



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**



IRIS ALESSANDRA DA SILVA

**A FOTOSSÍNTESE EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL: IMAGENS, TEXTOS E ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA**

**JOÃO PESSOA
2024**

IRIS ALESSANDRA DA SILVA

**A FOTOSSÍNTESE EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL: IMAGENS, TEXTOS E ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação, do Centro de Educação da Universidade Federal da Paraíba – PPGE/CE/UFPB, na linha de pesquisa Processos de Ensino e Aprendizagem, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Processo de Ensino-Aprendizagem

Orientador: Prof. Dr. Marsílvio Gonçalves Pereira

JOÃO PESSOA
2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586f Silva, Iris Alessandra da.

A fotossíntese em livros didáticos de ciências dos anos finais do ensino fundamental : imagens, textos e alfabetização científica / Iris Alessandra da Silva. - João Pessoa, 2024.

173 f. : il.

Orientação: Marsílvio Gonçalves Pereira.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CE.

1. Fotossíntese. 2. Recursos visuais - Ilustrações.
3. Livros didáticos. 4. Programa Nacional do Livro e do Material Didático. 5. Alfabetização científica. I. Pereira, Marsílvio Gonçalves. II. Título.

UFPB/BC

CDU 577.355(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO



ATA DA SESSÃO DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DA MESTRANDA IRIS ALESSANDRA DA SILVA ALUNA DO CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO/PPGE/CE/UFPB.

Aos vinte e nove (29) dias do mês de fevereiro do ano dois mil e vinte e quatro (2024), 14:00 horas, pelo endereço eletrônico <https://meet.google.com/uxp-hjvd-krs>, realizou-se a sessão de defesa de dissertação da mestranda Iris Alessandra da Silva, matrícula 20221006317, intitulada "A FOTOSSÍNTESE EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: IMAGENS, TEXTOS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA". Estavam presentes, os Professores Doutores: Marsílvio Gonçalves Pereira (Orientador/PPGE/UFPB); Alessandro Tomaz Barbosa (PPGecim/UFNT); André Luis Corrêa (UFPB) e demais convidados. O Prof. Dr. Marsílvio Gonçalves Pereira, na qualidade de Orientador, declarou aberta a sessão, e apresentou os Membros da Banca Examinadora ao público presente; em seguida passou a palavra à mestranda Iris Alessandra da Silva, para que no prazo de 30 minutos apresentasse a sua dissertação. Após exposição oral apresentada pela mestranda Iris Alessandra da Silva, o Prof. Dr. Marsílvio Gonçalves Pereira, passou a palavra aos membros da Banca Examinadora para que procedessem a arguição pertinente ao trabalho. Em seguida, a mestranda Iris Alessandra da Silva respondeu as perguntas elaboradas pelos Membros da Banca Examinadora e, na oportunidade, agradeceu as sugestões apresentadas. Prosseguindo, a sessão foi suspensa pelo Orientador, o Prof. Dr. Marsílvio Gonçalves Pereira, que reuniu-se secretamente com os Membros da Banca Examinadora, e emitiu o seguinte parecer:

A BANCA EXAMINADORA CONSIDEROU A DISSERTAÇÃO APROVADA, POIS ATENDE AOS REQUISITOS EXIGIDOS PELO MESTRADO EM EDUCAÇÃO

A seguir, o Prof. Dr. Marsílvio Gonçalves Pereira apresentou o parecer da Banca Examinadora à mestranda Iris Alessandra da Silva, bem como ao público presente. Prosseguindo, agradeceu a participação dos Membros da Banca Examinadora, e deu por encerrada a sessão. E para constar, eu, Glória de Lourdes Fernandes, representando a Secretária da Pós-Graduação em Educação, lavrei a presente Ata que segue assinada por mim e pelos Membros da Banca Examinadora, em testemunho de fé.

Documento assinado digitalmente
gov.br GLORIA DE LOURDES FERNANDES
Data: 05/03/2024 14:41:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

João Pessoa, 29 de fevereiro de 2024.

Documento assinado digitalmente
gov.br MARSILVIO GONCALVES PEREIRA
Data: 29/02/2024 17:46:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br ALESSANDRO TOMAZ BARBOSA
Data: 04/03/2024 06:06:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br ANDRE LUIS CORREA
Data: 29/02/2024 18:41:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dedico este trabalho a minha família, por me apoiar e proporcionar as condições adequadas para que fosse a primeira do núcleo familiar a ter o curso superior. Sempre me ajudando a almejar o melhor e explorar meu potencial confortavelmente.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por possibilitar a concessão de bolsas para o Programa de Pós-graduação (PPGE), na UFPB *campus* João Pessoa. Tanto o presente trabalho quanto futuras produções de trabalhos acadêmicos, foram frutos da oportunidade de implementação da pesquisa e ajuda de custos.

AGRADECIMENTOS

A minha avó Tereza Ferreira da Silva, matriarca da família que sozinha criou 3 filhos, conseguiu ter uma vida repleta de todas as emoções possíveis e hoje descansa na eternidade.

Minha mãe Maria José da Silva, que não apenas me deu à luz como também me fez ter garra para chegar aonde estou, me concedendo todo o poder de escolha e força que uma mulher pode ter para ser feliz.

Meu pai, Josevaldo da Silva, além de me inspirar com seu amor pelas ciências naturais, também me ajudou quando preciso a garantir a melhor educação, tanto no pessoal quanto no profissional.

A minha tia Sônia Maria da Silva, por ser minha segunda mãe, cuidar de mim desde que eu era pequenina e aguentar os meus piores momentos, sou grata por tudo.

Meu irmão José Victor da Silva e meu primo Thiago Ferreira da Silva, que mesmo brigando comigo às vezes, me ajudaram nos estudos, proporcionando o apoio para chegar até aqui.

Aos meus amigos, por sempre me fazerem rir nos momentos mais difíceis. Me aceitarem e acolherem sempre que necessário.

Ao meu amado cachorro Áthila, o companheiro de brincadeiras e cochilos no fim da tarde.

Ao grupo de estudos Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Biologia, Educação Científica e Ambiental (GEPEBio), que prestou apoio aos seus participantes do núcleo, fomentando a leitura minuciosa e reflexão de cada um dos textos debatidos.

RESUMO

Imagens e textos são importantes recursos visuais e complementares para a comunicação de ideias científicas. Do ponto de vista didático, as imagens são recursos que têm uma indiscutível importância para a visualização, contribuem na ilustração de diversos textos didático-científicos e desempenham um papel fundamental na constituição das ideias didático-científicas, na sua conceitualização e com potencial para dar evidências e condições para que os indicadores de alfabetização científica se manifestem no conteúdo. Vamos encontrar nos livros didáticos, geralmente, uma grande quantidade de fotos, desenhos e textos, os quais, em suas diferentes configurações de apresentação, tornam-se suscetíveis a diferentes leituras e análises. O presente trabalho tem como objetivo analisar imagens como recursos visuais e textos sobre o tema “fotossíntese” em livros didáticos de Ciências da Natureza, para os anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano), aprovados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), edição 2024-2027 e seu potencial em promover o processo de alfabetização científica. Nesta pesquisa vamos investigar: I) as características das ilustrações e textos do conteúdo de “fotossíntese” em livros e textos, sobre o conceito de fotossíntese, II) quais problemas científicos se detectam nessas imagens e textos e, III) quais as possibilidades desses recursos para promover a AC dos alunos (indicadores de alfabetização científica). A metodologia adotada para a análise tem embasamento com Yin (2016), em que existem cinco fases de estudo do conteúdo, são elas: compilar, decompor, recompor (e arranjar), interpretar e concluir. A fase inicial, de caráter exploratório e descritivo, buscou o estudo referente aos documentos de implementação do programa (PNLD), com os critérios classificatórios das coleções analisadas, para situar aí, imagens e textos. A segunda etapa evidencia o mapeamento das editoras aprovadas e suas propostas pedagógicas apresentadas em suas coleções aprovadas no referido programa. Em um terceiro momento, a análise dos dados ocorreu com a observação de ilustrações em conjunto com os textos sobre fotossíntese. E numa quarta etapa, as ilustrações coletadas foram separadas em 5 (cinco) categorias chamados de “Grupos Ilustrativos”, foram eles: Estruturas Microscópicas Fotossintéticas, Representações de Sistemas Simples, Representações de Sistemas Complexos, Atividades Avaliativas e Práticas Experimentais. Para isto, foram realizadas análises relativas a espaço, conceitos, ilustrações, atividades práticas e exercícios propostos sobre fotossíntese. Para complementação da análise dos últimos dois grupos, foram utilizados os indicadores de Sasseron e Carvalho (2008) cujo intuito se baseia na aplicabilidade da função do conteúdo para o processo de alfabetização científica e suas respectivas potencialidades no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: recursos visuais; livros didáticos; fotossíntese; ilustrações; PNLD; alfabetização científica.

ABSTRACT

Images and texts are important and complementary resources for the communication of scientific ideas. From a didactic point of view, they are resources that have an indisputable importance for visualization, contribute to the illustration of various didactic-scientific texts and play a fundamental role in the constitution of didactic-scientific ideas, in their conceptualization and with the potential to provide evidence and conditions for scientific literacy indicators to manifest themselves in the content. We will find in textbooks, generally, many photos, drawings and texts, which, in their different presentation configurations, become susceptible to different readings and analyses. The present work aims to analyze images as visual resources and texts on the theme "photosynthesis" in textbooks of Natural Sciences approved in the Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD – Brazilian Textbook Program) 2024-2027 edition and its potential to promote the process of scientific literacy. In this research we will investigate: i) the characteristics of illustrations and texts of the content of "photosynthesis" in books and texts, on the concept of photosynthesis, ii) which scientific problems are detected in these images and texts and, iii) what are the possibilities of these resources to promote students' AC (literacy indicators scientific). The methodology adopted for the analysis is based on Yin (2016), in which there are five stages of studying the object content, they are: compile, decompose, recompose (and arrange), interpret and conclude. The initial phase, of an exploratory and descriptive nature, sought to study the program implementation documents (PNLD), with the classification criteria of the analyzed collections, to locate images and texts to be analyzed. The second stage consisted of mapping the approved publishers and their pedagogical proposals presented in their collections of accepted works, launched by the program. In a third moment, the data analysis occurred with the observation of illustrations together with texts on photosynthesis. Regarding the fourth stage, the collected illustrations were separated into 5 (five) categories called "Illustrative Groups", they were: Estruturas Microscópicas Fotossintéticas, Representações de Sistemas Simples, Representações de Sistemas Complexos, Atividades Avaliativas e Práticas Experimentais. For this, analyzes were carried out relating to space, concepts, illustrations, practical activities and exercises proposed on photosynthesis. To complement the analysis of the last two groups, the indicators of Sasseron and Carvalho (2008) were used, whose purpose is based on the applicability of the content's function to the literacy process science and its respective potential in the teaching and learning process.

