feita uma apresentação prévia e geral das plantas, com características que as definem como eucariontes, multicelulares, autótrofas/fotossíntese, célula vegetal, cloroplasto e clorofila, produtores na cadeia alimentar (*Companhia das Ciências* – com uma apresentação bem curta e resumida, *Projeto Apoema*, *Tempo de Ciências* e *Ciências (TRIVELLATO et al.)*). Em outros, além dessa caracterização geral, há uma descrição mais detalhada das diferenças evolutivas entre os grupos: *Projeto Araribá* e *Investigar e Conhecer*. Sendo que no *Projeto Araribá*, até células e tecidos vegetais, e nutrição vegetal (presença de estômato, transporte, fotossíntese e respiração) estão organizados no livro antes de apresentar os grupos vegetais. Cladogramas com caracteres evolutivos que separam os grupos de plantas aparecem nessa apresentação inicial em cinco livros: *Investigar e Conhecer*, *Companhia das Ciências*, *Projeto Apoema*, *Tempo de Ciências* e *Ciências (TRIVELLATO et al.)*. Esse tema será melhor descrito na categoria ‘Evolução’.

Outros já começam pela descrição dos grupos de plantas, a iniciar pelas Briófitas, numa apresentação de especialização dos caracteres evolutivos crescente: *Projeto Teláris*, *Novo Pensar*, *Ciências (BARROS; PAULINO)*. Somente a obra *Aprendendo com o Cotidiano* não segue essa sequência usual, começando a apresentar os grupos pelas Angiospermas, com o estudo de um modelo de flor e depois traz Gimnospermas, Pteridófitas e Briófitas, dando mais destaque às plantas mais diversas e presentes no cotidiano dos alunos.

Para cada grupo, em geral, são apresentados: estrutura da planta, exemplos e reprodução (a ser descrita em separado), sendo que a descrição dos grupos Briófitas, Pteridófitas e Gimnospermas são mais sucintos em relação às Angiospermas, que ocupam mais de um capítulo, com detalhes na reprodução e morfologia. O que também foi verificado por Silva *et al.* (2017) que analisaram outros quatro livros didáticos de Ciências para o Ensino Fundamental.

Também são citadas as características ambientais gerais para esses grupos, como ambiente úmido e sombreado para Briófitas e Pteridófitas, e mais frios para Gimnospermas, relacionando-os com a estrutura pequena de Briófitas e dependência de água para reprodução em Briófitas e Pteridófitas.

Além de citar alguns exemplos, as fotografias são usadas para exemplificar os grupos, apresentando um pouco da sua diversidade. Em relação às Briófitas, os musgos são sempre citados e usados como referência para descrever as partes da planta (rizoide, caulóide e filóide) e a reprodução. Mas, em seis livros mais exemplos são citados, como hepáticas, nos

livros *Investigar e Conhecer*, *Projeto Araribá*, *Projeto Apoema*, *Tempo de Ciências e Ciências* (BARROS; PAULINO). E *Companhia das Ciências* mostra, em fotografias bem menores que os demais livros, além desses, um exemplo de antóceros. Para o grupo das Pteridófitas uma quantidade maior de fotos ilustrativas é comum. Com exceção do livro *Ciências* (TRIVELLATO *et al.*), que traz apenas o samambaiáçu como exemplo, os demais livros trazem em média três exemplos entre: avenca, samambaia, samambaiçu, salvínia e cavalinha. Destaque para os livros *Aprendendo com o Cotidiano* e *Companhia das Ciências* que apresentam mais exemplos, como trevo-de-quatro-folhas, chifre-de-veado e licopódio. No caso das Gimnospermas, todos os livros dão destaque às araucárias, planta típica do sul do Brasil, e em oito deles elas são usadas também para descrever a reprodução (exceção de *Investigar e Conhecer*, e *Novo Pensar* que usam o pinheiro na parte de reprodução). Esse destaque é importante, mesmo que presente apenas numa região do país é uma planta nativa que faz parte da cultura (pinhão enquanto alimento) e ecologia (relação com gralha-azul) do país. Plantas típicas de outras regiões do mundo, como sequoias, cicas, pinheiros, cedros e ciprestes, são exemplificadas em todos os livros, com exceção do livro *Ciências* (TRIVELLATO *et al.*). Muitas dessas plantas foram introduzidas no Brasil e fazem parte dos jardins das casas e das cidades, portanto é interessante também exemplificá-las e descrevê-las como exóticas. Já as Angiospermas são mais largamente exemplificadas, pois suas flores, frutos e morfologia são descritos de forma mais extensa e aprofundada, usando exemplos comuns na alimentação, nos jardins e biomas.

No caso do livro *Ciências* (BARROS; PAULINO), a falta de um texto introdutório, apresentando as características gerais das plantas e como elas são agrupadas, pode dificultar o entendimento, quando na seção de Briófitas, o texto compara a estrutura do seu corpo com plantas de outros grupos.

Já em *Tempo de Ciências*, os grupos já são definidos numa sucinta apresentação inicial. Mas chama à atenção o uso dos termos “critptógama e fanerógama” relacionando à ausência e presença de semente, respectivamente, sem apresentar etimologia das palavras. O livro *Projeto Apoema* também traz esses termos e explora um pouco mais essa classificação. Esses termos poderiam ser usados somente no Ensino Médio ou superior; no Ensino Fundamental, reconhecer e identificar a presença somente nos grupos e sua importância é suficiente. São classificações como essas que tornam o conteúdo de Botânica cansativo e desnecessariamente difícil. A presença deles em apenas dois dos 10 livros analisados é um ponto positivo na tentativa de tornar o conteúdo menos nomenclatural.

A classificação em monocotiledôneas e eudicotiledôneas estão presentes em metade dos livros: *Projeto Teláris, Investigar e Conhecer, Novo Pensar, Projeto Apoema, Ciências (BARROS; PAULINO)*. Mas, longe daquela configuração clássica em quadro comparativo, separando tipos de raiz, número de pétalas na flor ou venação foliar, é ressaltada apenas a quantidade de cotilédones ao descrever as sementes. Alguns exemplos da abordagem da classificação das Angiospermas são retratados na **Figura 5**. Os demais comentam da presença de um ou dois cotilédones nas sementes, exemplificando com milho e feijão em geral, mas não usam os termos monocotiledôneas e eudicotiledôneas.

Figura 5: Exemplos da abordagem da classificação das Angiospermas em monocotiledôneas e eudicotiledôneas.



Fonte: *Projeto Araribá* (CARVENALLE, 2014) p. 140 (à esquerda); *Investigar e Conhecer* (LOPES, 2105) p. 213 (à direita).

Apenas no livro *Investigar e Conhecer*, além dos quatro grupos de plantas, são descritos também os grupos das algas verdes e algas vermelhas como parte das plantas, inclusive com apresentação de cladograma, sem caracteres, de todos esses grupos juntos. Em

outros livros, as algas verdes são citadas em texto e cladogramas para referenciar a ocorrência de um ancestral em comum entre elas e as plantas.

Todos os livros, com exceção do *Projeto Teláris e Ciências* (BARROS; PAULINO), apresentam um esquema, em forma de quadro, mapa conceitual ou cladograma, que organiza os quatro grupos com algumas diferenças e caracteres evolutivos, como exemplifica a **Figura 6**.

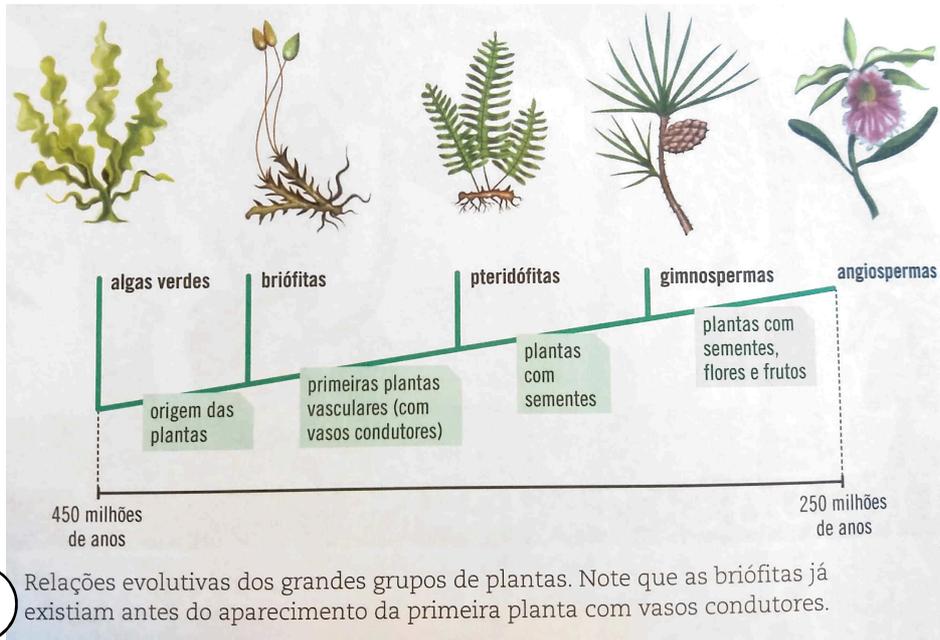
Evolução

O conteúdo de evolução das plantas encontra-se localizado, principalmente, na apresentação das características dos quatro grupos de plantas. São descritos os caracteres evolutivos desenvolvidos ao longo do tempo na conquista do ambiente terrestre, como os tecidos condutores de seiva, presença de cutícula, independência da água para reprodução e produção de sementes, e adaptações às condições ambientais como a redução da superfície foliar a espinhos nos cactos.

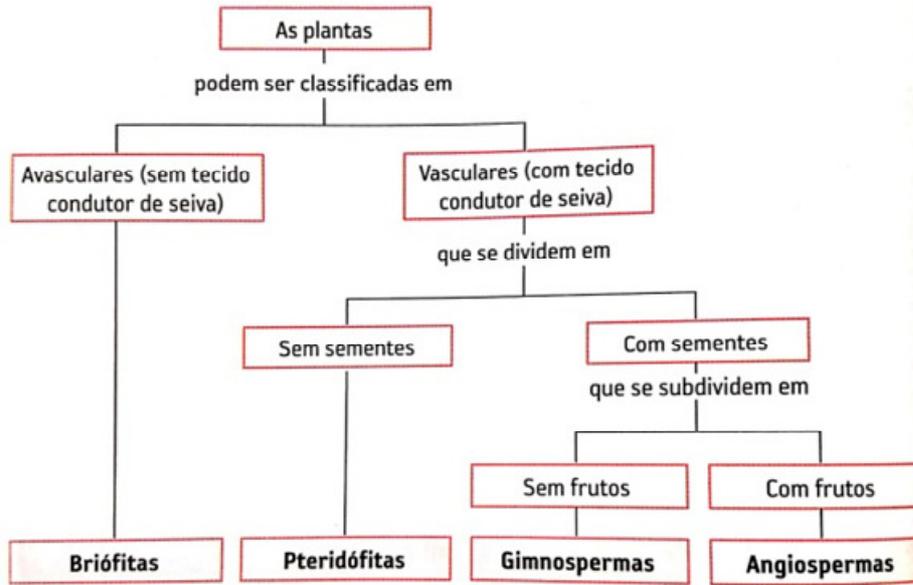
A maioria dos livros cita as novidades evolutivas ao descrever cada grupo de planta (*Companhia das Ciências, Novo Pensar, Projeto Teláris, Ciências* (BARROS; PAULINO), *Tempo de Ciências e Ciências* (TRIVELLATO et al.), sendo que o livro *Aprendendo com o Cotidiano* o faz apenas ao final do capítulo, depois de apresentar os quatro grupos de plantas.

Os demais três livros, que em geral, apresentam mais detalhamento dos conteúdos, *Projeto Araribá, Investigar e Conhecer e Projeto Apoema*, trazem também um texto à parte acerca da evolução das plantas. No texto intitulado “evolução das plantas”, *Projeto Araribá* destaca o ancestral comum para as plantas semelhante às algas verdes e mostra esquema com o surgimento em escala temporal de vasos, sementes e frutos. *Investigar e Conhecer* tem texto bem ilustrado com fotos sobre evolução dos diferentes grupos de plantas terrestres abordando o surgimento do embrião, dos tecidos condutores e de sustentação, grão de pólen e a independência da água para a fecundação, surgimento de estróbilos e depois flores e frutos. E o *Projeto Apoema* apresenta os caracteres evolutivos logo no início do conteúdo, dizendo dos critérios de classificação das plantas mediante a presença de sistema vascular, semente, flor e fruto, deixando claro para o leitor que a apresentação dos grupos que se faz na obra começa do simples para o mais complexo.

Figura 6: Exemplos de organização dos grupos de plantas e suas características.



A Relações evolutivas dos grandes grupos de plantas. Note que as briófitas já existiam antes do aparecimento da primeira planta com vasos condutores.



B

Quadro comparativo

Principais grupos vegetais	Raiz	Caule	Folha	Estróbilos	Flores vistosas	Sementes	Frutos
Briófitas	*ausente	*ausente	*ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Pteridófitas	presente	presente	presente	ausente	ausente	ausente	ausente
Gimnospermas	presente	presente	presente	presente	ausente	presente	ausente
Angiospermas	presente	presente	presente	ausente	presente	presente	presente

C

*Muitos autores consideram que as briófitas não apresentam raiz, caule e folha verdadeiros, mas estruturas muito simples denominadas rizóides, caulóides e filóides, respectivamente.

Fonte: A-Ciências (TRIVELLATO *et al.*, 2015, p. 38); B-Projeto Araribá (CARVENALLE, 2014, p. 106); C-Novo Pensar (GOWDAK; MARTINS, 2015, p.220).

Apenas cinco livros apresentam cladogramas para organizar evolutivamente, os grupos vegetais mediante suas conquistas evolutivas ao longo do tempo: *Investigar e Conhecer*, *Projeto Apoema*, *Companhia das Ciências*, *Tempo de Ciências* e *Ciências* (TRIVELLATO et al.). Mas não há uma descrição de como fazer a leitura dessa forma de representação das relações filogenéticas entre as plantas. É importante trazer esse tipo de representação dos grupos de plantas mais atual, que leva em consideração o surgimento dos caracteres ao longo da evolução, mas se faz necessário um maior detalhamento explorando como o cladograma é pensado, e os livros não propõem essa abordagem, ficando a cargo do professor realizá-lo ou não. O Professor Acir se diz satisfeito com o livro *Companhia das Ciências*, pois segundo ele, “*tem até filogenia*”, que, de fato, apresenta dois cladogramas descrevendo a evolução dos grupos de plantas.

Esses livros relacionam o desenvolvimento de vasos condutores com o tamanho das plantas do grupo das Pteridófitas, a presença do grão de pólen e a independência da água para a reprodução, a formação da semente que protege e nutre o embrião e do fruto que além de proteger, auxilia na dispersão das sementes.

Abordar os grupos vegetais a partir do desenvolvimento de características importantes na conquista do ambiente terrestre é uma forma interessante de trazer a diferenciação entre as plantas de cada grupo, Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas. Os PCNs reforçam a importância das plantas para se entender a história do planeta, já que são seres muito antigos, e em especial nos dias atuais, em que ações antrópicas extrativistas e destrutivas têm consumido recursos naturais que demoraram um longo tempo geológico para serem formados (BRASIL, 1998, p.97).

Leopoldo (2018) destaca essa possibilidade, na qual a conquista do ambiente terrestre pelas plantas seria um conceito estruturante usado para orientar as aulas sobre as características estruturais dos grupos vegetais, vinculando o desenvolvimento de vasos condutores, grãos de pólen, semente, flores e frutos, ao contexto evolutivo. A vantagem dessa forma de ensino estaria “[...] na construção de redes que demonstram a coesão do conhecimento para os estudantes que estão aprendendo. Eles aprenderão o funcionamento de um sistema, e não somente irão decorar os pontos mais importantes [...]” (LEOPOLDO, 2018, p.59).

Reprodução

A reprodução das plantas sempre foi apontada como um dos conteúdos mais complicados dentro da Botânica para a Educação Básica. O famoso e temido “ciclo de vida” das plantas, geralmente, é representado por esquemas e apresenta uma série de termos botânicos de difícil compreensão.

O desenvolvimento de duas fases, o gametófito (haploide) e esporófito (diploide), que se alternam no ciclo de vida da planta, produzindo gametas e esporos, respectivamente, é muito diferente do que acontece na reprodução de animais em geral, ou dos seres humanos, e envolve estruturas muito diferentes nos espécimes dos quatro grupos de planta, além de uma série de novos termos singulares e sem correspondência em outros grupos de seres vivos.

Toda essa complexidade é retratada de formas diferentes nesses livros didáticos voltados para o 7º ano do Ensino Fundamental. Há aqueles que adotam uma forma de apresentação mais complexa e completa, enquanto outros optam pela simplificação dos esquemas e menor uso de termos técnicos.

Em relação aos termos botânicos específicos, são apresentados “esporófito e gametófito” (nomes dos indivíduos) em cinco livros: *Projeto Teláris*, *Investigar e Conhecer*, *Projeto Apoema*, *Ciências* (BARROS; PAULINO) e *Tempo de Ciências*.

No livro *Projeto Araribá*, apesar de não tratar os indivíduos como esporófito e gametófito, o texto designa como “fase assexuada”, produtora de esporos e “fase sexuada”, produtora de gametas, o que torna o tema igualmente complexo. E no *Projeto Apoema*, além de designar esporófito e gametófito, também descreve, em cada ciclo, as etapas sexuadas e assexuadas na legenda (**Figura 7**). O livro *Ciências* (BARROS; PAULINO) também utiliza esses termos, mas apenas para os ciclos de Briófitas e Pteridófitas.

Essa representação da reprodução dos musgos (**Figura 7**) é muito semelhante em oito dos dez livros analisados. Somente *Ciências* (TRIVELLATO *et al.*) tem uma conformação diferente, com foco apenas na fecundação e *Investigar e Conhecer* traz um ciclo mais detalhado.

Já os nomes dos gametas femininos, oosferas, e masculinos, anterozoides (Briófitas e Pteridófitas) e núcleos espermáticos (Gimnospermas e Angiospermas) estão presentes em cinco livros: *Projeto Teláris*, *Projeto Araribá*, *Projeto Apoema*, *Ciências* (BARROS; PAULINO) e *Tempo de Ciências*. No livro *Novo Pensar*, o termo oosfera é usado apenas em Angiospermas, para diferenciar a célula gamética da estrutura do óvulo que a envolve.

Conforme os PCNs (BRASIL, 1998), estudar a diversidade dos seres vivos por meio de descrições majoritariamente morfológicas e fisiológicas, com a cobrança de “numerosos nomes e definições, que para a maioria deles não têm o menor significado e apenas decoram para a prova” pode gerar “repúdio a todo este conhecimento e a desvalorizar suas reais curiosidades” (BRASIL, 1998, p.68).

Muito embora o uso extensivo de termos técnicos esteja presente na maioria dos livros analisados, a ocorrência de erros conceituais é incomum nos textos sobre reprodução. Exemplos pontuais são os livros: *Ciências* (BARROS; PAULINO) que, em Gimnospermas e Angiospermas, chama o grão de pólen de esporo, mas que na verdade corresponde ao gametófito masculino; e *Tempo de Ciências* que denota o gameta feminino como ovócito e não oosfera.

Na intenção de evitar o uso de uma nomenclatura muito extensa, é possível explicar as formas de reprodução dos grupos de plantas usando simplesmente os termos “gameta masculino e gameta feminino”, por exemplo: nas plantas dos grupos das Briófitas e Pteridófitas é necessário que haja água para que os gametas masculinos nadem ao encontro dos gametas femininos; já em Gimnospermas e Angiospermas, o gameta masculino está localizado dentro do grão de pólen, e seu transporte pelo vento ou animais, permite a fecundação do gameta feminino que se encontra dentro de uma estrutura chamada óvulo (atentar que essa estrutura não é correspondente ao gameta em si, como nos animais, mas sim abriga o gameta feminino).

Em relação à complexidade da representação da reprodução das plantas, os ciclos de vida são mais detalhados no livro *Investigar e Conhecer*, cuja autora também escreve e publica livros para o Ensino Médio, o que talvez possa explicar a semelhança dos esquemas e de nomenclatura. São usados esquemas em forma de ciclo para todos os grupos e o gametófito é apontado em todos eles também (**Figura 8**). Mas, os textos e descrições que acompanham os esquemas carecem de revisão para melhorar o seu entendimento. Os demais livros, de maneira geral, procuram simplificar os ciclos reprodutivos.

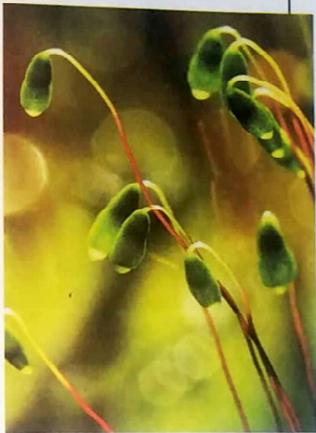
Por outro lado, tem-se o livro *Ciências* (TRIVELLATO *et al.*), que não apresenta esquemas para reprodução dos grupos, apenas poucas fotos e um texto bem resumido e direto, o que também pode dificultar a compreensão.

Figura 7: Representação da reprodução de um musgo – Briófitas.

Como as briófitas se reproduzem

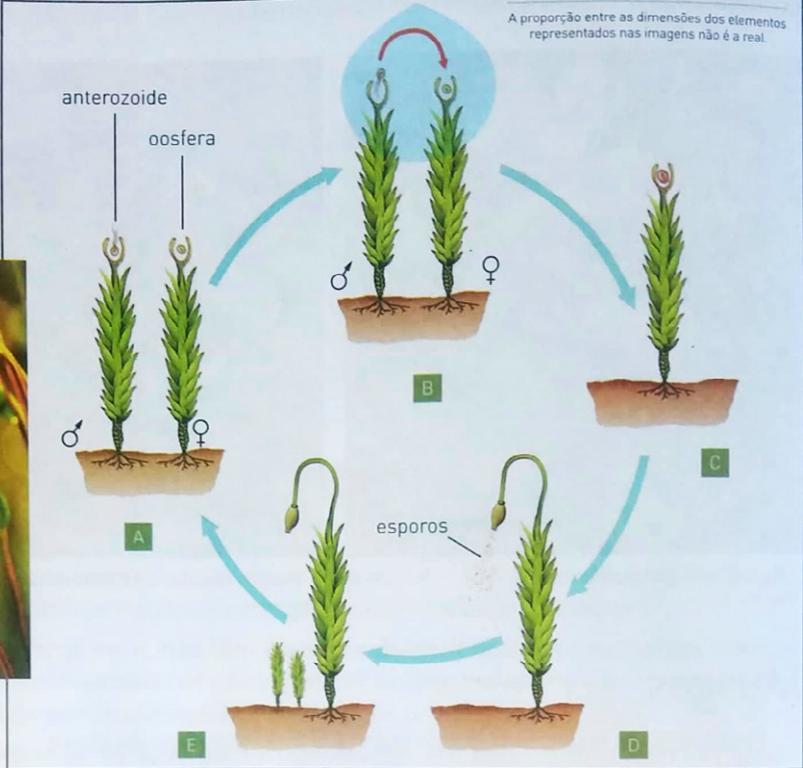
As briófitas dependem da água para a reprodução sexuada.
A reprodução se alterna em duas fases: a **fase sexuada** e a **assexuada**.
Veja como isso ocorre nos musgos:

Esquema simplificado do ciclo reprodutivo dos musgos.



Cápsulas de esporófitos de musgo em desenvolvimento.

As cápsulas dos musgos medem cerca de 2 mm de comprimento.



A proporção entre as dimensões dos elementos representados nas imagens não é a real.

No ciclo reprodutivo das briófitas estão presentes os **esporófitos** – indivíduos produtores de esporos – e os **gametófitos** – indivíduos produtores de gametas.

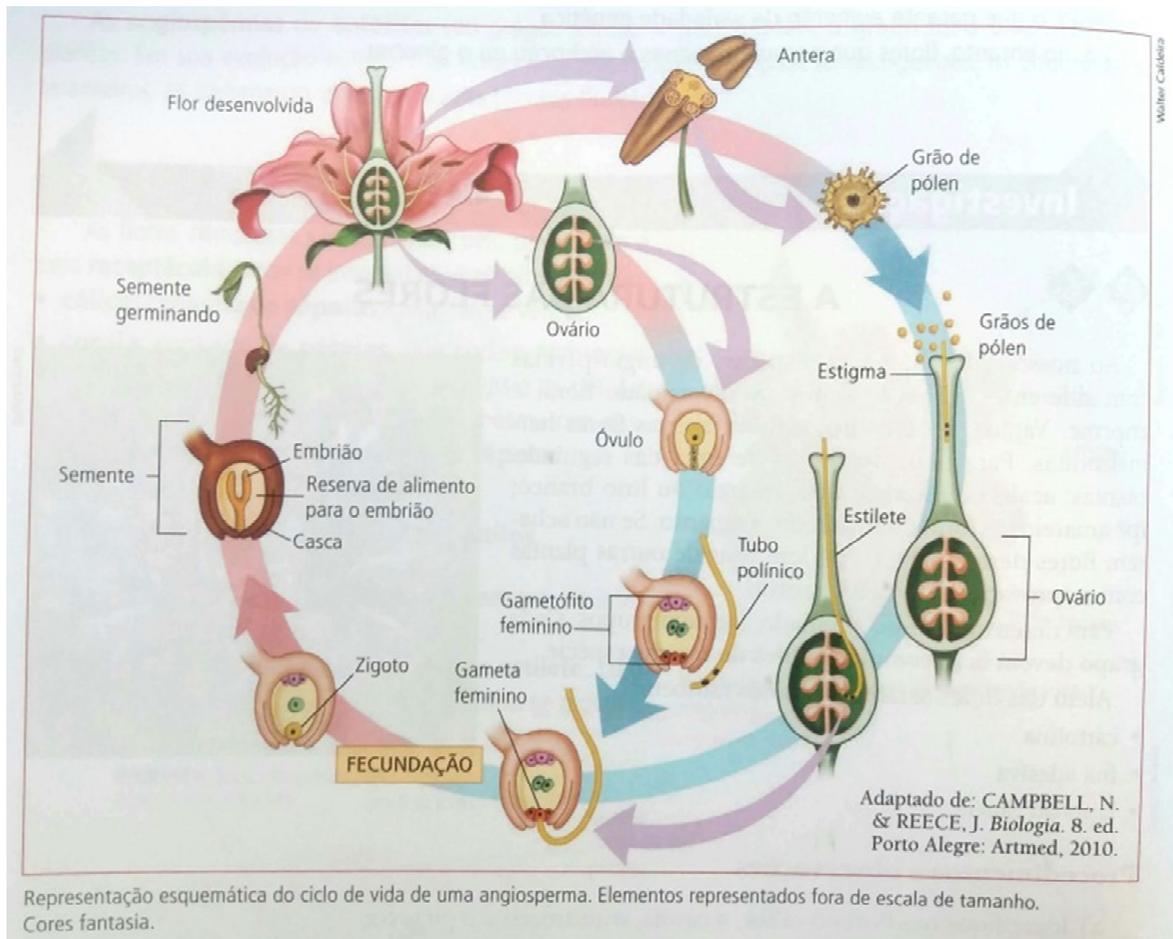
NA FASE SEXUADA, OCORRE A PRODUÇÃO DOS GAMETAS	
A	As plantas adultas masculinas produzem gametas masculinos – anterozoides – e as femininas produzem gametas femininos – oosferas. Os musgos vivem agrupados. Isso possibilita reter entre seus filóides a água de chuva ou as gotas de orvalho.
B	Pela água, o anterozoide chega até a oosfera. O anterozoide pode ser levado também por gotas de chuva que respingam de uma planta em outra.
C	Assim, na planta feminina, o gameta masculino une-se ao feminino, fecundando-o, resultando no zigoto e, depois, no embrião.
NA FASE ASSEXUADA, OCORRE A PRODUÇÃO DE ESPOROS	
D	Após a fecundação, com o desenvolvimento do embrião, forma-se, na planta feminina, um indivíduo produtor de esporos. Quando maduros, os esporos são liberados.
E	Esses esporos caem no solo, germinam e formam uma grande quantidade de novas plantas masculinas ou femininas.

Glossário

Germinar: iniciar o desenvolvimento da planta, por meio de um esporo ou da semente.

Fonte: *Projeto Apoema* (PEREIRA et al., p. 282).

Figura 8: Representação clássica de um ciclo reprodutivo detalhado de Angiospermas

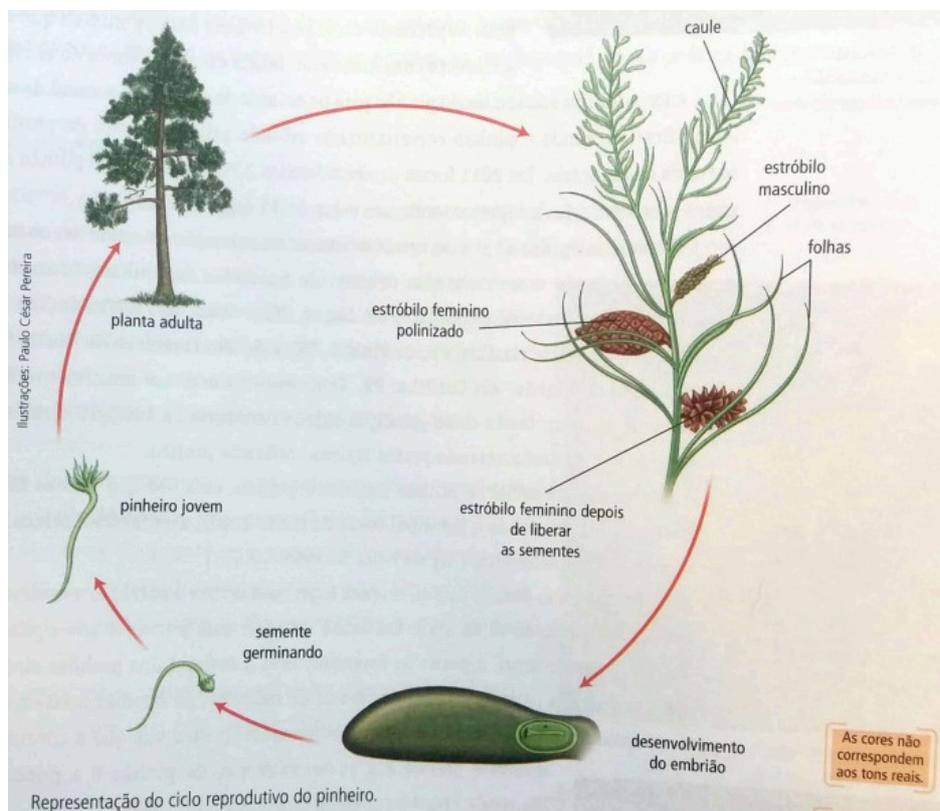
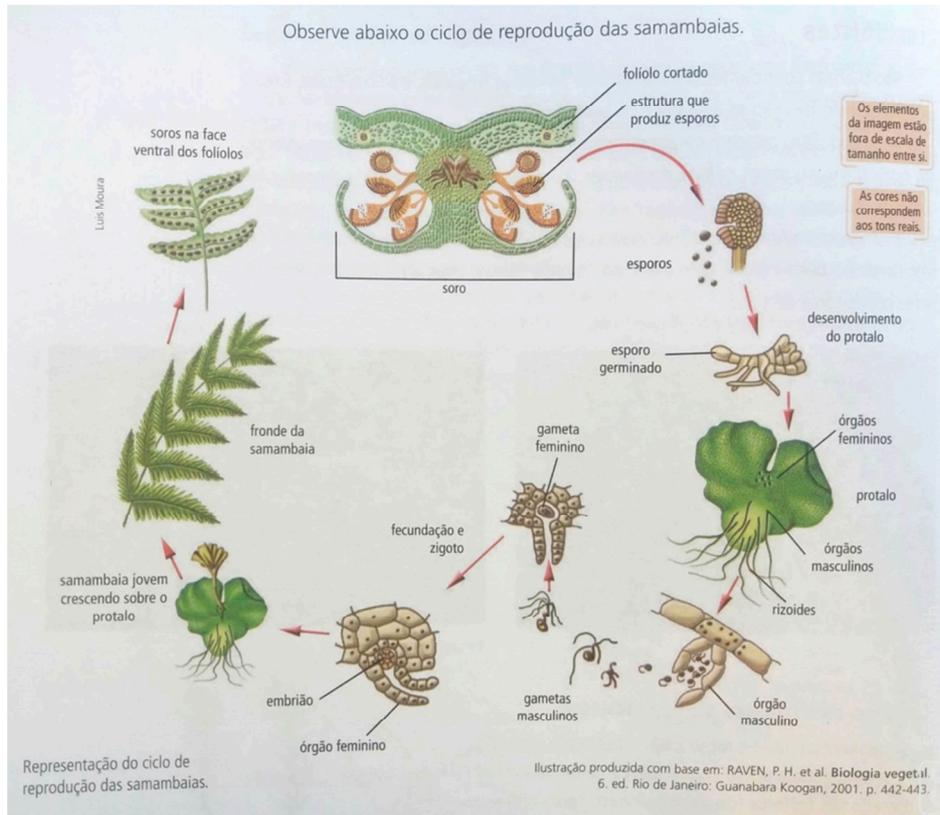


Fonte: *Investigar e Conhecer* (LOPES, 2015, p. 206).

Os ciclos de vida de Briófitas e Pteridófitas tendem a ser mais detalhados que os ciclos de Gimnospermas e Angiospermas, talvez porque, nos primeiros, seja mais simples identificar as fases produtoras de gametas e esporos do que nos últimos, cujos gametófitos são reduzidos a estruturas microscópicas. Um exemplo disso são os ciclos de Pteridófitas e Gimnospermas descritos no livro *Novo Pensar* (Figura 9).

Santana (2014) também ressalta essas características dos ciclos de vida nos livros que analisou e se pergunta: “como representar essa alternância (de gerações) no que tange à fase gametofítica já que estas duas divisões de plantas (Gimnospermas e Angiospermas) apresentam, de forma radical, a diminuição do seu tamanho nessa fase?” (SANTANA, 2014, p.75). A autora sugere que desenhar os gametófitos também nos óvulos, nos estróbilos femininos e dentro dos ovários das flores seja importante para que os estudantes reconheçam a redução de tamanho ao longo da evolução e ente os grupos de plantas e presença dessa forma de vida no ciclo dessas plantas.

Figura 9: Representação da reprodução de Pteridófitas e Gimnospermas do livro *Novo Pensar*.



Fonte: *Novo Pensar* (GOWDAK; MARTINS, 2015, p. 216 e 217).

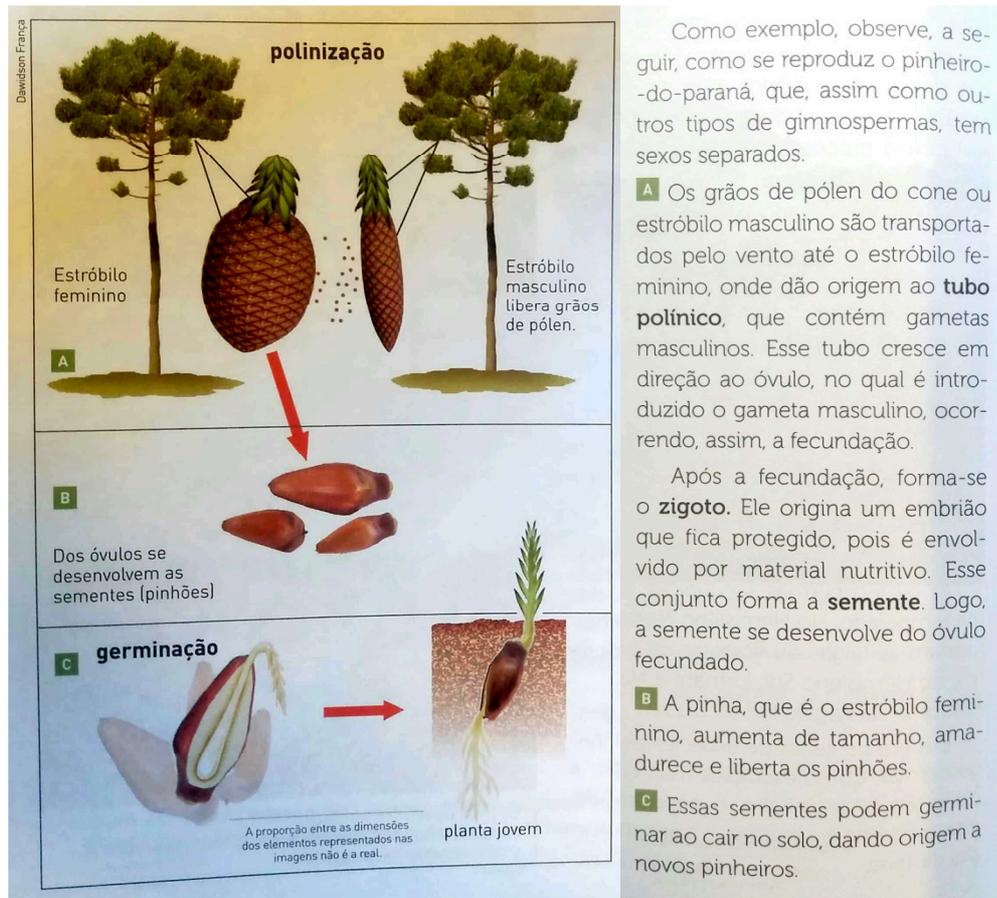
A simplificação, por omissão de muitos termos e etapas no processo de reprodução, pode também causar problemas no entendimento, como acontece no livro *Aprendendo com o Cotidiano*, que apresenta o conteúdo de Botânica em apenas 19 páginas. Não há representação por ciclo ou esquema detalhado, nem uso de muitos termos botânicos, porém não se descreve muito bem a reprodução para os grupos mais simples, apenas em Angiospermas tem-se a descrição sob a forma de texto e fotos e esquemas soltos, usando a laranjeira como exemplo. Para Gimnosperma, apresenta apenas fotos dos estróbilos masculino e feminino e diz que “após a polinização, essa pinha (feminina) sofre gradual transformação, passando a ser um conjunto de pinhões, as sementes da araucária.” (CANTO, 2015, p.150), não mencionando a presença de gametas e sua fecundação. Em Briófitas e Pteridófitas, trata a reprodução enquanto produção de esporos, não citando a presença de gametas e sua fecundação, por exemplo: “[...] pteridófitas, que se reproduzem por esporos e não apresentam flores, frutos nem sementes”, “Os soros produzem pequenos esporos, que, se atingirem um local adequado, como o solo, podem gerar uma nova samambaia após uma longa série de complexos acontecimentos” (CANTO, 2015, p.151). Esse tipo de simplificação pode transmitir a ideia errônea de que não há reprodução sexuada com formação e união de gametas nesses grupos, além de omitir a dependência da água para fecundação, que tem correlação com os ambientes onde essas plantas vivem.

No livro *Projeto Apoema*, a reprodução das Gimnospermas também apresenta características semelhantes ao livro *Aprendendo com o Cotidiano*, apesar de apresentar o maior número de páginas para o conteúdo botânico, 67 páginas. Há a tentativa de simplificar o ciclo de vida da araucária, esquematizando apenas algumas etapas, mas o texto ou legenda explicativos não condizem com essa simplificação, pois trata de grão de pólen, tubo polínico e fecundação, sem que haja representação nas imagens (**Figura 10**).

A seção de Angiospermas é mais extensa nos livros analisados, uma vez que vem acompanhada da morfologia dos órgãos vegetativos (raiz, caule e folha) e reprodutivos (flor, fruto e semente). Assim, a reprodução do grupo pode estar no capítulo que descreve os demais grupos vegetais ou ser detalhada na parte de morfologia dos órgãos reprodutivos.

A descrição da reprodução das Angiospermas vem acompanhada de um ciclo, como no livro *Investigar e Conhecer* (**Figura 8**) e no livro *Companhia das Ciências*, nesse último, porém, um ciclo mais simples, apresentando menos estruturas.

Figura 10: Representação da reprodução das Gimnospermas e texto explicativo.



Fonte: *Projeto Apoema* (PEREIRA et al., 2015, p. 290)

Outros dois livros que trazem esquemas em forma de ciclos para explicar a reprodução das Angiospermas, são o *Projeto Araribá* e o *Tempo de Ciências*, que utilizam basicamente as mesmas estruturas: flor com destaque ao pistilo indicando fecundação, formação de semente e fruto e plântula germinada a partir da semente. Outra semelhança é a presença de numeração dos eventos do ciclo e descrição na legenda de cada etapa.

De acordo com Silva, R. (2016), dois dos mecanismos para promover uma leitura imagética mais adequada são a numeração das setas, de forma a orientar sequencialmente como um processo como o ciclo de vida ocorre e a presença de um resumo explicativo.

Diferentemente desses quatro livros, os demais propõem a reprodução das Angiospermas sem o uso dos esquemas em ciclos. No livro *Novo Pensar* o texto é bem fluido, descreve as estruturas da flor, a polinização e a formação de fruto com esquemas bem grandes e simples. *Aprendendo com o Cotidiano* faz o mesmo, mas com esquemas e textos mais completos e uso de fotografias de flor e fruto. Os livros *Projeto Teláris* e *Projeto Apoema* também trazem esquemas e descrevem apenas as estruturas florais e sua fertilização.

Santana (2014) em sua dissertação de mestrado em Filosofia, intitulada “As representações e o que aprendemos a “ver” sobre o ciclo de vida das plantas”, faz uma reflexão acerca das representações do tema em 11 livros didáticos e dos desenhos de professores e estudantes em diferentes idades escolares.

Em seu levantamento histórico, Santana (2014) mostrou que foi a partir da década de 1970 que o ciclo passou a ser representado por setas que dão a ideia de continuidade e aos poucos foram ganhando mais cores, detalhes e uma quantidade maior de informações. Também retrata que em alguns livros de Ciências mais recentes, aprovados no PNLD 2011, há uma tendência do processo de reprodução das plantas ser representado de maneira segmentada, sem a presença do ciclo.

O livro didático *Ciências* (BARROS; PAULINO) também utiliza esquemas representando etapas da reprodução das plantas com flores de forma não agrupada em ciclo. Porém, diferentemente dos demais, os desenhos são apresentados com muitos detalhes, descrevendo a polinização, formação de tubo polínico e fecundação mostrando gametófitos e gametas dentro do óvulo e do grão de pólen, indicando os nomes dessas estruturas.

De todos os livros analisados, apenas *Ciências* (TRIVELLATO *et al.*) não apresenta esquemas para contar o processo de reprodução das Angiospermas. Somente flores de lírio são representadas mostrando autopolinização e polinização cruzada. As estruturas reprodutivas como o ovário, óvulos e antera com grãos de pólen não são detalhados. Todos os eventos que acontecem após a fecundação são resumidos a um pequeno parágrafo sem ilustração: “Depois da fecundação, ou seja, do encontro dos gametas masculino e feminino, o óvulo se transforma em semente com um embrião dentro. O ovário, então, cresce formando o fruto em volta da semente.” (TRIVELLATO *et al.*, 2015, p.44).

Uma outra reflexão interessante de Santana (2014) é o questionamento acerca da organização da reprodução num ciclo fechado, uma vez que dá a impressão de que é “um mesmo indivíduo que nunca morre”. Uma vez que esses ciclos que representam a reprodução, geralmente são denominados “ciclos de vida” e mostram etapas da vida da planta como crescimento e desenvolvimento, eles deveriam também representar “todas as fases pelas quais qualquer planta passa durante sua vida, sem deixar de levar em consideração como parte da vida, a morte” (p.99).

Em relação à reprodução assexuada de Angiospermas, apenas quatro livros definem e exemplificam: *Projeto Teláris*, *Investigar e Conhecer*, *Projeto Apoema* e *Ciências* (BARROS; PAULINO).

Sobre esse tema dentro da Botânica, destaca-se a colocação da Professora Aritana, ao responder à pergunta do questionário acerca da sua opinião da unidade de Botânica do livro didático que adota em suas aulas: “A abordagem se dá de maneira muito morfológica e voltada para a explicação de um sistema de reprodução que não é compreendido pela maioria das pessoas. E realmente não é necessário que todos compreendam dessa forma esses processos” (Professora Aritana). Entender como se dá a geração de novos indivíduos entre as diferentes plantas é muito importante para posicioná-las sempre como os seres vivos que são, mas fazer uso de muitos termos técnicos e representações detalhadas dificulta a compreensão.

É uma parte realmente muito complexa e não há um consenso em como apresentá-la entre os livros analisados. Uma possibilidade ou alternativa seja evitar o uso de termos muito específicos e que não agregam informação necessária a esse nível de ensino como: alternância de gerações, gametófito e esporófito, fase sexuada e assexuada, oosfera, anterozoide e núcleo espermático. Por outro lado, garantir que o processo de união dos gametas, masculino e feminino, ou seja, fecundação, fique identificado e ressaltado para os quatro grupos, e a descrição dos esporos, enquanto importantes estruturas que contribuiram para a ocupação do ambiente terrestre pelas plantas, produzidos na cápsula em musgos, soros em samambaias e avencas, dentro de estróbilos masculinos e femininos (no interior dos óvulos) das gimnospermas, e nas anteras e óvulos das flores de Angiospermas, dando origem às estruturas que produzem os gametas masculino e feminino.

Além do texto, a forma de apresentação de esquemas que representam os processos reprodutivos também pode influenciar bastante no entendimento dos estudantes. Podem facilitar a leitura e compreensão: escolher uma planta exemplo para cada grupo pode ajudar a tornar mais concreto esse processo que exige abstrações; identificar cada etapa do processo com número ou letra e descrever referenciando na legenda; utilizar símbolos ou explicar quando a estrutura é uma ampliação ou detalhe de outra (como o local de produção de gametas masculinos e femininos em Briófitas e Pteridófitas, crescimento de tubo polínico e fecundação em Gimnospermas e Angiospermas); identificar em que momentos há divisões celulares justificando mudanças de forma e tamanho das plantas em etapas dos ciclos; apresentar sempre que possível, fotos com escala que exemplificam as estruturas, como por exemplo, cápsula em musgo, prótalo em samambaia, estróbilos masculino e feminino de araucária e estruturas masculinas e femininas na flor.

Silva, R. (2016) categoriza as imagens das unidades de Botânica dos três livros didáticos (aprovados no PNLD 2014) que analisou de acordo com a função que elas

desempenham: ilustrativa, decorativa, constitutiva, processual e classificatória. Em sua análise, evidencia que as imagens dos ciclos reprodutivos, juntamente com os processos fisiológicos como fotossíntese e capilaridade, constituem a maior parte das imagens processuais presentes nos livros didáticos. E ressalta que, em muitos casos, essas imagens não eram acompanhadas por texto explicativo ou setas com numeração, e em outros, utilizavam nomenclatura difícil e estruturas não realísticas, condições que tornam a leitura imagética ineficiente.

Em meio a isso, reforça-se a necessidade de investir mais atenção e tempo no entendimento da reprodução das plantas com flores, uma vez que constituem a grande maioria das plantas descritas no planeta e estão muito presentes no cotidiano dos alunos. É importante que entendam que uma estrutura da flor se transformará nos frutos e que as sementes abrigam um embrião que se desenvolverá em uma nova planta a partir da germinação. Observar plantas no jardim da escola, abrir dois ou três frutos e observar as sementes, correlacionar uma flor e fruto de uma mesma planta, e acompanhar a germinação de sementes ao longo de duas semanas, são vivências simples de serem desenvolvidas que podem agregar ao conhecimento exposto no livro didático.

Silva, R. (2016) acrescenta que

[...] o professor tem papel imprescindível na orientação dos estudantes no que se refere à interpretação das imagens presentes nos livros. Para isso, é fundamental que o professor tenha conhecimento necessário para analisar criticamente as imagens e condições de selecionar e utilizar os livros de forma adequada, criando condições para uma aprendizagem significativa. (SILVA, R., 2016, p.75)

Morfologia

A Morfologia Vegetal é a área de conhecimento da Botânica que descreve a forma e função dos órgãos vegetativos: raiz, caule e folha, e reprodutivos: flores, frutos e sementes das angiospermas.

Apenas o livro *Aprendendo com o Cotidiano* não desenvolve o tema com descrição de estruturas, funções e tipos ou adaptações. Nesse livro, um esquema simples de um gerânio localiza raiz, caule e folhas, somente.

Nos demais livros didáticos analisados, essas estruturas são tratadas em detalhes, com mais ou menos exemplos, mas, em geral, utilizam esquemas e fotografias para descreverem as partes dos órgãos e exemplificarem suas diferentes morfologias.

Os quadros 5, 6 e 7 trazem as informações resumidas das descrições e forma de apresentação do conteúdo dos órgãos vegetativos das plantas: raiz, caule e folha dos nove livros analisados que apresentam o conteúdo “morfologia”.

Quadro 5: Conteúdo do órgão vegetativo RAIZ presente nos livros didáticos analisados.

Livro Didático	Tipos*	Estrutura	Adaptações e modificações	Imagens
<i>Projeto Teláris</i>	não	não	tuberosa, aérea, aquática, respiratória e sugadora	4 fotos
<i>Projeto Araribá</i>	sim	sim	escora, sugadora, tabular, tuberosa e respiratória	3 fotos
<i>Investigar e Conhecer</i>	sim	sim	suporte, tabular, respiratória, tuberosa e sugadora	6 fotos
<i>Companhia das Ciências</i>	não	não	aquática e aérea	2 fotos
<i>Aprendendo com o Cotidiano</i>	-	-	-	-
<i>Novo Pensar</i>	sim	sim	tuberosa, tabular, respiratória e sugadora	5 fotos 1 esquema
<i>Projeto Apoema</i>	sim	sim	tuberosa, escora, aquática, pnematófora, sugadora e tabular	6 fotos
<i>Ciências (BARROS; PAULINO)</i>	não	sim	tuberosa, sugadora e respiratória	3 fotos
<i>Tempo de Ciências</i>	sim	sim	subterrânea, aquática, aérea, tuberosa, sugadora, aderente, respiratória, suporte e tabular	6 fotos
<i>Ciências (TRIVELLATO et al.)</i>	sim	não	escoras, pneumatóforo e tuberosas	5 fotos

Fonte: elaborado pela autora, dados da pesquisa.* tipos fasciculado e pivotante.

Os nove livros didáticos apresentam as funções gerais das raízes para as plantas: fixação, absorção de água e sais minerais e absorção de gás oxigênio para respiração celular. Em seis deles são apresentados esquemas e/ou fotografias que representam os tipos fasciculado e pivotante ou axial. Também, na maioria, são apresentadas as partes que compõem a estrutura de uma raiz, indicando suas funções específicas. A quantidade de exemplos de adaptações de raízes é variável e são descritas por conceito e definição, e fotografias.

Essas fotografias usadas são entendidas como ilustrativas, de acordo com a classificação quanto à função das imagens usada por Silva, R. (2016), pois elas exemplificam algum conceito ajudando a visualização de diferentes tipos de raízes.

Em geral, o conteúdo morfológico traz uma série de exemplos de estruturas específicas e denota funções ou somente conceito para cada uma delas, o que o torna bastante conceitual dentro do ensino de Botânica, apesar de, geralmente, ser bem ilustrado.

Mas, para além das tipologias e exemplos de raízes, que apesar de trazer novos e específicos termos, é nessa seção da Botânica que se exemplificam as plantas pela diversidade de formas e funções que podem contribuir para ampliar o conhecimento dos estudantes acerca das plantas.

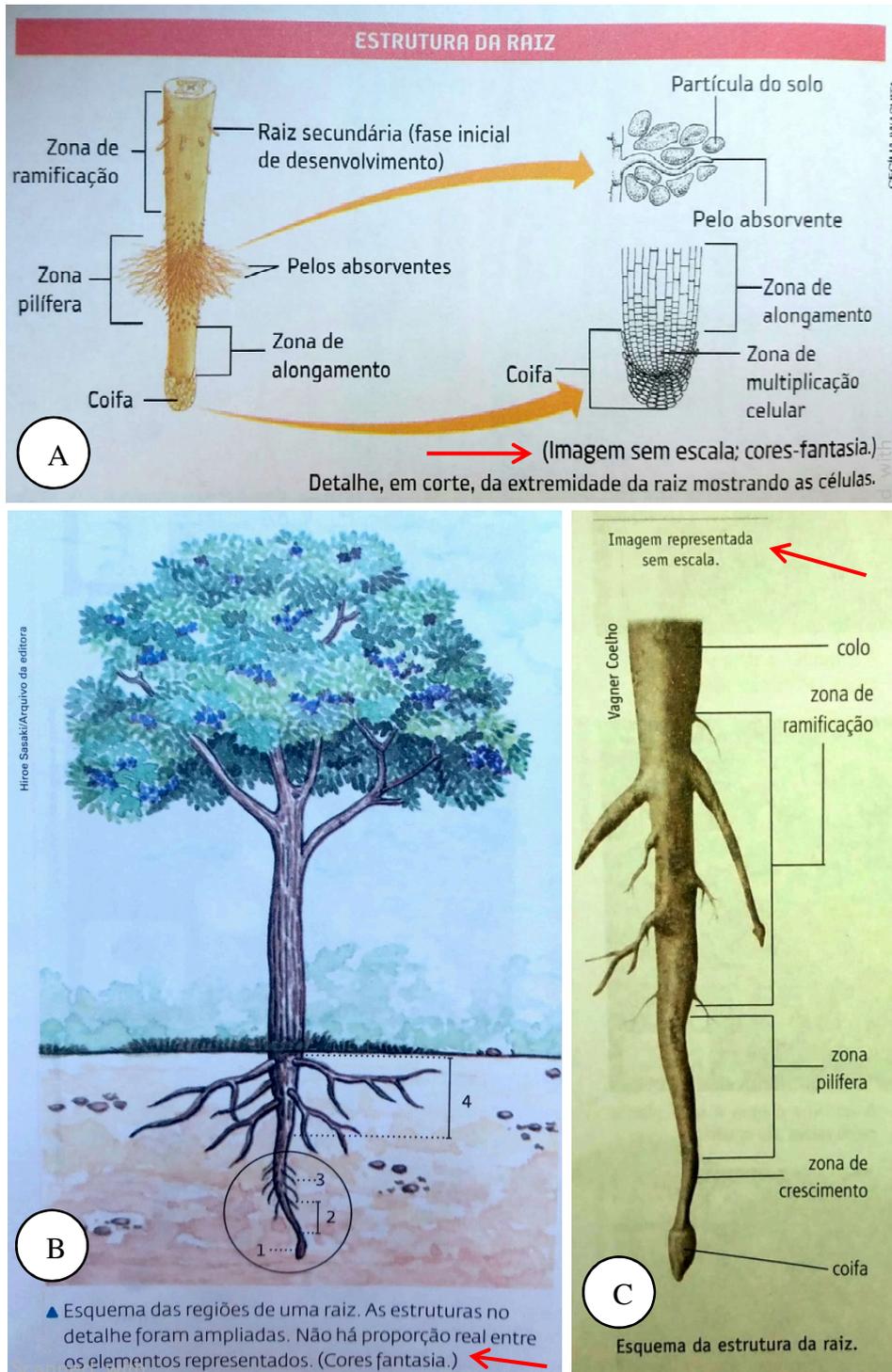
Diferenciam-se aqui os livros *Projeto Teláris*, *Companhia das Ciências* e *Ciências* (BARROS; PAULINO) que apresentam essa seção de raízes mais resumida e com menos exemplos.

Seis livros didáticos apresentam a caracterização estrutural da raiz em zona de ramificação, zona pilífera, zona de alongamento e zona de multiplicação celular (crescimento) protegida pela coifa. Porém, é possível explicar o crescimento das raízes por multiplicação e alongamento das células, bem como a absorção de água e sais minerais facilitadas pela presença de pelos microscópicos, sem a necessidade de acrescentar mais termos específicos. O esquema do livro *Projeto Araribá* ainda consegue dar uma ideia das dimensões diminutas dos pelos absorventes, que são prolongamentos celulares muito diferentes do que se entende comumente por “pelo”, e da estrutura que compõe a coifa, protegendo o ápice da raiz, onde as divisões celulares são intensas (**Figura 11 A**). Já outros livros apresentam um problema de escala que pode gerar interpretações erradas, como *Ciências* (BARROS; PAULINO) e *Tempo de Ciências* em que os pelos absorventes ou estão representados em tamanho muito maior do que deveriam (**Figura 11 B**), ou não aparecem na zona pilífera do esquema (**Figura 11 C**). Dessa forma a caracterização das partes de uma raiz representada num esquema, pode gerar mais confusão que esclarecimentos, e ao mesmo tempo acrescentar pouca informação de fato importante para a aprendizagem em Botânica.

Nessas imagens há a informação de que não existe proporção real entre os elementos representados, ou que estão fora de escala (**Figura 11** – setas vermelhas), o que é muito comum nos esquemas apresentados nos livros didáticos de Ciências. Mas a simples presença dessa informação escrita não é capaz de evitar uma compreensão errada do tamanho das estruturas por parte dos estudantes. Na figura 11-B esse problema de proporcionalidade é bem evidente, pois mostra um comprimento dos pelos absorventes na região destacada com o número 3, similar à ramificação das raízes laterais (número 4) dessa planta, por exemplo. Uma forma de minimizar esses equívocos de representação e interpretação das imagens é dar destaque às estruturas muito pequenas ou mesmo microscópicas usando o recurso do *zoom*.

Isso é ensaiado na figura 11-A, com o uso de setas que aumentam em espessura ao apontar para o detalhe.

Figura 11: Diferentes esquemas representativos das partes de uma raiz.

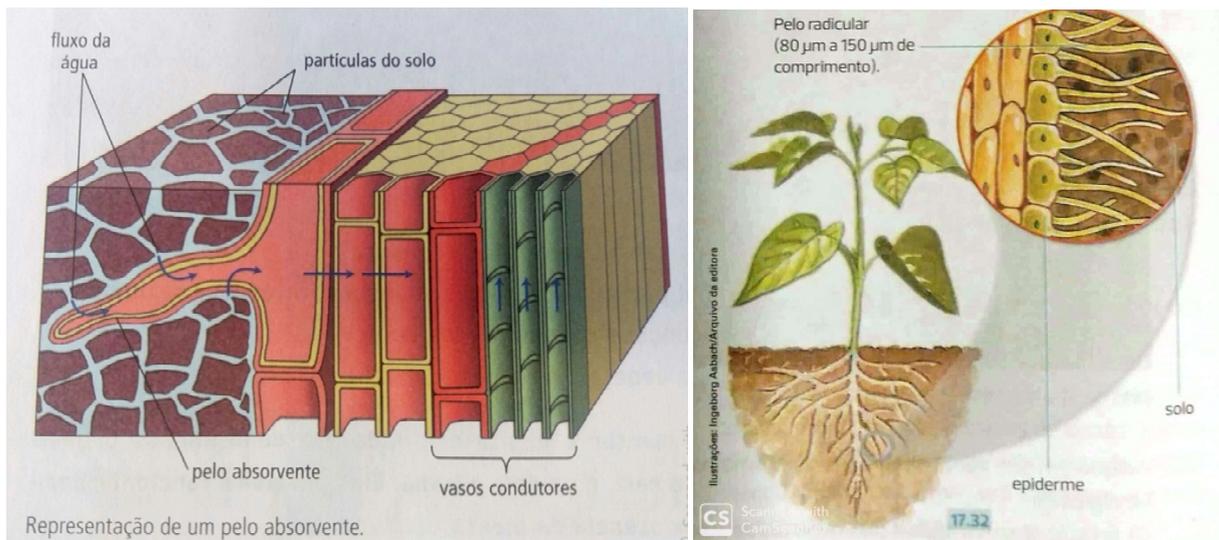


Fonte: A-Projeto Araribá (CARVENALLE, 2014, p.126); B-Ciências (BARROS; PAULINO, 2015, p.124); C-Tempo de Ciências (PASSOS; SILLOS, p.265).

Um exemplo interessante é encontrado no livro *Novo Pensar*, que apresenta um esquema de corte histológico representando a estrutura celular de um pelo absorvente e o fluxo de água até os vasos condutores (**Figura 12 à esquerda**). Mas o esquema não é acompanhado de nenhuma indicação de como essa imagem foi obtida – corte histológico, observação em microscópio e aumento ou escala. E também numa atividade de final de capítulo do livro *Projeto Teláris*, que trata das funções da coifa e zona pilífera, dando destaque para o pelo radicular enquanto prolongamento celular e suas dimensões (80 a 150 micrômetros) (**Figura 12 à direita**).

Esquemas como esses podem ilustrar e descrever melhor as estruturas quanto ao seu tamanho, função e proporcionalidade, desde que sejam acompanhadas de uma breve descrição de como as imagens foram obtidas, especificando técnica e aumento que foram usados.

Figura 12: Representação histológica de um pelo absorvente na raiz.



Fonte: À esquerda *Novo Pensar* (GOWDAK; MARTINS, 2015, p.224), à direita *Projeto Teláris* (GEWANDSZNAJDER, 2015, p.256).

Ainda sobre a descrição das partes estruturais dos órgãos, em relação ao caule, apenas três livros não o caracterizam esquematicamente em gemas apicais, laterais, nós e entrenós (**Quadro 6**). A identificação e localização das gemas, enquanto regiões da planta cujas células estão em intensa atividade mitótica, é importante para explicar como se dá o crescimento das plantas em altura e formação de novos ramos e flores. Assim como é feito na obra *Investigar e Conhecer* numa seção que denomina “A planta em crescimento”, apresentando além de esquemas e fotos, cortes histológicos dos ápices de caule e de raiz que ajudam na compreensão de que esses órgãos são constituídos por tecidos e células. Mas, o uso do termo “gema”, assim como nós e entrenós parecem dispensáveis para esse entendimento.

Quadro 6: Conteúdo do órgão vegetativo CAULE presente nos livros didáticos analisados.

Livro Didático	Estrutura	Tipos, adaptações e modificações	Imagens
<i>Projeto Teláris</i>	não	aéreos (colmo, estipe, tronco, haste), subterrâneos (tubérculo e bulbo), espinho e acúleo	8 fotos
<i>Projeto Araribá</i>	sim	subterrâneos (rizoma, tubérculo e bulbo), aquático, aéreo ereto (palmeira, bambu e jatobá – sem designar tipos), trepador e rastejante	5 fotos 3 esquemas
<i>Investigar e Conhecer</i>	sim	aéreo ereto (colmo, haste, estipe e tronco), rizóforo*, volúvel, rastejante, rizoma, tubérculo, bulbo e espinho	11 fotos
<i>Companhia das Ciências</i>	não	subterrâneos, espinho e gavinha	4 fotos
<i>Aprendendo com o Cotidiano</i>	-	-	-
<i>Novo Pensar</i>	sim	aéreos (tronco, haste, colmo, cladódio, estolho e estipe), subterrâneos (tubérculo e bulbo), gavinha, espinho e acúleo	12 fotos
<i>Projeto Apoema</i>	sim	ereto (tronco, colmo, estipe, haste, cladódio, rastejante, trepador), aquático, subterrâneos (tubérculo, bulbo e rizoma), gavinha, espinho e acúleo	11 fotos 2 esquemas
<i>Ciências (BARROS; PAULINO)</i>	sim	aéreos (tronco, colmo e estipe), subterrâneos (rizoma, tubérculo e bulbo), gavinha e espinho	8 fotos
<i>Tempo de Ciências</i>	sim	ereto (haste, tronco, estipe, colmo e cladódio), rastejante, trepador, aquático, subterrâneos (rizoma, tubérculo e bulbo)	11 fotos
<i>Ciências (TRIVELLATO et al.)</i>	não	aéreo, subterrâneo (grama e cebola), reserva (cará e batata), gavinha	2 fotos

Fonte: elaborado pela autora, dados da pesquisa.

Assim como na exemplificação da morfologia das raízes, são usados, em geral, muitos termos para designar os tipos de caules e suas adaptações, a maioria acompanhada de fotografias ou esquemas que exemplificam as plantas. Mais uma vez destaca-se a importância dessa seção na exemplificação da diversidade de formas e de espécies vegetais, apresentando caules diferentes dos aéreos, geralmente mais conhecidos pelos estudantes.

Porém, a quantidade de termos específicos, como colmo, estipe e tubérculo, poderia ser reduzida sem prejudicar o entendimento, agrupando os caules por características mais gerais, como: caules aéreos, rastejantes, subterrâneos (exemplos da bananeira e samambaia, além dos caules reserva como a batata-inglesa e achatado como na cebola) e aquáticos. Ainda que o livro didático adotado na escola apresente todos esses termos, o professor pode usar apenas os recursos de imagens e não adotar ou exigir essa terminologia.

A ideia é investir nos exemplos de plantas com o uso de fotografias que chamam a atenção do leitor, mas não, necessariamente, classificar todos os tipos de órgãos botanicamente. Como mostraram Sales e Landim (2009), o conteúdo que mais apresentou exemplos de espécies vegetais nos livros didáticos de Biologia foi o de morfologia vegetal, indicando a importância desse conteúdo para ensinar sobre a biodiversidade vegetal.

Sobre a classificação e quantidade excessiva de termos, Santos (2006) critica o ensino que centraliza a atenção na simples memorização dos nomes que não fazem sentido para os alunos. Outros autores reforçam que o excesso de enfoque na nomenclatura botânica nas aulas, com descrições de conceitos e estruturas das plantas, pode dificultar a compreensão do conteúdo e diminuir o interesse dos estudantes (PINHEIRO DA SILVA, 2008; PINHEIRO DA SILVA; CAVASSAN; SENICIATO, 2009).