Keywords: visual resources; textbooks; photosynthesis; PNLD; illustrations; PNLD; scientific literacy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema Encontrado no Site da FTD	46
Figura 2 – Símbolos Iconográficos dos Componentes Curriculares no Site da Moderna	49
Figura 3 – Ilustração da Conexões e Vivências - Brasil para 6º ano	63
Figura 4 – Ilustração da Teláris - Ática para 6º ano.....	64
Figura 5 – Ilustração da Jornadas Novos Caminhos - Saraiva para 7º ano	65
Figura 6 – Ilustração da Aprendendo com o Cotidiano - Moderna para 6º ano	66
Figura 7 – Ilustração da Conexões e Vivências - Brasil para 9º ano	68
Figura 8 – Ilustração da A Conquista - FTD para 7º ano.....	72
Figura 9 – Ilustrações das Plantas Arbustivas sem Representação do Céu	74
Figura 10 – Ilustrações das Plantas Herbáceas sem Representação do Céu.....	77
Figura 11 – Ilustração da Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - AJS para 7º ano	81
Figura 12 – Ilustração da Coleção Teláris - Ática para 6º ano	83
Figura 13 – Ilustrações das Plantas de Grande Porte.....	85
Figura 14 – Ilustrações das Plantas de Grande Porte com Detalhamento nas Folhas	89
Figura 15 – Ilustração da Ciências, Vida e Universo - FTD para 7º ano.....	92
Figura 16 – Ilustração da Geração Alpha - SM para 7º ano	95
Figura 17 – Ilustração da Sou+Ciências - Scipione para 7º ano.....	97
Figura 18 – Ilustração da Amplitude - Brasil para 7º ano.....	98
Figura 19 – Ilustração da Teláris - Ática para 6º ano.....	100
Figura 20 – Ilustração da Teláris - Ática para 7º ano.....	103
Figura 21 – Ilustrações das Representações de Sistemas Complexos.....	104
Figura 22 – Ilustrações da Universo das Descobertas - UDL para 7º ano.....	106
Figura 23 – Ilustração da A Conquista - FTD para 7º ano.....	108
Figura 24 – Ilustração da Aprendendo com o Cotidiano - Saraiva para 9º ano.....	110
Figura 25 – Ilustração da Jornadas Novos Caminhos - Saraiva para 9º ano	111
Figura 26 – Ilustração da Jornadas Novos Caminhos - Saraiva para 9º ano	112
Figura 27 – Ilustração da Coleção Teláris- Editora Ática para 7º ano.....	114
Figura 28 – Ilustração da Teláris - Ática para 7º ano.....	116
Figura 29 – Ilustração da Ciências, Vida & Universo - FTD para 7º ano	118
Figura 30 – Ilustração da SuperAÇÃO - Moderna para 7º ano.....	121
Figura 31 – Ilustração da Aprendendo com o Cotidiano - Questão 6 para 6º ano.....	124
Figura 32 – Ilustração da Aprendendo com o Cotidiano - Questão 7 para 6º ano.....	125

Figura 33 – Ilustração da Aprendendo com o Cotidiano - Questões 2 a 4 para 6º ano	129
Figura 34 – Ilustração da Coleção Sou+Ciências - Questão 4 para 7º ano	131
Figura 35 – Ilustração da Coleção Sou+Ciências - Questão 7 para 7º ano	133
Figura 36 – Ilustração da Coleção Sou+Ciências - Questão 1 para 7º ano	135
Figura 37 – Ilustração da Coleção Sou+Ciências - Questão 3 para 7º ano	137
Figura 38 – Ilustração da Coleção Amplitude- Editora Brasil para 9º ano.....	138
Figura 39 – Ilustração da Coleção Jornadas Novos Caminhos - Questão 9 para 9º ano	140
Figura 40 – Ilustração da Coleção Geração Alpha - Questão 7 para 7º ano.....	141
Figura 41 – Atividade Prática sobre Reservas de Amido na Coleção Araribá para 7º ano.....	145
Figura 42 – Prática com Elodea nos Livros A Conquista e Jornadas Novos Caminhos 7º ano	148
Figura 43 – Prática com Elodea no Livro Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente 7º ano	153

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Lista de Coleções Aprovadas pelo PNLD 2024-2027	42
Quadro 2 – Principais Seções Apontadas pela Coleção Ciências, Vida & Universo	47
Quadro 3 – Síntese das Características dos Grupos Ilustrativos e Indicação dos Subgrupos ..	58
Quadro 4 – Esquema na Ilustração da Coleção Aprendendo com o Cotidiano para 8º ano	76
Quadro 5 – Descrição dos Quadros Encontrados na Página da Figura 29	119
Quadro 6 – Questões do Livro na Coleção SuperAÇÃO – Editora Moderna para 7º ano	122
Quadro 7 – Questão 6 do Capítulo 2 na Aprendendo com o Cotidiano para 6º ano	124
Quadro 8 – Questão 7 do Capítulo 2 na Aprendendo com o Cotidiano para 6º ano	126
Quadro 9 – Questões de 2 a 4 do Capítulo 2 na Aprendendo com o Cotidiano para 6º ano ..	129
Quadro 10 – Letras da Questão 4 do Capítulo 8 na Coleção Sou+Ciências para 7º ano.....	132
Quadro 11 – Letras da Questão 7 do Capítulo 8 na Coleção Sou+Ciências para 7º ano.....	134
Quadro 12 – Letras da Questão 7 do Capítulo 1 na Coleção Geração Alpha para 7º ano	142
Quadro 13 – Procedimentos para Prática Experimental da Coleção Araribá para 7º ano	146
Quadro 14 – Procedimentos do Experimento da A Conquista para 7º ano	149
Quadro 15 – Procedimentos do Experimento da Jornadas Novos Caminhos para 7º ano	151
Quadro 16 – Procedimentos do Experimento na Coleção A Conquista para 7º ano	154

LISTA DE SIGLAS

AC – Alfabetização Científica

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

DNA – *Deoxyribose Nucleic Acid* (Ácido desoxirribonucleico)

DST – Doenças Sexualmente Transmissíveis

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PDF – *Portable Document Format* (Formato de Documento Portátil)

PNLD – Programa Nacional do Livro e do Material Didático

REDs – Recursos Educacionais Digitais

SAEB – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

SME – Secretaria de Educação Básica

TCT – Temas Contemporâneos Transversais

TI – Tecnologia da Informação

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS E OS ELEMENTOS VISUAIS NO ENSINO.....	21
2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E SEU EMBASAMENTO CURRICULAR.	22
2.2 A FOTOSSÍNTESE EM SUA CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	23
2.3 OS ÍCONES E SEMIÓTICA COMO CRITÉRIOS DE ADOÇÃO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS	24
2.4 DIFUSÃO DOS SÍMBOLOS NA FORMULAÇÃO DA ICONOLOGIA EM COLEÇÕES DIDÁTICAS	27
2.5 DAS PESQUISAS DOCUMENTAIS E BIBLIOGRÁFICAS.....	29
2.6 PESQUISA QUALITATIVA E A ANÁLISE DE CONTEÚDO.....	31
3 ABORDAGEM E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	35
3.1 METODOLOGIA	36
3.2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	38
3.3 SELEÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS	39
3.4 A ANÁLISE QUALITATIVA DO CONTEÚDO RELACIONADA À FOTOSSÍNTESE	39
3.5 DELINEAMENTO DA PESQUISA	40
4 COLEÇÕES DE CIÊNCIAS APROVADAS NO PNLD 2024.....	41
4.1 MAPEAMENTO DOS LIVROS DIDÁTICOS PNLD 2024-2027.....	42
4.2 PROPOSTAS PEDAGÓGICAS PRESENTES NOS <i>SITES</i> DAS EDITORAS	43
4.2.1 Editora ASJ.....	44
4.2.2 Editora Ática	44
4.2.3 Editora Brasil.....	44
4.2.4 Editora FTD.....	46
4.2.5 Editora Índico	48

4.2.6 Editora Moderna.....	49
4.2.7 Editora Saraiva	52
4.2.8 Editora SM	52
4.2.9 Editora Scipione	53
4.2.10 Editora Universo dos Livros	53
5 TIPOS DE GRUPOS ILUSTRATIVOS	55
5.1 GRUPO ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS FOTOSSINTÉTICAS	55
5.2 GRUPO REPRESENTAÇÕES DE SISTEMAS SIMPLES.....	56
5.3 GRUPO REPRESENTAÇÕES DE SISTEMAS COMPLEXOS.....	56
5.4 GRUPO ATIVIDADES AVALIATIVAS	57
5.5 GRUPO PRÁTICAS EXPERIMENTAIS	57
5.6 SUBAGURPAMENTOS DOS TIPOS ILUSTRATIVOS.....	57
5.7 UTILIZAÇÃO DE BANCOS DE IMAGENS E ILUSTRADORES TERCEIRIZADOS	59
5.8 SASSERON E ANÁLISE DE CONTEÚDO NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ..	61
6 ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS FOTOSSINTÉTICAS	62
7 REPRESENTAÇÕES DE SISTEMAS SIMPLES	70
7.1 PLANTAS DO TIPO HERBÁCEAS	70
7.1.1 Plantas Herbáceas em Local Restrito	71
7.1.2 Plantas Herbáceas em Terreno Amplo.....	73
7.2 PLANTAS DO TIPO ARBUSTIVAS E ARBÓREAS	84
7.2.1 Esquemas sem Ilustrações de Detalhamento.....	84
7.2.2 Esquemas com Ilustrações de Detalhamento	88
8 REPRESENTAÇÕES DE SISTEMAS COMPLEXOS	94
8.1 INTERAÇÕES DE PLANTAS COM ANIMAIS.....	94
8.1.1 Interações sem Representação do Céu	94
8.1.2 Interações com Representação do Céu.....	99

8.1.3 Fluxos de Energia, Pirâmides e Cadeias Alimentares	101
8.1.4 Ciclos Biogeoquímicos	105
8.1.5 Ecossistemas e Tipos de Energia.....	117
9 ATIVIDADES AVALIATIVAS.....	120
9.1 CENAS EM PINTURA E ILUSTRAÇÕES.....	120
9.2 HQs, TIRINHAS E CHARGES	127
9.3 CÉLULA VEGETAL	135
9.4 ESQUEMAS DE FOTOSSÍNTESE	136
9.5 FLUXO DE ENERGIA	139
9.6 EXPERIMENTOS HISTÓRICOS.....	141
10 PRÁTICAS EXPERIMENTAIS	144
10.1 EXPERIMENTO COM PLANTA TERRESTRE.....	145
10.2 EXPERIMENTO COM PLANTAS AQUÁTICAS.....	148
11 CONSIDERAÇÕES FINAIS	156
REFERÊNCIAS	161
ANEXO A – Recorte da BNCC para Ciências em Anos Finais do Ensino Fundamental	166
ANEXO B – Resultado das Coleções Aprovadas pelo PNLD 2024-2027.....	171
ANEXO C – DESCRIÇÃO DOS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA SASSERON E CARVALHO (2008)	174

1 INTRODUÇÃO

O estudo do componente curricular de Ciências Naturais é um desafio encontrado durante o acompanhamento da prática docente em diversos seguimentos. O processo de ensino de Ciências recorre no resgate do incentivo da Alfabetização Científica (AC) dos alunos dada sua realidade em comum no meio escolar para com seus semelhantes. No que se diz respeito a esse exercício de estímulo científico, o ensinar cientificamente parte na utilização de recursos teóricos e manuais, tendo em vista o uso de uma ferramenta muito utilizada, o livro didático. É no livro que o professor pode optar em exemplificar a vivência, aplicar experimentos, explorar práticas e fazer o uso do imagético de seus discentes pelo uso de análise e reflexão de imagens. Além disso, pode-se notar a inserção de novas tecnologias para despertar a atenção enquanto um assunto novo é ministrado. Em relação ao uso de plataformas, podemos observar que na contemporaneidade se encontram variadas formas de se aplicar a AC nas escolas como se lê em Marandino, Selles e Ferreira (2009), possibilidades essas que podem chegar a um mesmo resultado, ou que determinada atividade terá melhor adesão caso a metodologia tenha algum aprendizado pré-estabelecido sobre o conteúdo.

A busca do domínio de determinado assunto pode ser despertada pela ativação das funções cerebrais em relação à associação de imagens (geralmente ilustrações) e procedimentos para uma prática científica. A questão que engloba o atual trabalho é de como as coleções didáticas aprovadas pelo PNLD (Programa Nacional do Livro e Material Didático), para o componente curricular de Ciências, podem despertar o interesse do conteúdo em relação ao aprendizado de a temática voltada para a fotossíntese. Além do cunho das imagens e textos da temática, as atividades de formação durante o processo de ensino e aprendizagem propostos pelas coleções além de práticas de pesquisa e experimentos científicos, têm como finalidade ajudar na formação do discente em relação à sociedade. O fomento da alfabetização científica para a população possui diversas dificuldades para a sua implementação. Nesse sentido, Chassot (2003) reforça a necessidade do apoio por meio informativo, o qual a comunidade acadêmica tem a obrigação de garantir para o meio social. É preciso que sejam realizadas atividades com finalidades extensivas para que assuntos importantes, que possuem linguagem mais técnica, sejam levados a diante para todos de maneira acessível.