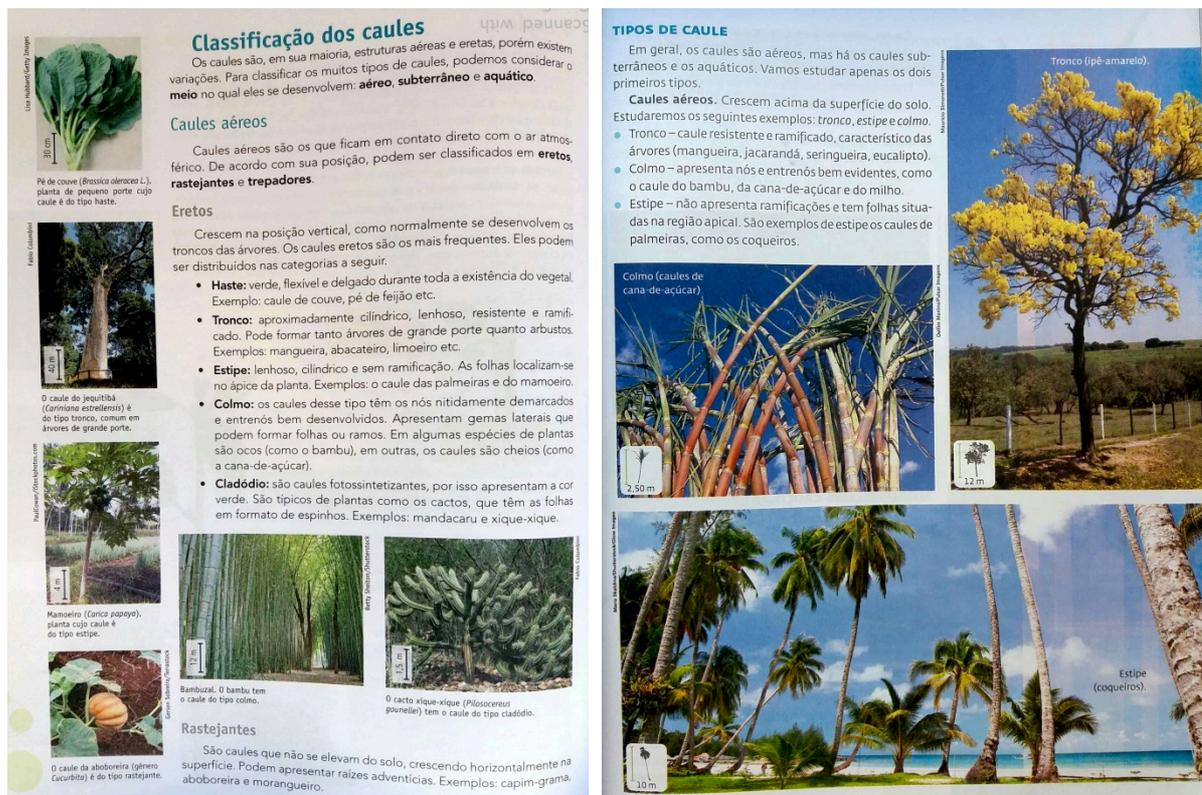
Observando as legendas dessas imagens é possível identificar os livros que apresentam apenas nomes populares das plantas representadas e outros que trazem exemplos de nomes científicos também ou preferencialmente. Entre os nove livros que se dedicam ao tema morfologia, apenas o *Projeto Araribá* referencia as plantas usando seus nomes científicos, os livros *Investigar e Conhecer*, *Companhia das Ciências* e *Projeto Apoema* alternam o emprego dos nomes científicos com os nomes populares.

Sobre a identificação das plantas representadas nos livros didáticos, Bezerra; Suess (2013), que investigaram como a flora e fauna do Cerrado são abordadas nos livros de Biologia do Ensino Médio, acreditam ser importante que os livros apresentem os nomes populares acompanhados de seus respectivos nomes científicos, a fim de atrelar o conhecimento de senso comum das espécies com o conhecimento científico. O que poderia facilmente ser agregado ao texto e figuras descritivas da morfologia vegetal também nos livros didáticos do Ensino Fundamental, a exemplo do livro *Projeto Araribá*, os nomes científicos das plantas representadas podem ser apresentados junto aos populares ampliando os recursos oferecidos a professores e estudantes na construção do conhecimento científico.

Sales; Landim (2009) também investigaram como a flora nativa de Aracajú era abordada em cinco livros didáticos de Biologia usados nas escolas públicas da cidade, e constataram que a maior parte das plantas citadas, mais de 80%, era identificada pelo uso de seus nomes populares. As autoras relatam a dificuldade de pesquisar, por exemplo, a origem dessas plantas a partir do nome popular, visto que uma mesma planta pode apresentar diferentes nomes nas regiões do país. Isso também pode influenciar no trabalho do professor, uma vez que o livro didático é distribuído e usado em todo território nacional.

A organização e proporção, bem como o tamanho das imagens em relação ao texto descritivo variam pouco nos livros didáticos analisados. Em geral, eles apresentam fotos grandes, que chamam a atenção do leitor pelas cores, nitidez e beleza. Na **Figura 13** estão dois exemplos disso, sendo que a página do livro *Tempo de Ciências* mostra um padrão de tamanho das fotografias reduzido em relação às demais obras, que são exemplificadas pela página do livro *Ciências* (BARROS; PAULINO).

Figura 13: Exemplos da distribuição e proporção texto/imagem na descrição dos tipos caulinares.



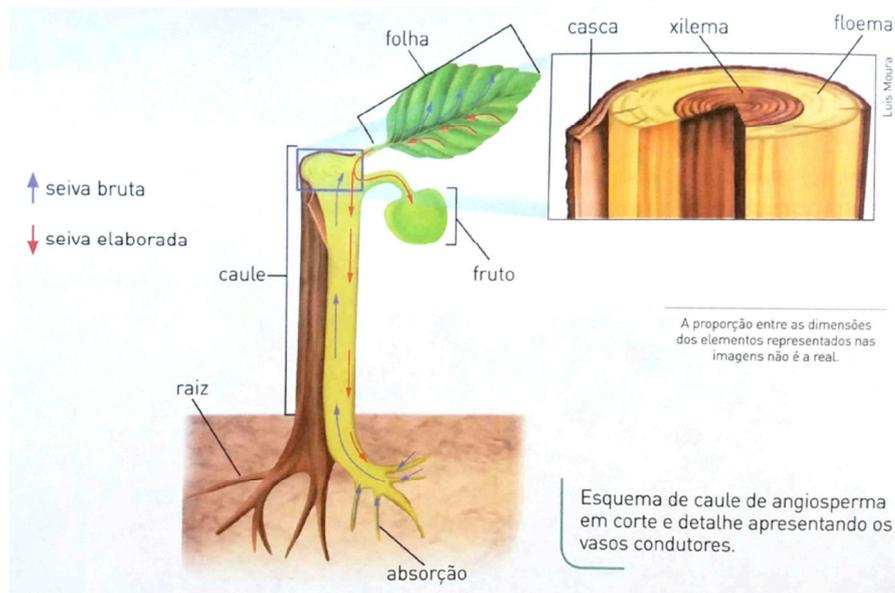
Fonte: À esquerda, *Tempo de Ciências* (PASSOS; SILLOS, 2015, p.268); à direita *Ciências* (BARROS; PAULINO, 2015, p.127).

Dentre os nove livros que apresentam morfologia de caules, dois têm a seção bastante resumida, carecendo de mais exemplos e fotografias: *Companhia das Ciências* e *Ciências* (TRIVELLATO *et al.*) (Quadro 6).

Um exemplo quanto à correção conceitual que chama a atenção é a descrição do termo “rizóforo”, estrutura típica de plantas do ambiente de mangue. Em três livros didáticos ele aparece exemplificado como raiz escora (*Projeto Araribá*, *Projeto Apoema* e *Tempo de Ciências*), contudo, conforme explicado e exemplificado corretamente no livro *Investigar e Conhecer* trata-se de uma estrutura caulinar dessas plantas em que o caule projeta ramos em direção ao chão auxiliando na sustentação da planta.

As funções gerais do caule, de sustentação e transporte de seivas, são apresentadas nos nove livros analisados. Em três deles, os livros *Novo Pensar*, *Projeto Apoema* e *Tempo de Ciências*, a descrição das funções do caule é acompanhada de um esquema que indica o sentido e localização do transporte dos tipos de seiva entre raízes e folhas (**Figura 14**).

Figura 14: Esquema representativo da função de transporte desempenhada pelo caule.



Fonte: *Projeto Apoema* (PEREIRA *et al.*, 2015, p. 300).

Nesses esquemas, conforme exemplo na **Figura 14**, setas são usadas para indicar o sentido de condução da seiva e o destaque de um corte do caule certifica a posição dos tecidos condutores xilema e floema. Ainda que o texto apresente o termo “tecidos vasculares”, seria interessante acrescentar uma representação de um corte histológico reforçando a ideia de que xilema e floema são formados por células em uma conformação tal que permite a passagem dessas soluções, e não tubos, como se descreve: “os vasos lenhosos são tubos muito finos localizados próximo da região central do caule” no livro *Novo Pensar* (GOWDAK; MARTINS, 2015, p.228). Essa forma de representação pode gerar compreensões equivocadas, o que é agravado pelo fato desse livro, e também os outros dois que tem esquemas semelhantes (*Tempo de Ciências* e *Projeto Apoema*) não apresentarem o tema transporte ou condução de seiva de forma mais detalhada em uma seção de fisiologia vegetal.

O tema “morfologia” foi citado por dois professores em suas respostas ao questionário. O Professor Piatã, que usa o livro *Projeto Teláris*, se diz satisfeito com a unidade de Botânica que o mesmo apresenta para ensinar sobre as plantas. Segundo ele “o livro aborda os pontos principais referentes às plantas, mais na morfologia que na fisiologia,

mas considero o livro até bom dentro das possibilidades.”. De fato, a unidade de Botânica desse livro não aborda a fisiologia vegetal, se restringindo a comentar sobre as trocas gasosas e transpiração foliar na seção de morfologia da folha. Os temas abordados nesse livro são a caracterização dos quatro grupos de plantas e a morfologia, com descrição de funções e tipos de órgãos vegetativos e reprodutivos das Angiospermas.

A Professora Iara, que utiliza o livro *Aprendendo com o Cotidiano*, cita o tema morfologia em duas de suas respostas. Ao responder se a unidade de Botânica do livro adotado em sua escola atende às suas necessidades de ensinar sobre as plantas, a professora diz que atende e justifica: “gosto de utilizar para ensinar morfologia das plantas, gosto dos esquemas que o livro traz e das sugestões de experimentos. Também aproveito as curiosidades sobre as diferentes plantas que o livro aborda.”. Essa professora diz também que gosta de ensinar Botânica e que aproveita “para ensinar os alunos sobre a importância das plantas, gosto trabalhar comparações, peço para os alunos fazerem esquemas sobre morfologia. Eles gostam muito de desenhar” (Professora Iara). Porém, a análise dos livros didáticos mostrou que esse é o único livro que não apresenta uma seção dedicada à morfologia das Angiospermas, o que levanta a possibilidade, entre outras, da professora ter um outro entendimento sobre o que seria a morfologia vegetal. Em sua segunda fala, a Professora Iara ressalta as atividades de desenho dos alunos, o que é destacado nos PCNs como uma importante estratégia no ensino de Botânica para caracterizar a biodiversidade vegetal.

Em relação às folhas, os livros didáticos trazem uma quantidade menor de fotos de suas adaptações ou modificações. O conteúdo apresentado nessa parte da morfologia é descrito no **Quadro 7**.

Todos os nove livros analisados que apresentam morfologia vegetal, trazem as funções das folhas em torno de aspectos fisiológicos: realização da fotossíntese, trocas gasosas, transpiração e respiração. Em cinco desses livros, a descrição dessas funções é acompanhada de textos e/ou esquemas que tratam de alguns aspectos da anatomia desse órgão e fisiologia vegetal: *Projeto Teláris*, *Novo Pensar*, *Projeto Apoema*, *Ciências (BARROS; PAULINO)* e *Tempo de Ciências*.

Dentre esses cinco livros, apenas o *Tempo de Ciências* aborda o tema “fisiologia” em uma seção à parte, fora do tema “folha”. Nos quatro demais, esses temas são abordados conjuntamente. Outros livros desenvolvem a fisiologia vegetal em uma seção à parte: *Projeto Araribá* e *Investigar e Conhecer* que têm um capítulo dedicado aos processos fisiológicos; *Ciências (TRIVELLATO et al.)* que sugere alguns experimentos e trata da história da Ciência

em torno da fotossíntese, e *Aprendendo com o Cotidiano* com trata resumidamente sobre a produção e transporte das seivas mineral e orgânica. *Companhia das Ciências* é o único livro que não desenvolve o tema. Detalhes sobre essa abordagem nos livros didáticos mais adiante na subcategoria “Fisiologia”.

Quadro 7: Conteúdo do órgão vegetativo FOLHA presente nos livros didáticos analisados.

Livro Didático	Tipos*	Estrutura	Adaptações e modificações	Imagens
<i>Projeto Teláris</i>	sim	sim	espinho	1 foto
<i>Projeto Araribá</i>	sim	sim	espinho, bráctea e carnívora	3 fotos
<i>Investigar e Conhecer</i>	sim	sim	espinho, bráctea e carnívoras	4 fotos
<i>Companhia das Ciências</i>	não	não	espinho, bráctea e lâmina	3 fotos
<i>Aprendendo com o Cotidiano</i>	-	-	-	-
<i>Novo Pensar</i>	não	sim	espinho e carnívora	2 fotos
<i>Projeto Apoema</i>	sim	sim	espinho, bráctea e carnívoras	4 fotos
<i>Ciências (BARROS; PAULINO)</i>	não	sim	espinho, bráctea e carnívora	3 fotos
<i>Tempo de Ciências</i>	sim	sim	espinho, bráctea e carnívora	3 fotos
<i>Ciências (TRIVELLATO et al.)</i>	não	não	espinho, brácteas e reserva nutriente (cebola)	4 fotos

Fonte: elaborado pela autora, dados da pesquisa.* tipos: simples ou composta, nervuras paralelinérvias ou ramificadas.

Sobre os tipos de folhas (**Quadro 7**), cinco livros os descrevem usando esquemas para diferenciar folhas simples e compostas, e nervuras paralelinérvias e ramificadas. E a respeito da estrutura foliar e suas partes (limbo, pecíolo e bainha), a maior parte dos livros, sete deles, as descrevem.

A quantidade de modificações foliares é pequena e similar entre os livros, bem como o número de fotos que as representam. Destaca-se aqui que todos os nove livros exemplificam os espinhos dos cactos enquanto adaptações foliares (**Quadro 7**). Mas nem todos, como o livro *Ciências (BARROS; PAULINO)*, relacionam a forma e função dessa estrutura com as condições ambientais características do meio árido próprio dos cactos, ou seja, com a redução da lâmina foliar para minimizar a transpiração, que, ao perder calor e outros gases para atmosfera, perde água na forma de vapor.

Os PCNs citam plantas e animais típicos de ambientes desérticos como exemplos no estudo das adaptações dos seres vivos às condições ambientais em que vivem (BRASIL, 1998). Para além do espinho dos cactos e a modificação do seu caule para armazenar água,

estruturas como cutícula e estômatos podem ser usadas para exemplificar estratégias evolutivas para melhor aproveitar a água, evitando sua excessiva perda para o meio.

Todos os dez livros didáticos analisados definem a FLOR como estrutura reprodutiva das Angiospermas e descrevem suas partes, nomeando as estruturas masculina e feminina, sépalas, pétalas, pedúnculo e receptáculo com esquemas e/ou fotos. Em geral, todos os termos referentes às estruturas florais são descritos e nomeados em detalhes. Apenas em *Companhia das Ciências e Ciências (TRIVELLATO et al.)* isso não acontece, faltando detalhe do ovário e óvulos.

Em quatro livros didáticos a descrição das peças florais vem acompanhada de sugestão de atividades práticas com dissecação de flores e registro por desenho: *Investigar e Conhecer, Aprendendo com o Cotidiano, Novo Pensar e Projeto Apoema*. Esse enfoque na descrição da flor se justifica por esse conhecimento ser importante para entender como o grupo mais biodiverso de plantas se reproduz sexuadamente, algumas delas produzindo frutos essenciais para a alimentação humana. A partir do contato direto com o objeto de estudo, os estudantes podem identificar estruturas descritas apenas por esquemas ou fotografias, tornando o processo de aprendizagem mais prazeroso ao trazer o protagonismo para o aprendiz.

Figueiredo (2009) acredita que uma atitude a ser desenvolvida pelos alunos e estimulada pelos professores, é o hábito de buscar na natureza aquilo que está representado nos livros didáticos, pois ao observar e coletar material para as aulas, o aluno se motiva, percebendo que os modelos e descrições discutidos em sala de aula estão presentes na natureza que o cerca. Souza (2014) vivenciou uma atividade de dissecação de flores pelos alunos de Ensino Médio e percebeu que muitas dúvidas e confusões com as estruturas masculinas e femininas, e com sépalas e pétalas, apareceram, mostrando a importância dessa prática para além da observação de desenhos e fotografias no livro didático.

A maioria dos livros traz a morfologia dos órgãos reprodutivos das Angiospermas (flor, fruto e semente) em um capítulo separado, dedicando-se ao tema em detalhe. Isso só não acontece em *Projeto Teláris* que apresenta esse conteúdo ao descrever os quatro grupos de plantas; *Aprendendo com o Cotidiano* que começa o conteúdo botânico pela flor, e *Ciências (TRIVELLATO et al.)* que apenas exemplifica inflorescências na seção de morfologia. O livro *Investigar e Conhecer* chama à atenção por conta da organização de conteúdo que apresenta a descrição da flor e ciclo reprodutivo das Angiospermas na seção de apresentação dos “grupos vegetais”, enquanto a descrição de frutos está na parte de “morfologia”, distanciando conteúdos que nos outros livros são abordados em sequência, já que estruturas florais se desenvolvem e formam os frutos.

Duas etapas da reprodução, portanto intimamente ligados às flores, aparecem descritos juntamente com a morfologia floral: polinização e fecundação. Apenas nos livros *Investigar e Conhecer* e *Companhia das Ciências* isso não acontece. A formatação desse último livro já é mais resumida e não aborda outros assuntos já citados ou os trata mais superficialmente, mas o conteúdo do livro *Investigar e Conhecer* é abrangente e por isso surpreende ao negligenciar esse tema tão importante e de mais fácil observação pelos estudantes.

Os demais oito livros didáticos tratam a polinização, por animais e pelo vento, com texto explicativo, esquemas e fotografias, como exemplificado na **Figura 15**.

A fecundação é tratada em todos os livros, com níveis de detalhamento diferentes. Em sete livros o processo é bem detalhado, com esquema representativo de crescimento de tubo polínico, indicação dos gametas masculinos e estrutura interna do óvulo com o gameta feminino, e consequente transformação de óvulo em semente com embrião e de ovário em fruto. Nos livros *Investigar e Conhecer*, *Companhia das Ciências* e *Ciências (TRIVELLATO et al.)* o assunto é tratado muito brevemente.

Nesse assunto, diferencia-se o livro *Novo Pensar* como sendo o único a apresentar uma fotomicrografia de um grão de pólen com tubo polínico germinado. Em geral, os livros apresentam estruturas microscópicas esquematizadas, mas seria igualmente importante apresentar a forma com que essa imagem foi obtida e a partir de qual fotografia realizada em microscópio. Dessa forma, os estudantes podem entender melhor a constituição celular dessas estruturas e tomar conhecimento com técnicas usadas pelos cientistas botânicos para entender como acontecem esses processos até chegarem aos livros didáticos que têm em mãos.

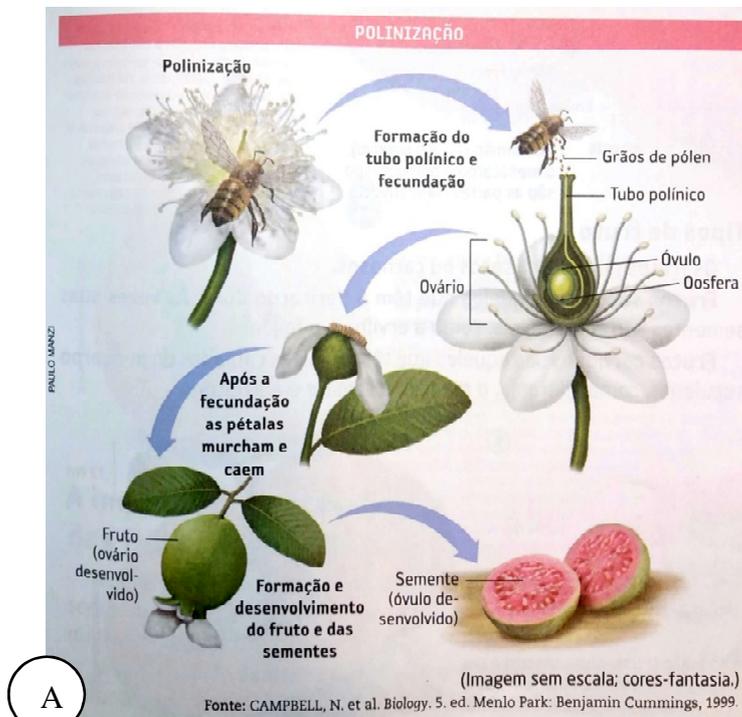
Dois erros pontuais de conceituação apareceram nessa seção. No livro *Projeto Araribá*, que traz a frase “Da fecundação origina-se o zigoto, que vai se desenvolver e formar a semente.” (CARVENALLE, 2014, p.137), que pode confundir o leitor, uma vez que o zigoto se desenvolve em embrião, ao passo que o óvulo fecundado constitui a semente. E no livro *Ciências (BARROS; PAULINO)* com a seguinte definição de pólen: “Cada grão de pólen é um pequeno esporo (micrósporo) diferenciado.”, sendo que trata-se do gametófito masculino e não esporo.

Na seção da morfologia dos FRUTOS, os livros didáticos trazem, em geral, a função de proteção e dispersão das sementes, as partes estruturais de um fruto, a origem pelo desenvolvimento do ovário e os tipos de acordo com a succulência e número de sementes.

Todos os livros definem a função desse órgão reprodutivo e, com exceção do livro *Ciências (TRIVELLATO et al.)*, detalham suas partes: pericarpo, com epicarpo, mesocarpo e endocarpo, e semente. Esse detalhamento acontece por meio de texto com definições e fotos

grandes e bonitas de partes internas de frutos presentes na alimentação como mamão, laranja e pêssego.

Figura 15: Duas diferentes representações do tema “polinização” em dois livros didáticos.



Fonte: A-*Projeto Araribá* (CARVENALLE, 2014, p.137); B-*Aprendendo com o Cotidiano* (CANTO, 2015, p.146).

A respeito da classificação dos frutos em secos e carnosos pela ausência e presença de pericarpo suculento, e em drupa (única semente ou caroço) ou baya (muitas sementes) pelo número de sementes, os livros apresentam diferenças. Com exceção de *Aprendendo com o*

Cotidiano e *Projeto Apoema*, os livros analisados definem frutos carnosos e secos e exemplificam com fotos relacionando com as estratégias de dispersão dos mesmos. Já a conceituação em drupa ou baga, bem mais específica, só aparece em dois livros, *Novo Pensar* e *Tempo de Ciências*. Interessante notar que o livro *Ciências* (BARROS; PAULINO) diferencia os frutos pela quantidade de sementes, mas não lhes atribui esses termos.

Esse é um ponto importante a ser repensado na Educação Básica, pois se o uso de termos que designam estruturas morfológicas é importante na classificação taxonômica das plantas na educação superior e na pesquisa botânica, não é determinante para a aprendizagem da diversidade vegetal pelos estudantes do Ensino Fundamental e médio. Para os alunos do 7º ano, por exemplo, pode ser muito mais importante entender a relação entre as quantidades de sementes no fruto e de óvulos no ovário, indicando conhecimento acerca da fecundação e desenvolvimento do ovário em fruto e dos óvulos em sementes.

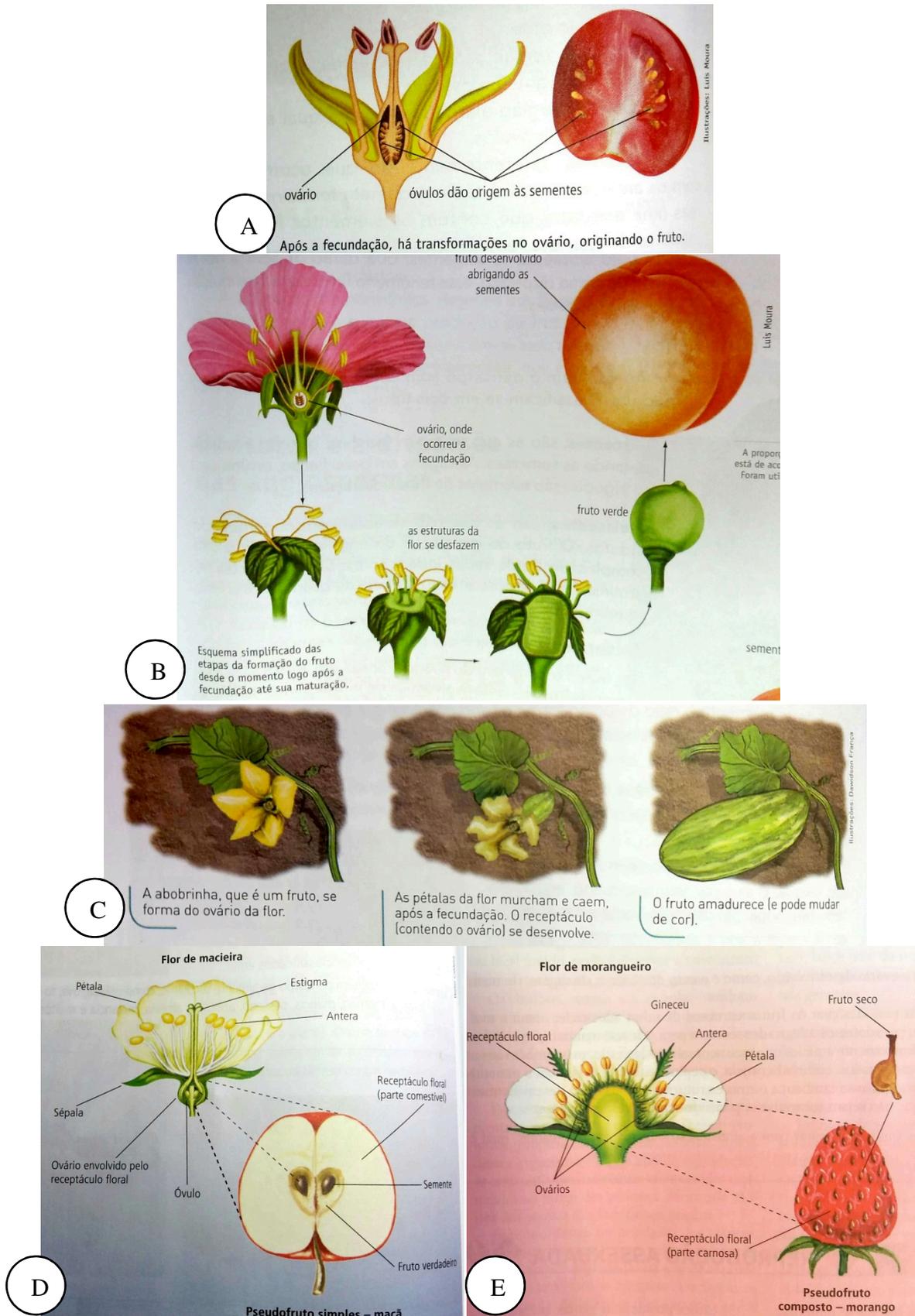
A formação dos frutos é abordada nos livros, relacionando fotos e esquemas de flores com seus respectivos frutos, como as fotos de flores e frutos do tomate no livro *Projeto Teláris* e *Tempo de Ciências* (**Figura 16-A**), flor e fruto de laranja em *Aprendendo com o Cotidiano*, flor e fruto de jatobá no *Projeto Apoema*. Alguns ilustram etapas do desenvolvimento do ovário, com senescência das outras peças florais, culminando na formação do fruto: *Tempo de Ciências* (**Figura 16- B**) e *Projeto Apoema* (**Figura 16- C**).

Essas representações são especialmente importantes para ajudar a explicar a origem de frutos a partir do desenvolvimento de outras peças florais diferentes do ovário, no caso dos pseudofrutos, como em *Investigar e Conhecer* (**Figura 16-D e E**). Esse conceito é explicado e exemplificado nos livros didáticos analisados, com exceção dos títulos *Aprendendo com o Cotidiano* e *Ciências* (TRIVELLATO *et al.*).

Outras abordagens sobre os frutos são a diferenciação entre os termos fruto e fruta e a formação de frutos partenocárpicos. Quatro livros apenas: *Projeto Teláris*, *Investigar e Conhecer*, *Projeto Apoema* e *Ciências* (BARROS; PAULINO), definem a diferença entre os termos fruta e fruto, designando fruto como a estrutura formada a partir do desenvolvimento do ovário, e fruta como o fruto ou pseudofruto suculento e comestível, geralmente adocicado.

Sobre os frutos partenocárpicos, a banana é o principal exemplo apresentado nos livros: *Projeto Araribá*, que sugere ao professor cortar uma banana longitudinalmente para discutir com os alunos a ausência de sementes; *Novo Pensar*, que traz texto sobre a história do cultivo da banana; *Projeto Apoema* e *Tempo de Ciências*, livros de mesma editora com abordagens semelhantes, que conceituam a formação de frutos sem semente, a reprodução da banana por muda e o uso de hormônios para produzir uvas sem sementes.

Figura 16: Representações do desenvolvimento de frutos e pseudofruto.



Fonte: A e B-*Tempo de Ciências* (PASSOS; SILLOS, 2015, p.274 e 277), C- *Projeto Apoema* (PEREIRA et al., 2015, p.320), D e E- *Investigar e Conhecer* (LOPES, 2015, p.226, 227).

Em relação à semente, apenas *Companhia das Ciências, Aprendendo com o Cotidiano e Ciências (TRIVELLATO et al.)* não descrevem as sementes. No livro *Investigar e Conhecer* o estudo da semente está organizado no início do capítulo de morfologia, num texto geral, com descrição das partes de uma semente, e sugestão de experimento com germinação de feijões. Os demais seis livros trazem o tema “semente” ao final da seção de morfologia vegetal, abordando sua estrutura, diferenciação de número de cotilédones, dispersão e germinação, com diferentes níveis de detalhamento.

Fisiologia

Os livros que apresentam um capítulo dedicado aos processos fisiológicos são *Projeto Araribá, Investigar e Conhecer, e Tempo de Ciências*, e uma seção dentro do capítulo único dedicado às plantas em *Aprendendo com o Cotidiano*. Os demais, com exceção de *Companhia das Ciências* que não aborda o tema, trazem alguns assuntos na seção sobre folha em “morfologia”. O **quadro 8** indica a presença (+) e ausência (-) de descrição de processos fisiológicos das plantas nos livros didáticos analisados.

Os livros *Projeto Araribá e Investigar e Conhecer* são os livros que mais se estendem nesse assunto, abordando os temas: fotossíntese, respiração, condução, transpiração e absorção. *Projeto Araribá* tem uma seção denominada “Tema: A nutrição das Plantas”, em que trata da absorção com descrição dos pelos absorventes como “prolongamentos finos da epiderme que aumentam a superfície de absorção da raiz”; a capilaridade e transpiração como facilitadores da condução de seiva mineral pelo xilema; a descrição da fotossíntese, importância da clorofila e composição da seiva orgânica; e a respiração enquanto processo químico que libera energia “tanto de dia como de noite, assim como a [respiração] dos animais”.

Os PCNs ressaltam a importância de não conceituar a fotossíntese como o contrário da respiração, atribuindo a esses processos períodos de dia ou noite na vida da planta. O texto traz que “as plantas também obtêm energia para se manterem vivas por meio da respiração celular, para a qual o oxigênio do meio é necessário, entrando pelas folhas e se difundindo pelos tecidos em todas as horas do dia e da noite” (BRASIL, 1998, p.103).

Já o livro *Investigar e Conhecer* tem capítulo intitulado “Fisiologia das Angiospermas” que aborda sucintamente a absorção e condução de água e sais minerais, dando destaque aos macronutrientes e micronutrientes e suas importantes funções para a planta e formas de adubação; a transpiração com descrição e relação com a ascensão da seiva

no xilema, além de proposta de experimento e detalhamento do funcionamento do estômato; e apresentação de forma simplificada com equações e conceitos de fotossíntese e respiração.

Quadro 8: Conteúdos de Fisiologia Vegetal presente nos livros didáticos analisados.

Livro Didático	Fotossíntese	Respiração	Condução	Transpiração	Absorção
<i>Projeto Teláris</i>	-	-	-	+	-
<i>Projeto Araribá</i>	+	+	+	+	+
<i>Investigar e Conhecer</i>	+	+	+	+	+
<i>Companhia das Ciências</i>	-	-	-	-	-
<i>Aprendendo com o Cotidiano</i>	+	+	+	+	-
<i>Novo Pensar</i>	+	+	-	+	-
<i>Projeto Apoema</i>	+	+	+	+	-
<i>Ciências (BARROS; PAULINO)</i>	+	-	-	+	-
<i>Tempo de Ciências</i>	+	+	+	+	-
<i>Ciências (TRIVELLATO et al.)</i>	+	+	-	-	-

Fonte: elaborado pela autora, dados da pesquisa.

Os livros que trazem esse conteúdo de forma reduzida ou pontual são o *Projeto Teláris*, que apenas cita tropismos em atividades, além da transpiração estomática; *Novo Pensar* e *Ciências (BARROS; PAULINO)*, que mostram equações simplificadas dos processos de fotossíntese e respiração e correlaciona a transpiração à perda de calor e condução de seiva mineral; e *Ciências (TRIVELLATO et al.)* que trata rapidamente sobre geotropismo, fotossíntese e respiração em comparações com processo de combustão.

Esse último livro, *Ciências (TRIVELLATO et al.)*, traz um pouco da história da ciência na construção do conceito e entendimento do processo fotossintético com o experimento de Helmont e Priestley, e sugere atividades experimentais para os alunos realizarem como observação de crescimento de plântulas de milho e feijão com presença e ausência de luz e adubação. Uma professora que adota esse livro didático ressalta a necessidade de complementar esse conteúdo de Botânica: “[...] é necessário complementação, como a explicação sobre os vasos condutores e tipos de seiva.” (Professora Jupira).

Outros livros também sugerem atividades experimentais nesse conteúdo: *Projeto Araribá* (extração de pigmentos de folhas que não são verdes), *Investigar e Conhecer* (relação entre transpiração, absorção e condução de água, usando vaselina e sacos plásticos em folhas e ramos de uma planta), *Aprendendo com o Cotidiano* (três experimentos sobre condução de

água no cravo branco, observação e corte de folhas e suas nervuras e trocas gasosas usando vaselina em faces diferentes das folhas), *Novo Pensar* (quatro experimentos sobre condução de seiva colorida em flor branca, função da raiz com raízes de cebola mergulhada em água corada, transpiração foliar usando vaselina nas folhas e saco plástico em ramo de uma planta) e *Projeto Apoema* (absorção de raiz usando plântula mergulhada em copo com água e um pouco de óleo). Até o livro *Companhia das Ciências* que não discorre sobre fisiologia, propõe uma atividade “brincando de colorir” usando água colorida e flor branca.

O conteúdo de fisiologia vegetal é visto como muito complexo dentro do ensino de Ciências e Biologia. Para os professores que participaram da pesquisa de Figueiredo (2009), a fisiologia e morfologia vegetal estão entre os quatro conteúdos mais difíceis de todos os assuntos biológicos a serem ensinados na Educação Básica. Por envolver estruturas microscópicas e exigir um grau de abstração elevado por parte dos alunos, esse conteúdo muitas vezes vem acompanhado por propostas de atividades experimentais, como citado no parágrafo anterior.

Perticarrari; Trigo; Barbieri (2011) relatam atividades com alunos da Educação Básica em espaço não formal de ensino usando experimentos e investigações acerca de temas da fisiologia como desenvolvimento vegetal, germinação de sementes, transpiração e condução de seiva e efeito da luz sobre o crescimento. Os autores ressaltam que as atividades investigativas e o trabalho em grupo realizado pelos estudantes foram fundamentais para o entendimento da Botânica de forma articulada e contextualizada, pois vivenciaram aspectos da atividade científica, como levantamento de hipóteses, realização de experimentos e divulgação dos resultados.

Essa problematização presente numa aula verdadeiramente investigativa, que estimula o raciocínio do aluno e não antecipa o resultado no texto do livro didático, é estimulada nos PCNs. Eles sugerem que o professor dialogue com o senso comum dos alunos e questione, por exemplo, porque a terra do vaso não diminui com o tempo, ou como podem plantas viverem em vasos com apenas água, e ainda como explicar a nutrição de orquídeas que tem raízes aéreas (BRASIL, 1998).

Camargo (2015), em seu levantamento de estratégias e recursos didáticos usados para ensinar Botânica na Educação Básica, também reforça isso, indicando que a experimentação deve ser integrada ao ensino de tal forma que o aluno seja autor do seu próprio conhecimento, e que essas aulas podem ser realizadas em sala de aula, por não requererem materiais e equipamentos laboratoriais.

Por outro lado, Andrade; Massambni (2011), entrevistaram professores de Ciências que responderam que raramente usam atividades práticas e que têm dificuldade em desenvolver esse tipo de estratégia, e justificam por insegurança, falta de apoio e infraestrutura da escola. De fato, as condições de trabalho do professor como a infraestrutura e a logística da escola são determinantes no desenvolvimento de atividades práticas, como experimentação ou mesmo observação e manipulação de materiais biológicos. Acrescenta-se a isso o fato de muitas turmas serem formadas por mais de 30 alunos, em salas cujo tamanho restringe a uma organização quase que exclusivamente em filas, a falta de espaços alternativos na escola para uso do professor e longa e exaustiva jornada do professor que dificulta o planejamento e organização de aulas que fujam das tradicionais ‘quadro, giz e livro didático’. Assim, muito embora o livro de Ciências proponha atividades diversas, o professor tenha dificuldades para desenvolvê-las.

Além da realização de experimentos, a leitura e interpretação de imagens, em sua maioria esquemas, pode ser um facilitador na compreensão dos processos fisiológicos. Nesse sentido, os livros didáticos trazem esquemas que representam a organização dos tecidos de uma folha, bem como a estrutura estomática localizada na epiderme, e que, com uso de setas e informações conceituais, pretendem localizar os processos num esquema geral.

Em relação às imagens, são apresentados três esquemas em geral: corte histológico de folha, estrutura estomática e esquema de condução de seivas ou processos fisiológicos em geral. *Companhia das Ciências e Ciências (TRIVELLATO et al.)* não apresentam nenhum desses esquemas.

Esquemas com cortes transversais da folha, indicando a presença de cutícula e estômatos na epiderme, células clorofiladas e feixe vascular estão presentes em apenas quatro livros: *Projeto Teláris, Projeto Araribá, Projeto Apoema e Ciências (BARROS; PAULINO)*. Em *Projeto Teláris* há um equívoco na legenda da imagem com células vegetais, onde se indica clorofila quando se visualiza cloroplastos dentro das células.

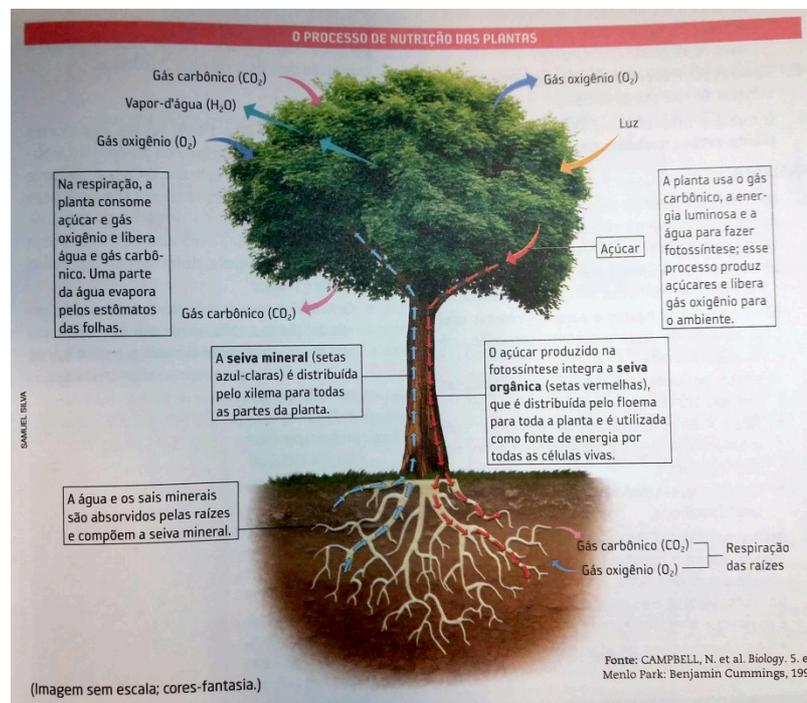
Para ajudar a explicar as trocas gasosas e transpiração foliar, a estrutura estomática está representada em seis livros, sendo quatro deles com imagens obtidas a partir de microscopia eletrônica (*Projeto Araribá, Investigar e Conhecer, Novo Pensar e Tempo de Ciências*) e nos demais, desenhos mais simples (*Aprendendo com o Cotidiano e Projeto Apoema*).

Esquemas mais gerais, que apresentam uma planta com raiz, caule e folhas, são usados para indicar o sentido das seivas mineral e orgânica em alguns livros (*Aprendendo com o Cotidiano, Projeto Apoema e Tempo de Ciências*) como foi comentado na seção de caule em

morfologia, nesta tese. Mas também são usados para resumir as funções dos órgãos vegetativos ou processos fisiológicos das plantas como em: *Projeto Araribá, Investigar e Conhecer e Novo Pensar*.

Esses esquemas são bem genéricos e simplificados, como no exemplo da **Figura 17**, essa simplificação na tentativa de resumir os processos fisiológicos em um único esquema pode gerar dificuldades no entendimento do leitor e confusão em alguns conceitos. Por exemplo, o esquema de setas que indicam o sentido da condução das seivas mineral e orgânica pode dar a ideia errada de localização do xilema e floema, além de não referenciar a constituição celular dessas estruturas. Além das setas coloridas que indicam entrada e saída de gases e luz da copa da árvore.

Figura 17: Esquema geral representativo de processos fisiológicos das plantas.



Fonte: *Projeto Araribá* (CARVENALLE, 2014, p.103)

Destaca-se, nesse sentido, o livro *Projeto Araribá* que tem uma seção dedicada à célula e tecidos vegetais, apresentando esquemas de cortes histológicos transversais de folha, raiz e caule, com indicação e conceituação de tecidos de condução, de crescimento, de sustentação e de revestimento.

De maneira geral, portanto, os conteúdos de fisiologia são apresentados de forma mais superficial e simplificada nos livros didáticos de Ciências no Ensino Fundamental. Entretanto, explorar mais os conteúdos de fotossíntese, respiração, condução, transpiração e absorção por

meio de sugestões de experimentos e esquemas mais completos pode colaborar no entendimento das plantas como seres vivos em constante interação com as substâncias presentes no meio e produtoras de matéria orgânica essencial para outras formas de vida, inclusive a humana.

Temas em destaque

São aqueles temas que compõem o conteúdo apresentado nos livros didáticos de Ciências sendo organizados em boxes ao longo do texto. Em geral, são apresentados com nomes chamativos como “Para saber mais”, “Ciência no dia a dia” e “Quem já ouviu falar...” para dar destaque ao assunto a ser tratado que, de alguma maneira, corrobora, complementa ou ilustra o que está sendo proposto no texto principal.

Alguns destaques são comuns aos livros analisados: glossário e indicação de sites. Sendo esse último critério eliminatório para a área de Ciências da Natureza, previsto pelo PNLD sob o item 14: “*orientações para utilizar textos, vídeos, objetos de aprendizagens e outros recursos disponíveis na rede internet*” (BRASIL, 2016, p. 28). Duas exceções são o livro *Investigar e Conhecer* que não apresenta glossário e *Companhia das Ciências* que não tem indicação de sites para complementação do conteúdo botânico. A presença de boxes com conceitos e explicações de alguns termos é especialmente importante nos conteúdos botânicos por apresentarem estruturas e processos que lhes são próprios e únicos ou retomar conhecimentos já aplicados para outros seres vivos. Nesse sentido, *Ciências* (BARROS; PAULINO) poderia trazer mais termos no glossário visto que o texto é particularmente complexo, com uso extensivo de nomenclatura específica.

Ainda sobre nomenclatura, o livro *Aprendendo com o Cotidiano* dedica a maior parte dos boxes para discussão de alguns termos botânicos e também à etimologia das palavras, o que é bastante adequado, uma vez que pode dar mais sentido à nomenclatura botânica e auxiliar o estudante a desenvolver linguagem científica.

Os temas em destaque dos dez livros didáticos analisados foram caracterizados conforme os tipos e títulos de boxes em que se localizavam (Apêndice B) e quantificados e listados em relação aos temas desenvolvidos nos mesmos (**Quadro 9**). Esses temas são desenvolvidos em pequenos textos, geralmente acompanhados de fotografias, e algumas vezes, também de perguntas direcionadas ao estudante.

Quadro 9: Quantidade de textos e temas em destaque apresentados nas unidades de Botânica dos livros didáticos.

Livro didático	Nº	Temas
<i>Projeto Teláris</i>	4	luz e fotossíntese; orquídea de Darwin (polinização); plantas transgênicas; reprodução da bananeira.
<i>Projeto Araribá</i>	13	taninos; adaptações a ambiente seco; uso de briófitas; florestas no Carbonífero; plantas parasitas e carnívoras; árvores na cidade; visão das abelhas e corola; aquecimento global e fotossíntese; briófitas e qualidade ambiental; xaxim; mata de araucárias; essência de pau-rosa; plantas medicinais (conhecimento popular e científico).
<i>Investigar e Conhecer</i>	9	plantas medicinais; papiro e a planta de origem (história e reciclagem); moyashi e a luz na germinação (broto do feijão); xaxim; lenda indígena da mandioca; fruto ou fruta; reprodução assexuada; adubação; transpiração em ambiente árido.
<i>Companhia das Ciências</i>	4	xaxim; idade de uma árvore; dispersão da fruta-do-lobo; turfeiras.
<i>Aprendendo com o Cotidiano</i>	3	uso de plantas pelo ser humano; mapa conceitual com os grupos; dispersão de sementes.
<i>Novo Pensar</i>	7	importância do pinhão; fitoterapia no Brasil; bateria ecológica feita com raiz; mandacaru na Caatinga; plantas tóxicas comuns; morcegos polinizadores; história da banana.
<i>Projeto Apoema</i>	11	Ciência e Arte; atividade interdisciplinar Arte e Botânica; nomes dos grupos de plantas; importância das coníferas; caule subterrâneo da vitória-régia; inflorescência como a margarida; frutas, legumes ou frutos?; plantas medicinais na visão da cientista; perigos de chás medicinais; agrotóxicos; investigadores da natureza na história.
<i>Ciências (BARROS; PAULINO)</i>	6	surgimento e extinção de pteridófitas arborescentes; araucárias e pinhões; gramíneas e leguminosas úteis para o ser humano; mercado da floricultura; plantas usadas na alimentação; indústria e ornamentação; plantas e corantes.
<i>Tempo de Ciências</i>	6	Margareth Mee e a mulher na Ciência; melhoramento de plantas; usina de álcool; maior folha do mundo; uso de sementes em colares feitos por indígenas; desmatamento ilegal Amazônia.
<i>Ciências (TRIVELLATO et al.)</i>	19	estômatos e perda de água; morcego polinizador; plantas carnívoras; história da Ciência e nutrição das plantas; cadeias alimentares; reservas de biodiversidade; plantas medicinais: indígenas e perigos; fotossíntese e método científico; importância das plantas para os seres vivos; órgãos comestíveis das plantas; óleos e gorduras vegetais; madeira: matéria prima do papel; produção do papel; extração ilegal na floresta; plantas e energia; carvão ilegal e trabalho escravo; etanol e gasolina; programa próálcool; Ciências e Matemática: tabela com dados de diferentes plantas-fontes de etanol.

Fonte: dados da pesquisa, elaborado pela autora.

Alguns livros apresentam propostas de atividades curtas em meio ao texto principal utilizando-se de boxes também. O livro *Projeto Araribá* tem “De olho no tema” e *Ciências (TRIVELLATO et al.)* o box “Pense e responda” que trazem perguntas sobre o conteúdo que está sendo desenvolvido, apresentando mais uma forma de interagir com o estudante. Em *Investigar e Conhecer*, boxes “Registro” e “Investigação” trazem atividades para os alunos sobre cladograma dos grupos e experimentos. E no *Projeto Apoema*, atividades e perguntas retomam as questões propostas nas aberturas dos capítulos. *Ciências (BARROS; PAULINO)* traz ainda mapas conceituais ao final de cada capítulo para preenchimento de alguns termos.

Silva *et al.* (2017) analisaram alguns aspectos em quatro livros didáticos diferentes com edições entre 2012 e 2016 e encontraram uma quantidade pequena de textos complementares em três livros, entre dois e quatro temas, e um quarto livro não apresentou esse recurso textual. De maneira semelhante, três dos livros analisados nessa pesquisa também têm poucos temas trabalhados com destaque: *Projeto Teláris* e *Companhia das Ciências* com quatro temas, e *Aprendendo com o Cotidiano* apenas três. Seguidos pelos títulos: *Novo Pensar* com sete textos, *Tempo de Ciências* e *Ciências (BARROS; PAULINO)* com seis textos em cada.

Por outro lado, os livros *Investigar e Conhecer*, *Projeto Araribá*, *Projeto Apoema* e *Ciências (TRIVELLATO et al.)*, apresentaram nove, treze, onze e dezenove temas, respectivamente. Os primeiros três livros didáticos apresentam unidades de Botânica mais extensas e desenvolvem mais detalhadamente os conteúdos, sendo a presença de um número maior de temas em destaque compatível com a abordagem dada pelos autores.

Mas a obra *Ciências (TRIVELLATO et al.)*, ao contrário, tem conteúdo muito restrito, com ausência de alguns pontos importantes, inclusive na reprodução de Angiospermas, morfologia e fisiologia, por exemplo. Assim, a abordagem de dezenove temas em destaque chama à atenção. Revendo a organização dos capítulos nessa obra, é possível compreender melhor as propostas dos autores. Eles trazem em uma unidade dois capítulos com o conteúdo de Botânica voltado para os grupos e órgãos das plantas e fotossíntese, e um capítulo “Plantas: matéria-prima, alimento e energia” em outra unidade junto com o tema “fungos”, intitulada “Plantas e Fungos: tecnologia e sociedade”. É no âmbito desse capítulo que os temas em destaque ou complementares mais contextualizados são abordados por meio de textos, imagens e algumas atividades.

Essa forma de organização do texto é mesmo desafiadora ao professor, uma vez que foge ao detalhamento dado aos diversos temas botânicos, mais conceituais e descritivos e investe na proposta de discussão de assuntos mais abrangentes e aplicados à vida humana em

sociedade. Assim, o professor precisaria identificar os assuntos que realmente demandam complementação teórica e dedicar mais tempo aos temas complementares apresentados, que muitas vezes, não fazem parte do planejamento da Botânica no Ensino Fundamental.

As respostas da Professora Guaraci, que adota esse livro em suas aulas de Ciências, contam como ela vê a organização do conteúdo botânico. Ela considera a unidade de Botânica do livro *Ciências (TRIVELLATO et al.)* adequada às suas necessidades pois ele “*aborda, embora de maneira bem sucinta, o conteúdo de botânica.*” e usa o livro para realização de “*atividades, visualização, entre outros*”. A professora refere-se ao conteúdo como resumido, mas, ainda assim, adequado para ensinar sobre as plantas, porém não menciona a sequência de textos sobre as plantas na perspectiva CTSA apresentados.

A Professora Jupira também se posiciona em relação ao conteúdo botânico desse livro e ressalta a necessidade de complementação de alguns temas: “*De maneira geral, o livro é bem simplificado e sua distribuição dos conteúdos é confusa. O conteúdo de plantas, embora mais simplificado, auxilia. Contudo é necessário complementação, como a explicação sobre os vasos condutores e tipos de seiva.*”. E sobre o uso que faz o livro, cita a leitura de textos, mas não é possível identificar se são incluídos os textos complementares ou temas em destaque propostos na obra:

“As imagens e a representação do aumento da complexidade de estruturas entre os grupos são o que mais auxiliam. Peço leitura de textos, mas sempre faço esquemas didáticos [no] quadro e trago outros exercícios fora do livro, além de amostras de partes de plantas que são vistas e manipuladas pel[o]s alunos, complementando o texto.” (Professora Jupira)

A professora ainda apresenta outros recursos que são usados juntamente com o livro, como o uso do quadro para esquemas didáticos, outros exercícios e amostras de plantas para visualização e manipulação pelos alunos.

Não só nessa obra, mas também nas outras que apresentam diferentes temas em destaque, há a possibilidade do professor reorganizar seu planejamento para a abordagem CTSA proposta ao ensino de Ciências desde a década de 1980, trazendo as plantas de uma forma mais ampla que a conceituação para a sala de aula, colaborando assim para a formação de cidadãos mais consciente da importância desses seres vivos e das interferências positivas e negativas da ação humana sobre eles.

Carneiro; Santos; Mól (2005) evidenciaram uma tensão entre a vontade de adotar estratégias novas indicadas pelo livro didático de Química e a dificuldade dos professores em colocar em prática atividades diferentes das convencionais já estabelecidas. Uma reflexão importante que os autores trazem é o papel que o livro didático pode desempenhar nas mudanças curriculares. O professor se sente seguro ao seguir o currículo tal qual proposto no livro didático adotado, haja vista seu pouco tempo de planejamento frente às demandas pedagógicas e burocráticas próprias do trabalho docente. Mediante o papel central ocupado pelo livro didático no processo de ensino-aprendizagem, os autores acreditam que, livros que tenham novas propostas metodológicas podem estimular mudanças das práticas pedagógicas. Porém, em relação ao uso do livro *Ciências (TRIVELLATO et al.)*, que traz uma proposta diferenciada, com conteúdo conceitual reduzido e um maior investimento em abordagens contextualizadas, as professoras que o utilizam se colocaram mais preocupadas com a complementação do conteúdo botânico básico do que com o desenvolvimento dos temas que melhor contextualizam as plantas.

Outras quatro professoras mencionam os temas em destaque ou textos complementares em suas respostas ao questionário, como recurso encontrado no livro didático que utilizam para ensinar: “**Leitura de textos complementares (curiosidades)**, *visualização de imagens (não temos muitos recursos didáticos)*, e *principalmente realizar exercícios com o intuito de facilitar a compreensão e fixação de conceitos básicos.*” (Professora Raíra); “*Atividades de fixação do capítulo; suporte teórico do conteúdo; textos complementares do capítulo.*” (Professora Inara); “*Para análise de imagens, esquemas, leitura de textos complementares e resolução de exercícios.*” (Professora Aruana) (grifos nossos).

E a Professora Dena, que utiliza o livro *Projeto Teláris*, reforça os recursos que estão no livro e que usa para ensinar sobre as plantas: “*Principalmente para estudo de cladogramas, imagens e textos complementares.*”.

Boff; Silva (2016) analisaram o conteúdo de Botânica em livros de Biologia do Ensino Médio e ressaltaram o uso de fotografias e de textos em quadros alternativos como opções para contextualizar a Botânica nas interações com o ser humano. Nos livros analisados nesta tese, esse último recurso é usado em diferentes medidas, mas está sempre presente, levantando discussão para importantes questões como desmatamentos, extrativismo, uso de plantas medicinais, agrotóxicos, aquecimento global e melhoramento genético, e também aprofundando outros temas botânicos.

Outra forma de organizar conceitos presente em boxes são os mapas conceituais, que aparecem em apenas dois livros didáticos: *Aprendendo com o Cotidiano* organiza as plantas

mediante critérios de classificação; e *Ciências* (BARROS; PAULINO) que dispõe de quatro mapas conceituais a serem preenchidos pelos alunos com características de cada grupo vegetal, ao final da apresentação do conteúdo. Os mapas conceituais apresentam uma diversidade de formas de aplicação, como estratégia didática e instrumento de avaliação, e têm sido usados em pesquisas em Ensino de Ciências que buscam indícios de aprendizagem significativa de conceitos (ROSA; GARCIA, 2017). Entretanto, nas unidades de Botânica dos livros didáticos de Ciências analisados nessa pesquisa não representam uma modalidade didática importante.

Odorcick; Wirzbicki (2017) investigam as modalidades didáticas presentes em livros de Biologia para o Ensino Médio e sugerem ao professor explorar práticas e uso de quadros explicativos para ensinar Botânica, que abordem assuntos sobre o cotidiano dos alunos e perguntas sobre o conteúdo a ser estudado. As autoras também ressaltam que as sugestões de trabalhos nessas seções oferecem a oportunidade aos alunos de conhecerem assuntos que não são aprofundados ou citados no texto, e aos professores um recurso didático pronto e de fácil acesso no livro didático.

Cunha; Rezende; Saraiva (2017) investigaram também a Botânica em três dos dez livros didáticos aqui em análise (*Projeto Teláris, Novo Pensar e Ciências* (BARROS; PAULINO) e apontam para a presença desses textos, que chamam de “conhecimento extra” e sua importância para contextualizar temas de divulgação científica, por exemplo, como no caso da bateria ecológica feita a partir de raiz de planta, e para fomentar a reflexão dos alunos.

Bitencourt (2013) elaborou e desenvolveu uma sequência didática baseada nos pressupostos da abordagem CTS com alunos do Ensino Médio e obteve entre as respostas a questionários e entrevistas, o destaque quase unânime dos alunos sobre a importância da articulação da tríade CTS com o estudo dos temas sociocientíficos na disciplina de Botânica e suas possíveis contribuições para uma formação cidadã. Segundo a autora, foi possível verificar que alguns alunos conseguiram relacionar os temas trabalhados com o seu cotidiano, contribuindo com mudanças de atitudes e de valores, como esses dois exemplos destacados em sua dissertação:

“Eu entendi como funciona esses produtos como os agrotóxicos, transgênicos, qual o objetivo das monoculturas, que estão voltados somente para o crescimento e desenvolvimento econômico, deixando de lado a situação do meio ambiente. Hoje eu posso opinar sobre essas questões, antes não sabia, não tinha uma opinião”. (aluno 4) (BITENCOURT, 2013, p.71)

“Depois das aulas de botânica com a interação CTS eu ficarei atenta a compra dos alimentos na minha casa, irei ver se são transgênicos, orgânicos,

hidropônicos etc. Antes eu nem sabia que existia isso, não sabia se era bom mesmo, ou ruim, hoje, eu terei bem mais cuidado”. (aluno 20) (BITENCOURT, 2013, p.71)

A partir das falas e respostas dos estudantes, a autora atesta que a forma de abordagem do conteúdo botânico usada contribuiu para a “aprendizagem dos conceitos botânicos e suas relações com os temas sociocientíficos abordados, proporcionando momentos que os alunos puderam discutir, debater e refletir sobre esses assuntos tão presentes em seu cotidiano, auxiliando para uma formação autônoma e emancipada”. (BITENCOURT, 2013). Mas identifica também a dificuldade relatada pelo professor que participou da sua pesquisa que limita o uso desse tipo de abordagem do conteúdo, ressaltando a necessidade de se trabalhar a abordagem CTS na formação inicial e continuada dos professores de Ciências.

Apresentação dos capítulos

Assim como os “temas em destaque”, as diferentes estratégias de apresentação das unidades e capítulos botânicos constituem mais uma possibilidade de contextualização dos conhecimentos sobre as plantas.

Como a forma de organização do conteúdo Botânico nos livros didáticos é diversa, indo de um capítulo apenas a unidades com nove capítulos, foram consideradas para essa análise toda proposta de abertura de seção, incluindo, portanto, unidades e capítulos. O **quadro 10** apresenta uma visão geral dos temas botânicos propostos nas aberturas dessas seções em cada livro didático.

Em nove dos dez livros analisados, a abordagem feita na abertura de unidades e capítulos é muito semelhante. São páginas muito bonitas graficamente, com fotografias, em geral apenas uma com grande tamanho e destaque para paisagens e habitat, exemplos de plantas ou detalhes de partes das plantas; pequenos parágrafos introdutórios que apresentam o conteúdo a ser estudado e algumas perguntas pessoais ou conteudistas referentes à imagem (**Figura 18-A e B**).

Apenas no livro *Tempo de Ciências* essa abordagem é contemplada somente nas suas duas unidades do livro, mas não nos seus nove capítulos, que apresentam pequenas narrativas com histórias de crianças e perguntas pessoais para os estudantes. Essas histórias são muito interessantes e exemplificam situações corriqueiras como uma visita à casa de um avô ou a uma praça (**Quadro 10, Figura 18- C e D**).

Quadro 10: Quantidade e temas abordados na apresentação das unidades e dos capítulos de Botânica dos livros didáticos.

Livro didático	Temas e representações
<i>Projeto Teláris</i>	1. Produção de oxigênio pelas plantas e sua importância
	2. Musgos e samambaias: habitat e reprodução
	3. Reprodução de plantas com sementes e órgãos Angiospermas
<i>Projeto Araribá</i> apenas nas unidades	1. Importância das plantas (exemplos, nutrição e reprodução)
	2. Plantas na alimentação
<i>Investigar e Conhecer</i>	1. Diversidade de plantas e cotidiano
	2. Quadro de Monet com ninfeias (observar plantas no ambiente)
	3. Banca de feira com alimentos
	4. Árvore e sua fisiologia
<i>Companhia das Ciências</i>	1. Alimentos vegetais (uso das plantas e apresentação conteúdos)
	2. Musgos sobre rocha e samambaia: hábitat e diversidade
	3. Araucárias e Angiospermas: diferenças e semelhanças
<i>Aprendendo com o Cotidiano</i>	1. Função das flores
<i>Novo Pensar</i>	1. Diversidade e importância das plantas
	2. Diversidade de plantas
	3. Banca de feira com alimentos
	4. Frutos e flor com abelha: reprodução de Angiospermas
<i>Projeto Apoema</i>	1. Paisagem de mata: diversidade, classificação e importância.
	2. Cerrado com Buritis: áreas de estudo da Botânica
	3. Criptógamas: hábitat e exemplo de musgos e samambaiçu
	4. Araucárias: região Sul e clima
	5. Flor e fruto laranjeira
	6. Abelha visita flores: polinização e importância frutos
<i>Ciências (BARROS; PAULINO)</i>	1. Floresta com musgos e samambaiçu (xaxim)
	2. Araucárias: região sul, nome Curitiba e pinhão
	3. Frutos de jaboticabeira: importância dos frutos
	4. Flores e borboleta: polinização e reprodução
<i>Tempo de Ciências</i>	1. Mata Atlântica e importância das plantas
	2. ‘O parque perto de casa’
	3. ‘O musgo sobre as pedras’
	4. ‘A samambaia do vovô’
	5. ‘O pinhão’
	6. ‘O cajueiro de Maria’
	7. Mangueira com frutos: origem do fruto e reprodução
	8. ‘As plantas na feira’
	9. ‘As calçadas da cidade’
	10. ‘As plantas ao nosso redor’
	11. ‘As sementes’
<i>Ciências (TRIVELLATO et al.)</i>	1. Xilogravura de plantas do nordeste
	2. Várias frutas com laranja mofada

Fonte: dados da pesquisa, elaborado pela autora.

Figura 18: Exemplos de abordagens da Botânica na abertura dos capítulos.

CAPÍTULO 11
MORFOLOGIA DAS ANGIOSPERMAS

Voz e vez



Alimentos de origem vegetal expostos em uma feira de rua.

Ao ir a uma feira, é possível ver várias bancas vendendo diferentes tipos de plantas.

- Com base na fotografia acima e também em seus conhecimentos, elabore uma lista de compras de plantas usadas na alimentação humana, separando os alimentos em frutas, verduras, legumes e outras categorias que você queira criar.
- Mostre a lista aos seus colegas de classe, converse com eles a respeito da classificação que cada um fez e depois modifique o que julgar necessário. Em seguida, comparem as classificações que fizeram com as utilizadas no comércio e discutam a respeito das diferenças de nomenclatura encontradas. Guarde a relação que você fez para analisá-la novamente no final do capítulo.

A

CAPÍTULO 9
Briófitas e pteridófitas



Samambaiçu, um exemplo de pteridófito. Atinge, em média, 3 m de altura.

Observe a foto acima e leia a legenda.

1. Discuta esta ideia

Várias espécies de briófitas e de pteridófitas podem ser encontradas em florestas brasileiras. As samambaiçus – também conhecidas como xaxins – são pteridófitas que podem ser encontradas na Mata Atlântica. Seu caule é aéreo e envolvido por um material fibroso. A extração de xaxins em nossas matas fez com que essas plantas passassem a correr risco de extinção no Brasil. O que leva as pessoas a extrair xaxins?

B

Capítulo
Briófitas

No capítulo anterior você conheceu algumas características gerais das plantas, sua história evolutiva e diversidade. Neste capítulo vai conhecer as briófitas, suas principais características e modo de reprodução.

Explorando
O musgo sobre as pedras

Milena morava com a mãe e o irmão mais novo. Eles eram muito unidos. Era verão, fazia um belo dia de sol, quando foram passar o dia em uma cachoeira perto da cidade. Sua mãe preparou um lanche reforçado, que elas levaram nas mochilas, assim como toalhas e protetor solar. Pegaram o ônibus que levava até a trilha próxima da cachoeira. Quando desceram do ônibus já era possível escutar o barulho da água. Caminharam alguns minutos e chegaram à linda piscina natural de água doce com uma queda-d'água cercada de rochas e vegetação.

Todos estavam se divertindo muito, nadando, tomando sol e aproveitando o passeio. Milena subiu em uma pedra grande que havia em um canto da cachoeira. Sua mãe, ao vê-la ali, gritou:

– Milena, cuidado para não escorregar, essa rocha está recoberta de musgol!

Ela já tinha notado que a rocha era recoberta por um vegetal macio, e tratou de descer devagar e com cuidado. “Ali não – subo mais! Quase escorreguei”, pensou Milena. E continuaram se divertindo na cachoeira até o sol se por. Voltaram para casa cansados e felizes. Foi um belo dia de verão...

Agora é sua vez.

- Você já notou a presença de musgo sobre uma pedra ou outras superfícies, como o solo? Que organismos são esses?
- Por que você acha que esses seres vivos são encontrados sempre em lugares bastante úmidos?

C

Capítulo 4
Órgãos reprodutivos das plantas: fruto e semente

No capítulo anterior você aprendeu as partes da flor e sua função. Também viu como ocorre a polinização, processo que leva à fecundação. Neste capítulo você vai estudar o fruto, estrutura que envolve a semente e tem papel essencial em sua dispersão.

Explorando
As sementes

No ano passado, Amanda e seus irmãos foram passear na casa dos seus avós que fica em outra cidade. O que, para muitas pessoas, pode parecer algo muito comum: uma visita à casa dos avós, para Amanda e seus irmãos, tinha um significado especial – eles iam conhecer a casa de seus avós maternos!

Amanda e os irmãos cresceram em um orfanato, foram deixados ainda bastante pequenos pela mãe, que alegou que não tinha condição de criá-los.

O orfanato era muito bem cuidado e os meninos se desenvolveram em um ambiente de respeito e de amor. Além disso, ficava em um sítio adorável, onde todos cuidavam de animais e praticavam jardinagem.

Certo dia, chegou a visita de um casal de idosos se apresentando como avós deles. Disseram que há muitos anos os procuravam e que queriam conhecê-los para futuramente irem morar com eles. Nem precisamos dizer como foi feliz aquele reencontro.