A premissa do ensino tradicionalizado, na visão do ensino em Ciências, tende a se prender no hábito de leitura quando de cunho mais “engessado”, aprender assuntos e refletir sobre eles viabiliza a leitura de diversos materiais, dentre eles os livros didáticos. Seja durante

a aula ou em momentos pessoais de estudo, o aluno pode observar imagens, resolver atividades e até mesmo produzir resumos com base em suas leituras realizadas através do livro didático. Materiais como os livros didáticos podem viabilizar a lembrança visual do aluno, fazendo-o assimilar o conteúdo com figuras, tabelas, equações *etc.*, assim há uma possibilidade de reativação de determinada memória durante o processo formativo mediante a aquisição de certo conhecimento. Para pensar em livros didáticos em ensino das Ciências Naturais, podemos refletir acerca da sistematização de um saber, em que ele pode se pautar a partir das ferramentas, métodos e didáticas que envolvem o aluno no processo de ensino e aprendizagem em um ambiente formal.

A percepção encontra-se relacionada ao uso da linguagem, verbal ou não-verbal como um dos fatores que colocam em prática os meios epistemológicos na pesquisa. Ao decorrer da formação do ser humano, percebe-se que as formas de comunicação visual também estão embasadas, assim como a constituição de alfabetos e formulação de complexos textos. Por seus códigos e signos, a naturalidade de decifrar e despertar interesse a partir da comunicação visual, temos a especificação de estratégias que, atuam em conjunto com outras formas de diálogos num comunicar mais voltado para a aquisição de conhecimento, formalizando o que é registrado no ver, algo que pode conter potencialidade de comunicação, assim como os demais sentidos. Do ponto de vista didático, as imagens e textos são recursos que possuem importância imprescindível. Além de facilitar a visualização, contribuem na ilustração de diversos textos didático-científicos e desempenham um papel fundamental na constituição das ideias, fomentando a alfabetização científica. Sua conceitualização, com potencialidades próprias das ciências, dá as evidências e condições para que os indicadores de estímulo do conhecimento científico, para que consigam se manifestar no conteúdo.

Imagens e textos são importantes recursos e ferramentas complementares para a comunicação de ideias científicas. Ao sermos inseridos em um contexto educacional, temos contato com alguns materiais que possuem uso mais recorrente para o auxílio no processo de aquisição de certo tipo de conhecimento. Um material comumente utilizado para o ensino é o livro didático, o qual são postos conteúdos diversificados, mas que contemplam uma sequência lógica das disciplinas ou temáticas a serem aprendidas. No que se refere aos contatos iniciais com um tipo de material como o livro didático, podemos observar a exposição do conteúdo por meio de textos, esquemas, imagens, equações *etc.*, que embasados em alguns autores especialistas em ferramentas visuais (Santaella e Nöth, 2008; Guedes, 2011), chamaremos de representações visuais. Assim podemos citar a diagramação e qualidade das figuras, tanto

quanto a forma na qual suas fontes vêm, como maneira de colaborar na viabilização e assimilação do conteúdo, tendo a inserção dos referentes recursos. Uma lógica que segue parâmetros exigidos pelo PNLD e que pode ser vista em coleções de livros didáticos anualmente atualizados, sendo todos aprovados legalmente para suas utilizações curriculares para fins educativos no ensino público e privado do Brasil.

Em relação aos objetivos da pesquisa, o objetivo geral se dá por meio de: aplicar da Análise Qualitativa do Conteúdo para averiguar as propostas pedagógicas das editoras e ilustrações no material voltadas a temática de fotossíntese. A caracterização geral com assunto temático fotossíntese levará em conta a disposição das páginas, diagramação, categorias dos signos e símbolos destes materiais. No que se refere a composição de apresentação das editoras, serão analisadas suas propostas pedagógicas presentes em *sites* das próprias editoras. Como objetivos específicos, a presente pesquisa pauta em relação: i) Classificar e caracterizar as ilustrações dos livros didáticos de Ciências dos anos finais do ensino fundamental, do PNLD (2024-2027), sobre o conceito de fotossíntese; ii) Identificar e analisar criticamente as formações e prováveis percalços científicos que se detectam nos recursos didáticos, e iii) Identificar e caracterizar os indicadores de AC presentes sobre fotossíntese, quando tais conceitos criados por Sasseron e Carvalho (2008) forem pertinentes.

O aprofundamento que tive sobre a temática de alfabetização científica, assim como a implementação de ferramentas visuais em aulas no Ensino Fundamental em anos finais, se destacaram perante a outros objetos por despertarem interesse que possuem no processo de ensino de Ciências. Uma vez que estamos em uma sociedade mais globalizada e que diversifica quando nos referimos às metodologias em sala de aula com os recursos dispostos, pretendo dar ênfase ao estudo das técnicas adotadas pelas editoras e suas respectivas coleções aprovadas para os anos 2024 até 2027. Ademais, o interesse demonstrado na aplicação da análise de conteúdo da pesquisa tem como finalidade descobrir se há real preocupação das editoras em contemplar o que está previsto no currículo federal e, caso aconteçam casos, se existem editoras que não fazem relação dos textos acadêmicos com as ilustrações relacionadas ao tema fotossíntese de forma dinâmica. Caso visualmente didáticas, as imagens ajudam os discentes a melhor aprender e segundo Carvalho (2012), uma vez que a experiência do próprio aluno delimite as mudanças que beneficiem o seu meio social como um todo, a comunidade ao seu redor é melhorada.

Com a finalidade de tornar propícia a análise desses materiais as perguntas que cercam nossa pesquisa são: Quais as características das ilustrações e textos sobre o conceito de fotossíntese? Quais indicadores de alfabetização científica? Cuidar dos recursos utilizados no

processo de aprendizagem do discente faz-se necessário para que ocorra a sistematização do conteúdo pragmático previsto no currículo nacional, como por exemplo a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) seja mais bem embasada. Consequente a isso, a hipótese é que a leitura, junto ao estudo detalhado destas ferramentas visuais em união com os textos dispostos sobre fotossíntese, colabore para acessibilidade e viabilize o trajeto necessário para aquisição do conhecimento. Além disso, podemos observar em uma rápida comparação que, por tratarmos fatores históricos nas disciplinas de Ciências da Natureza, há uma probabilidade que torna possível a semelhança de formatação e contextualização de conteúdo, o que pode propor a pesquisa a constatação de que as referências utilizadas podem trazer réplicas tanto visuais quanto textuais.

2 O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS E OS ELEMENTOS VISUAIS NO ENSINO

Começamos a reflexão, ao pensar sobre o hábito de ler que, segundo Marconi e Lakatos (2010, p. 1), “constitui-se em fator decisivo de estudo, pois propicia a ampliação de conhecimentos, a obtenção de informações básicas ou específicas, a abertura de novos horizontes para a mente”, auxiliando o indivíduo. A partir disso, o sujeito pode adotar estratégias que adequem tal fixação de conteúdo, mesmo sabendo que apenas a leitura básica dos textos em geral “podem ajudar nos estudos em face dos conhecimentos técnicos e atualizados que contém” (Marconi e Lakatos, 2010, p.2). Os autores também trazem o ato de ler academicamente, como uma técnica mais prática de se desenvolver conhecimentos básicos ou específicos, podendo variar assim, a maneira de leitura determinante ao propósito. Sendo assim,

a leitura que conduz à compreensão é feita de tal modo que ideias expressas são organizadas numa hierarquia para se descobrir a palavra-chave. Ao descobrir, concretizar e formular as ideias e diretrizes dos parágrafos, encontra-se todo o fio condutor que dá unidade ao texto, que desenvolve o raciocínio, que demonstra as proposições. (Marconi e Lakatos, 2010, p.6)

O processo formativo docente, em diversas temáticas e perspectivas, vem sendo posto em pauta de debate para otimização e adaptação a diferentes realidades, tanto no Brasil como ao redor do mundo. Nesse sentido, existem alguns documentos que guiam certa padronização, como por exemplo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que, desde a formação do cidadão no Ensino Fundamental, indicam que “o aluno vivencia situações diversificadas que favorecem o aprendizado, para dialogar de maneira competente com a comunidade, aprender a respeitar e a ser respeitado” (MEC, 1997, p. 32), colaborando na formação social e acadêmica do sujeito. Para além disso, a existência de espaços da educação formal passa a ser o ambiente em que o aluno aprende “a ouvir e a ser ouvido, a reivindicar direitos e a cumprir obrigações, a participar ativamente da vida científica, cultural, social e política do País e do mundo” (MEC, 1997, p. 32), tornando-se agente importante no processo de ensino aprendizagem desde a primeira infância até a fase adulta.

O objeto formal da inteligência humana encontra-se na verdade inerente ao objeto material para o qual a conduz a atenção. Persistentemente ela procura essa verdade, mesmo sem jamais atingi-la em plenitude, em toda sua extrema profundidade, ampla extensão e fulgurante esplendor. (Rodrigues, 2003, p. 104)

Ao falarmos sobre realização da prática docente, em relação ao ensino de Ciências e Biologia, Marandino (2009, p.129) traz que: “uma reflexão interessante sobre os objetos e coleções na escola e nos contextos não formais de ensino diz respeito ao tema de

aprendizagem”, em que podemos contextualizar o efetivo educacional em lugares até mesmo a escola não possui constante atuação. No que se refere ao ensino efetivo da disciplina Ciências, o domínio do material didático é fundamental, tanto quanto o conteúdo em si a ser ministrado. Portanto, Rodrigues (2003, p. 103) afirma que, tendo em vista o ato de ensinar, “não se ensina e se aprende sem uma idéia clara do que se deva ensinar e aprender”, sendo importante o saber trazido de uma vivência dos alunos, como sua capacidade de gerar interesse a certa temática. Além disso, tanto o saber popular (informal) quanto o estímulo do letramento científico (formal) se faz necessário para a inteligência humana, na formação do indivíduo.

2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E SEU EMBASAMENTO CURRICULAR

Em relação ao contexto refletido ao redor do que determina saber popular e o fazer das Ciências como componente curricular, podemos pensar em relação aos fomentos de práticas em ambiente escolar, nos quais os alunos, que Rodrigues (2003) chama por “escolarizados”, são pautados a partir de vertentes que seguem o projeto curricular nacional. Quando é feita a ligação entre essa linha de raciocínio com o quão importante se faz a escolha de materiais didáticos e metodologias que os contemplem, temos que entender também que, sendo as editoras empresas fora da realidade de sala de aula, o trajeto realizado pelas mesmas na formulação de um livro didático, *a priori*, segue um intuito. Sentido esse que é o de contemplar todos os requisitos exigidos pelos editais, associando os conteúdos programáticos com as bases curriculares vigentes.

Ao se planejar a formatação de um livro, podemos contar com a caracterização de recursos visuais que exemplificam aquilo que não pode ser levado para sala de aula. Ao partir desse pressuposto, ao pesquisar fatores de comunicação visual nos livros didáticos, o foco se dá em caracteres básicos e específicos como Júnior (2010, p. 15) que aponta, por exemplo: “proporção, tipografia, ilustração e impressão”. Sendo assim, consideramos diagramação como:

[...] projeto, a configuração gráfica da mensagem colocada em um determinado campo (página do livro, cartaz, jornal, revista, página digital etc.), que serve de modelo para a sua produção em série. Pode ser entendida então como o cuidado gráfico com a “interface” do meio de comunicação impressa, possibilitando ou viabilizando (ou não) a passagem das mensagens ou informações para o observador, ou leitor, orientando sua leitura de forma rápida e/ou melhor. (Júnior, 2010, p. 23)

Sendo assim, a determinação do plano nacional que rege as permissões de uso, assim como demais documentos gerais, definirão um dos fatores de apreciação da pesquisa, pois além disso cada editora que possui permissão legal para produção de livros didáticos voltados ao ensino

de Ciências possui critérios próprios de comunicação visual e sistematizada dos assuntos, atrelando assim o valor das estratégias adotadas durante o estudo.

2.2 A FOTOSSÍNTESE EM SUA CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Ao realizar a análise de currículos e livros didáticos em um contexto de pesquisa, devemos também lembrarmos do teor e finalidade acadêmica a qual eles são produzidos. Com isso, devemos lembrar também as variantes a qual a ciência, como um dos componentes curriculares pode estar posta, “a ciência não é feita ou comunicada somente por meio da linguagem verbal” (Coutinho e Soares, 2010, p. 138), apresentando-se de diversas formas ao longo da jornada formativa e do processo de aprendizagem de um indivíduo. Sendo assim, sobre os materiais, Abreu *et. al* (2005, p. 407) indica que “os livros didáticos são produções recontextualizadas por hibridismos em diferentes contextos e relações sociais”, tendo aplicação e interpretação coletiva e pessoal, o que muda a partir tanto da realidade encontrada no cotidiano escolar, como no dia a dia do estudante.

Ao estudar a vida, vemos a importância de variados ciclos e processos para que ela seja mantida. Seja em grau micro ou macroscópico, os seres vivos possuem nichos (papéis de atuação) e podem ou não necessitar da captura de alimento para sua sobrevivência. Ao ritmo que se estudam as diferentes formas de vida encontradas em nosso planeta, é por meio da educação formal que temos contato com o tema fotossíntese. “A fonte primária de energia da biosfera no nosso planeta é a luz, que é convertida em energia química via fotossíntese” (Araújo e Deminicis, 2009), sendo ela primordial ao que temos como o conceito de vida na Terra. O conteúdo voltado a fotossíntese é representativo para a vivência do aluno, seja em relação ao cunho acadêmico do tema ou ao teor de vivência que pode ser por ele experienciada ao longo de sua vida. Entender sobre o processo da fotossíntese, segundo Lemos e Justina (2021) parece ter algumas dificuldades, visto que “há uma divergência entre o que os alunos entendem por fotossíntese e o conceito adotado pela comunidade científica” (Lemos e Justina, 2021, p.3), causando assim algumas dúvidas que permanecem sem a devida compreensão.

A fotossíntese tem função vital nos vegetais, ou seja, possibilita a nutrição autotrófica. A compreensão desse fenômeno biológico, pelos alunos da educação básica, mobiliza diferentes áreas do conhecimento científico, como ecologia, anatomia e fisiologia vegetal, além das áreas da física e da química, devido às diversas conversões de energia envolvidas no processo fotossintético. Nesse sentido, destaca-se a relevância de compreensão adequada desse fenômeno para entendimento do fluxo de energia na teia alimentar e até mesmo da dinâmica da vida em nosso planeta. (Lemos e Justina, 2021, p. 2)

Sendo assim, a determinação do componente curricular de Ciências e Biologia, ao longo do processo de ensino e aprendizagem vivido pelo indivíduo, forma noções, aplica conhecimentos e determina conceitos em diversos temas relacionado aos conteúdos previstos, o que não é diferente para o conteúdo voltado a fotossíntese. Compreender esse assunto seja em um capítulo inteiriço, em metade ou nota de informação, o aspecto que aponta o evento da fotossíntese pode ser caracterizado em diversos contextos ao longo das disciplinas. Portanto, é de extrema importância que a partir do ensino fundamental em anos iniciais, os alunos compreendam o que embasa o contexto da fotossíntese. Assim que se encontram cursando os anos finais do segmento, a interpretação da fotossíntese passa a ser um pouco mais detalhada, sendo interessante a inserção de práticas experimentais para a melhor compreensão. Por fim, tal conteúdo é de suma importância no ensino médio, quando são estudados os ciclos biogeoquímicos mais profundamente e, complexidades da Biologia Celular.

2.3 OS ÍCONES E SEMIÓTICA COMO CRITÉRIOS DE ADOÇÃO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS

Ao se criar em ambiente escolar, juntamente com inter-relações diversamente existentes, materiais didáticos disponíveis e a capacidade de aprendizagem em face a metodologias de ensino, o processo de aprendizagem fomenta a potencialidade inerente do cérebro na busca pelo seu alimento. Tal saciedade a mente, em funções fisiológicas e psíquicas são atribuídas por meio da inteligência na busca pelo novo, o sujeito do processo pode ser guiado pela “curiosidade, o conhecer pelo conhecer, que encontra em si mesmo toda sua gratificação e prazer, ou a motivação intrínseca” (Rodrigues, 2003, p. 105-106). A curiosidade, seja ela estimulada em formações durante a primeira infância ou já na fase dos anos finais e médio, torna a implementação de práticas docentes mais estimulantes. Ao aperfeiçoar a relação professor-aluno, sendo assim, segundo Rodrigues (2003, p. 106) temos que “a curiosidade é a fome do aparelho intelectual, assim como a fome é a curiosidade do aparelho digestivo”, trazendo potência para a utilização de um material de apoio, como por exemplo o livro didático.

Ao orientar a inteligência para determinados cognoscendo, de preferência a muitos outros, a curiosidade atua de forma espontânea, irrefletida, extrinsecamente gratuita, pelo puro gosto de conhecer, livre das influências do raciocínio e da deliberação calculada. Atuando deste modo, a curiosidade conduz a inteligência de alguém a encontrar as respostas corretas para linhas e colunas de um passatempo de palavras cruzadas; a de outrem a decifrar uma charada ou adivinhação. (Rodrigues, 2003, p. 106)

O estudo de fundamentação de um livro perpassa por diferentes fatores de produção. Desde sua idealização até a distribuição de coleções didáticas, podemos perceber que há uma quantidade considerável de profissionais que trabalham na estruturação de um contexto, na assimilação de conteúdos e suas representações significativas. Assim, para que por final, o interlocutor se informe e, de fato, consiga compreender alguma informação por meio dos recursos explicitados no material que por ele está sendo utilizado. Ao começarmos a jornada que leva em conta análise de conteúdos textuais, visuais e de disposição encontrado nos materiais didáticos, temos que entender alguns dos critérios utilizados ao se produzir um livro. Sendo assim, as “imagens se tornam símbolos quando o significado de seus elementos só pode ser entendido com a ajuda do código de uma convenção cultural” (Santaella e Nöth, 2008, p. 150), pois segundo Santaella e Nöth (2008) a leitura de imagens fundamentam alguns detalhes que, por mais sutis que pareçam, possuem grande influência na fabricação de um material.

Para o presente trabalho, o simbolismo determinado por signos e símbolos perpassa o caráter informativo e, por muitas vezes, pode atingir temáticas voltadas ao cultural como também fundamentos da interdisciplinaridade, determinantes para o processo de ensino. A determinação dos diferentes ramos das ciências em contexto com os acontecimentos da humanidade traz sentido e amplia o significado do estudar na contemporaneidade. Com isso, iremos trabalhar inicialmente com o importante fomento da Ciência da Imagem para a produção de materiais que tentem atentar e abracem um melhor sentido didático para alunos e professores. Quando indiretamente associado, o cientista do ramo da imagem agrega de modo subjetivo com o valor textual que determinado fragmento pode ter em situações e conteúdos diversos. A subjetividade também se dá ao vermos como podemos agregar um assunto a ser ministrado e/ou aprendido com o simbolismo de certa imagem, seja ela por apresentação ou representação ao interlocutor.

Segundo Tunes *et al.* (2006, p. 110) o início das reflexões da educação modernizada e seus métodos de ensino vieram tendo uma crescente tanto a partir de estudos fundamentais, como as reflexões feitas por Vygotsky. Sendo assim, ramos como os da Educação e Ciências Naturais encontram-se em valores de formação ao decorrer das décadas posteriores, tanto que são apontados que a articulação encontrada entre a psicologia e a educação se mostrava fortemente evidente. Psicologia e Pedagogia, conseqüentemente “nutrem-se de forma vigorosa. Embora no passado anterior à sua instituição como ciência a psicologia defendesse para si um projeto que a separava claramente da vida vivida, dedicando-se a ficções e abstrações” (Tunes *et al.* 2006, p. 110), em seus fomentos quanto ao desenvolvimento de teorias embasadas em tais

áreas de estudos. Com esses conhecimentos e suas categorizações, o saber científico passa a ser determinante na definição de novas áreas, estas desde então vieram a se inter-relacionar e formar novos modelos de ensinar e estudar sobre educação.

No que diz respeito ao fato da aprendizagem, isto é, na resposta à questão “o que é aprendido?”, os teóricos do grupo estímulo-resposta diriam que são hábitos, e os cognitivistas, estruturas cognitivas. Em decorrência dessa divergência quanto ao que é aprendido, aparecem, logicamente, as controvérsias quanto aos mecanismos da aprendizagem. (Tunes *et al.* 2006, p, 111).

A quantidade de informações as quais temos contato na contemporaneidade traz consigo a necessidade de melhor utilizar os diferentes signos e símbolos em um contexto educativo. Para um aluno, por exemplo, a associação conteudista é mais efetiva quando a imagem inserida em seu material de estudo possui um valor agregador ao que se está aprendendo. A partir disso, podemos analisar a conduta e perspectivas para cogitação do processo de inserção de imagens, “desenhos, pinturas, gravuras, fotografias cinematográficas, televisivas, holo e infográficas” (Guedes, 2011, p. 31) etc.; na edição de conteúdo voltado a uma determinada temática e, caso aprovado mediante ao processo de revisão, sua distribuição em ambientes escolares. Neste sentido, o livro perfaz o trajeto que liga pesquisadores, editores, professores e demais profissionais de gráficas por meio de sínteses dos conteúdos previstos a serem aprendidos nas escolas.

No que se refere aos termos mais técnicos de edição para produção de um livro didático, podemos ponderar alguns recursos que possuem maior destaque e, conseqüentemente, são mais sinalizados em literaturas a serem trabalhadas. Como o presente estudo reflete, a imagem e o sentido dos textos são as partes mais perceptíveis e revisadas em livros didáticos. Vale mencionar que além dos recursos anteriormente citados, os exercícios de avaliação da aprendizagem e, caso necessário, experimentos e pesquisas também agregam valor ao processo de ensino e aprendizagem. O contato realizado por meio de um livro didático perfaz caminhos variados, depende em casos da disponibilidade de recursos de ensino, metodologia adotada pelo profissional da educação, vivência do aluno, entre outros inúmeros fatores que atravessam a comunidade escolar ao longo de um assunto a ser ministrado. No que se refere ao contexto de imagens, por exemplo, demonstrar certo acontecimento à turma exige conhecimentos prévios do professor, sendo ele que apresentará e representará ao aluno o que o material didático se propõe a ensinar. A via cognitiva de todos os indivíduos inseridos nesse processo de aprendizagem pode caracterizar a inserção de um diferencial que o conteúdo em si significará quando aplicados por meio de recursos visuais e textuais.

Quando destacamos análise de conteúdo por meio do que o aluno irá ser apresentado em uma determinada temática proposta, podemos ter reações que, em suma, pode ser considerada pelos termos cunhados por Santaella e Nöth (2008) de: apresentação e representação. Ao ser inserido em certo contexto que melhor evidencie um novo conteúdo, por meio das imagens, por exemplo, o aluno pode ser apresentado de forma mais substancial ao que se evidencia no conhecimento explicitado pelo livro. Sendo então o aluno propriamente apresentado a um novo contexto de assimilação cognitiva. Ao ter um breve conhecimento que introduza a imagem vista no livro a uma imagem mental (aquela que se situa na mente), podemos representar o conhecimento e realizar o trajeto que, por meio de vivências já fomentadas no interlocutor, irá representar certo significado para ele.