No café da tarde, ela e seu irmão chuparam laranjas. As sementes ficaram nos pratos. Ao ajudar a tirar a mesa, Amanda pegou aquelas sementes e levou-as ao quintal, enterrando-as num canteiro próximo à casa.

Quando Amanda e os irmãos voltaram à casa dos avós – e desta vez para morar definitivamente com eles! – ela viu que, bem no lugar onde tinha enterrado as sementes, havia uma planta crescendo. Quando perguntou à avó que planta era aquela, ficou muito surpresa quando ela respondeu que era uma jovem laranjeira, justamente a que havia plantado um ano antes.

Vamos refletir juntos a respeito da narrativa.

- Você já viu isso acontecer? Em que situação?
- Será que há relação entre as sementes que Amanda enterrou e a planta que surgiu?

D

Fonte: A- *Investigar e Conhecer* (LOPES, 2015, p.210); B- *Ciências* (BARROS; PAULINO, 2015, p.108); C e D- *Tempo de Ciências* (PASSOS; SILLOS, 2015, p.236 e 276).

Essa estratégia se apresenta como uma forma de exemplificar a relação de crianças e adolescentes com as plantas em seu cotidiano, facilitando a contextualização dos temas botânicos à vida dos estudantes, trazendo, inclusive, temas mais diversos como família, *bullying*, adoção, tecnologia e lazer.

Além de chamar a atenção para as plantas na alimentação pela presença de fotografias com bancas de feira e referências à semente da araucária, o pinhão, presentes em sete livros didáticos, algumas temáticas, distribuídas entre os livros, exemplificam plantas regionais. São plantas comuns na região Nordeste como caju, fruta-do-conde e sapoti; florestas de araucárias típicas do Sul; paisagens de florestas úmidas e grandes árvores comuns à região Norte e de Mata Atlântica; e buritis, predominantes nas veredas dos cerrados do Sudeste e Centro-Oeste. Trazer essas referências regionais para os livros didáticos é importante na busca por essa identificação do leitor e estudante com o conteúdo proposto, lembrando que as coleções didáticas aprovadas pelo PNLD são distribuídas para as escolas públicas de todo território nacional, cujas regiões têm sua diversidade de ambientes naturais, fauna e flora. Como não há a exemplificação de plantas típicas de todas as regiões e biomas brasileiros em cada um dos livros, cabe ao professor abordar os exemplos propostos e ampliar a diversidade por exemplo, a partir de frutos nativos e regionais.

Aspectos imagéticos e artístico-culturais são considerados nos livros *Ciências (TRIVELLATO et al.)* com as xilogravuras típicas da cultura nordestina e o quadro de Monet com ninfeias, acrescentando uma outra linguagem junto à abordagem científica.

Odorcick; Wirzbicki (2017) também apontam as atividades propostas no início dos capítulos dos livros didáticos de Biologia como uma estratégia para começar os conteúdos Botânicos:

Muitas coleções de LDs [livros didáticos] trazem no início dos capítulos perguntas sobre os assuntos que serão abordados e trabalhados dentro destes espaços, estas perguntas normalmente contemplam temas do dia-a-dia do aluno, para que assim ele possa lembrar com mais facilidade as respostas e informações pertinentes aos conteúdos que serão ministrados pelo professor, levantando hipóteses, sugestões e questionamentos a respeito. (ODORCICK; WIRZBICKI, 2017, p.9)

Muito embora nenhum dos professores participantes dessa pesquisa tenha mencionado essas propostas de abertura de capítulo como recurso para ensinar sobre as plantas, é possível envolver os estudantes numa discussão inicial para levantamento de suas concepções prévias e incentivar questionamentos em torno do objeto de estudo a ser detalhado no capítulo.

Conhecer o saber já construído pelos alunos é um fator facilitador na orientação dos conteúdos, estratégias e linguagem a serem usadas pelo professor.

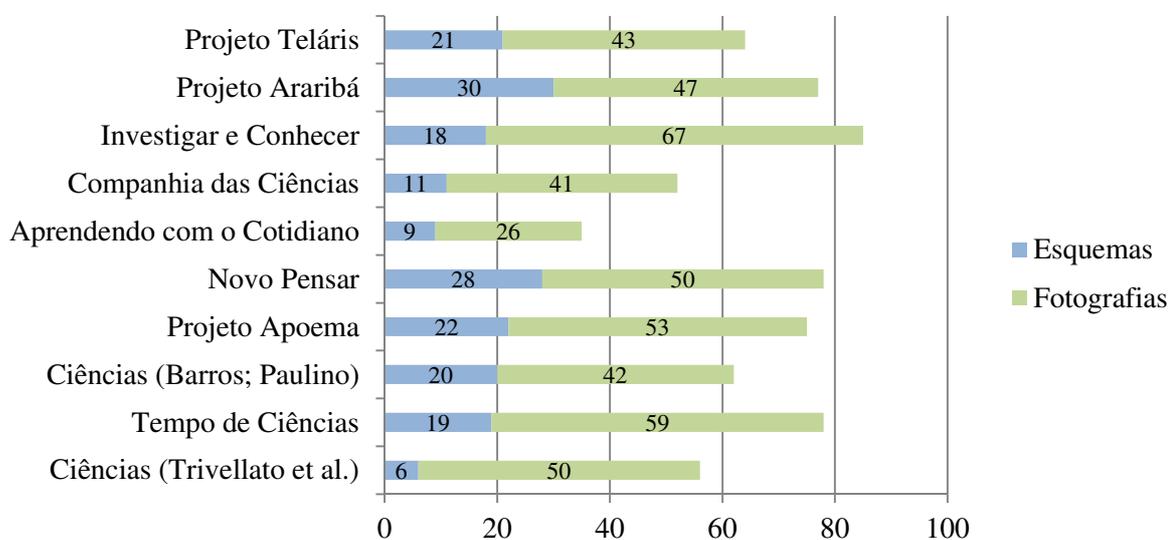
Nesse sentido, as lindas fotografias, as perguntas pessoais e os enredos criados nessa seção dos livros didáticos podem estimular a participação dos estudantes no compartilhamento de suas próprias vivências com as plantas. Partir assim, de um objeto conhecido e de conceitos do senso comum ou construídos ao longo do tempo escolar, coerentes ou não, é uma forma de incluir o estudante e suas concepções ao desenvolvimento da aula, e assim ajudá-lo a construir um novo conhecimento sobre as plantas.

5.4 As imagens presentes nas unidades de Botânica

As imagens presentes nos livros didáticos, entre esquemas diversos e fotografias, foram analisadas quanto ao tamanho médio, presença e características de escala e legenda, e se há referência das mesmas no texto. Além disso, as imagens foram quantificadas para se ter uma noção do quanto cada obra investe nesse recurso (**Gráfico 3**).

Um número menor de esquemas, em relação às fotografias, está presente em todos os livros analisados. Eles correspondem principalmente às descrições dos ciclos reprodutivos ou etapas dos mesmos, descrições de estruturas morfológicas e detalhes microscópicos, e identificação de processos fisiológicos na planta.

Gráfico 3: Quantidade de esquemas e fotografias nas unidades de Botânica de cada livro didático analisado.



Fonte: dados da pesquisa, elaborado pela autora.

Em menor quantidade entre os esquemas, estão os quadros, sendo que apenas quatro livros apresentam: *Investigar e Conhecer*, identificando nutrientes e suas funções no corpo da planta; *Novo Pensar* com um quadro resumo das características dos grupos vegetais; *Projeto Apoema* com quatro tipos de reprodução assexuada em Angiospermas e *Ciências (TRIVELLATO et al.)* que apresenta uma lista de materiais oleaginosos e a porcentagem correspondente de óleo, e uma série de comparações entre os combustíveis álcool e gasolina, e os cladogramas presentes em cinco livros *Investigar e Conhecer*, *Projeto Apoema*, *Companhia das Ciências*, *Tempo de Ciências* e *Ciências (TRIVELLATO et al.)*. Em tempo, a presença de mapas conceituais foi identificada apenas em boxes e, por isso, foi descrita na seção “Temas em destaque”.

Esses dados da quantidade de imagens permitem uma noção geral do investimento dos diferentes autores em recursos imagéticos nas unidades de Botânica nos livros didáticos. Ao comparar o número final de imagens com a quantidade de páginas que cada livro apresenta com o conteúdo botânico, identifica-se uma correspondência, na qual os livros com maior volume de páginas também apresentam mais imagens. Não foi realizado nenhum teste estatístico, pois não é objetivo neste trabalho, mas esses dados numéricos correspondem à análise geral da organização dos livros, que indica uma similaridade entre as obras no que se refere ao uso de imagens para ilustrar, descrever, explicar e detalhar o conteúdo de Botânica.

As fotografias representam entre 61 e 78,8% das imagens em nove livros analisados. Apenas *Ciências (TRIVELLATO et al.)* tem quase 90% das imagens em forma de fotografias. Assim como mostraram Reis, Cavalcante e Lemos (2017), as fotografias usadas para ilustrar, exemplificar e explicar conceitos na unidade de Botânica dos livros didáticos, são importantes para aproximar os estudantes ao objeto de pesquisa, ao passo que apresenta plantas comuns e presentes no cotidiano como flor e fruto de mamoeiro e tomateiro, diversos frutos, caules e raízes presentes na alimentação, além de plantas típicas e regionais brasileiras como mandacaru, araucária, aguapé, jatobá, ipê, por exemplo.

Em relação ao tamanho das imagens foi observada uma similaridade entre os livros didáticos, sendo que nos livros *Projeto Teláris* e *Investigar e Conhecer* elas tendem a ser maiores, com algumas ocupando metade do comprimento da página, enquanto nos livros *Projeto Araribá*, *Companhia das Ciências* e *Tempo de Ciências* a maior parte das imagens foram consideradas pequenas. Os demais livros apresentam tamanho mediano. Longe de definir padrões de tamanho por medidas exatas das imagens, trata-se apenas de uma observação da pesquisadora.

As escalas ou indicações de tamanho das estruturas vegetais aparecem na legenda das fotografias em quatro livros didáticos: *Projeto Teláris*, *Investigar e Conhecer*, *Companhia das Ciências* e *Aprendendo com o Cotidiano*. Nos demais livros, elas estão indicadas sobre a própria fotografia, com a silhueta de uma miniatura da imagem retratada com uma chave e a medida correspondente. Chama à atenção o fato de que nem todas as fotografias apresentam escalas representadas, como nos livros *Tempo de Ciências*, *Ciências (TRIVELLATO et al.)*, *Ciências (BARROS; PAULINO)*, apesar de ser um critério de avaliação dos livros didáticos para comporem o PNLD: “7.12. Nas imagens de caráter científico, há a indicação adequada da proporção dos objetos ou seres representados?” (BRASIL, 2016, Projeto Gráfico-Editorial, p.112).

Ainda sobre as escalas, constata-se que em nenhum dos livros didáticos analisados há a presença de indicação de tamanho nos esquemas que representam plantas inteiras, partes delas ou detalhes de estruturas microscópicas. Em especial, nessas últimas, a presença de descrição de seu tamanho ou aumento usado acontece em alguns casos apenas.

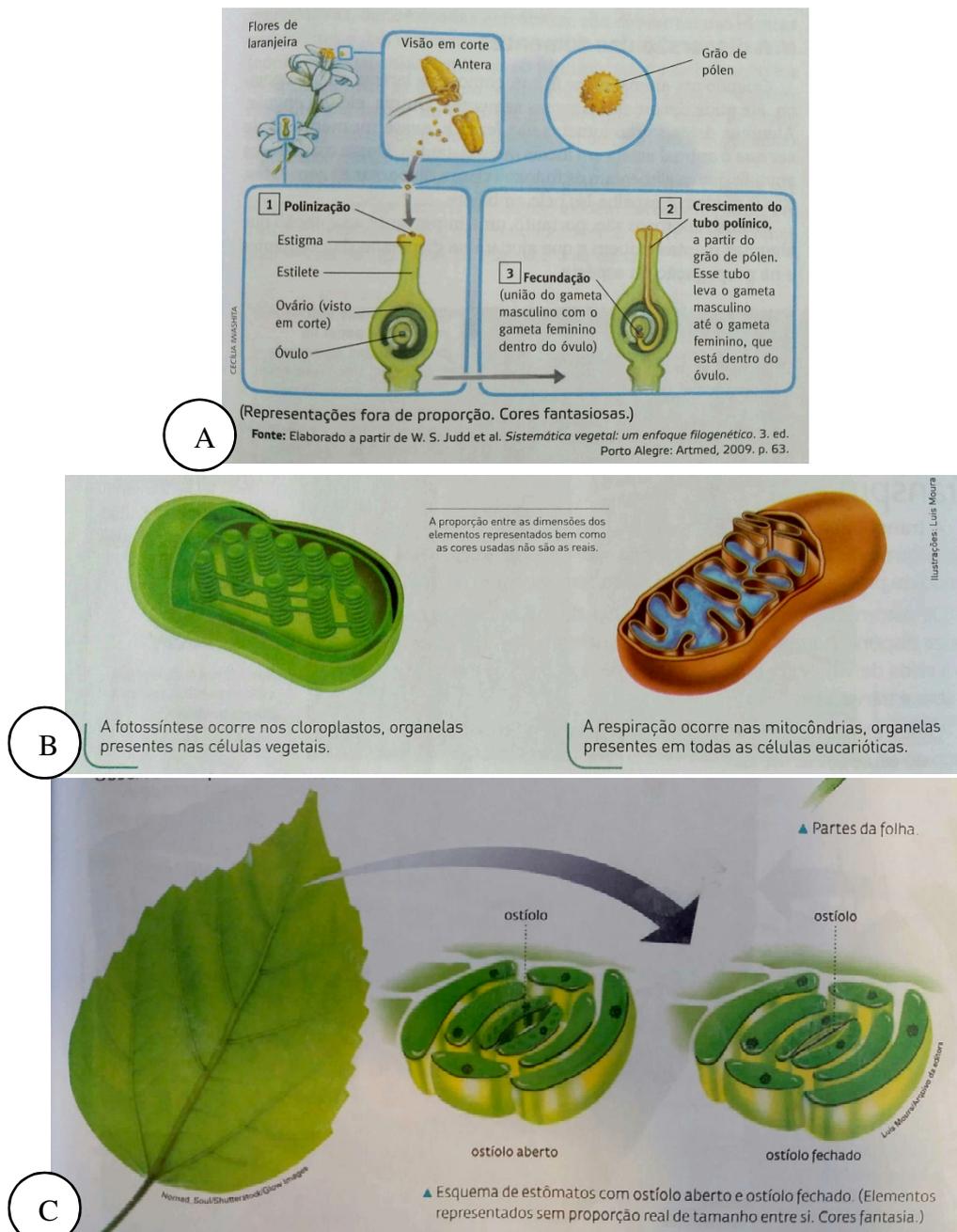
Os esquemas que ilustram processos ou estruturas, como exemplificado na **Figura 19**, são acompanhados de frases como: “Elementos representados fora de escala de tamanho. Cores fantasia.” ou “Representações fora de proporção”, que parecem normatizar a ausência das escalas de tamanho, mas não garantem que as representações tais quais são feitas não causaram confusão ou lacunas e dificuldades no entendimento dos conceitos biológicos que elas representam. Nenhuma delas é acompanhada de quaisquer indicações de aumento ou técnica usada para sua obtenção.

Em representações da fecundação de Angiospermas, por exemplo, seria importante indicar que a visualização do crescimento do tubo polínico e fecundação na estrutura gametofítica dentro do óvulo só é possível com técnicas histológicas especiais realizadas em laboratório usando equipamentos específicos, ou mesmo as representações dos tecidos internos e epiderme foliares que vêm acompanhadas apenas de uma seta crescente em largura indicando que o efeito de *zoom* foi aplicado no esquema. Martins *et al.* (2003) referenciam esse uso de ampliações de recortes específicos da imagem, como uma das funções das imagens, orientando a descrição de fenômenos a nível microscópico, nos livros didáticos de Ciências para o terceiro (6º e 7º anos) e quarto ciclos (8º e 9º anos) do Ensino Fundamental.

Diferentemente, quando os detalhes ou imagens microscópicas se fazem presentes por fotomicrografias e não por esquemas, existe a indicação de aumento na legenda das mesmas. Foram identificadas micrografias em seis livros didáticos analisados (*Projeto Teláris*, *Projeto*

Araribá, *Investigar e Conhecer, Novo Pensar, Tempo de Ciências e Ciências (TRIVELLATO et al.)*, em geral descrevendo a estrutura interna das folhas e estomática, e todas elas apresentaram a quantidade de vezes que aquela estrutura foi aumentada para se tornar visível tal qual visualizada na imagem. Esse mesmo cuidado com as fotografias microscópicas deveria ser atribuído aos esquemas que as representam.

Figura 19: Exemplos de representações de esquema sem a devida indicação de aumento ou escala de tamanho.



Fonte: A- *Aprendendo com o Cotidiano* (CANTO, 2015, p.147), B- *Projeto Apoema* (PEREIRA et al., 2015, p.306), C- *Ciências* (BARROS; PAULINO, 2015, p.129).

Tomio *et al.* (2013) investigaram a percepção de alunos do Ensino Médio em relação a diferentes imagens ligadas ao conteúdo de genética e concluíram a importância do professor de Ciências e Biologia incentivar o olhar curioso e interessado dos estudantes em relação as imagens, levando em consideração as diferentes leituras que eles fazem das imagens. Os autores ainda destacaram a necessidade de observar e identificar, junto com os alunos, as características de desenhos e fotografias como tamanhos, ampliações e resoluções, bem como a disposição de cortes longitudinais e/ou transversais, e refletir com o grupo sobre as tecnologias envolvidas na elaboração das imagens de Ciências, como por exemplo, fotomicrografias.

As legendas estão presentes em todas as imagens representadas, sejam elas fotografias ou esquemas, sendo apresentadas de forma mais curta ou em alguns casos, mais descritiva, assumindo função explicativa que é atribuída aos textos.

Em “Dialogando com as imagens” no texto do PNLD 2017 de Ciências, “as imagens não podem ser tratadas com um status inferior ao da escrita. Precisamos estar preparados para entender que a imagem diz por si só, além de poder ser lida de várias maneiras.” (BRASIL, 2016, p.16). Segundo o documento, texto e imagem se complementam na explicação do conhecimento científico e para isso os professores precisam atribuir às imagens a mesma atenção que comumente dispensam ao texto escrito.

Isso é especialmente importante, quando se percebe a densidade de informações e conceitos que podem ser representados em esquemas. Martins *et al.* (2003) mostraram que há um maior número de representações gráficas nos livros dos terceiro e quartos ciclos do Ensino Fundamental, e que elas contêm mais informações científicas e priorizam os detalhes em detrimento dos planos amplos, quando comparado com os primeiro e segundo ciclos de ensino.

Dessa forma, é importante que o professor dispense tempo e ajude o estudante a interpretar as imagens presentes no livro, como o faz com a parte textual, e que os livros apresentem informações mais completas a respeito da obtenção dos esquemas usados. O que é corroborado em outro trabalho de Martins; Gouveia (2005) que analisaram como um grupo de estudantes do Ensino Fundamental leem imagens nos livros didáticos de Ciências. As autoras perceberam que os estudantes “necessitam de um tempo para a observação e significação das imagens. Imagens com maior densidade de informações remeteram a uma necessidade de pausa para pensar e analisar as possibilidades descritivas.” (MARTINS; GOUVEIA, 2005, p.2).

Rela; Troglio (2017) analisaram imagens de dois livros didáticos de História e também reforçam que ainda que o livro didático apresente ilustrações adequadas, a mediação do professor é fundamental para o entendimento das mesmas. De acordo com os autores, ainda que os alunos tenham interesse pelas imagens, é necessário que a metodologia usada pelo professor sirva de eixo de ligação entre essa curiosidade inicial e as problematizações críticas que podem se desdobrar.

Silva *et al.* (2006) confirmam que a leitura das imagens precisa ser ensinada e que a ação do professor é fundamental para que esses recursos possam efetivamente mediar a produção de sentidos pelos estudantes. E ressaltam a necessidade dos cursos de formação inicial e continuada dos professores considerarem o uso e escolha de imagens e de atividades que delas decorrem para o ensino de Ciências como parte importante da docência.

Apenas no livro *Projeto Teláris* as imagens são numeradas e referenciadas ao longo do texto. O livro *Ciências* (BARROS; PAULINO) não numera, mas também indica as imagens que auxiliam na construção dos conceitos presentes no texto. Os demais livros apresentam as imagens próximas aos conceitos que exemplificam, ilustram ou explicam, mas não há referência direta que direcione a leitura das mesmas. Imagens e informações textuais estiveram integradas nos livros didáticos analisados, colaborando para o entendimento do conteúdo como um todo. Vasconcelos; Souto (2003) reforçam esse papel de suporte que os recursos visuais desempenham para as ideias e informações contidas no texto do livro didático, já que esse recurso não apresenta apenas linguagem textual, mas também diferentes imagens que transformam e desenvolvem a leitura.

Ao serem questionados sobre como utilizam os livros didáticos de Ciências para ensinar sobre as plantas, quase metade dos professores que participaram dessa pesquisa, 21 deles, citaram o uso dos recursos de imagem presentes nos livros. Para três professores, as imagens foram citadas como o único recurso a ser usado, como responderam Professora Potira “*Aproveitando algumas imagens*” e Professora Poema “*Através do uso das imagens de plantas*”.

Outros professores associam o uso de imagens à leitura de textos e realização de atividades, mostram as seguintes respostas:

Leitura, texto consulta de imagens (Professora Maiara)

Faço uma seleção de atividades propostas e de imagens para trabalhar os conteúdos que discutimos nas aulas. (Professora Iracema)

Quando possível, visualização de imagens e exercícios para fixação.
(Professora Raíra)

Uso para os alunos consultarem o material na resolução dos exercícios e atividades propostas, também para desenharem as imagens que o livro traz.
(Professor Piatã)

Utilizo principalmente as imagens de espécies representantes dos grupos, os ciclos reprodutivos e os exercícios do final do capítulo. (Professor Porã)

Como bem ressalta o Professor Porã, as fotografias nos livros didáticos exemplificam e identificam alguns representantes dos quatro grupos vegetais e os desenhos esquemáticos descrevem a reprodução a partir de um exemplar, como o musgo, a samambaia e a araucária, nos grupos sem flores, e a laranjeira ou goiabeira, como exemplos das Angiospermas.

Ainda que os professores possam lançar mão de outros recursos didáticos, como o uso de material biológico vivo para observação e manuseio, ou passeios pelos jardins e áreas verdes nos arredores da escola, as representações imagéticas presentes no livro didático acabam sendo um recurso muito útil para exemplificar conceitos e explicar processos fisiológicos das plantas no dia a dia em sala de aula e são referência para estudo do aluno fora da escola.

Nesse sentido, é imperioso que os processos avaliativos do livro didático presentes no PNLD e a escolha feita pelos professores da Educação Básica, perpassem pela leitura crítica dos recursos imagéticos disponíveis nos livros, não só para o conteúdo de Botânica, como também para os demais conteúdos de Ciências. E para além da avaliação, o uso do livro didático na prática docente como mais um recurso e instrumento no ensino pode ser potencializado e eficiente ou não, de acordo com as propostas pedagógicas criadas pelo professor, retomando Lajolo (1996), por melhor que seja o livro, ele é apenas um livro a auxiliar o processo de aprendizagem. É o professor quem tem a função e a capacidade de gerir os diferentes recursos que tem à mão, ou o único, se assim o for, e promover estratégias e espaços de aprendizagem que oportunizem a construção do saber pelo estudante de forma ativa, consciente e crítica.

5.5 As atividades propostas nas unidades de Botânica

As atividades foram analisadas e separadas em exercícios conceituais ou contextualizados, e propostas de pesquisa e experimento. Esses temas correspondem às características percebidas a partir da leitura dos próprios livros didáticos em estudo.

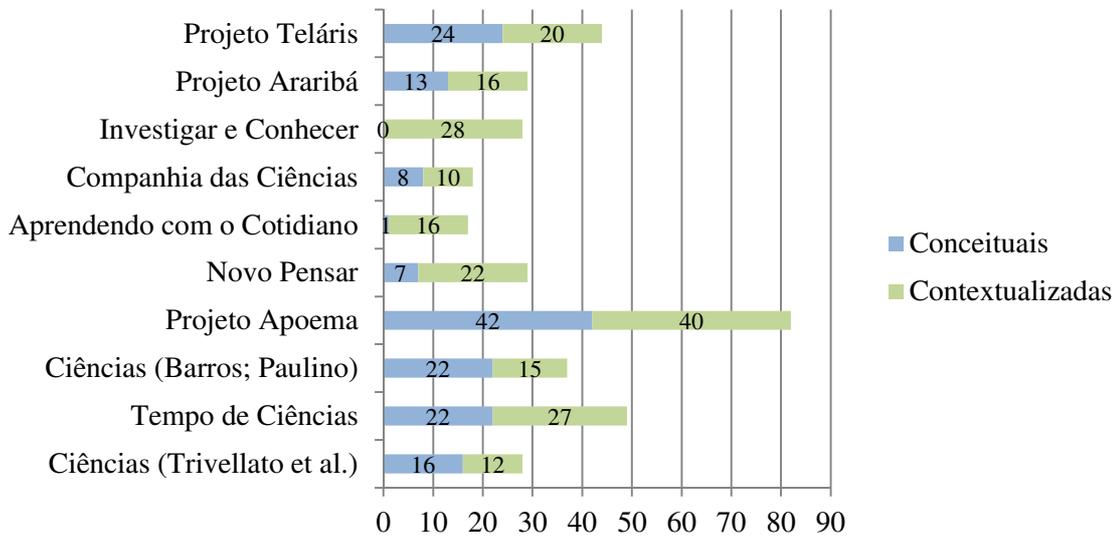
Foi realizada a leitura e contagem das atividades conceituais e contextualizados para se ter uma noção geral da variação ou não da quantidade dessas atividades nos livros didáticos usados pelos professores de Ciências que participaram da pesquisa. O **gráfico 4** indica a quantidade de atividades por livro didático na unidade de Botânica.

As atividades são discursivas, com exceção de alguns poucos oriundos de vestibulares. Destaca-se a pequena quantidade de exercícios nos livros *Companhia das Ciências e Aprendendo com o Cotidiano*, com menos de vinte atividades. E o grande número de exercícios no livro *Projeto Apoema* em relação aos outros livros, que, apesar de ter um volume de conteúdo semelhante a outros livros como *Investigar e Conhecer* e *Projeto Araribá*, apresenta muito mais exercícios.

No livro *Projeto Araribá*, vale ressaltar a presença de um conjunto de atividades mais complexas que são acompanhadas de textos e propostas de interpretação e discussão dos seguintes temas: as plantas e a imagem do cientista; desmatamento na Amazônia e clima no Brasil; sistemas agroflorestais; construção histórica do conceito de fotossíntese; orgânicos e transgênicos; dispersão por peixes como o pacu. Atividades nesse formato e com essas temáticas podem contribuir para o desenvolvimento de situações de ensino mais dinâmicas, promovendo discussões entre professor e estudantes que melhor contextualizam as plantas no cenário científico e importância no meio ambiente. Os exercícios propostos a partir desses seis textos não foram contabilizados no **Gráfico 4**.

De acordo com Vasconcelos; Souto (2003), a abordagem tradicional que orienta a seleção e distribuição de conteúdos nos livros didáticos de Ciências, resulta na apresentação de atividades de memorização, com poucos casos de contextualização. Contudo, a presente análise aponta para um equilíbrio maior entre a quantidade de exercícios memorísticos, aqui chamados conceituais, e os contextualizados, sendo que, em alguns livros, as atividades que envolvem mais de um conteúdo ou habilidade situando as plantas num contexto, são mais numerosas que aquelas restritas à repetição de conceitos, como exemplificam os livros *Investigar e Conhecer* e *Novo Pensar*.

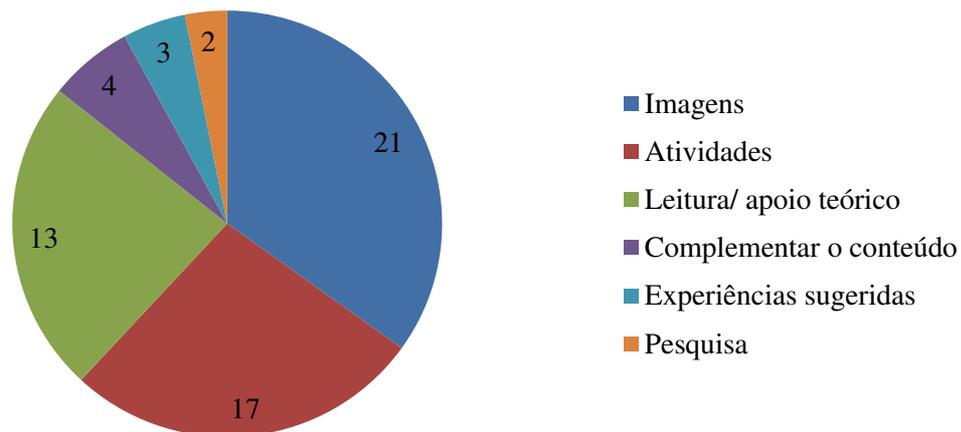
Gráfico 4: Quantidade de atividades conceituais e contextualizadas, para o conteúdo de Botânica, presentes nos livros didáticos de Ciências analisados.



Fonte: dados da pesquisa, organizado pela autora.

Ao serem questionados sobre como utiliza o livro didático para ensinar sobre as plantas (pergunta 18), dezessete professores (37,8%) responderam a resolução e correção de atividades, como mostra o **Gráfico 5** a seguir.

Gráfico 5: Recursos dos livros didáticos de Ciências mais usados pelos professores para ensinar Botânica.



Fonte: dados da pesquisa, elaborado pela autora.

Entre as respostas apresentadas pelos professores, há aqueles que usam as atividades propostas no livro em sala de aula em associação com outros recursos, como as ilustrações e outros que se utilizam apenas dos exercícios:

Direcionamento das ilustrações e resolução de exercícios. (Professor Acir)

Trabalhando os capítulos em sala, discutindo as imagens e resolvendo ou corrigindo os exercícios com os alunos. (Professor Buriti)

Aproveito os exercícios somente. (Professora Aquira)

Principalmente pelas ilustrações e para exercícios. (Professor Macunaíma)

Faço uma seleção de atividades propostas e de imagens para trabalhar os conteúdos que discutimos nas aulas. (Professora Iracema)

Seleciono imagens e atividades que abordam esse conteúdo relacionado com o cotidiano. (Professora Jaci)

Ver imagens, resolver atividades. (Professora Moama)

Para análise de imagens, esquemas e atividades. (Professora Aruana)

O uso do livro didático pelos professores de Ciências focado na resolução de exercícios foi tema de pesquisa de Santos; Carneiro (2013). Os autores acreditam que essa forma de uso do livro didático, como o que eles chamam de “caderno de exercícios”, é coerente com a concepção de uma prática pedagógica centrada no professor, e também com a escola cujos objetivos são a preparação para processos seletivos e avaliativos.

Mesmo que o foco na preparação para o ingresso na universidade esteja mais presente no Ensino Médio, não é incomum encontrar exercícios de vestibulares nos livros didáticos do Ensino Fundamental, tampouco avaliações bimestrais apenas com questões fechadas como treinamento para provas de avaliação de desempenho propostas pelo governo. Na presente análise, os livros *Tempo de Ciências* e *Projeto Apoema* apresentaram exercícios de vestibulares.

Ainda analisando as respostas dos professores sobre o uso do livro didático para ensinar sobre as plantas (pergunta 18), o uso dos textos para leitura e apoio teórico é importante para treze professores (28,9%), por exemplo:

Leitura, texto e consulta de imagens. (Professora Maiara)

Através da leitura do capítulo. Mas não fico só no livro. Acho importante aulas práticas e de campo. (Professora Ipanema)

As imagens e a representação do aumento da complexidade de estruturas entre os grupos são o que mais auxiliam. Peço leitura de textos, mas sempre faço esquemas didáticos [no] quadro e trago outros exercícios fora do livro, além de amostras de partes de plantas que são vistas e manipuladas pel[o]s alunos, complementando o texto. (Professora Jupira)

Leitura do texto e atividades. (Professora Araruna)

Santos; Carneiro (2013) ressaltam a importância de explorar as informações fornecidas pelo livro didático, por meio de leitura e discussão das informações, análise e interpretação das imagens relacionadas ao texto e outros elementos esquemáticos como tabelas e quadros. Os autores acreditam que todos os elementos físicos do livro são passíveis de discussão e análise, como introdução e sumário, o que contribui para preparar os estudantes para serem críticos em relação à natureza e fontes das informações que são veiculadas para além do livro didático na grande mídia e internet.

Outro ponto ressaltado por Santos; Carneiro (2013) são as representações dos professores sobre o processo de ensino aprendizagem em aulas de Ciências, que podem estar relacionadas com o padrão de organização dos livros didáticos nas últimas décadas. E que uma reflexão do professor sobre sua prática pedagógica pode modificar as formas de uso do livro didático para além da resolução de exercícios, tornando o livro didático mais uma referência do conhecimento sistematizado e facilitador da aprendizagem.

Nesse sentido, o presente trabalho vem identificar nos livros didáticos de Ciências, as diferentes propostas didáticas apresentadas para o conteúdo de Botânica, que podem ser exploradas pelos professores em suas aulas. Para além do uso das imagens e atividades propostas, são indicados de projetos e pesquisas, estratégias de introdução aos diferentes assuntos, sugestões de atividades práticas e interpretação de textos e discussões acerca de temas que contextualizam a Botânica.