2.4 DIFUSÃO DOS SÍMBOLOS NA FORMULAÇÃO DA ICONOLOGIA EM COLEÇÕES DIDÁTICAS

A mente humana em si recebe vários valores evolutivos agregados a sua formulação no mundo contemporâneo. Tal valor se faz presente desde sua formação inicial até a adesão aos novos conhecimentos ao longo da vida. Estudos sobre o cérebro e consciência sofrem evolução mais afetiva a partir do desenvolvimento de novas tecnologias, estas mapeiam os padrões de atividades cerebrais. Com o estudo dessas divisões do cérebro, temos a origem de variadas áreas do conhecimento na ciência cognitiva, uma das mais conhecidas é o behaviorismo. Mesmo assim, com todos esses avanços e conceitos praticamente novos, a reflexão sobre o pensar humano já era discutida e compartilhada há centenas de anos. O que o recorte de Kant (1996) ajuda a concordar em relação a reflexão do ser humano como um ser o qual é dotado de conhecimentos e suas potencialidades é que, embora “todo o nosso conhecimento tenha início na experiência, não significa que todo ele provenha daí”, nos levando a pensar no nosso corpo como uma máquina simplifica sistematiza a forma de percepção de seu funcionamento. O mesmo acontece com o cérebro, que é o órgão que gere toda esta máquina corporal humana.

Sendo o ser humano um ser pensante, dotados de seus conhecimentos, temos o preceito de que todas as atitudes e respostas provindas a partir de suas ações possuem origem, seja na vontade autônoma ou reflexo, seja de forma voluntária ou involuntária. Portanto, seguindo a lógica vista em McCrone (2002), o cérebro por possuir tantas funções, possui também a capacidade de mediar as mesmas. Tal intermédio vem por abreviar certas situações e pode priorizar outras, que geralmente vem a exigir mais atenção. Por conduzir o sistema de

informações, as células responsáveis por esta função (os neurônios) possuem estrutura diferenciadas das células comuns.

O cérebro contém áreas especializadas em diversas atividades, como planejar movimentos, fazer julgamento ou mapear o cenário visual. Mas qualquer ação mental exige a coordenação de várias regiões. [...] Os hemisférios cerebrais são massas cheias de pregas e estão localizados na parte superior do órgão. (McCrone, 2002, p. 14)

O também acontecimento das mudanças estruturais pode ser visto em estruturas reprodutivas de diversos seres vivos, sejam eles plantas ou animais, as quais tais modificações possibilitam a realização de determinada função, no caso a reprodução. As principais perspectivas encontradas ao longo do estudo de um professor de Ciências e Biologia, em relação a teoria evolucionista postulada por Charles Darwin (1809-1882) fomentam a evolução cognitiva do ser humano para sabermos como aconteceram processos como: especiação e variabilidade genética. Temos o teor do DNA também voltado aos estudos das ervilhas feitos por e Gregor Mendel (1822-1884), entre outras descobertas das Ciências Naturais. Assim como os demais animais dotados de consciência, o ser humano faz com que sejam presentes os reflexos acumulados em sua memória genética ao decorrer dessa jornada evolutiva.

Cérebros simplificam o problema gastando o menor tempo possível. Para subir e descer até o fim pela hierarquia de processamento, a resposta mental leva meio segundo. Criar pontes entre centenas de áreas corticais exige trabalho. Mas o cérebro pode criar atalhos nessa resposta e reagir fora dos padrões, cortando o tempo de processamento de 500 milésimos de segundo para “apenas”. (McCrone, 2002, p. 43)

Ao desenvolver maiores teores evolutivos, o cérebro também deu oportunidade no dimensionamento dos problemas e das respostas dadas em pouco espaço de tempo. Atribuindo assim seu importante papel na sobrevivência do *Homo sapiens* até a contemporaneidade. A consciência se faz conceituada aqui como uma percepção que se torna subjetiva, e que “pode estar associada ao desempenho dos hábitos ou ao processo de sensações” (McCrone, 2002), traz consigo fatores evolutivos que se adaptam constantemente de acordo com as culturas que atravessam o indivíduo e as sociedades. O destaque das atividades cerebrais e tudo que as permeiam faz com que as ciências existentes atualmente sejam validadas e otimizadas, fomentando assim a importância do pensamento humano e sua reflexão.

Em relação a fase da adolescência, podemos apontar que esta caracteriza-se pelo conjunto de alterações que se operam nas esferas do biológico, do cognitivo e do psicossocial” (Mestre, 2014, p. 158), sendo o indivíduo afetado positiva e/ou negativamente, em que muitos acontecimentos são primordiais para formação social que se faz contante. O contexto que traz a presença da comunicação visual efetiva na vida dos jovens perfaz o caminho que, segundo

Mestre (2014, p. 157) “ocupa, hoje, um lugar de grande destaque no contexto global”, sendo assim importante o trabalho constante em ambientes de ensino formais e informais para se refletir em relação ao que essas informações atravessam. Mestre também menciona que, quando no que se refere a natureza visual “deambulamos entre essas variações semânticas da palavra representação: entre o abstrato e o tangível, entre o pensamento e a expressão, entre a representação da realidade e a realidade representada” (Mestre, 2014, p.162), sendo assim de extrema importância seu estudo e contemplação.

A forma na qual a imagética pode vir nesse pretexto da aprendizagem, tendo relação o contexto de implementação de livros didáticos, se faz de forma na qual as ciências (que nesse caso são naturais) se caracterizam “por seu turno, difere também da popular, por conta dos objetos para os quais a motivação extrínseca dirige a inteligência e atenção dos sujeitos cognoscentes” (Rodrigues, 2003, p.113). Sendo assim, parte das práticas educativas devem tentar aproximar os objetos de estudos da disciplina com o que se considera palpável para assimilação dos conteúdos com o contexto cultural e social nos quais os escolarizados vivem. Ademais, entender o cérebro humano e suas funções se faz importante nesse trajeto, para que seja possível a compreensão dos diferentes pretextos existentes no processo de ensino e aprendizagem.

2.5 DAS PESQUISAS DOCUMENTAIS E BIBLIOGRÁFICAS

A utilização de objetos coletados e examinados para complementação da pesquisa é indicada por Yin (2016) como ferramentas que reduzem alguns questionamentos, produzindo fatores durante o estudo do material que podem contemplar a pesquisa de forma a estimular a reflexão do pesquisador. Com isso, a procura de arquivos e o processo de produção de textos a partir de uma pesquisa documental traz a formação de algumas noções que aparentavam estar intrínsecas e foram evidenciadas, ou até mesmo percepções que não pareciam estar associadas ao estudo são expostas e associadas. Sendo assim, os documentos, artefatos e/ou registros que são coletados “não sofrem nenhum tipo de reflexividade, mas ainda devem ser usados com cuidado. Embora tenham sido produzidos por alguma razão não relacionada à reflexividade” (Yin, 2016, p. 142), o pesquisador deve realizar o movimento de pensar com cautela, levando em consideração o documento em seu aspecto isolado, mas também em aplicações que cheguem a permear outros pontos de seu trabalho.

A análise de fatores atrelados ao processo de ensino e aprendizagem de forma coletiva e individual, na qual se preza a importância das estratégias adotadas durante a formulação de

um material didático, são extremamente necessárias na contemporaneidade, em que podemos presenciar um fluxo intenso da utilização de novas tecnologias. A partir deste contexto, um estudo por pesquisa documental que vem a estar balizado com disposição dos símbolos e signos, estes atrelados a fatores de diagramação, funcionam com a finalidade de caracterizar categorias de formatação semelhantes ou diferentes entre os materiais didáticos dispostos para comercialização nacional. Sendo assim, se faz necessária a explicação do que é a diagramação para que o presente projeto exponha um de seus focos referentes ao caráter estético dos livros didáticos do componente curricular Ciências. Com isso,

[...] cada ciclo deve abranger a aquisição de conteúdos curriculares, bem como de suas dimensões formadoras, ou seja, deve visar à socialização de vivências e experiências, valores, representações, identidades de gênero, raça, classe etc. Além disso, os conteúdos devem ser trabalhados de forma significativa, e nesse sentido, recomenda-se a articulação entre as disciplinas curriculares e os temas contemporâneos, insistindo-se mesmo na abordagem dos conhecimentos por meio dos projetos. (Moreira, 2007, p. 272)

Em relação ao estudo bibliográfico de obras didáticas, Choppin (2004) cita a adequação da concepção de pesquisa bibliográfica, para em específico livros didáticos, se apresentando após um período de negligência do material em questão pelos historiadores e bibliógrafos. O autor também reflete que “a história dos livros e das edições didáticas passou a constituir um domínio de pesquisa em pleno desenvolvimento, em um número cada vez maior de países” (Choppin, 2004, p. 549), evidenciando a grande produção de trabalhos em torno de materiais nas últimas décadas. Além da busca *in loco*, um dos fatores que atrelam um maior número de pesquisas em torno de obras didáticas é o acesso facilitado via *internet*. Sendo assim, em relação ao uso de novas tecnologias, Yin (2016, p.142) aponta que o acesso as informações por meio de novas tecnologias da informação (TI) podem determinar “se a busca será capaz ou não de prover as informações necessárias para realizar uma revisão da literatura que será necessária como parte de sua pesquisa”, tendo o pesquisador que adquirir a noção de alerta e cuidado ao decorrer de sua busca bibliográfica.

Com isso, se faz necessário um mapeamento e caracterização de fatores similares e especificidades encontradas das obras dadas como aprovadas pelo PNLD. A partir deste contexto, a pesquisa bibliográfica se torna capaz de embasar (por meio da pesquisa com a análise de conteúdo dos livros), algumas características comuns nos materiais dispostos em bibliotecas e de forma *online*. Aos se ter contato com livros didáticos, podemos observar a existência de algumas ilustrações, fotos, fluxogramas, esquemas, equações etc. Independente da época de lançamento, as formatações destas obras seguiram alguma linha de pensamento,

estas voltadas em parâmetros de formatação e organização de conteúdo de suas épocas. Uma obra para ser considerada apta a utilização como fonte bibliográfica é, geralmente, elencada por contemplar os aspectos primordiais no estudo do determinado assunto, na área da Botânica não é diferente.

2.6 PESQUISA QUALITATIVA E A ANÁLISE DE CONTEÚDO

A junção sistemática da abordagem metodológicas é fundamentada na melhor atribuição entre dados e informações coletadas ao longo de uma pesquisa. Quando o embasamento de dados se dá por meio de um critério qualitativo, cabe ao autor fundamentar pontos determinantes na sua escolha, dando confiabilidade aos resultados obtidos ao longo da análise ao longo da análise. Assim, temos como pesquisa qualitativa o estudo em que sua abordagem “aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas” (Minayo, 2001, p.22), respondendo questões que são dadas em um nível que se difere de algo que possa ser quantificado. Segundo a autora, a pesquisa qualitativa possui estrutura que

trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (Minayo, 2001, p. 21)

Já para Flick (2008, p. 21), a delicadeza ao realizar uma pesquisa qualitativa vem de forma multifacetada, em que se precisa considerar “comunicação do pesquisador em campo como parte explícita da produção de conhecimento, em vez de simplesmente encará-la como uma variável a interferir no processo”, assim o pesquisador analisa fatores intrínsecos e extrínsecos de seu objeto, respeitando suas particularidades. O autor também aponta os dados visuais como tendência que “vai além das formas tradicionais das entrevistas, dos grupos focais e das observações participantes” (Flick, 2008, p.32), os quais há potencial propensão a inovação e o uso de fatores que venham a viabilizar a pesquisa com mais intensidade. Com isso, uma pesquisa que venha a trazer fatores visuais traz consigo também a correlação (ou hibridação) a fim de inovar a pesquisa, fugindo de práticas restritivas e/ou específicas.

Ainda segundo Flick (2008), a pesquisa que prioriza seu viés qualitativo faz uso dos textos estudados para formar seu referencial e, conseqüentemente, viram a base do fator interpretativo o qual o pesquisador contempla como realizam interferências no material que constam embasando. A análise de conteúdo, feita de forma qualitativa, perpassa por fatores que

podem dar novas entonações e concepções de mundo ao produto da pesquisa. Com isso, tanto o método escolhido, quanto suas abordagens possuem suas especificações e realizam um recorte específico para os critérios existentes ao decorrer de uma pesquisa. Sendo assim, para o autor, as orientações que trazem o delinear da pesquisa, atribuindo seus critérios a fim de determinar procedimentos mais adequados para implementação de uma pesquisa qualitativa se apoiam em quatro pontos de referência. Portanto, temos o primeiro ponto em que realiza a comparação de abordagens embasadas em critérios, estes divididos em duas partes.

O primeiro refere-se ao grau em que as precauções são tomadas em cada método no sentido de garantir uma abertura suficiente para a especificidade do texto individual no que diz respeito a seus aspectos formais e a seu conteúdo. Um segundo critério é o grau em que as precauções são tomadas com o objetivo de garantir um nível suficiente de análise estrutural e de profundidade na relação com o texto e o grau pelo qual essas estruturas são tornadas explícitas. (Flick, 2008, p. 333)

A partir do segundo ponto de referência ocorre a seleção de método e sua verificação de aplicabilidade, um dos aspectos “é verificar se o procedimento foi, em si mesmo, aplicado corretamente” (Flick, 2008, p.333), se encaixando em um tipo específico de análise usada com frequência para casos não excepcionais, que se chama Análise de Conteúdo. Já para Bardin, a Análise de Conteúdo é determinada como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores” (Bardin, 2011, podendo ter tais indicadores quanti ou qualitativos e com interferências relacionadas aos critérios relacionados da reprodução até a recepção das referidas mensagens.

Com isso, algumas características segundo o autor é a caracterização desse tipo de análise por meio da determinação de categorias, estas obtidas a partir de modelos teóricos. Sendo assim, Flick explica que,

[...] as categorias são levadas para o material empírico e não necessariamente desenvolvidas a partir deste, embora sejam reiteradamente avaliadas em contraposição a esse material e, se necessário, modificadas. Acima de tudo, e contrariando outras abordagens, o objetivo principal aqui é reduzir o material. (Flick, 2008, p. 291)

No caso desse tipo de análise, se tem algumas especificações que, como as demais abordagens delimitam os critérios de utilização do método para que ele seja mais bem implementado. Nesse caso, o autor aponta que a introdução textual se dá pela exposição do conteúdo a ser estudado, tendo o desenvolvimento do conteúdo sido analisado por meio de seu resumo e uma estruturação do assunto pesquisado.

Além disso, a colaboração no desenvolvimento da interpretação ocorre por meio de um “procedimento rigorosamente baseado em regras para a redução de grandes volumes de dados” (Flick, 2008, p. 334), em que a aplicação da metodologia ganha seu domínio quando a quantidade de dados (caso seja apresentada em grande quantidade), seja oriunda de diversos domínios, havendo a variabilidade de resultados para um mesmo objeto estudado. No que se refere as dificuldades na pesquisa, Flick (2008) cita que toda abordagem pode contar com problemas ao longo sua aplicação, o autor aponta os problemas de aplicação podem ser provenientes por meio de certa dificuldade encontrada ao longo do processo de sistematização das regras na pesquisa. Por fim, em relação as dificuldades metodológicas, o fator nas quais as limitações são encontradas quando a análise do conteúdo segue uma vertente “fortemente voltada para a metodologia quantitativa” (Flick, 2008, p. 335), assim prejudicando o balanceamento (caso seja um método qualiquantitativo) ou característica qualitativa da pesquisa.

A análise de dados qualitativos possui a adequação de sua metodologia de acordo com seu objeto, cenário de aplicação e fator de exclusividade. Segundo Yin (2016) o processo de análise perpassa por cinco fases, que em sequência são organizados como: compilar, decompor, recompor, interpretar e concluir. Segundo o autor, a primeira fase tem início a partir da organização de uma base de dados, a segunda fase fragmenta os dados obtidos, a finalidade desse movimento é fragmentar os elementos com a pretensão de melhor atender a necessidade de atenção para uma análise efetiva. No caso da terceira fase, a recomposição é feita a partir de recombinações para facilitar o registro dos dados obtidos após a reflexão que foi realizada dos objetos de forma isolada.

A quarta fase envolve o uso de material decomposto para criar uma nova narrativa, com tabelas e gráficos quando pertinentes, que se tornarão a parte analítica fundamental do rascunho de seu manuscrito. A quarta fase pode ser considerada de interpretação dos dados recompostos. Interpretações iniciais podem levar a um desejo de recompilar a base de dados de uma nova maneira, ou decompor ou recompor os dados de maneiras diferentes, todas essas sequências representadas pelas setas unidirecionais e bidirecionais. (Yin, 2016, p. 168)

Em relação a quinta e última fase, o autor indica a conclusão da análise qualitativa pela produção de conclusões tiradas ao decorrer da pesquisa. Sendo assim, a reflexão é oriunda da reorganização das ideias, que agora se complementam para a formulação de um pensamento que finda a pesquisa, encerrando o ciclo de fases. No caso de concepções advindas do pesquisador, a fase de conclusão de uma pesquisa pode gerar o surgimento de outra que, dependem de fatores que apoiem ou não o estudo que fora feito. No que se refere ao estudo

qualitativo, ainda se indica que não são todos os pesquisadores de análise qualitativa que “atentam de forma igualitária para as cinco fases. Pesquisadores mais experientes podem ser capazes de percorrer todas as três primeiras fases e chegar à fase de interpretação mais precocemente” (Yin, 2016, p.168), o que é comum na AC.

3 ABORDAGEM E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A análise de fatores diversificados que despertem o interesse do aluno e sua ligação com os critérios para disposição dos recursos visuais, formam a aparência dos livros didáticos. Realidade vista em variadas disciplinas do ensino, a qual temos contato facilitado com os materiais didáticos das matérias que aprendemos, desde o ensino fundamental até o médio, e até mesmo no ensino superior. No que se refere ao embasamento científico de modo geral, os assuntos escolhidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e que partem de documentos como LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), trazem tanto a separação quanto a convergência das temáticas, dispondo elas de acordo com atividades psicoeducativas vistas nas determinadas faixas etárias. O presente trabalho tem finalidade na pesquisa embasada nas bases curriculares de ensino de Ciências, fundamentando o foco nas coleções aprovadas para o estudo das Ciências Naturais que abrigam o tema Fotossíntese, mediante aos livros adotados pelo PNLD.

Os conteúdos abordados em sala de aula, os mesmos que são motivos de formação de uma cultura escolar e (quando possível) digitais, são definidas por meio de ações fundamentadas em currículo, como a PCN e BNCC, tendo embasamento em órgãos federativos adeptos da constante fiscalização e certo zelo pelo investimento feito em uma das áreas mais importantes de uma nação, a educação. O que ocorre no presente trabalho, é uma análise que possui fins qualitativos, munido de informações coletadas de forma iconográfica. A qual têm-se a intenção de observar se, com o investimento da verba pública que fora realizado para o programa para os anos de 2024-2027, os materiais aprovados estimulam o despertar da curiosidade dos escolarizados. Para além disso, o interesse do presente trabalho age na análise do conteúdo, assim como seu suporte para com a formação de uma cultura escolar que contemple o fomento da alfabetização científica efetiva em uma temática como a da fotossíntese.

Algumas partes do objeto de estudo analisado (cada coleção livros didáticos de ciências dos anos finais do fundamental) serão embasadas na análise de signos que, por meio de Santaella e Nöth (1998), encontra-se embasada no intuito de introdução das imagens relacionadas ao tema de fotossíntese. Outra vertente a ser levada em consideração é a semiótica dos citados autores em relação aos efeitos (positivo e/ou negativo) intrínseco que as representações visuais podem surtir no indivíduo que está sendo alfabetizado com o conteúdo voltado à fotossíntese. Levando em consideração Farina *et.al* (2011), também realizaremos uma

análise de caráter qualitativo quanto aos signos representativos do tema fotossíntese, com intuito de associar as cores aplicadas na produção autoral ou replicação de ilustrações didáticas encontrados ao longo dos livros didáticos pesquisados.

3.1 METODOLOGIA

O método sendo reconhecido como algo não abstrato faz com que possamos caracterizá-lo de forma mais adequada na realidade da pesquisa em educação. Se torna importante entender que a implementação da metodologia na pesquisa é um ato que poderá culminar na produção de conhecimento potencializando a capacidade do pesquisador em delimitar maneiras que respeitem as dimensões da teoria e prática de sua metodologia adotada mediante a realidade da pesquisa. A implementação de um projeto de pesquisa se baseia em variados fatores, esses pontos podem até determinar os caminhos os quais a pesquisa seguirá rumo, mas associar e delegar a funcionalidade da parte teórica numa prática com a finalidade de produzir conhecimentos se torna crucial para a área educacional.

O fundamento dedutivo do projeto ajuda a traçar as práticas educativas da pesquisa ao método científico, uma vez que, segundo Gray (2012, p.18-19) temos como dedutiva uma abordagem que “avança em direção à testagem de hipóteses, depois da qual se confirma, refuta ou modifica a princípio”. Assim as “hipóteses apresentam uma afirmação sobre dois ou mais conceitos, a qual tenta explicar o relacionamento entre eles” (Gray, 2012, p. 18-19). No que se refere ao modo de análise do objeto da pesquisa, podemos citar a abordagem como primordial na fundamentação das bibliografias que guiarão a pesquisa, como também no auxílio das reflexões que se apresentam ao decorrer da pesquisa e produção da dissertação.

Categorizar as coleções dos livros a partir dos fatores visuais e de diagramação que venham a englobar o tema fotossíntese requer uma fundamentação que vai para além do que restringimos no estudo e ensino de Ciências da Natureza. Ao se pesquisar, o embasamento também deve vir com a finalidade de assegurar as práticas de desenvolvimento na formulação dissertativa. Falar sobre como aplicamos as técnicas de análise requer um breve apanhado sobre a importância da metodologia. Assim, Minayo (2001) aponta a qualidade abrangente de uma pesquisa às:

concepções teóricas de abordagem, a teoria e a metodologia caminham juntas, intrinsecamente inseparáveis. Enquanto conjunto de técnicas, a metodologia deve dispor de um instrumental claro, coerente, elaborado, capaz de encaminhar os impasses teóricos para o desafio da prática. (Minayo, 2001, p.16)

Com isso, a descrição e aplicação dos métodos adotados devem ter rigor para que o pesquisador, como agente da pesquisa em desenvolvimento, indique do começo ao fim o comprometimento com sua amostragem, a forma da coleta dos dados e sua organização para analisar os mesmos. Dessa maneira a autora ainda diz que a definição da pesquisa, quando qualitativa não se baseará em um caráter de números, havendo então a preocupação da amostragem a ver com a totalidade do problema que fora imposto pelo pesquisador. Nesta pesquisa vamos investigar: I) as características das ilustrações e textos do conteúdo de “fotossíntese” em livros textos, sobre o conceito de fotossíntese, II) quais possíveis equívocos se detectam nessas imagens e textos e, III) quais as possibilidades desses recursos para promover a AC dos alunos (indicadores de alfabetização científica).

A metodologia adotada na pesquisa tem embasamento com Yin (2016), em que existem cinco fases de estudo do conteúdo objeto, são elas: compilar, decompor, recompor (e arranjar), interpretar e concluir. A fase inicial, de caráter exploratório e descritivo, tem buscado o estudo referente aos documentos que originam a implementação do programa (PNLD), com os critérios classificatórios das coleções analisadas, para situar aí, imagens e textos. A segunda etapa consistiu no mapeamento das editoras aprovadas e suas propostas pedagógicas apresentadas em suas coleções das obras aprovadas na nova versão do referido, programa. Em um terceiro momento, a análise dos dados ocorreu com a observação de ilustrações em conjunto com os textos sobre fotossíntese. E numa quarta etapa, as ilustrações coletadas foram separadas em 5 (cinco) categorias chamados de “Grupos Ilustrativos”, foram eles: Estruturas Microscópicas Fotossintéticas, Representações de Sistemas Simples, Representações de Sistemas Complexos, Atividades Avaliativas e Práticas Experimentais. Para isto, foram realizadas análises relativas a: espaço, conceitos, ilustrações, atividades práticas e exercícios propostos sobre fotossíntese. Para complementação da análise dos últimos dois grupos, foram utilizados os indicadores de Sasseron e Carvalho (2008) cujo intuito se baseia na aplicabilidade da função do conteúdo para o processo de AC e suas respectivas potencialidades no processo de ensino e aprendizagem.