As atividades de pesquisa foram citadas por dois professores, mas estão mais ligadas à busca por informações no livro didático e não à realização das atividades de pesquisa

sugeridas pelos livros didáticos como exemplificado na fala do Professor Xamã: “*Principalmente nas pesquisas e orientação para desenvolver os estudos, principalmente na realização das atividades.*”.

Na presente análise, foram entendidas como atividades de pesquisa aquelas que propõem a busca por informações em outras fontes fora do livro didático. No **quadro 11** estão listados os temas sugeridos para pesquisa nos livros didáticos.

Quadro 11: Temas abordados nas propostas de pesquisas dos livros didáticos de Ciências analisados.

Livro Didático	Propostas de pesquisas
<i>Projeto Teláris</i>	plantas herbáceas e árvores na comunidade; plantas venenosas e seus riscos; medicamentos extraídos de plantas; exploração do pau-brasil; hidroponia; nutrição de plantas carnívoras; ciclo da cana-de-açúcar, café e borracha; origem do milho, batata, trigo e arroz.
<i>Projeto Araribá</i>	importância da mandioca (alimentação indígena).
<i>Investigar e Conhecer</i>	plantas do entorno e classificação; projeto de conservação de plantas; tipos de reprodução assexuada; culturas importantes na região; adubação química, orgânica e verde; cactos na alimentação de gado.
<i>Companhia das Ciências</i>	briófitas como organismos pioneiros; habitat de gimnospermas; origem baobá.
<i>Aprendendo com o Cotidiano</i>	agrotóxicos e o aumento da produção; transgênicos: poder público e cidadãos; criação de um blog.
<i>Novo Pensar</i>	características do pau-brasil; extração e extinção mogno; plantas tóxicas (famílias e nomes científicos); alimentos orgânicos.
<i>Projeto Apoema</i>	carvão mineral (florestas de grandes pteridófitas); plantas como alimento e remédio; agrotóxicos.
<i>Ciências (BARROS; PAULINO)</i>	conquista do ambiente terrestre; fecundação de gimnospermas; plantas carnívoras; uso de xaxim; semente da araucária como alimento; importância dos frutos para as plantas; cuidados com a raiz ao transplantar; vantagens para os animais na polinização; polinização pelo vento; nutrição embrião; reprodução por mudas; produtos industrializados e plantas de origem.
<i>Tempo de Ciências</i>	cultivo de samambaia e xaxim; registro frutas e frutos no supermercado; cana e produção de álcool.
<i>Ciências (TRIVELLATO et al.)</i>	produção do ferro-gusa.

Fonte: dados da pesquisa, elaborado pela autora.

Todos os livros propõem atividades de pesquisa a serem realizadas pelos estudantes e algumas delas com desdobramentos em outras atividades como a organização de um *blog* sobre a diversidade vegetal em *Aprendendo com o Cotidiano* e a organização de material para exposição sobre os tipos de frutos proposta em *Tempo de Ciências*.

Apesar de *Ciências (BARROS; PAULINO)* apresentar um maior número de temas, eles estão dispostos ao longo do texto nos capítulos, organizados como perguntas mais diretas de

forma a complementar ou provocar reflexão sobre pontos não abordados no livro. Enquanto nos demais livros, as propostas de pesquisa são melhor elaboradas e apresentam temas que melhor contextualizam o conteúdo botânico.

Assim, destacam-se os livros *Projeto Teláris* e *Investigar e Conhecer* que apresentam o maior número de propostas e *Projeto Araribá e Ciências* (TRIVELLATO *et al.*) que têm apenas uma indicação de pesquisa.

As propostas de pesquisa presentes nos livros didáticos podem ser usadas pelos professores como proposta de atividade avaliativa processual, incentivando os estudantes a buscarem outras formas de veiculação de informações sobre as plantas além do livro didático que têm em mãos. Sessões de apresentação e debates sobre os temas pesquisados podem contribuir tanto para a ampliação dos conhecimentos botânicos quanto para a formação crítica e responsável dos estudantes para seleção de informações corretas e cientificamente aceitas.

Ainda sobre as formas de uso do livro didático para ensinar Botânica apresentadas pelos professores (**Gráfico 5**), a utilização de propostas de experimentos foi citada por três professores, como a Professora Iara ao responder se a unidade de Botânica do livro didático por ela adotado atende às suas necessidades para ensinar sobre as plantas (pergunta 16): “*Atende. Gosto de utilizar para ensinar morfologia das plantas, gosto dos esquemas que o livro traz e das sugestões de experimentos. Também aproveito as curiosidades sobre as diferentes plantas que o livro aborda.*” (grifo nosso).

Quase metade do grupo de professores que respondeu ao questionário (pergunta 15), 22 professores, pontuam as “propostas de atividades práticas e experimentais” presentes no livro como um dos recursos usados por eles, mas não referente ao conteúdo Botânico, e sim de uma forma geral, mostrando que a presença desses recursos é importante para o professor.

Outros três professores mencionam que a presença de sugestão de atividade prática fez parte dos critérios para seleção do livro (pergunta 11):

Conteúdo + atualizado, imagens (fotos) reais, exemplos de aulas práticas.
(Professora Ipanema)

Abrangência dos conteúdos. Observação das Diretrizes Curriculares Municipais por ano de ensino. Variedade de atividades, inclusive de práticas. Apresentação de conteúdo não espiral. (Professor Buriti)

*Se os conteúdos estavam de acordo com as diretrizes do município, exercícios de vários modelos, se tinham **atividades práticas**. (Professora Jaciara) (grifos nossos).*

O **Quadro 12** reúne os temas de todas as atividades práticas e experimentais propostas nos livros didáticos analisados e indica que os dez livros trazem ao menos uma sugestão de atividade prática. *Projeto Teláris, Ciências (BARROS; PAULINO)* e *Tempo de Ciências* são os que menos investem nessa estratégia didática no conteúdo de Botânica. Como salientado por Cunha; Rezende; Saraiva (2017), que analisaram os dois primeiros, o experimento proposto no *Projeto Teláris* requer o uso de microscópio, recurso que está ausente na maior parte das escolas, o que dificultaria muito sua realização, e a prática de *Ciências (BARROS; PAULINO)* é comentada muito superficialmente em relação às propostas dos outros livros.

As atividades experimentais estão propostas ao longo do texto teórico ou ao final dos capítulos junto com as demais atividades. No livro *Aprendendo com o Cotidiano*, as práticas são sugeridas antes da apresentação do conteúdo e os resultados são discutidos no desenvolvimento do texto teórico que retoma os experimentos. Além disso, nessa obra são indicadas atividades práticas para todos os conteúdos ao final do livro (propostas numeradas de 5 a 10 no quadro 13). Realizar atividades experimentais antes de conceituar as estruturas e processos por meio da leitura ou explicação do texto em si, podem estimular a curiosidade, a participação e o envolvimento dos estudantes e assim contribuir para a aprendizagem do conteúdo Botânico.

Entre os temas mais recorrentes nas propostas experimentais estão a *transpiração foliar* com cinco experimentos presentes em quatro livros; a *morfologia das flores*, *crescimento de raízes* e *germinação de sementes*, presentes também em quatro livros didáticos; *condução de seiva* em três livros didáticos.

As propostas apresentam objetivo, lista de materiais, procedimento e perguntas para discussão. Não são antecipados os resultados e as perguntas estimulam o levantamento de hipóteses e possíveis explicações para os fenômenos observados. Condições essas importantes para a aprendizagem de Ciências, de acordo com as orientações do PNL 2017, para a avaliação dos professores da Educação Básica:

Nesse sentido, é imprescindível a discussão dos experimentos entre os próprios estudantes e, também, entre eles, você, professor(a) e outras pessoas da escola e de fora dela. A discussão permite que haja reflexão crítica a respeito dos procedimentos e da prática da ciência, com a finalidade de estabelecer ligações com a história da ciência e, fazer uma aproximação com

os sujeitos, com o que é próprio do estudante e de seu cotidiano. (BRASIL, 2016, p.33).

Quadro 12: Atividades experimentais de Botânica nos livros didáticos de Ciências analisados.

Livro Didático	Atividades experimentais
<i>Projeto Teláris</i>	1. Observação de gametófitos de musgos em microscópio.
<i>Projeto Araribá</i>	1. Plantas não verdes fazem fotossíntese? (extração de pigmentos). 2. Taxa de germinação de sementes. 3. Observação de banana partida longitudinalmente (ausência de sementes).
<i>Investigar e Conhecer</i>	1. Observação e dissecação flores. 2. Germinação de feijão usando prato e algodão. 3. Transpiração foliar (vaselina na folha e ramo ensacado).
<i>Companhia das Ciências</i>	1. Condução de seiva (flor branca em água colorida). 2. Crescimento de raízes (plantio de sementes em casca de ovo).
<i>Aprendendo com o Cotidiano</i>	1. Observação e dissecação de flores. 2. Condução de seiva (flor branca em água colorida). 3. Observação e corte de nervuras de folhas. 4. Transpiração foliar (vaselina na folha). 5. Geotropismo negativo do caule (vaso de planta deitado e de pé). 6. Fototropismo (vaso de planta dentro de caixa com algumas aberturas). 7. Amadurecimento de frutos (bananas verdes dentro e fora de saco de papel; tomate verde em recipiente sozinho e com banana madura). 8. Transpiração de plantas (folha mergulhada em copo com água tampado com outro copo transparente – observação de condensação). 9. Influência da temperatura na germinação (germinação de feijões na geladeira e em temperatura ambiente)
<i>Novo Pensar</i>	1. Condução de seiva (flor branca em água colorida). 2. Absorção pelas raízes (cebola com raízes mergulhada em água colorida). 3. Transpiração foliar (vaselina na folha). 4. Observação de transpiração foliar (ramo ensacado). 5. Observação e dissecação flores (corte de antera e ovário e uso de lupa).
<i>Projeto Apoema</i>	1. Absorção pelas raízes (planta em copo com água e óleo). 2. Observação e dissecação flores.
<i>Ciências (BARROS; PAULINO)</i>	1. Observação de transpiração foliar (ramo ensacado).
<i>Tempo de Ciências</i>	1. Condução de seiva (flor branca em água colorida).
<i>Ciências (TRIVELLATO et al.)</i>	1. Geotropismo positivo de raiz (germinação de sementes de feijões em capa translúcida de CD). 2. Germinação de sementes no claro e escuro (feijão e milho). 3. Germinação e crescimento em diferentes meios (feijão, milho e alpiste em solo adubado e areia lavada). 4. Produção de papel reciclado.

Fonte: dados da pesquisa, elaborado pela autora.

Além disso, as orientações de realização das atividades atendem aos critérios do PNLD 2017 de número 8 (orientação para o desenvolvimento de atividades experimentais factíveis, com resultados confiáveis e interpretação teórica correta) e 10 (orientações claras e precisas sobre os riscos na realização dos experimentos e atividades propostos visando garantir a integridade física de estudantes, professores e demais pessoas envolvidas no processo educacional) (BRASIL, 2016, p.28).

Conforme Vasconcelos; Souto (2003), é de suma importância que o professor, ao propor uma atividade experimental, analise sua pertinência pedagógica e a segurança dos participantes da prática. Assim, ao avaliar os livros didáticos, é importante observar como as orientações e os experimentos sugeridos se adequam à realidade dos alunos, às condições de infraestrutura da escola e à dinâmica e logística necessária para realizá-los.

Ainda que apenas três professores tenham referenciado as atividades experimentais propostas nos livros didáticos como recursos para ensinar sobre as plantas, onze professores apontaram em suas respostas, que planejam e desenvolvem atividades práticas com seus alunos. Como pode ser identificado nas seguintes respostas:

Como utilizo o livro didático apenas como suporte e considero a minha sala de aula como sendo também os outros espaços da escola incluindo os espaços verdes, as aulas de botânica se materializam a partir de vivências e práticas, o livro nesse sentido complementa o trabalho que é feito. (Professora Iracema)

Utilizo para complementar o conteúdo e realizo experiências para ilustrar o assunto. (Professora Jaciara)

O livro é importante, mas deve ser associado a outras práticas. (Professor Raoni)

Utilizo o PowerPoint. No laboratório monto com eles um mini herbário. Trabalho os grupos vegetais ligados às aulas práticas. Depois tipos de raízes, caules, etc. (Professora Lauany)

Atividades para integrar o conhecimento, exercícios síntese, prática quando possível e leitura complementar. (Professora Niara)

Acredito que é um conteúdo indispensável para formação de nossos alunos. Além disso, é um conteúdo interessante que possibilita uma abordagem metodológica diferenciada, por exemplo: aulas práticas, aulas de campo, utilização de modelos didáticos. (Professora Iandara)

Na verdade, um bom livro didático faz diferença, porém o que falta mesmo são momentos de mais práticas e observações reais. As plantas estão tão próximas dos alunos, mas falta o olhar um olhar questionador e científico dos alunos. Faço o que posso para trazer esse olhar diferenciado e interesse pelas plantas para a sala de aula. (Professora Inaiê)

Através da leitura do capítulo. Mas não fico só no livro. Acho importante aulas práticas e de campo. (Professora Ipanema)

Resumos... interpretações... gravuras... mas gosto mais das aulas práticas. Assim os alunos têm uma visão melhor. (Professora Suyane)

Usaria [o livro didático] como base teórica e a partir disso mostraria na prática. (Professora Uyara)

[...] Peço leitura de textos, mas sempre faço esquemas didáticos quadro e trago outros exercícios fora do livro, além de amostras de partes de plantas que são vistas e manipuladas pel[o]s alunos, complementando o texto. (Professora Jupira)

Levando em consideração que o questionário respondido pelos professores não contemplava uma questão em torno de outros recursos e metodologias usados por eles além do livro didático, essas respostas mostram a importância que esses professores atribuem às atividades práticas para ensinar Botânica, buscando alternativas metodológicas, e corroboram Hershey (1996), que valoriza a apresentação de espécimes de plantas e aulas práticas para estimular e envolver os alunos, extrapolando o ensino de Botânica por leitura de livros.

Muitos professores têm relatado experiências de sucesso usando metodologias mais ativas e práticas para ensinar sobre as plantas (NASCIMENTO *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2015; ALMEIDA; FREIXO, 2017; GONÇALVES, 2017), mostrando que práticas

pedagógicas que possibilitam diferentes experiências com o conteúdo e não apenas a repetição de conceitos teóricos para memorização (CAMARGO, 2015) e atividades de campo que promovam o contato dos estudantes com a natureza (ARAÚJO; SILVA, 2015) contribuem para a aprendizagem significativa do conteúdo de Botânica.

Vasconcelos; Souto (2003) atribuem às atividades práticas um lugar de fundamental importância para o desenvolvimento da capacidade investigativa e do pensamento científico no ensino de Ciências, pois

através de um experimento, o aluno tem oportunidade de formular e testar suas hipóteses, coletar dados, interpretá-los e elaborar suas próprias conclusões, baseadas na literatura sobre o tema. Uma experimentação permite ao aluno perceber que o conhecimento científico não se limita a laboratórios sofisticados, mas pode ser construído em sua sala de aula em parceria com professores e colegas. (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p.99)

5.6 O professor, o livro didático e o ensino de Botânica

Sobre os professores e professoras

O grupo de professores participantes da pesquisa atua ou atuou em diferentes escolas públicas de Uberlândia, dentre elas 17 escolas estaduais, 18 escolas municipais e uma escola federal de Ensino Fundamental (**Quadro 13**). Apenas a Professora Iandara não informou a escola em que atua.

Quadro 13: Listagem das escolas com a quantidade respectiva de professores participantes da pesquisa.

Escola	Número de professores
Escola Estadual José Gomes Junqueira	1
Escola Estadual Teotônio Vilela	2
Escola Estadual Prof. Juvenília Ferreira dos Santos	2
Escola Estadual Inácio Paes Leme	1
Escola Estadual Angelino Pavan	1
Escola Estadual Bueno Brandão	1
Escola Estadual Inácio Castilho	1

Escola Estadual Rotary	1
Escola Estadual Ângela Teixeira da Silva	1
Escola Estadual Antônio Thomaz F. de Rezende	1
Escola Estadual Guiomar de Freitas Costa	1
Escola Estadual Neuza Rezende	1
Escola Estadual Tubal Vilela da Silva	2
Escola Estadual 6 de Junho	1
Escola Estadual Frei Egídio Parisi	1
Escola Estadual Mário Porto	1
Escola Estadual Alda Mota Batista	1
Escola Municipal Prof. Otávio Batista Coelho Filho	2
Escola Municipal Prof. Leôncio do Carmo Chaves	2
Escola Municipal Prof. Olga Del Fávero	1
Escola Municipal Prof. Carlota Andrade Marquez	2
Escola Municipal Prof. Jacy de Assis	2
Escola Municipal Cecy Cardoso Porfírio	1
Escola Municipal Prof. Ladário Teixeira	3
Escola Municipal Odilon Custódio Pereira	2
Escola Municipal Dr. Gladsen Guerra	1
Escola Municipal Freitas Azevedo	2
Escola Municipal Prof. Orlanda Neves Strack	1
Escola Municipal Prof. Domingos Pimentel de Ulhoa	3
Escola Municipal Mário Godoy Castanho	1
Escola Municipal Antônio Martins da Silva	1
Escola Municipal Prof. Sérgio de Oliveira Marques	1
Escola Municipal Sobradinho	1
Escola Municipal Carlos Tucci	1
Escola Municipal Emilio Ribas	1
Escola de Educação Básica - Eseba – UFU	4

Fonte: dados da pesquisa, organizado pela autora.

Os professores e as professoras que participaram da pesquisa têm tempo de docência que varia entre 1 ano e 7 meses a 35 anos, sendo que duas delas já estavam recentemente aposentadas quando responderam ao questionário.

Seguindo o ciclo da docência proposto por Huberman (2000), *quatro* professores têm experiência entre 1 e 3 anos, *treze* professores atuam entre 4 e 6 anos, *vinte e quatro* professores são mais experientes com 7 a 25 anos de docência e *quatro* professores atuam há mais de 30 anos.

De acordo com o autor, os professores mais jovens, com docência entre 1 e 3 anos, estão na fase de tateamento, entrada na carreira, período permeado pelas descobertas do ser

professor. Entre 4 e 6 anos, há o período de estabilização, com consolidação do repertório teórico e comprometimento maior com a docência. A partir disso, até os 25 anos de carreira, os professores tendem a fazer experimentações, quebrando a rigidez pedagógica, e também a se questionarem sobre a carreira e a profissão. Na fase final da carreira, acima dos 25 anos, os professores alcançam a serenidade, e se distanciam das lamentações referentes à profissão.

O grupo de professores participantes da pesquisa, portanto, tem tempo de docência variável, mas boa parte, 24 professores, encontra-se na fase de experimentações e questionamentos sobre a docência. Mas a leitura das respostas dos professores ao questionário não evidenciou qualquer tipo de tendência no uso do livro didático ou nas estratégias para ensinar Botânica que estivesse relacionada com o tempo de docência ou fase do ciclo docente.

Apesar disso, uma característica interessante foi percebida nas respostas dos professores com experiência acima de 20 anos. Ao relatarem como abordam a Botânica usando o livro didático, eles indicam as estratégias definidas ao longo dos anos, por exemplo, a Professora Lauany e Professora Amana deixam para abordar as plantas nas aulas de laboratório que existem nas escolas que lecionam, e Professora Lauany ressalta ainda que escolhe ensinar primeiro sobre as plantas e depois sobre os animais para não deixar de trabalhar a Botânica. O Professor Xamã e a Professora Inara têm foco somente na abordagem da sistemática, caracterizando os quatro grupos de plantas e exemplificando, o que para o Professor Xamã é *“um momento mágico, porque o aluno até aquele instante, não consegue ver as plantas como seres vivos. E vejo no olhar deles o entusiasmo, quando apresento o conteúdo.”*. E Professora Potira e Professora Iara têm abordagens diferentes, enquanto a primeira usa apenas algumas imagens do livro para ensinar sobre as plantas, a segunda aproveita os esquemas, as curiosidades, os experimentos e investe na parte de morfologia vegetal.

Ainda sobre o perfil do professor foi importante saber se atua ou atuou no 7º ano do Ensino Fundamental II, ano de ensino em que os conteúdos botânicos são trabalhados juntamente com os demais seres vivos. Apenas três professores (Professor Raoni, Professora Inã e Professora Yandra) não lecionaram para esse público.

A grande maioria, 42 professores, já trabalhou com turmas do 7º ano do Ensino Fundamental II, sendo que 33 por um período de 1 a 5 anos, quatro professores entre 6 e 9 anos e cinco professores por mais de 10 anos.

A maioria (27 professores) também trabalhou com esse ano de ensino nos anos de 2017 e/ou 2018, tendo acesso, portanto, aos livros didáticos que fizeram parte da seleção do PNLD 2017.

Avaliação e escolha do livro didático

Os professores indicaram qual coleção de Ciências foi recebida em sua respectiva escola (**Quadro 14**). Dez das 13 coleções aprovadas no PNLD 2017 foram citadas, apenas as coleções “Para viver Juntos – Ciências da Natureza” (AGUILAR, 2015), “Universos – Ciências da Natureza” (OLIVEIRA, 2015) e “Jornadas.cie” (ROQUE, 2015) não foram recebidas por nenhum dos professores que participaram da pesquisa. A coleção mais recebida pelos professores foi o *Projeto Teláris*, 22 professores, coincidindo assim, com a coleção mais distribuída no país. Apenas o professor P25 não respondeu a essa pergunta do questionário.

Quadro 14: Coleção de Ciências e o número de professores que indicou seu respectivo recebimento.

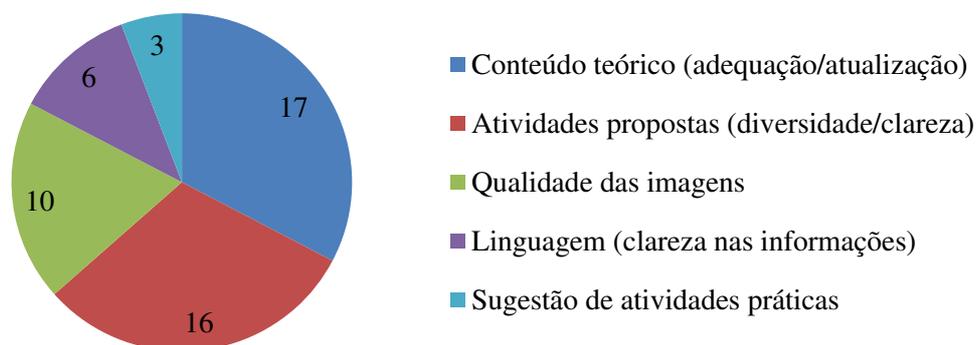
Título do livro e autoria	Número de professores
<i>Projeto Teláris</i> (GEWANDSZNAJDER, 2015)	22
<i>Projeto Araribá</i> (CARVENALLE, 2014)	4
<i>Investigar e Conhecer</i> (LOPES, 2015)	2
<i>Companhia das Ciências</i> (USBERCO, 2015)	1
<i>Aprendendo com o Cotidiano</i> (CANTO, 2015)	5
<i>Novo Pensar</i> (GOWDAK; MARTINS, 2015)	3
<i>Projeto Apoema</i> (PEREIRA <i>et al.</i> , 2015)	1
Ciências (BARROS; PAULINO, 2015)	1
<i>Tempo de Ciências</i> (PASSOS; SILLOS, 2015)	2
Ciências (TRIVELLATO <i>et al.</i> , 2015)	3

Fonte: dados da pesquisa, organizado pela autora.

Ao serem questionados a respeito da escolha do livro didático de Ciências, 21 professores indicaram que participaram dessa seleção e 24 não participaram do processo. Para os que avaliaram, foram perguntados quais critérios consideraram mais importantes para essa escolha.

Analisando o conjunto de respostas, os critérios mais citados e que se revelaram como mais importantes na escolha das coleções de livros didáticos (pergunta 11) para os professores participantes da pesquisa estão indicados no **Gráfico 6**, a seguir:

Gráfico 6: Critérios mais citados pelos professores para escolha das coleções de livros didáticos.



Fonte: Elaborado pela autora

Além dessas, foram citadas também a preocupação com o alinhamento com o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola e a conexão entre os temas, a relação com o cotidiano do aluno, citada por três professores, e a consonância com as diretrizes do município, indicada duas vezes.

Considerando-se que o PPP seja o eixo norteador de todo trabalho escolar, ele precisa concretizar as metas e estratégias do plano de educação do município, estado e país. Ele é o instrumento que pode projetar a curto prazo e no cotidiano escolar ações para atingir as metas desses planos (PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO, 2016). Assim, o professor, ao elaborar seu planejamento anual busca orientações nesse documento, que é próprio de cada escola, e também nas diretrizes municipais, como pontuado por uma professora, que são elaborados com base nos planos de educação estaduais, no caso o CBC de Minas Gerais (Currículo Básico Comum), e nacionais, como a recentemente aprovada Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

As respostas de duas professoras exemplificam os critérios mais citados pelos professores para escolha do livro didático de Ciências: “*Abordagem do conteúdo de forma didática e satisfatória, imagens, clareza e objetividade dos exercícios.*” (Professora Raíra) e “*Adequação do conteúdo e linguagem à faixa etária; atividades propostas; ilustrações; veracidade das informações.*” (Professora Aritana).

A adequação ao ano de ensino e atualização do conteúdo teórico, bem como a diversidade e clareza nas propostas de atividades, seguidos pela qualidade das imagens, estão entre os critérios mais comentados pelos professores que participaram da escolha dos livros didáticos aprovados pelo PNLD 2017.

Os tópicos abordados pelos professores são coincidentes com aqueles elencados por autores que pesquisam ou propõem critérios de avaliação do livro didático, como Vasconcelos; Souto (2003); Almeida; Silva; Brito (2008), Bandeira; Stange; Santos (2012), Cunha; Rezende; Saraiva (2017). Vasconcelos; Souto (2003), que servem de referência para tantos outros trabalhos, sugerem, inclusive, formas de avaliação dos livros didáticos que correspondem ao indicado pelos professores dessa pesquisa: 1 - Conteúdo Teórico; 2 - Recursos Visuais; 3 - Atividades Propostas e 4 - Recursos Adicionais.

É sabido que o livro didático é um aliado do professor no sentido de se constituir um recurso com o conteúdo teórico, diversas imagens e outros elementos gráficos e sugestões de atividades a serem realizadas pelos alunos. Porém, como salienta Mohr (1995), por diferentes motivos, como o despreparo ou falta de tempo para organização e estudo, o professor tende a adotar o livro não como mais um instrumento de ensino, mas como o próprio índice para seu planejamento, sendo a única fonte das informações, textos e ilustrações usados em sala de aula e como tarefa de casa.

Outra pergunta feita aos professores foi se estavam satisfeitos ou não com a coleção que receberam em suas escolas (pergunta 12), já que, por vezes, a coleção recebida pode ser diferente daquela escolhida pelo coletivo dos professores. Para essa pergunta, 29 professores disseram estarem satisfeitos com os livros recebidos, 14 professores preferiam outra coleção e apenas dois professores não responderam a essa pergunta (Professoras Potira e Nadi).

Entre os professores que estão satisfeitos com a coleção recebida por sua escola, estão 19 dos 22 professores que receberam a coleção *Projeto Teláris*. Outras sete coleções de livros didáticos foram citadas, porém nem todos os professores que receberam essas obras se mostraram satisfeitos com as mesmas (área sombreada no quadro), como indicado a seguir (**Quadro 15**).

O grupo de 14 professores que relatou não estar satisfeito com a coleção recebida em sua escola, indicou na pergunta seguinte as razões para tal (**Quadro 16**). Sete das 10 coleções recebidas pelos professores foram criticadas, sendo que apenas o livro da coleção *Novo Pensar* foi apontado como insatisfatória, mas sem justificativa. Em relação às demais obras, os professores criticaram, em geral, o conteúdo por ser fraco ou resumido e o recebimento de uma coleção distinta daquela escolhida por eles. Entre as críticas recorrentes tem-se o conteúdo incompleto e a preferência por outra coleção. Não cabe aqui avaliar as críticas dos professores aos respectivos livros, pois a análise feita na tese diz respeito somente à unidade de Botânica, por isso será detalhada mais adiante.

Quadro 15: Livros avaliados como satisfatórios por professores.

Título dos livros avaliados pelos professores	Professores que receberam	Professores satisfeitos
<i>Projeto Teláris</i>	22	19
<i>Projeto Araribá</i>	4	2
<i>Investigar e Conhecer</i>	2	1
<i>Novo Pensar</i>	3	2
<i>Aprendendo com o Cotidiano</i>	5	2
<i>Tempo de Ciências</i>	2	1
<i>Companhia das Ciências</i>	1	1
<i>Ciências (BARROS; PAULINO)</i>	1	1

Fonte: dados da pesquisa, elaborado pela autora.

Quadro 16: Críticas dos professores aos livros recebidos pelas escolas.

Livro didático	Críticas dos professores
<i>Projeto Teláris</i>	- pouco conteúdo complementar e fraco em temas transversais - muito básico - preferia outra coleção (Vontade de Saber)
<i>Projeto Araribá</i>	- muito resumido, pouco conteúdo - texto e atividades poderiam ser melhor formulados
<i>Investigar e Conhecer</i>	- incompleto
<i>Aprendendo com o Cotidiano</i>	- pouco conteúdo - preferia outra coleção (<i>Investigar e Conhecer</i>) - preferia outra coleção (Apoema)
<i>Projeto Apoema</i>	- dificuldade dos alunos com a linguagem do livro
<i>Ciências (TRIVELLATO et al.)</i>	- pouco conteúdo - não foi a obra escolhida (dois professores)

Fonte: dados da pesquisa, elaborado pela autora.

Uso do livro didático

Os professores foram questionados se utilizam o livro didático na sua prática docente (pergunta 14). Somente a Professora Jarina respondeu que não, enquanto os demais 44 afirmaram usar o livro didático.

Para os que utilizam, foi perguntado em que atividades eles destacariam esse uso (pergunta 15). A figura a seguir indica as respostas e a frequência das mesmas (**Gráfico 7**).

Gráfico 7: Diferentes usos do livro didático indicados pelos professores.



Fonte: dados da pesquisa, elaborado pela autora.

As Professoras Juraci e Launay, citaram que complementam as aulas e atividades com outras coleções e outras duas ressaltaram a importância do livro didático para a consulta e estudo dos estudantes (Professoras Jaci e Nita). A professora Jurema relatou que usa o livro didático em praticamente todas as aulas.

O livro didático é visto como apoio e instrumento pedagógico por alguns professores e indicam algumas estratégias de uso do mesmo: “*Sempre utilizei o livro didático como um dos instrumentos pedagógicos para o ensino, seja como leitura, informação, como exercícios de apoio, trabalhos entre os pares. Penso no livro como um aliado do professor e apoio ao aluno.*” Professora Iara; “*Principalmente durante as aulas. Faço resumos na lousa sobre informações dos textos; leitura e explicação dos mesmos; crio perguntas para que os estudantes encontrem as respostas; peço que façam os exercícios do capítulo.*” Professor Upiara.

Como exemplificado nessas falas, Frison e outros (2009) acreditam que é o esforço dos professores em superar as limitações dos livros didáticos e as maneiras como serão utilizados que os tornarão eficientes no processo de ensino-aprendizagem. O que é corroborado por Megid Neto; Fracalanza (2003), cuja pesquisa, também com professores de

Ciências do Ensino Fundamental, revela usos semelhantes do livro didático, como o uso do livro como apoio às atividades por meio de leitura de textos, exercícios e imagens; e uso como fonte bibliográfica para seus estudos e pesquisas dos alunos. Para esses autores, há também uma parte de professores da Educação Básica que fazem adaptações nas coleções de modo a torná-las mais adequadas à sua realidade escolar e suas convicções pedagógicas.

Quatro professores ressaltam que ele é apenas mais um recurso usado em suas aulas, como destacado aqui: “*O livro é utilizado quando o conteúdo presente no programa de ensino consta no mesmo, pois não utilizamos apenas o livro didático.*” (Professora Aritana). Mas a maioria restringiu-se a elencar os usos que faz do livro didático em sala de aula: “*Guia de imagens durante a aula, estudo dirigido, exercícios, atividades práticas.*” (Professora Inã).