Aqui, definiremos a pesquisa documental para a análise dos critérios qualitativos do objeto a ser pesquisado. A pesquisa tem como critério avaliativo no embasamento a partir dos critérios que permeiam o meio educativo, conhecimento de Biologia e arquétipos da comunicação visual na temática de Fotossíntese dos livros didáticos aprovados em coleções escolares formais pelo PNLD. Estes objetos de pesquisa,

podem ser unidades de registro o personagem de uma narrativa, o acontecimento relatado e o documento (livro, artigo, filme etc.). Essas unidades podem ser combinadas dependendo da natureza do estudo. Além das unidades de registro, devemos definir as unidades de contexto, situando uma referência mais ampla. Em outras palavras, devemos precisar o contexto do qual faz parte a mensagem. Escolhidas a unidade ou as unidades de registro e as unidades de contexto, uma das técnicas mais comuns para se trabalhar os conteúdos é a que se volta para a elaboração de categorias. (Minayo, 2001, p. 75)

As estratégias de investigação permeiam o caráter qualitativo com o estudo dos parâmetros voltados à qualidade do conteúdo dispostos nos livros do componente curricular Ciências, em específico no assunto de Fotossíntese. Quanto ao caráter quantitativo, a análise se dará em relação ao mapeamento das obras e quantidade de dispositivos visuais apresentados ao longo da formulação da temática pesquisada. Trazendo assim a comunicação visual como um dos fatores que serão observados via estatística não-paramétrica, sendo os signos e símbolos, intitulos no trabalho como representações visuais, analisados tanto em critérios individuais quanto em conjunto com os textos anteriores e posteriores destas estratégias visuais. Por meio de Guedes (2011, p. 31), o conceito que determina o termo visual se dá no qual refere-se aos “desenhos, pinturas, gravuras, fotografias cinematográficas, televisivas, holo e infográficas”. Tal determinação possuem embasamento em Santaella e Nöth (2008) que define a objetividade do conteúdo, estando ele “fixado em determinada mídia e numa estrutura que lhe é própria, no presente trabalho a estrutura que adere aos recursos visuais são os livros didáticos de Ciências dos Anos Finais do Fundamental.

Algumas definições de natureza teórico-metodológica ainda serão necessárias para a análise dos dados, tendo em vista a composição das ilustrações com os textos voltados a temática constantes nos livros didáticos. Mas, vale apontar a pretensão de otimizar a análise qualitativa dos dados, buscando sua melhor interpretação. O intuito da verificação dos textos associados as ilustrações deverão buscar pontos de convergência no processo de ensino e aprendizagem, visando o intuito de estimular o ensino dos estudantes que terão acesso ao recurso didático-científico. Por isso, se faz imprescindível a adoção de uma metodologia de análise que conseguirá reunir o que se necessita para o efetivo processo de interpretação dos recursos visuais e textos voltados a fotossíntese.

3.2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Toda pesquisa, quando busca embasar e comparar seus resultados, precisa desenvolver com certa frequência a busca por referenciais que colaborem na prática e reflexão. Com isso, a presente fase metodológica estará presente de maneira constante durante a formulação da

pesquisa, com a finalidade de manter a contínua renovação dos referenciais, pois serão remetidas a pesquisa e análise de dados. Assim, o resultado encontrado ao fim das atividades de análise e observações realizadas ao decorrer do presente trabalho, precisam estar em diálogo com conhecimentos já postos em referenciais das temáticas abordadas na pesquisa. Além disso, podemos apontar aqui, a pesquisa realizada por meio dos próprios livros didáticos, uma vez que eles serão base na produção de dados para o estudo. Os momentos de reflexão apreciarão trabalhos realizados anteriormente sobre a pesquisa bibliográfica em livros didáticos, como também trabalhos relacionados à temática Fotossíntese e obras realizadas no caráter de diagramação e tipografia, além da imagem como critério de ativação da cognição, como também das cores como estratégias de comunicação que mais são adotados durante as pesquisas.

3.3 SELEÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS

Como já dito anteriormente, utilizaremos a análise das coleções de livros aprovados pelo PNLD 2024-2027. Sendo assim, já que o objetivo do trabalho possui enfoque na análise da temática Fotossíntese, o mapeamento selecionará apenas os livros didáticos que possuírem em seu conteúdo programático um capítulo que referencie o assunto. Com o processo de mapeamento e seleção destes livros, o enfoque transcorrerá para avaliar em termos gerais e específicos tanto o uso das ilustrações (e possíveis símbolos iconográficos), quanto ao conteúdo incorporado ao longo dos textos, além das atividades sugeridas ao longo do conteúdo proposto. A finalidade do mapeamento busca embasar e fomentar o pensamento crítico por meio de uma busca das obras específicas em que a análise mais detalhada ocorrerá, ao decorrer da análise serão avaliadas as vertentes da aquisição do saber e a relação existente entre a disposição das imagens com o embasamento do conhecimento. O mapeamento dos livros aprovados pelo programa foi realizado por meio da divulgação da portaria Nº 20, a qual publicou a tabela das obras didáticas destinadas aos estudantes, professores e gestores das escolas dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Sendo o foco da análise o material referente ao Manual do Professor.

3.4 A ANÁLISE QUALITATIVA DO CONTEÚDO RELACIONADA À FOTOSSÍNTESE

Os dados submetidos serão tabulados e a estatística será realizada de acordo com caracteres quantitativos como imagens, quantidade de parágrafos, atividades de reforço, localização de legendas, possíveis erros, entre outras categorias. Com isso, a análise dos conteúdos dará parâmetros de identificação e comparação entre os livros didáticos, embasados

pela pesquisa bibliográfica e ressaltando a psicodinâmica das cores em comunicação de Farina *et al.* (2011). A análise dos resultados se dará também na correlação voltada com o estatística não-paramétrica e possíveis dados quantitativos dispostos na literatura. Para os parâmetros de diagramação e tipografia terão embasamento nos conceitos de *design* gráfico de Justo (2017), os quais serão identificados os fundamentos e técnicas adotados pelas editoras. Já na parte de cores e cognição, o estudo dos símbolos será embasado em Santaella e Nöth (2008) e Farina *et.al* (2011), em que serão refletidos caracteres qualitativos e quantitativos que permeiam a técnica no uso da cognição, semiótica e mídia para o ensino de Ciências.

3.5 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O espaço da pesquisa será destinado à procura e análise dos livros didáticos do ensino de Ciências e Biologia versão digital, voltados aos Anos Finais do Ensino Fundamental. A fim de ter o contato mais acessível com os livros das coleções, a pesquisa realizará a busca a partir da lista fornecida pelo resultado das editoras aprovadas. Sendo assim, cada uma das editoras terá em documento suas coleções aprovadas indicadas. Pela busca com o uso da *internet*, o acesso e coleta dos arquivos em *PDF* e *links* será realizado através das plataformas das empresas, cujo possuem áreas para acesso das obras didáticas aprovadas pelo PNLD, estando elas divididas por ano de aprovação (vigência) e componente curricular. Sendo assim, as ferramentas tecnológicas como celular, *tablet* e computador serão os instrumentos utilizados para a leitura e análise de conteúdo da pesquisa. Além disso o espaço do presente trabalho, assim como formação de base de dados e informações complementares pode ser categorizada pelo termo cunhado como “ciberespaço” (Gibson, 1991), que faz uso em conjunto de ferramentas e demais intermediações, conectando usuários de TI (Tecnologia da Informação) à rede mundial.

4 COLEÇÕES DE CIÊNCIAS APROVADAS NO PNLD 2024

O conteúdo programático previsto para análise do presente trabalho se dá por meio da breve análise de temáticas regidas pela BNCC (ver ANEXO A). Sendo assim, faz-se necessário ressaltar que no processo de alfabetização científica nos Anos Finais do ensino Fundamental, como apontado na base curricular,

[...] os alunos são capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza. (MEC, 2017, p. 343).

No que se refere aos anos iniciais, a BNCC aborda para fins biológicos e os critérios de AC referente a botânica o termo “planta(s)” no 2º ANO, na disciplina de Ciências da Natureza. É nesse período que os escolarizados aprendem sobre critérios superficiais sobre as características gerais dos seres vivos, diferenciando preliminarmente a diferença entre plantas e animais, por exemplo. O documento também cita o termo “plantas”, em apenas uma das habilidades previstas aos estudantes do 8º ANO.

Quando o teor tecnológico se encontra cada vez mais inserido na contemporaneidade, tratamos a adoção de funcionalidades digitais como ferramentas educativas que podem estar dispostas a fomentar o ensino de Ciências. Bonilla (2009) nos apresenta a adoção aqui de que, o indivíduo, munido de seus saberes e ciências, que podem ser populares ou escolares, possui cada vez mais um desenvolvimento propiciado pela chamada “cultura digital,

[...] na qual os alunos têm suas possibilidades de aprendizagem ampliadas pela interação com uma multiplicidade de linguagens ao mesmo tempo em que se potencializa a inclusão digital de toda a comunidade escolar. (Bonilla, 2009, p. 194)

Sendo assim, a tecnologia em um ambiente escolar cai em um lugar que pode servir como complemento ou “animar uma prática já instituída e não para transformar as formas de pensar e produzir conhecimento” (Bonilla, 2009, p. 195), porém é visto em ramos da psicopedagogia que há certa dualidade entre como se usar determinado recurso e se sua finalidade é de fato didática. O que, caso paremos para analisar, não ocorre com os livros didáticos, pois sua função preconiza dar o suporte educacional necessário para a formação do escolarizado.

4.1 MAPEAMENTO DOS LIVROS DIDÁTICOS PNLD 2024-2027

O PNLD, em realizações anuais nas suas atividades educacionais voltadas aos serviços federais do Brasil, realiza avaliações e oferece a sistematização no cumprimento de atividades nacionais para implementação das atividades curriculares nas escolas do Brasil. A totalidade de implementação de livros didáticos aprovados pelo edital do PNLD 2024-2027 e implementados em escolas brasileiras se dá em viés público, desde o segmento da primeira infância até a fase adulta. Sendo assim, o recebimento das obras ocorre de forma regular e gratuita às escolas públicas, podendo o material ter categorias como didáticas, pedagógicas e literárias. Dando início aos resultados desta pesquisa, analisamos documentos com finalidade de compreender a realização das atividades previstas para implementação efetiva da distribuição de livros para o ano de 2024 e, logo após isso, compreender como se deu a lista de coleções aprovadas para o novo PNLD no componente curricular de Ciências, como vista a relação do Quadro 1.

Quadro 1 – Lista de Coleções Aprovadas pelo PNLD 2024-2027

Editora	Nome da Coleção	Código
ASJ	Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente	0111P240100207030
Ática	Teláris Essencial	0054P240100207030
Brasil	Amplitude Ciências	0063P240100207030
Brasil	Conexões e Vivências	0064P240100207030
FTD	A Conquista	0077P240100207030
FTD	Ciências, Vida & Universo	0078P240100207030
Índico	Ciências Uma Nova Visão	0097P240100207030
Moderna	Aprendendo com o Cotidiano	0018P240100207030
Moderna	Araribá Conecta	0016P240100207030
Moderna	SuperAÇÃO! Ciências	0019P240100207030
Saraiva	Jornadas: Novos Caminhos	0042P240100207030
SM	Geração Alpha	0101P240100207030
Scipione	#Sou + Ciências	0033P240100207030
UDL*	Universo das Descobertas	0109P240100207030

Fonte: MEC (2023) – Adaptado.