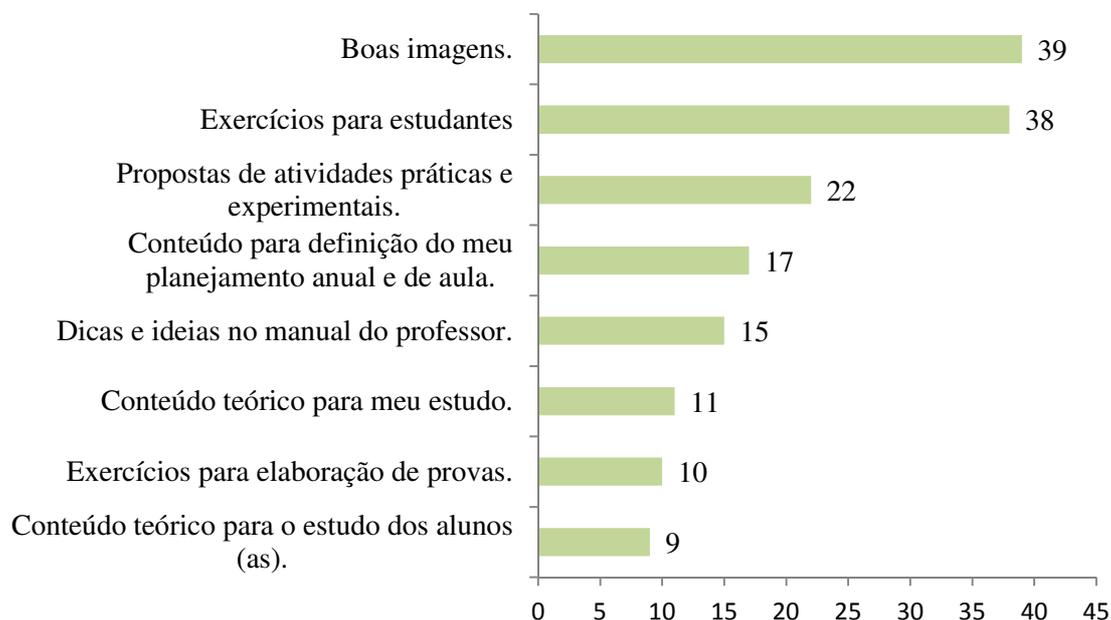
Como indicado no **Gráfico 7**, os exercícios propostos nos livros didáticos foram citados como recurso por 80% do grupo de professores participantes da pesquisa. Santos; Carneiro (2013) indicam que esse uso dos livros com foco nos exercícios é recorrente e comum, mas que o livro didático pode contribuir de outras formas com o processo de ensino-aprendizagem em Ciências mediante a proposição de novas estratégias pelo professor.

A última pergunta (número 22) do questionário respondido pelos professores retoma a questão 15, apresentando itens que poderiam ser selecionados pelos professores no lugar da resposta discursiva: “O que você encontra no livro didático que te auxilia na elaboração e desenvolvimento das suas aulas?”. O professor poderia assinalar um ou mais itens, e também digitar caso houvesse outro uso do livro didático. Essa questão foi acrescentada ao final do questionário para avaliar se com outra forma de abordagem, enumerando uma lista de possibilidades de uso do livro didático, o professor indicaria um número maior de recursos ou funções do livro. O gráfico a seguir (**Gráfico 8**) traz os itens e a quantidade de professores que os selecionaram.

O uso de exercícios do livro continuou sendo bem referenciado pelos professores e apresentou número próximo de indicações. Já o uso de imagens saltou de doze para 39 indicações de professores, e juntamente com as propostas de atividades práticas, estiveram entre os usos mais citados do livro didático.

Além de assinalar itens elencados na pergunta, três professores citaram outros recursos do livro didático que utilizam: textos complementares; tabelas, gráficos e charges; ‘de tudo um pouco’.

Gráfico 8: Recursos do livro didático usados pelos professores na elaboração e desenvolvimento de suas aulas e o número de professores que os usam.



Fonte: Elaborado pela autora.

Botânica, professor e o livro didático

Voltando a atenção para o conteúdo de Botânica no livro didático, os professores foram questionados se o livro atende às suas necessidades para ensinar sobre as plantas (pergunta 16). A maioria dos professores, 30 deles, responderam que sim, enquanto 13 indicaram que não. Apenas dois professores (Professora Inã e Yandra) não responderam a essa pergunta.

Apresentaram justificativas (pergunta 17) 28 professores que aprovam as unidades de Botânica dos seus livros e os 13 que não aprovam. As Professoras Maiara e Nadi não justificaram e a Professora Potira respondeu que não usa o livro didático.

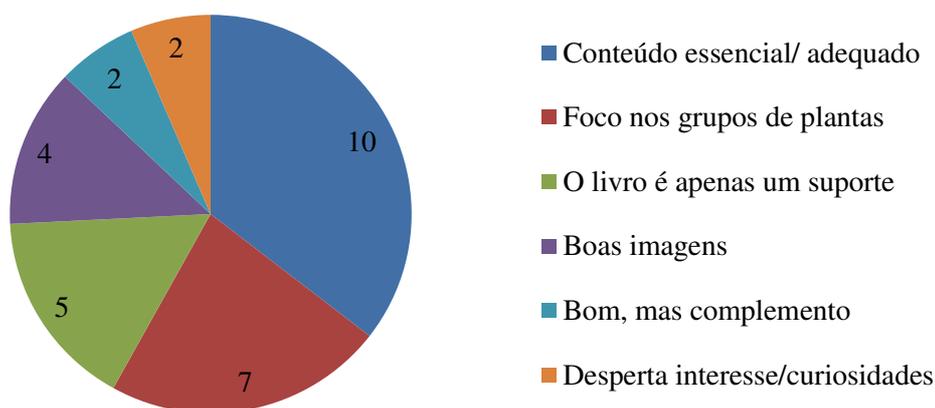
Para entender melhor a avaliação dos professores, foi realizado o agrupamento das respostas mediante dois critérios: **avaliação geral dos livros e avaliação por livro**.

O grupo de professores que avaliou que os livros atendem às suas necessidades para ensinar Botânica apontaram as seguintes justificativas (**Gráfico 9**).

As respostas dos professores indicam mais uma vez a preocupação com o conteúdo proposto nos livros didáticos, agora para ensinar Botânica. E a abordagem preferencial pelo enfoque no conteúdo botânico básico, descrevendo os grupos de plantas.

Alguns professores escreveram que consideram o livro apenas um suporte à sua prática docente, e que é importante proporcionar diferentes experiências e usar outros recursos didáticos ao ensinar Botânica.

Gráfico 9: Respostas mais frequentes entre os professores que aprovam a unidade de Botânica dos livros que utilizam.



Fonte: dados da pesquisa, elaborado pela autora.

Entre as justificativas dos professores que acham que a unidade de Botânica dos livros não os atende bem, está o conteúdo muito resumido ou incompleto: na opinião de 10 professores, faltam abordagens mais contextualizadas, exemplos de plantas regionais e imagens; e, por outro lado, o conteúdo extenso: três professores consideram que o conteúdo apresentado nos livros não é compatível com o tempo didático para a Botânica no 7º ano. Interessante notar que independente de gostar ou não do livro que usa, o professor volta a sua atenção ao conteúdo botânico apresentado, sendo que dez professores gostam dos livros porque apresentam conteúdo adequado, e outros dez não gostam porque o conteúdo é muito resumido.

A Professora Jaci ressalta: “A maioria dos livros se preocupa em apresentar nomes e estruturas dos vegetais, não dão importância para a presença desse grupo no dia a dia dos estudantes.”.

Para entender melhor o que o professor pensa a respeito do conteúdo abordado nos livros didáticos, faz-se necessário olhar para a avaliação de cada livro em separado e para as diferentes opiniões dos professores sobre a unidade de Botânica que eles apresentam.

A maior parte das avaliações é atribuída ao livro *Projeto Teláris*, sendo que 17 professores acham que a unidade de Botânica os atende, muito embora façam algumas críticas também. Entre as características apontadas estão: dois professores acreditam que o conteúdo é bom, mas que precisam complementar, enquanto dois professores o acham extenso demais;

oito professores acham o conteúdo e as imagens adequadas e suficientes, abordando os quatro grupos de plantas. Já para três professores que não acham a unidade de Botânica adequada, o conteúdo é muito resumido, o foco apenas na morfologia e reprodução e a falta do contexto evolutivo estão entre as falhas da obra.

De fato, o livro *Projeto Teláris* apresenta um conteúdo resumido em relação a outras obras analisadas, são apenas 31 páginas dedicadas à Botânica, estando entre os três livros que menos dedicam-se à descrição do conteúdo, enquanto outros cinco livros apresentam 50 ou mais páginas. Os conteúdos de fisiologia e evolução deixam a desejar e requerem complementação. Considerando que *Projeto Teláris* seja o livro mais escolhido pelos professores e distribuído nas escolas públicas brasileiras, pressupõe-se que os professores tendem a privilegiar uma abordagem mais morfológica e focada na descrição dos grupos de plantas, entendendo essa como sendo a mais adequada para ensinar sobre as plantas no Ensino Fundamental.

Enquanto o foco na reprodução e diferenças dos grupos de plantas e aspectos morfológicos dos órgãos das Angiospermas corresponde a um conteúdo mais conceitual e descritivo, valendo-se de uma terminologia específica que viabiliza um ensino por memorização. Conteúdos com temáticas fisiológicas e evolutivas, melhor contextualizam os conceitos e dão dinamicidade ao grupo das plantas, pressupondo levantamento de hipóteses e pensamento reflexivo e crítico, que pode ser potencializado com a realização de experimentos de fisiologia simples.

No livro em questão, *Projeto Teláris*, a abordagem evolutiva se restringe a citar o desenvolvimento de vasos condutores e grãos de pólen em alguns grupos, sem discorrer sobre evolução dos caracteres adaptativos ao meio terrestre, nem apresentar um cladograma para os grupos. E na fisiologia vegetal, apenas comenta as trocas gasosas e transpiração estomática na descrição morfológica das folhas, e não sugere atividades experimentais comuns em outros livros. Também está entre os três livros com menor quantidade de temas em destaque com sugestões de textos que melhor contextualizam as plantas.

O livro da coleção *Projeto Araribá* foi elogiado pela Professora Juraci, que acredita que traz conteúdo essencial para ensinar aos alunos, mas criticado por outros três: conteúdo muito amplo para pouco tempo (Professor Abaeté), faltam informações como a classificação em monocotiledônea e eudicotiledôneas (Professora Kauana), conteúdo complexo com termos difíceis para os alunos (Professora Jurema).

O conteúdo do livro *Projeto Araribá* está entre os mais extensos, comparando com os demais livros didáticos aprovados no PNLD 2017 e analisados aqui. Tem 20% do volume do

livro dedicado ao conteúdo botânico distribuídos em 52 páginas com muitas ilustrações e indicações de nomes científicos das plantas. Apresenta muitos boxes destacando temas mais contextualizados e explorando os conteúdos com perguntas e curiosidades, além de detalhar a reprodução dos grupos de plantas e morfologia de Angiospermas, também destaca a fisiologia vegetal em uma sessão a parte e propõe dois experimentos, e apresenta esquema e texto com o surgimento ao longo do tempo de caracteres que favoreceram a conquista do ambiente terrestre. Outro ponto de destaque são as propostas de textos para interpretação e discussão com temas como sistemas agroflorestais e alimentos transgênicos e orgânicos.

Por todos esses motivos, o livro é mais extenso, detalhado e aprofundado, mas ao mesmo tempo oferece diferentes abordagens dos temas botânicos para o professor escolher a melhor forma de ensinar sobre as plantas, selecionando as estratégias que melhor atenderem aos seus objetivos didáticos e demanda dos estudantes.

O livro *Investigar e Conhecer* foi avaliado por dois professores, sendo que para um o livro atende às suas necessidades para ensinar Botânica, mas ressalta que é importante explorar outras atividades e recursos (Professor Raoni), enquanto outra professora julga o conteúdo como incompleto (Professora Jarina).

O conteúdo de Botânica desse livro está entre os mais detalhados e extensos, com 59 páginas, ou quase 17% de todo volume de conteúdo. Destaca-se como o livro com maior número de imagens, sendo a maior parte fotografias. Aborda os grupos vegetais e a morfologia com detalhe e especificação de nomenclatura. Dedicou um capítulo aos temas de fisiologia vegetal, abordando a nutrição e adubação vegetal e sugerindo dois experimentos. E tem um importante enfoque evolutivo, apesar de considerar erroneamente algas verdes e vermelhas como pertencentes ao Reino Plantae. Suas sugestões de atividades privilegiam a associação entre conceitos e contextualização dos temas, além de estimular atividades de pesquisa e discussão em grupo.

Muito embora haja detalhamento e uso de muitos termos botânicos específicos, o conteúdo também é proposto de forma aplicada, tratando de temas ligados à agricultura, alimentação e culturas regionais. Assim, também oferece ao professor material diverso para abordagem que fuja da descritiva tradicional, cabendo a ele a escolha dos recursos a serem usados no processo de ensino-aprendizagem sobre as plantas.

O Professor Acir avaliou satisfatória a unidade de Botânica do livro da coleção *Companhia das Ciências*, ressaltando que o mesmo apresenta até filogenia dos grupos vegetais.

Sim, esse livro didático aborda os aspectos evolutivos dos grupos vegetais, incluindo dois cladogramas em seu texto, porém corresponde à menor proporção de conteúdo botânico em relação ao volume total do livro, 7,9%, apresentando apenas 24 páginas dedicadas às plantas. Trata sucintamente a reprodução dos grupos e morfologia de Angiospermas, evitando uso de termos botânicos específicos. Não aborda fisiologia vegetal, à exceção da proposta de um experimento sem correspondência no texto, e tem poucos textos para leituras complementares. Está entre os livros com menor quantidade de imagens e exercícios.

Aprendendo com o Cotidiano também dividiu opiniões, como a maioria dos livros avaliados pelos professores. Duas Professoras, Naná e Yandra, não trabalham com o 7º ano do Ensino Fundamental e, portanto, não avaliaram a unidade de Botânica. Uma professora o avaliou como adequado e usa para ensinar morfologia por meio de esquemas e experimentos (Professora Iara). Enquanto outras duas Professoras, Anahi e Ipanema, não acham a unidade de Botânica adequada para ensinar sobre as plantas pela falta de informações e poucas ilustrações.

Realmente esse livro didático tem conteúdo muito resumido e não apresenta o tema morfologia vegetal. Tem a menor quantidade de exercícios e de imagens, na unidade de Botânica com menos páginas, que correspondem a apenas 8,2% do volume do livro. Por outro lado, apresenta uma abordagem sequencial interessante e diferente dos demais livros didáticos analisados. A unidade das plantas começa pelas Angiospermas, com a descrição das estruturas e funções da flor a partir de uma proposta de prática. Apresenta os quatro grupos de maneira sucinta e só ao final da unidade aborda os critérios de classificação dos mesmos. Propõe poucos boxes com temas em destaque, investindo na parte de glossário e etimologia dos termos botânicos, mas sugere experimentos antes de explicar quaisquer aspectos da fisiologia, estimulando a participação e questionamentos dos alunos. Ao final do livro, há a proposição do que chama de “projetos”, que são seis atividades práticas envolvendo experimentos sobre aspectos da fisiologia vegetal e a sugestão de montagem de um *blog* como atividade em grupo e de avaliação do conteúdo.

Dessa forma, enquanto recurso didático para professor e alunos desenvolverem o conteúdo de Botânica, pode suscitar complementação de alguns assuntos, entretanto, viabiliza um abordagem mais prática e investigativa em detrimento de uma descritiva, favorecendo um ensino por projetos, menos comprometido com o cumprimento de conteúdos mais específicos.

O livro *Novo Pensar* é criticado por não apresentar exemplos de plantas regionais e muito pouco de plantas medicinais (Professora Caubi), e elogiado por mostrar uma visão geral

dos grupos (Professora Inara) com um conteúdo básico e de fácil entendimento com muitas figuras (Professora Amana).

Novo Pensar está entre as obras com maior número de páginas, são 52, que correspondem a 17,1% do volume do livro. Apresenta os grupos vegetais de forma mais completa, com características evolutivas ao longo do tempo e ciclos reprodutivos com menor uso de termos botânicos específicos. Tem um texto ilustrado extenso sobre a morfologia vegetal e, apesar de trazer a fisiologia pontualmente, propõe a realização de quatro experimentos sobre o tema e investe em exercícios mais contextualizados e apresenta muitas imagens ao longo da unidade.

A respeito da abordagem das plantas medicinais apresenta um texto em destaque sobre fitoterapia, mas de fato não tem destaque na exemplificação dessas plantas nem nas regionais, como acontece nos demais livros. Ainda que a abordagem no uso de imagens e exemplos de plantas não corresponda aos estrangeirismos descritos para livros didáticos de Ciências de outrora (PINHEIRO DA SILVA, 2004), as plantas tipicamente regionais são citadas de maneira pontual nos livros didáticos analisados como um todo, como buriti, açaí, mandacaru, araucária, mangue-preto, jatobá, ipê, mangaba. Por serem obras planejadas e adquiridas para atenderem às escolas públicas de regiões tão diferentes do país, os exemplos de plantas que possam ser mais próximas dos estudantes restringem-se àquelas usadas na alimentação. Ainda assim, uma abordagem mais biodiversa seria interessante, agregando mais espécies que são comuns no cotidiano de cada região, desempenhando dessa forma, também um papel importante na divulgação dos diferentes biomas brasileiros e seus respectivos povos e culturas.

O livro do *Projeto Apoema* é elogiado por trazer informações, atividades e imagens de qualidade na unidade de Botânica (Professora Araruna). Apenas uma professora escolheu esse livro e faz uso do mesmo no 7º ano do Ensino Fundamental. Apesar de elogiar a obra no que se refere aos recursos apresentados para ensinar Botânica, ela acredita que os alunos “*tiveram (têm) dificuldades de entendimento da linguagem utilizada pelo livro*”. A professora também revela ter dificuldades com o assunto e credita à presença da unidade de Botânica no final do livro, o desenvolvimento do tema de forma rápida, no período de 6 aulas apenas, quando é possível.

Projeto Apoema é o livro analisado com maior quantidade de páginas na unidade final 5, com 67 páginas distribuídas em cinco capítulos. A linguagem usada é realmente mais específica como pontuado pela Professora Araruna, o texto apresenta mais termos botânicos específicos, principalmente ligados à reprodução como gametófito e esporófito, fase sexuada

e assexuada, oosfera, anterozoide e núcleos espermáticos e classificação em mono e eudicotiledôneas.

Há um investimento grande na parte de morfologia, com muitas imagens e exemplos, incluindo esquemas de anatomia foliar. Na fisiologia, aborda todos os temas analisados, sendo a absorção pela raiz exemplificada na sugestão de experimento. O tema evolução apresenta texto à parte e destaca classificação dos grupos vegetais com cladograma na abertura da unidade. Também apresenta muitos temas em destaque, com textos ilustrados para onze assuntos diferentes que contextualizam as plantas como chás medicinais, agrotóxicos e cientistas botânicos e a maior quantidade de exercícios, são 82, entre conceituais e contextualizados.

Uma proposta extensa como essa apresentada no livro *Apoema*, pode assustar o professor que costuma orientar seu planejamento e suas aulas pelo conteúdo apresentado nos livros didáticos. Porém, mais uma vez se confirma a necessidade de o professor de Ciências usar sua autonomia e conhecimentos adquiridos por meio de sua formação, sensibilidade e experiência docente para, com um recurso como esse em mãos, selecionar temas e formas de abordagem do conteúdo botânico mais adequada aos seus estudantes, se desvencilhando assim da necessidade do cumprimento de todo livro (LIBÂNEO, 2013).

O livro *Ciências* (BARROS; PAULINO) também traz um conteúdo para ensinar Botânica que, segundo a Professora Aquira, “*deixa muito a desejar*”, sem especificar os aspectos que considera importantes e que estão ausentes no livro. A professora, que leciona há 15 anos, diz não gostar de ensinar Botânica porque “*não ach[a] uma matéria fácil e atrativa*”, e que só aproveita os exercícios do livro.

Esse livro apresenta um número médio de páginas, 42, na unidade de Botânica em relação aos outros livros didáticos analisados. Destaca-se por apresentar um uso extensivo de nomenclatura botânica específica, sem, no entanto, explorá-los em glossários com etimologia dos termos, por exemplo. Apresenta os conteúdos de morfologia e fisiologia de forma mais resumida, com a proposição de apenas um experimento ao final do capítulo sem qualquer destaque. Destaca seis temas para contextualizar as plantas na alimentação, na indústria e produção de corantes, por exemplos. Também apresenta mapas conceituais ao final de cada um dos quatro capítulos reunindo os principais conceitos apresentados nos mesmos.

O livro da coleção *Tempo de Ciências* é criticado, pois segundo a Professora Jaci, ele, como a maioria dos livros, “*se preocupa em apresentar nomes e estruturas, [e] não dão importância para a presença desse grupo no dia a dia dos estudantes*”. Porém, ela destaca que escolheu essa obra justamente por conta da “*relação do conteúdo com o cotidiano dos*

estudantes e conexão entre os temas”. E seleciona imagens e atividades para ensinar sobre as plantas.

A crítica aos livros como um todo é pertinente, pois, em geral, o conteúdo é descritivo e utiliza termos botânicos específicos para denominar as estruturas vegetais e suas adaptações, como acontece especialmente nessa obra. Mas também há nos livros, uma tentativa de aproximar as plantas da realidade dos estudantes investindo em muitas fotografias e exemplos de plantas comuns em feiras e supermercados, por exemplo. Esse livro em especial, tem uma dedicação a mais em contextualizar as plantas, abordando histórias de crianças e adolescentes em situações corriqueiras com a presença das plantas para apresentar os assuntos no início dos capítulos e estimulando a participação dos estudantes compartilhando suas experiências e opiniões pessoais.

Tempo de Ciências é um livro com unidade de Botânica mais extensa, e oferece diferentes recursos para ensinar sobre as plantas: detalhamento de exemplos e descrições morfológicas, mas com fotografias que tendem a ser menores se comparadas a outros livros; fisiologia em unidade a parte, apesar de sugerir apenas um experimento; abordagem evolutiva com cladograma, mas sem explicação de como esse esquema foi pensado ou é importante atualmente na ciência filogenética; seis temas em destaque com textos que trazem temas como a presença e desafios da mulher na Ciência, usina de álcool e desmatamento ilegal na Amazônia; e muitos exercícios, incluindo alguns de múltipla escolha oriundos de vestibulares.

E por fim, três professores avaliam positivamente o livro *Ciências (TRIVELLATO et al.)* definindo a unidade de Botânica como muito simples (Professora Guaraci) e resumida, requerendo complementação em alguns assuntos (Professora Jupira), mas suficiente para o uso como revisão em laboratório (Professora Nita).

De fato, a abordagem do conteúdo de Botânica é resumida em relação a outros títulos. A apresentação dos grupos de plantas evita o uso de termos botânicos específicos e se dá de forma bem simplificada. A morfologia é bastante resumida e apresenta poucos exemplos. Na fisiologia, destaca aspectos da história da Ciência na construção do conceito de fotossíntese e processos de germinação e tropismos. Não trata da evolução em texto separado e cita poucas vezes na descrição das plantas, mas apresenta cladograma com caracteres evolutivos.

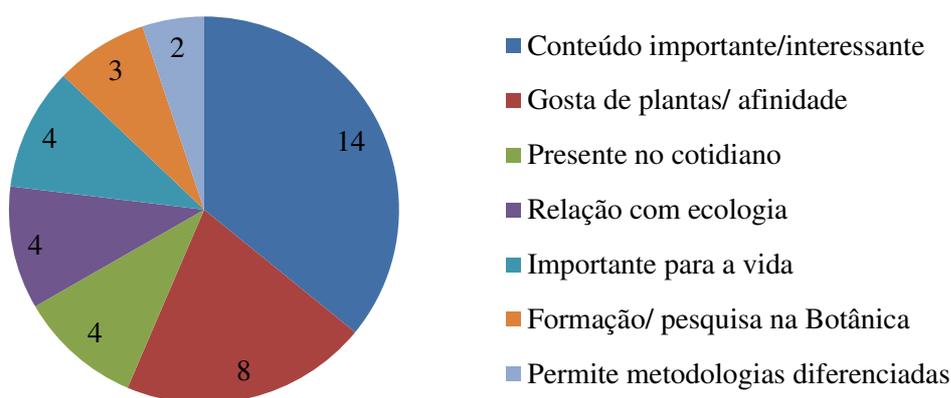
Ainda assim, o número de páginas dedicadas às plantas é similar a outros livros, 41 unidades, pois apesar de abordar os temas botânicos de forma superficial, investe um capítulo para abordar as plantas em temas CTSA como a produção de papel, extração ilegal de madeira, produção de carvão e combustíveis.

A abordagem de temas como esses é urgente e necessária para a formação científica de cidadãos mais críticos e conscientes, capazes de reconhecer inadequações no uso dos recursos naturais, refletir e propor intervenções pertinentes à preservação da saúde humana e ambiental.

Esse parágrafo descritivo e analítico exemplifica muito bem o que o professor encontra ao analisar um livro didático. Nenhum livro é perfeito para todos os professores. Cada um traz pontos positivos e negativos de acordo com a abordagem e entendimento de ensino que o professor apresenta. Além disso, por mais que o livro didático seja um instrumento de ensino que colabora com o professor em seu estudo, planejamento e definição de estratégias didáticas, é também um recurso de estudo para os alunos com sua diversidade característica de conhecimentos, necessidades e habilidades. Por isso, não há como pretender que livro algum se adeque perfeitamente ao processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Botânica, ou de outros temas biológicos, nas salas de aula das escolas públicas brasileiras. Até mesmo porque diversos outros recursos midiáticos, culturais e práticos que podem auxiliar na aprendizagem de Ciências, não podem ser contemplados em páginas de livros.

Para encerrar, por hora, essa reflexão sobre a relação entre os professores de Ciências participantes dessa pesquisa com o conteúdo de Botânica (perguntas 19 e 20), apresenta-se os motivos pelos quais a maior parte do grupo, 36 docentes, afirmam *gostar de ensinar Botânica* (**Gráfico 10**).

Gráfico 10: Justificativas dos professores que gostam de ensinar Botânica.



Fonte: Elaborado pela autora.

Entre as justificativas, alguns posicionamentos chamam a atenção. O Professor Piatã e a Professora Dena reafirmam a importância em ensinar Botânica pela dificuldade que os alunos apresentam na aprendizagem do conteúdo, por vezes abstrato, mesmo convivendo com

as plantas dia a dia: “*Gosto que os alunos aprendam sobre o funcionamento das plantas, algo que está tão perto deles, mas em relação aos conhecimentos básicos da Botânica, tão distante.*” (Professor Piatã); “*Gosto pela afinidade que tenho com o conteúdo, entretanto este é um dos que considero exigir maior habilidade de desenvolver o pensamento abstrato por parte dos alunos, quando se trata do ensino de ciclos reprodutivos das plantas.*” (Professora Dena).

O professor Xamã, por sua vez, traz um contraponto, ressaltando a curiosidade que seus alunos têm em relação às plantas. Para ele, ensinar Botânica é “*um momento mágico, porque o aluno até aquele instante, não consegue ver as plantas como seres vivos. E vejo no olhar deles o entusiasmo, quando apresento o conteúdo*”.

E a Professora Aruana gosta de ensinar Botânica porque as plantas são um grupo importante de seres vivos, exemplificando a justificativa recorrente entre 14 professores:

Acho importante despertar o olhar dos alunos para esse grupo tão importante de seres vivos. Na maioria das vezes, eles não têm conhecimento do processo de fotossíntese, e da conseqüente relevância para todos os outros seres dos ecossistemas terrestres, tampouco sabem sobre classificação. (Professora Aruana)

Três Professores (Porã, Buriti e Janira) gostam de ensinar Botânica em função da sua formação acadêmica voltada para a pesquisa em plantas, como relatam a seguir:

Sou suspeito pra falar porque minha monografia e dissertação foram sempre com um pé na botânica. Além disso, o assunto é mais "palpável" para os alunos já que está em seu dia a dia, diferentemente de muitos grupos do reino animal, fungi, monera e protista. (Professor Porã)

Trabalhei com Botânica na Iniciação Científica e é um conteúdo excelente para discutir questões de diversidade, ecologia e problemas ambientais, além de classificação e outros pontos da Biologia. (Professor Buriti)

Essas falas dos professores remetem à importância da formação em Botânica para aproximar seus conteúdos dos futuros professores de Ciências e Biologia, e transpondo esse pensamento para a formação de crianças e adolescentes no Ensino Fundamental e médio,

ressalta-se o papel dos professores de não deixarem de abordar a Ciência das plantas na Educação Básica. E, para além disso, propor diferentes estratégias de ensino para alcançar o maior número de estudantes, viabilizando sua aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As plantas são seres vivos essenciais para a manutenção da vida nesse planeta e estão diretamente envolvidas com a transformação da energia e produção de matéria que são essenciais para grande parte da biodiversidade terrestre. Para os seres humanos, então, a dependência desses seres produtores é imensa! Elas estão no prato de comida, na roupa, no móvel e no livro, no ar, no jardim e na horta, nas ruas, nas margens dos rios, nas florestas, nas plantações, nos pastos e supermercados.

Contudo, muitas pessoas não reconhecem a importância desses seres vivos e não enxergam, assim, a necessidade de conhecer e preservar os ambientes naturais e toda sua biodiversidade.

Uma das causas apontadas para esse fenômeno de cegueira botânica está relacionada a forma como se dá o processo de ensino e aprendizagem da Ciência botânica nas escolas e universidades. A tradição do ensino descritivo, que prioriza a nomenclatura e classificações em relação à visão processual e evolutiva da história das plantas, contribui para afastar os estudantes dos diferentes níveis de ensino e cria um ciclo negativo na formação de cidadãos, professores de Ciências ou não.

A comunidade acadêmica, em especial da recente área de pesquisa Ensino de Botânica, tem se debruçado sobre essa questão para identificar suas causas e possíveis meios de dirimir seus efeitos. Um dos focos de ação e atenção diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica, investigando como as estratégias metodológicas podem envolver e estimular os estudantes para a construção de seus conhecimentos botânicos.

Nesse contexto, o livro didático, enquanto importante recurso na prática docente, pode ser visto como um facilitador ou obstáculo nessa busca por um ensino de botânica mais contextualizado.

A análise dos dez livros didáticos de Ciências, entre as coleções mais distribuídas nas escolas públicas de Ensino Fundamental II brasileiras por ação do PNLD2017, revelou uma diversidade de recursos que pode ser usada por professores e alunos na construção desse saber.

As obras são diferentes entre si, tanto na quantidade de informações e detalhamento dos temas botânicos, quanto nas formas de abordagem. A apresentação do conteúdo ainda apresenta um viés mais descritivo e conceitual nos temas taxonômicos de caracterização dos grupos de plantas, suas formas de reprodução e morfologia vegetal. Apesar do enfoque evolutivo e fisiológico ser mais evidente em alguns livros didáticos do que em outros, esses temas podem tornar o entendimento das plantas mais contextualizado.

Nesse sentido, os recursos disponibilizados como temas em destaque e curiosidades, fotografias, sugestões de experimentos e atividades que envolvam mais do que apenas conceitos e exercícios memorísticos, podem contribuir com o professor no planejamento de uma aula com conteúdo mais contextualizado e próximo do estudante.

É importante que se identifique o livro didático como mais um recurso para se ensinar sobre as plantas, e não um roteiro de assuntos ou lista de exercícios a serem aplicados indistintamente. O professor precisa exercitar sua autonomia, criticidade e criatividade para selecionar conteúdos e estratégias propostas no livro e desenvolver outras fontes e formas de interação dos alunos com as plantas, como o uso de diferentes mídias, demonstrações, manipulações, experimentos, jogos, modelos, entre outros.

Para tanto, necessário se faz voltar à atenção para a formação inicial e continuada desses profissionais, quer seja para possibilitar o domínio do conteúdo teórico que lhe confere maior segurança para selecionar conteúdos, quer seja para experienciar não só a avaliação de livros didáticos, mas também estratégias de uso dos mesmos.

Outro ponto importante é levar para discussão entre os pesquisadores da Botânica e suas sociedades representativas, a forma com que esses conteúdos estão sendo transpostos para os livros destinados à Educação Básica, para que se possa refletir inclusive, como esse conhecimento é ensinado também nas universidades. Como já se sabe, que professores de Ciências e Biologia tendem a repetir na Educação Básica o mesmo ensino e currículo voltado para conceituação, taxonomia e morfologia próprios da sua formação.

Perspectivas para trabalhos futuros envolvem organizar grupos de trabalho entre professores universitários e professores da Educação Básica para uma formação continuada que investigue o conteúdo botânico e recursos dos livros didáticos para desenvolver estratégias de ensino mais contextualizadas.

Além disso, faz-se necessário olhar para as novas propostas curriculares da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de orientação dos currículos da Educação Básica no país, e entender como a organização mais fragmentada dos temas botânicos nos anos de ensino pode ser planejada para ensinar uma Botânica prática e contextualizada.

REFERÊNCIAS

ADAMS, C. T. On the nature of teaching and the next generation of plant scientists. *American Journal of Botany*. 2016. <https://doi.org/10.3732/ajb.1600228>

AGUILAR, J. B. (org.) Para viver juntos: ciências da natureza, 7º ano. 4. ed. São Paulo: Edições SM, 2015.

ALKIMIM, W. de O. O lúdico no ensino e aprendizagem de Botânica: fanerógamos no ensino superior. *Heringeriana Brasília*. v. 6. n. 1. p. 11-13. 2012.

ALMEIDA, A. V. de; SILVA, L. S. T. da; BRITO, R. L. de. Desenvolvimento do conteúdo sobre os insetos nos livros didáticos de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 8, n. 1, 2008.

ALMEIDA, T. da S.; FREIXO, A. A.; Os cinco sentidos como estratégia e iniciativa para a aprendizagem de botânica no Ensino Fundamental. *Anais do IV Congresso Nacional e Educação*. CONEDU. 2017.

AMADEU, S. O.; MACIEL, M. L. A dificuldade dos professores de Educação Básica em implantar o ensino prático de Botânica. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*. v. 3, n. 2, p. 225-235. 2014.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>

ARAGÃO, M. J. *Civilização animal: a etologia numa perspectiva evolutiva e antropológica*. Editora da União Sul-Americana de Estudos da Biodiversidade - USEB, Pelotas, 2006.

ARAÚJO, J.; DA SILVA, M. de F. Aprendizagem significativa de botânica em ambientes naturais. *Revista Aretél Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 8, n. 15, p. 100-108, 2017.

ARRAIS, M. das G. M.; SOUSA, G. M. de; MASRUA, M. L. A. O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente. *Revista da SBEnBio*, n. 7, p. 5409-5418, 2014.

ARRUDA, S. M. & LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências. *Pesquisas em Ensino de Ciências e Matemáticas*. 5: 14-24. 1996.

BAGANHA, D. E. O papel e o uso do livro didático de ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. *Dissertação de Mestrado*. UFPR. Curitiba, 2011.

BAGANHA, D. E.; GARCIA, N. M. D. Estudos sobre o uso e o papel do livro didático de Ciências no Ensino Fundamental. *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação*

em Ciências. Florianópolis, 2009.

BANDEIRA, A.; STANGE, C. E. B.; SANTOS, J. M. T. Uma proposta de critérios para análise de livros didáticos de ciências naturais na Educação Básica. In: III Simpósio Nacional de ensino de Ciências e tecnologia, 2012, Ponta Grossa. Anais [...] Disponível em: <<http://www.sinect.com.br/anais2012/html/artigos/ensino%20cie/6.pdf>>. Acesso em: 20 de maio 2019.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: edições 70, 279p. Tradução do original: L'Analyse de contenu. 2011.

BAR-ON, Y. M.; PHILLIPS, R.; MILO, R. The biomass distribution on Earth. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 115, n. 25, p. 6506-6511, 2018.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>

BARROS, C.; PAULINO, W. Ciências, 7º ano. 6. ed. São Paulo: Ática, 2015.

BEZERRA, R. G.; SUESS, R. C. Abordagem do bioma cerrado em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. HOLOS, v. 29, n. 1, p. 233, 2013.
<https://doi.org/10.15628/holos.2013.1289>

BITENCOURT, I. M. A Botânica no Ensino Médio: análise de uma proposta didática baseada na abordagem CTS. Dissertação de Mestrado-Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Jequié/BA. 152 f. 2013.

BOFF, P. B. da S.; SILVA, R. de C. da, Estratégias de contextualização no ensino de botânica em livros didáticos de biologia do Ensino Médio. Revista Intersaberes, v. 11, n. 24, 2016. <https://doi.org/10.22169/revint.v11i24.1053>

BOGDAN, C. R.; BIKLEN, S. K. Investigação Qualitativa em Educação. Porto: Editora Ltda. 1994.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996 .

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. . Brasília : MEC / SEF, 138 p. 1998.

_____. Ministério da Educação. Programa Nacional do Livro Didático - PNLD: PNLD 2017: ciências - Ensino Fundamental anos finais/ Ministério da Educação - Secretária de Educação Básica - SEB - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 115 p. 2016.

_____. Ministério da Educação. Programa Nacional do Livro Didático - PNLD: PNLD 2017: guia de livros didáticos - Ensino Fundamental anos finais / Ministério da Educação -

Secretária de Educação Básica SEB - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF. ISBN: 978-85-7783-227-9. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/escolha-pnld-2017>>. Acesso em: 02 de agosto de 2019.

BRIGGS, H. Plant extinction 'bad news for all species'. BBC News. Retrieved June 11, 2019. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/news/science-environment-48584515>. Acesso em: 02 de agosto de 2019.

CAMACHO, G. S.; CUSTÓDIO, L. N.; CARMO-OLIVEIRA, R. "Roda das Sensações": uma atividade interativa com plantas no museu. Em Extensão, v. 12, n. 1, 2013. https://doi.org/10.14393/REE-v12n12013_rel03

CAMARGO, G. F. Recursos e metodologia aplicados no ensino de botânica: uma revisão bibliográfica. Brasília, 2015.

CANTO, E. L. do. Ciências Naturais: Aprendendo com o Cotidiano, 7º ano. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2015.

CARMO-OLIVEIRA, R. Iniciativas para o Aprimoramento do Ensino de Botânica. In: Anais do 58º Congresso Nacional de Botânica: A Botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas, Anais [...] v. v. 1. p. 511-515. São Paulo, 2007.

CARMO-OLIVEIRA, R.; CARVALHO, D. F. Planejando aulas de botânica a partir de uma provocação. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 8, n. 4, 2015. <https://doi.org/10.3895/rbect.v8n4.2767>

CARNEIRO, M. H. da S.; SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S.; Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. Revista Ensaio. Belo Horizonte. v.07, n.02, p.101-113, 2005. <https://doi.org/10.1590/1983-21172005070204>

CARVALHO, A.M.P. de. (org) Ensino de Ciências: unindo pesquisa e prática. 2010.

CARVENALLE, M. R. (coord.) Projeto Araribá: ciências, 7º ano. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014.

CASSIANO, C. C. de F. Materiais didáticos e ensino na escola básica: Impactos no currículo e na produção editorial brasileira. Remate De Males, 34(2), 375-396. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/remate.v34i2.8635855>. Acesso em 10 de agosto de 2019. <https://doi.org/10.20396/remate.v34i2.8635855>

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. Revista Brasileira de Botânica, v.29, n.2, p335-337, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000200015>

CELLARD, A. Análise documental. In: POUPART, J. et al. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Tradução de Ana Cristina Arantes Nasser. 3ed. Petrópolis:

Vozes, 2012. Tradução de: La recherche qualitative. 2012.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 438 p. 2001.

CHAVES, J. O.; GUALTER, R. M. R.; DOS SANTOS OLIVEIRA, L. Jardim das sensações como prática inclusiva no ensino de Botânica para alunos do Ensino Médio. Experiências em Ensino de Ciências. v.13, n.1, 2018. <https://doi.org/10.26843/rencima.v8i2.1188>

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. Educação e pesquisa, v. 30, n. 3, p. 549-566, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022004000300012>

CORNÉLIO, S. D. V. Políticas públicas em implementação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) no Brasil: uma utopia? Revista Científica Doctum: Educação, v. 1, n. 1, 2015.

COSTA, M. V. Material instrucional para ensino de Botânica: cd-rom possibilitador da aprendizagem significativa no Ensino Médio. UFMS/Campo Grande, 2011.

CUNHA, N. C.; RESENDE, J. L. P.; SARAIVA, I. S. Análise do conteúdo de Botânica nos livros didáticos do Ensino Fundamental. Argumentos Pró-Educação, Pouso Alegre, v. 2, n. 6, p. 493 -513, set - dez., 2017. <https://doi.org/10.24280/ape.v2i6.237>

CUSTÓDIO, L.N. Projeto Encanteiros: uma proposta pedagógica para o ensino de Botânica no Ensino Médio usando tecnologias móveis. Anais [...]. ISSN: 2236-1383 (Org.)
LONGAREZI, A. M.; SILVA JUNIOR, A. F. da; PUENTES, R. V. VOLUME 3 - XIV Seminário Nacional O Uno e o Diverso na Educação Escolar. 2018.

DE FARIA, R. L.; 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. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 1, p. 87-103, 2011. <https://doi.org/10.1590/1983-21172013130107>

DEWEY, J. Experiência e educação. Tradução Anísio Teixeira. São Paulo: Nacional, 1971.

DIAS, C. M. J., SCHWARZ, A. E., VIEIRA, R. E. A Botânica além da sala de aula, 2009. Disponível em: www.diadiaeducaçao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/893-4.pdf. Acesso em: 15 agosto 2019.

EVANGELISTA, C. S. de; BARROS, M. A. M. de. Produção de modelos didáticos: uma possibilidade facilitadora no ensino de Botânica. Revista Vivências em Ensino de Ciências. 2ª Edição Especial, v. 2, n. 1. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias>. Acesso em 28 de agosto de 2019.

FAGUNDES, J.A.; GONZALEZ, C.E.F., 2009. Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio. Disponível em: <http://www.diadiaeducacao.pr>.

gov.br/portals/pde/arquivos/1675-8.pdf. Acesso em: 10 agosto 2019.

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. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

FLANNERY, M. C. Seeing plants a little more clearly. *The American Biology Teacher*, v. 61, n. 4, p. 303-307, 1999. <https://doi.org/10.2307/4450676>

FLANNERY, M.C. Considering plants. *The American Biology Teacher*, Reston, v. 53, n. 5, p. 306-309, 1991. <https://doi.org/10.2307/4449303>

FNDE. Programa de livros, PNLD 2017, Dados estatísticos. 2017. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>. Acesso em 20 março 2019.

FONSECA, L. R. da; RAMOS, P. Ensino de Botânica na licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do Rio de Janeiro: contribuições dos professores do ensino superior. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, Belo Horizonte , v. 20, 2018 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172018000100224&lng=en&nrm=iso. Acesso em 05 de julho 2019. <https://doi.org/10.1590/1983-211720182001026>

FONSECA, L. R. da; RAMOS, P. O Ensino de Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas: uma revisão de literatura. XIENPEC. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, julho 2017 2017. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1127-1.pdf> > Acesso: 10 julho 2019.

FRANCO, C. de O. Aspectos do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de Botânica de professores de Biologia após formação continuada em Educação a Distância. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2017.

FRISON, M. D. et al. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. Encontro Nacional de Pesquisas em Educação e Ciências (Enpec), v. 7, 2009.

GAZOLA, R. A.; ROMAGNOLO, M. B. A pesquisa como metodologia para o estudo de Botânica no Ensino Fundamental. Os desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE. 2016.

GEWANDSZNAJDER, F. Projeto Teláris: ciências, 7º ano. 2. ed. São Paulo: Ática, 2015.

GOMES, M. M; SELLES, S. E.; LOPES, A. C. Currículo de Ciências: estabilidade e mudança em livros didáticos. *Educ. Pesqui.*, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 477-492, abr./jun.

2013. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022013000200013>

GOMES, M. M.; SELLES, S. E.; LOPES, A. C. Currículo de Ciências: estabilidade e mudança em livros didáticos. *Educ. Pesqui.*, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 477-492, abr./jun. 2013. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022013000200013>

GONÇALVES, V. F. Botânica no Ensino Fundamental: uma proposta pedagógica para se trabalhar com os seres vivos do reino Plantae. In: Congresso Nacional de Ciências e formação de professores. Anais [...] Catalão, 2017.

GOWDAK, D. O.; MARTINS, E. L. Ciências Novo Pensar, 7º ano. 2. ed. São Paulo: FTD, 2015.

GRAMOWSKI, V. B. O livro didático de Ciências: a persistência da fragmentação dos conteúdos. Dissertação (Mestrado Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências Físicas e Matemática, UFSC, Florianópolis, 2014.

GUIMARÃES, F. M.; MEGID NETO, J.; FERNANDES, H. L. Como os professores de 6º ao 9º anos usam o livro didático de ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 8. Anais [...] Campinas, 2011.

GÜLLICH, R. I. C. O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação. Tese (Doutorado) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Unijuí, Campus Ijuí. 263 f. 2012.

GÜLLICH, R. I. da C. A botânica e seu ensino: história, concepções e currículo. Dissertação (Mestrado). Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, Departamento de Pedagogia, Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências. 2003.

HERSHEY, D.R. An historical perspective on problems in botany teaching. *American Biology Teacher*, 58, 340-347. 1996. <https://doi.org/10.2307/4450174>

HERSHEY, D.R. Making plant biology curricula relevant. *BioScience*, 42, 188-191. 1992. <https://doi.org/10.2307/1311824>

HERSHEY, D.R. Plant blindness: "we have met the enemy and he is us". *Plant Science Bulletin*, 48 (3): 78-85. 2002.

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). *Vidas de professores*. 2. ed. Porto: Porto, p.31-61. 2000.

HUMPHRIES, A. M. et al. Global dataset shows geography and life form predict modern plant extinction and rediscovery. *Nature Ecology & Evolution*. 3:1043-1047. doi: 10.1038/s41559-019-0906-2. 2019. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0906-2>

JOSE S. B., WU C-H., KAMOUN S. Overcoming plant blindness in science, education, and

society. *Plants, People, Planet*. v. 1, p. 169-172. 2019. <https://doi.org/10.1002/ppp3.51>

KINOSHITA, L.S.; TORRES, R.B.; TAMASHIRO, J.Y., FORMI-MARTIN, E.R. *A Botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora*. São Paulo: Rima, 2006.

KOLLER, Dov. *The restless plant*. Elizabeth Van Volkenburgh (Org.). Cambridge: Harvard University Press, 2011. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjghvg7>

KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: Edusp, 2008.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. São Paulo *Perspectiva*, São Paulo, v. 14, n. 1, mar. 2000. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000100010&lng=pt&nrm=isso. Acesso em: 20 de agosto, 2019. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000300005>

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. de M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. *Ciênc. educ. (Bauru)* [online]. vol.9, n.2, pp.247-260. ISSN 1516-7313. 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200007>

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. *Em Aberto*, Brasília, n. 69, v. 16, jan./mar. 1996.

LEME, F. M.; VINCI-CARLOS, H. C.; BORGES, D. B.; FREITAS, G. P.; KOCHANOVSKI, F. J. Ensino de Botânica e educação ambiental: modelos didáticos e oficinas pedagógicas. *Educação Ambiental em Ação*, v. 54, p. 1, 2018.

LEOPOLDO, L. D. Proposições para a reflexão sobre a formação continuada de professores em Ensino de Botânica. *Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru*, 2018.

LIBÂNEO, J. C. *Didática*. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LINDERMANN-MATTHIES, P. 'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International Journal of Science Education*, 27:6, 655-677. 2005. <https://doi.org/10.1080/09500690500038116>

LOGUERCIO, R.Q.; DEL PINO, J.C.; SOUZA, D. O. Uma análise crítica do discurso em um texto didático. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Atas. Anais [...]* São Paulo, Valinhos, 1999.

LOPES, A. C. *Currículo e Epistemologia*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

LOPES, S. *Investigar e Conhecer: ciências da natureza, 7º ano*. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. Editora pedagógica e universitária -EPU, São Paulo. 1986.

MACKENZIE, C. M. et al. We do not want to "cure plant blindness" we want to grow plant love. *Plants, People, Planet*. v. 1, p. 139-141, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ppp3.10062>. Acesso em 30 de agosto de 2019.
<https://doi.org/10.1002/ppp3.10062>

MAGALHÃES-JUNIOR, C. A. O.; PIETROCOLA, M.; ORTÊNCIO-FILHO, H. História e características da disciplina de ciências no currículo das escolas brasileiras. *EDUCERE - Revista da Educação*, Umuarama, v. 11, n. 2, p. 197-224, jul./dez. 2011.

MANTOVANI, K. P. O Programa Nacional do Livro Didático - PNLD: impactos na qualidade do ensino público. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 126 f. 2009.

MANZONI DE ALMEIDA, D., PSCHIEDT, A. C., COELHO, C. B. Inovação em ensino de Biologia: o desenvolvimento de uma sequência didática de ensino por investigação utilizando modelos sintéticos de vegetais para as aulas de Botânica Inovae. *Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation*. v. 7, n. 1, 2019.

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 (Online)*, v. 20 (3), p. 237-258, 2015.
<https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n3p237>

MARQUES, W.M. Diagnóstico da metodologia utilizada no ensino de botânica em quatro escolas de nível médio da rede pública estadual da cidade de Picos-PI. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Piauí - UFPI, Picos, 2012.

MARTINS, C. M. C.; BRAGA, S. A. M. As ideias dos estudantes, o ensino de biologia vegetal e o vestibular da UFMG. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2., Valinhos. Atas. Anais [...]. São Paulo: ABRAPEC. 1999.

MARTINS, I. et al. Uma análise das imagens nos livros didáticos de ciências para o Ensino Fundamental. Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, SP, 2003. <https://doi.org/10.1590/1983-21172002040202>

MARTINS, I.; GOUVEA, G. Analisando aspectos da leitura de imagens em livros didáticos de ciências por estudantes do Ensino Fundamental no Brasil. *Enseñanza de las Ciencias*. Número extra, VII congresso, p. 1-3, 2005.

MATHIAS, S. L.; SAKAI, C. Utilização da Ferramenta Google Forms no Processo de Avaliação Institucional: Estudo de Caso nas Faculdades Magsul. 2013. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_institucional/seminarios_regionais/trabalhos_regiao/2013/centro_oeste/eixo_1/google_forms_processo_avaliacao_instit_estudo

_caso_faculdades_mag.pdf . Acesso em: 22 fev. 2018.

MATOS, G. M. A.; MAKNAMARA, M.; MATOS, E. C. A.; PRATA, A. P. Recursos Didáticos para o Ensino De Botânica: Uma Avaliação das Produções de Estudantes em Universidade Sergipana. *Holos*. v. 5, n. 31, p. 213-230, 2015.

<https://doi.org/10.15628/holos.2015.1724>

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: PROBLEMAS E SOLUÇÕES Science textbooks: problems and solutions. *Ciência e Educação*, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200001>

MELLO, Ana Glauca C. Metodologia de Pesquisa. Palhoça: Unisul, 2006.

MELO, E. A.; ABRUE, F. F.; ANDRADE, A. B. A aprendizagem de botânica no Ensino Fundamental: dificuldades e desafios. *Scientia Plena*, Sergipe, v. 8, n. 10, pp. 1-12, out. 2012. Disponível em: <<http://www.scientiaplenu.org.br/ojs/index.php/sp/article/viewFile/492/575>>. Acesso em: 15 de agosto de 2019.

MINHOTO, M. J. Ausência de músculos ou por que os professores de biologia odeiam a Botânica. São Paulo: Cortez. 2003.

MOHR, A. A saúde na escola: análise de livros didáticos de 1ª a 4ª séries. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 94, p. 50-57, 1995.

MONTANA, F. Técnicas de pesquisa. In: MAZUCATO, T. (org.) Metodologia da pesquisa e do trabalho científico. Penápolis: FUNEPE, 2018.

MOSCOE, L. J.; HANES, M. M. Taste of Life: Science outreach made delicious. *Plants, People, Planet*, 1:183-187. <https://doi.org/10.1002/ppp3.42>. 2019.
<https://doi.org/10.1002/ppp3.42>

NASCIMENTO, A. M. S.; JESUS, B. de; PINHEIRO, D. D.; ALENCAR, S. B. de; RINALDI, C.; PEDROTTI, D. E.; HARDOIM, E. L. Os cinco sentidos como alternativas metodológicas no ensino da Botânica. *Revista de Desenvolvimento e Inovação*, v. 1, p. 43-53, 2013.

NASCIMENTO, B. M.; DONATO, A. M.; SIQUEIRA, A. E. de; BARROSO, C. B.; SOUZA, A. C. T. de; LACERDA, S. M. de; BORIM, D. C. D. E. Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 16, n. 2, 2017.

NETO, L. Sai resultado do PNLd 2017. *Publishnews*. 27/06/2016. Disponível em: <https://www.publishnews.com.br/materias/2016/06/27/sai-resultado-do-pnld-2017> Acesso em: 2 de julho 2019.

ODORCICK, R.G. ; WIRZBICKI, 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 - Abrapec, Florianópolis. Anais [...] v. único. p. 1-11. 2017.

OLIVEIRA, L. T.; ALBUQUERQUE, I. C. S.; SILVA, N. R. R. Jardim didático como ferramenta educacional para aulas de Botânica no IFRN. HOLOS, Rio Grande do Norte, Vol 4, Ano 28, 2012. <https://doi.org/10.15628/holos.2012.539>

OLIVEIRA, M. M. A. de. (coord.) Universos: ciências da natureza, 7º ano. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2015.

PASSOS, E.; SILLOS, A. (edit.) Tempo de Ciências, 7º ano. 2. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.

PEREIRA, A. M.; SANTANA, M.; WALDHELM, M. Projeto Apoema ciências, 7º ano. 2. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.

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 (UFRJ. Online), v. 4, n. 1, p. 1-12, 2011.

PIERONI, L. G. ; ZANCUL, M. C. S. . Ensino de Botânica: um estudo a partir de dissertações e teses defendidas no Brasil (1982 a 2016). Anais - IV Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica CIECITEC, Santo Angelo (RS), p. 1-10, 2017.

PINHEIRO da SILVA, P. G. As ilustrações botânicas presentes nos livros didáticos de ciências: da representação impressa à realidade. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 189 f, 2004.

PINHEIRO da SILVA, P. G. P. O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru: 2008.

PINHEIRO da SILVA, P. G.; CAVASSAN, O. A influência da imagem estrangeira para o estudo da Botânica no Ensino Fundamental. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v.5, n.1, 2005.

PINHEIRO da SILVA, P.; CAVASSAN, O.; SENICIATO, T. Os ambientes naturais e a didática das Ciências Biológicas. In: Introdução à didática da Biologia. Caldeira, A. M. de A.; Araújo, E. S. N. N. de. (org.) Editora Escrituras. 2009.

PRADO, M., et al. A contextualização e a organização dialógica no ensino de Botânica na formação inicial de professores de Biologia para superação de dificuldades deste ensino. Anais. VIII Encontro Nacional de Pesquisa, Universidade Estadual de Campinas. ISBN 978-85-99681-02-2. 2011.

PRAKASH, B. Plant blindness: what research says, 2010. Disponível em: <<http://www.ecowalkthetalk.com/blog/2010/06/02/plant-blindness-what-research-says/>>. Acesso em: 20/08/2019.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO: orientações para o gestor escolar / textos Comunidade Educativa CEDAC. - São Paulo : Fundação Santillana, 2016. Disponível em: https://www.observatoriodopne.org.br/_uploads/_posts/50.pdf?157483332. Acesso em 16 agosto 2019.

RAMOS, F. Z. Limitações e contribuições da mediação de conceitos de botânica no contexto escolar. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências) Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 147 f, 2012.

RAVEN, P.H. Saving plants, saving ourselves. Plants, People, Planet, 2019, v. 1: p. 8 -13. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ppp3.3>. Acesso em: 15 de setembro, 2019.
<https://doi.org/10.1002/ppp3.3>

RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. Biologia Vegetal, 7a. ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2007.

REIS, C. B. dos ; 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 ISSN 0798 1015 Vol. 38 (Nº 30) Pág. 14. 2017.

RELA, E. ; TROGLIO, L. A imagem como história, uma leitura do livro didático através dos seus recursos visuais. Domínios da Imagem , v. 11, p. 182-2013, 2017
<https://doi.org/10.5433/2237-9126.2017v11n21p182>

RIVAS, M.I. E. Botânica no Ensino Médio: " bicho de sete cabeças" para professores e alunos? (Monografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 44, 2012. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/72335>. Acesso em: 21 de agosto de 2018.

RODRIGUES, L. Z. O professor e o uso do livro didático de Biologia. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, SC, 338 f, 2015.

ROQUE, I. R. Jornadas.cie: ciências, 7º ano. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

ROSA, M. D. O uso do livro didático de Ciências na Educação Básica: uma revisão dos trabalhos publicados. Contexto & Educação, v. 32, n. 103, p. 55-86, 2017.
<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2017.103.55-86>

ROSA, V. M.; GARCIA, I. K. . Os Mapas Conceituais como Ferramenta na Análise do

Dinamismo das Concepções sobre a Natureza da Ciência. Experiências em ensino de Ciências. (UFRGS) , v. 12, p. 145-156, 2017.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. "Mas de que te serve saber botânica?". *Estud. av.* [online]. 2016, vol.30, n.87, pp.177-196. ISSN 0103-4014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>. Acesso em: 01 de setembro de 2019. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>

SALATINO, A.. Nós e as plantas: ontem e hoje. *Rev. bras. Bot.* [online]. vol.24, n.4, suppl., pp.483-490. 2001. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042001000500002>

SALES, A. B.; LANDIM, M. F. Análise da abordagem da flora nativa em livros didáticos de biologia usados em escolas de Aracaju-SE. *Experiência em Ensino de Ciências*, PortoAlegre v.4, n.3, p.17-19, dez. 2009. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID86/v4_n3_a2009.pdf>. Acesso em: 22 de julho 2019.

SANDERS, D. L. 'Standing in the shadows of plants', *Plants, People, Planet*, v. 1, p. 130-138. 2019. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10059>

SANO, P. T. Os Desafios da Formação Inicial de Professores de Biologia - Estrutura Curricular e sua Construção, o Papel do Estágio Supervisionado na Formação dos Licenciandos. In: *Anais do 62º Congresso Nacional de Botânica: Botânica e Desenvolvimento Sustentável*. p. 112-114. Fortaleza, 2011.

SANTANA, M. A. S. As Representações e o que Aprendemos a "Ver" Sobre o Ciclo de Vida das Plantas. Dissertação (Mestrado em Filosofia / Educação) - Escola de Artes, Ciências e Urbanidades, USP, São Paulo, 2014.

SANTOS, D. Y. A. C.; CECCANTINI, G. Propostas para o ensino de botânica manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio. São Paulo. Universidade de São Paulo, 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*. São Paulo: Editora Livraria da Física, p.223-243. 2006.

SANTOS, W. L. P. dos; CARNEIRO, M. H. da S.; Livro Didático de Ciências: Fonte de Informação ou Apostila de Exercícios? *Contexto e Educação*, Ano 21, n. 76, p. 201-222, 2013.

SCHAAL, B. Plants and people: Our shared history and future. *Plants, People, Planet* , v. 1, p. 14 -19. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/ppp3.12>>. Acesso em 18 de agosto de 2019. <https://doi.org/10.1002/ppp3.12>

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em Ciências - Um estudo com alunos do Ensino Fundamental. *Ciência e Educação*. (Unesp),

Bauru, v.10, n. 1. p. 133 - 147.2004.<https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000100010>

SILVA J. N.; GHILARDI-LOPES, N. P. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 13, 115-136. 2014.

SILVA, A. P. M.; SILVA, M. F. S.; ROCHA, F. M. R. da; ANDRADE, I. M de. Aulas práticas como estratégia para o conhecimento em Botânica no Ensino Fundamental. *Holos*, ano 31, V. 8. p. 68-79. 2015.<https://doi.org/10.15628/holos.2015.2347>

SILVA, A. T. M.; CUNHA, R. T. dos S.; NADIA, T. C. de L.; CUNHA, S. R. Análise dos Conteúdos de Botânica em Livros Didáticos do Ensino Fundamental. *Anais. In: Congresso Nacional de Educação*. 4. João Pessoa, 2017.

SILVA, H. C. da; ZIMMERMANN, E.; CARNEIRO, M. H. da S.; GASTAL, M. L.; CASSIANO, W. S. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. *Ciênc. educ. Bauru*. v.12, n.2, p.219-233. 2006.<https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000200008>

SILVA, J. R. S. da. Concepções dos professores de botânica sobre ensino e formação de professores. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo: 2013.

SILVA, L. M.; CAVALLET, V. J.; ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. *Revista do Centro de Educação*, v. 31, n. 1, 2006, p. 67-79 Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2006.

SILVA, R. M. de S. O "Reino das Plantas" nos livros didáticos de ciências: análise das imagens. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo: 2016.

SILVA, T. S. da. A Botânica na Educação Básica: Concepções dos Alunos de quatro Escolas Públicas Estaduais em João Pessoa sobre o Ensino de Botânica. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Departamento de Sistemática e Ecologia, UFPB, João Pessoa, 2015.

SOUZA, A. F. de. O ensino de botânica na Educação Básica: uma proposta utilizando diversas estratégias. p. 227. Dissertação (mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2014.

SOUZA, C. L. P. de; GARCIA, R. N. Uma análise do conteúdo de Botânica sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. *Ciências e educação (Bauru)* [online]. v.25, n.1, p.111-130. 2019.
<https://doi.org/10.1590/1516-731320190010008>

SPINK, M. J. Desvendando as teorias implícitas: uma metodologia de análise das representações sócias. In: GUARESCHI, P.; JOVCHELOVITCH, S. (Org.) *Textos em representações sociais*. 8. ed. Petrópolis: Vozes, p. 117-145. 1998.

STANSKI, C.; LUZ, C. F. P.; RODRIGUES, A. R. F.; NOGUEIRA, M. K. F. de S. Ensino de Botânica no Ensino Fundamental: estudando o pólen por meio de multimodos. Hoehnea [online]. v.43, n.1, p.19-26. 2016 <https://doi.org/10.1590/2236-8906-34/2015>

TOMIO, D. et al. As imagens no ensino de Ciências: o que dizem os estudantes sobre elas? Revista Caderno Pedagógico, v. 10, n. 1, jul. 2013. Disponível em: <<http://www.univates.br/revistas/index.php/cadped/article/view/869/858>>. Acesso em: 11 de setembro. 2019.

TOWATA, N.; URSI, S. Análise da percepção de licenciandos sobre o "ensino de Botânica na Educação Básica". Revista da SBenBio, v.3, p.1603-1612, 2010.

TRIVELLATO, J. J. et al. Ciências, 7º ano. 1. ed. São Paulo: Quinteto Editorial, 2015.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2008.

URSI, S; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 7-24. 2018.<https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>

USBERCO, J. et al. Companhia das Ciências, 7º ano. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

VASCONCELLOS, C. S. Construção do conhecimento em sala de aula. São Paulo: Libertad. 93 p.1993.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. The science text book in the Elementary Education-a proposal for zoology contents analysis. Ciência & Educação, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000100008>

WANDERSEE, J. H. Plants or animals - which do junior high school students prefer to study? Journal of Research in Science Teaching, v. 23, n. 5, p. 415-426, 1986. <https://doi.org/10.1002/tea.3660230504>

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E.E. Prevent plant blindness. The American biology teacher, 61: 84-86. 1999.<https://doi.org/10.2307/4450624>

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E.E. Towards a theory of plant blindness. Plant Science Bulletin, 47 (1): 2-9. 2001.

**APÊNDICE A - Questionário destinado aos professores da Educação Básica de
Uberlândia, MG.**

Questionário:

O PROFESSOR, O LIVRO DIDÁTICO E O ENSINO DE BOTÂNICA

Termo de consentimento livre e esclarecido

Prezado Professor(a), você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa: "O professor, o livro didático e o ensino de botânica no Ensino Fundamental", sob a responsabilidade das pesquisadoras Luciana Nascimento Custódio, Renata Carmo de Oliveira e Ana Maria de Oliveira Cunha. Nos comprometemos a manter sua identidade e respostas protegidas pelo anonimato durante a discussão acadêmica dos dados e posterior publicação da pesquisa. Em nenhum momento você será identificado(a).

1. Email address
2. Eu aceito participar do projeto citado acima: Sim ou Não?
3. Professor (a)
4. Em que escola(s) leciona atualmente?
5. Há quanto tempo você leciona?
6. Você já trabalhou com turmas de 7º ano (Seres vivos)?
7. Se sim, durante quantos anos?
8. Em 2017 e/ou 2018, você trabalhou com o 7º ano?
9. Qual coleção de Ciências (PNLD 2017) foi recebida na sua escola?

() *INVESTIGAR E CONHECER* - CIÊNCIAS DA NATUREZA | Sonia Lopes | Editora Saraiva Educação

() *CIÊNCIAS NATURAIS - APRENDENDO COM O COTIDIANO* | Eduardo Leite do Canto | Editora Moderna

() *PROJETO TELÁRIS* - CIÊNCIAS | Fernando Gewandsznajder | Editora Ática

() *PROJETO ARARIBÁ* - CIÊNCIAS | Maíra Rosa Carnevalle | Editora Moderna

() *PROJETO APOEMA* - CIÊNCIAS | Ana Maria Pereira et. al | Editora do Brasil

() *CIÊNCIAS NOVO PENSAR* | Demétrio Gowdak e Eduardo Martins | Editora FTD

() *COMPANHIA DAS CIÊNCIAS* | Eduardo Schechtmann; Usberco et. al | Editora Saraiva Educação

() *PARA VIVER JUNTOS - CIÊNCIAS DA NATUREZA* | Ana Luiza Petillo Nery et. al | Editora SM

() *UNIVERSOS - CIÊNCIAS DA NATUREZA* | Ana Fukui et. al | Editora SM

() *JORNADAS.CIE - CIÊNCIAS* | Isabel Rebelo Roque | Editora Saraiva Educação

() *CIÊNCIAS* | Carlos Barros e Wilson Paulino | Editora Ática

() *CIÊNCIAS* | Carlos Kantor; José Trivellato et. al | Editora Quinteto

() *TEMPO DE CIÊNCIAS* | Angela Sillos e Eduardo Passos | Editora do Brasil

10. Você fez parte da escolha do livro didático de Ciências (PNLD 2017) na sua escola?

11. Se sim, quais critérios considerou mais importantes para essa escolha?

12. Você está satisfeito (a) com os livros didáticos que recebeu, ou preferia outra coleção?

() Sim, estou satisfeito (a).

() Não, preferia outra coleção.

13. Se não, por quê?

14. Você utiliza o livro didático na sua prática docente?

() Sim.

() Não.

15. Se sim, em que atividades você destacaria?

16. Você considera que a unidade de Botânica do livro didático que usa atende às suas necessidades para ensinar sobre as plantas?

() Sim.

() Não.

17. Justifique a resposta anterior:

18. Como você usa o livro didático para ensinar sobre as plantas?

19. Você gosta de ensinar Botânica?

() Sim.

() Não.

20. Justifique a resposta anterior:

21. Que tempo/espaco o conteúdo de Botânica tem no seu planejamento anual?

22. O que você encontra no livro didático que te auxilia na elaboração e desenvolvimento das suas aulas?

- Exercícios para os estudantes.
- Conteúdo teórico para o estudo dos alunos (as).
- Propostas de atividades práticas e experimentais.
- Boas imagens.
- Conteúdo teórico para meu estudo.
- Dicas e ideias no manual do professor.
- Exercícios para elaboração de provas.
- Conteúdo para definição do meu planejamento anual e de aula.
- Other:

Sua participação foi muito importante para essa pesquisa. Obrigada!