Já que a lista disponibilizada lança o resultado de todas as disciplinas determinadas pela BNCC (ver ANEXO B), foi realizada a triagem para que apenas os livros didáticos do objeto curricular de Ciências fossem definidos e, a posteriori, analisado seu conteúdo, em critérios que fomentam a compreensão de abordagens quantitativas e qualitativas. Para a primeira parte desta etapa, listamos os livros didáticos do PNL D de acordo com ordem alfabética referente aos nomes das editoras, a mesma lógica de abordagem para organização por nome foi aplicada mediante a duas ou três coleções pertencentes a uma determinada editora. Com isso, observamos que editoras com uma coleção aprovada listam: ASJ, Ática, Índico, Saraiva, SM, Scipione e Universo da Leitura. A contagem indica que as editoras Brasil e FDT tiveram duas coleções aprovadas, já a Editora Moderna possui três coleções aprovadas.

Vale ressaltar aqui que, a última editora citada anteriormente, Universo da Leitura, no meio tempo entre a sua submissão ao PNL D 2024, mudou de nome e agora se chama Universo dos Livros*. A modificação não possui registro de retificação a respeito de mudança documental ou de razão social da editora em questão, porém a abreviação dada continua como sinalizada no Quadro 1, UDL. Além disso, podemos indicar que a coleção Universo das Descobertas, por meio de recursos disponíveis, liberaram o contato do livro apenas por meio de acesso ao arquivo via *internet*, sendo impossível o armazenamento em computadores, celulares e *tablets*, atividade realizada através do processo de *download*. Em relação às outras 13 coleções disponibilizaram o arquivo tanto via guia de acesso quanto em formato *PDF*.

4.2 PROPOSTAS PEDAGÓGICAS PRESENTES NOS *SITES* DAS EDITORAS

Para que iniciemos a análise das coleções de maneira mais aprofundada, vamos conhecer a forma as quais elas se apresentam, aqui não será realizada a análise comparativa, mas como também serão ressaltados fatores positivos e negativos das coleções, sempre tendo a correlação entre critérios de organização, características textuais da temática a ser analisada e a consideração de inserção das imagens apresentadas. Por momento, a caracterização de cada coleção refletirá nos objetivos gerais e específicos propostos pela BNCC, em relação às séries analisadas, e como as plataformas realizam a apresentação digital dos materiais, assim como o teor de suporte aos educadores que poderão fazer uso do material didático indicado. Aqui serão vistos a determinada disposição de cada editora para com sua coleção aprovada.

4.2.1 Editora ASJ

A análise das propostas dá-se início com os livros da editora AJS, com a coleção “Ciências: Tecnologia, Sociedade e Ambiente”, os quais, as propostas iniciais do *site* comunicam que a coleção foi formulada para interessar e efetivar o aprendizado dos jovens. Segundo informações vistas no próprio *site* da empresa, disponibiliza aos professores de ciências e demais matérias curriculares uma plataforma digital exclusiva. A interface indica oferecer o acesso para todos os livros de maneira integral, além de vídeos com orientações específicas voltadas para os professores em todos os volumes da coleção, dicas de trabalhos interdisciplinares, com planejamento bimestral. Em relação aos critérios avaliativos, a plataforma propõe um construtor de provas e atividades, além de questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e bancos de imagens.

4.2.2 Editora Ática

No que se refere a Editora Ática, o *site* compartilha que os principais intuítos da coleção “Teláris Essencial” é o estímulo no desenvolvimento dos alunos e valorização das culturas juvenis. Além disso, o texto introdutório na plataforma aponta a utilização de Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) que propõe articular o interesse dos estudantes mediante as áreas de conhecimento dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Além do componente curricular de Ciências, a coleção oferece livros nas matérias de Língua Portuguesa, Matemática, Geografia, Arte e Língua Inglesa. Além das propostas já ditas, a sinopse da coleção pela plataforma E-docente resume que a coleção possui proposta de trazer a sala de aula uma didática com finalidade de mobilização em diferentes aspectos. Tais formas de ensinar Ciências são exemplificadas pela coleção como conhecimentos, habilidades, valores e atitudes que possuem a finalidade de preparar os estudantes para a vida em sociedade, com priorização na integração das descobertas científicas até a vivência com bem-estar geral em que o aluno (agora cidadão) está inserido. Sendo assim, a editora propõe a compreensão e acompanhamento dos assuntos do componente curricular por meio de sua participação conjunta, tendo auxílio de tecnologias, tudo em prol da melhoria social.

4.2.3 Editora Brasil

Ao que se diz respeito à primeira coleção da Editora Brasil a ser analisada, os volumes da “Amplitude” na disciplina de Ciências possuem cinco autores envolvidos em sua

formulação. Iniciaremos com a análise do *site* e propostas de materiais de apoio. Como evidenciado no *site* da editora, a coleção em si possui cinco pontos de destaque elencados de acordo com o grau de importância. Sendo assim, o *site* associa a coleção ao seu conteúdo devidamente alinhado às BNCC com aprofundamentos clássicos do ensino de Ciências, seções de conteúdo tanto contextualizadas quanto diversificadas, projetos de fácil implementação, favorecimento do processo de letramento científico que supostamente venham a contemplar as competências socioemocionais e de formação do cidadão. Por último, a coleção aponta destaque para colocar o professor como mediador do conhecimento, com momentos que traçam estratégias para se trabalhar conteúdos próprios.

Além disso, pode-se encontrar na mesma página de acesso aos livros didáticos alguns direcionamentos intitulados como “recursos para análise de livros” que se mostram como uma espécie de pontos importantes em cada um dos materiais, possuindo a intenção de colaborar junto ao professor com planejamento e no cotidiano escolar. Os ícones dessa parte da página no *site* da editora são complementados por subtítulos que, resumidamente, demonstram que a editora realiza atividades com base no que currículos estaduais e municipais realizam em comum, além da BNCC em si (caráter que é obrigatório aos livros didáticos aprovados no PNLD), recortes de descritores do SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), caracteres que perpassam o comportamento pessoal e escola de alunos no período de transição do Ensino Fundamental para o Ensino Médio e, por fim formulação de mapas conceituais para melhor assimilação para cada capítulo dos livros da coleção.

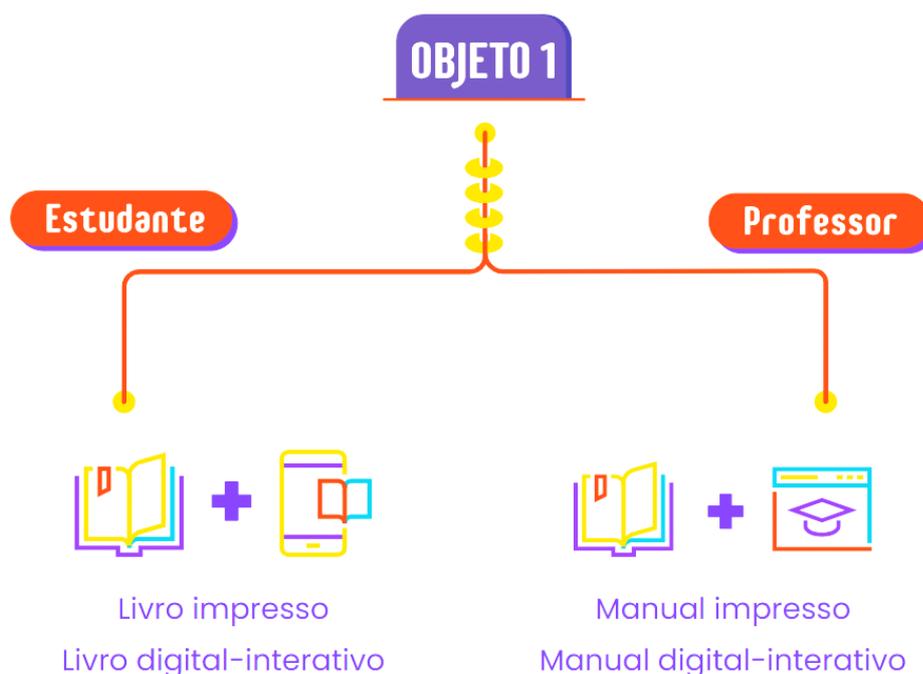
Com um corpo editorial de três autores, a segunda coleção da Editora Brasil intitulada “Conexões & Vivências”, aprovada pelo PNLD 2024, possui plataforma bem similar ao *link* encontrado na coleção anterior. A diferença preliminar entre as páginas de acesso aos livros didáticos de forma *online* se dá pelo destaque da coleção que, com exceção ao caráter curricular na BNCC, que é obrigatório a todas as coleções aprovadas anualmente, temos alguns termos selecionados em negrito para destaque, que se sobressaem no momento de leitura. A principal caracterização em destacar de tal forma um texto é deixá-lo mais evidente quando comparado aos demais, o que comumente vemos ao decorrer de livros e trabalhos acadêmicos com a denominação de títulos, subtítulos e/ou termos novos. Sendo assim, os destaques para a dada coleção e elencada pelo *site* da editora é o favorecimento do letramento científico dos estudantes, a valorização de saberes e também das vivências em face a culturalidade dos alunos, desenvolvimento na capacidade de argumentação (creio que em teor que beira a criticidade) e, findando os destaques, novamente a categorização do professor com mediador

do conhecimento, agora também caracterizando os escolarizados como protagonistas no processo de ensino e aprendizagem.

4.2.4 Editora FTD

A interface da editora conta com apresentação dos componentes curriculares do objeto tanto em forma de recurso de texto quanto com esquema breve ilustrando os materiais disponíveis para professores e estudantes, caso a coleção seja a adotada para a escola. Sendo assim, a contemplação das coleções dos referidos livros didáticos das disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Artes, Língua Inglesa e Ciências possuem a indicação intuitiva da versão digital-interativa (Figura 1) dos materiais anteriormente citados. Além disso, na mesma página da plataforma da FTD pode-se observar justificativas mercadológicas que possuem estratégia de convencimento ao público que será responsável por ajudar na escolha de uma ou mais obra(s) para determinada escola. Sendo assim, as informações atribuem a experiência de mercado da empresa, suas atividades em torno de formulação de livros para o PNLD, assim como também os anos de atuação no mercado de desenvolvimento de materiais didáticos.

Figura 1 – Esquema Encontrado no *Site* da FTD



Embora a editora explicita a disponibilidade de um livro e um manual digital- interativo, a vigência do Edital do PNL D 2024 demonstra a obrigação de que cada material aprovado para venda tenha a disponibilização do material didático em meio digital, o chamado livro digital- interativo. O formato digital dos materiais aprovados possui a finalidade de colaborar como maneira de disponibilização de recursos acessíveis, principalmente para uma pessoa com deficiência visual. Com isso, a última versão do edital de convocação indica a inserção dos livros didáticos digitais- interativos, assim como livros literários digitais- interativos e as coleções de REDs (Recursos Educacionais Digitais) no momento da inscrição. A categorização de tais ferramentas tecnológicas nas plataformas das editoras, agora sendo obrigatórias também podem possuir caráter de renovação das práticas pedagógicas, desenvolvimento de atividades e planejamentos curriculares, tanto para alunos quanto para os demais agentes do ambiente escolar envolvidos no processo de ensino de um determinado segmento, ver Quadro 2.

Quadro 2 – Principais Seções Apontadas pela Coleção Ciências, Vida & Universo

Título da Seção	Informação Pertencente à Seção
Integrando com...	Traz assuntos instigantes que visam a integração de conceitos com outros componentes curriculares.
Entre contextos	Traz textos ou informações publicados em fontes confiáveis diversas que têm como objetivos principais desenvolver a competência leitora e contribuir com a formação cidadã dos estudantes.
Pense bem	Busca promover discussões sobre direitos e deveres, princípios e valores, convivência democrática e inclusão social.
O assunto é...	Trata temas complementares ao conteúdo e incentiva os estudantes a construir argumentos sólidos, baseados em pesquisas e informações confiáveis.
Ciência em ação	Sugestões de trabalhos em grupos, com projetos relacionados aos assuntos trabalhados no livro.

Fonte: Editora FTD (2023).

A composição da plataforma voltada ao acesso para coleção “Ciências, Vida & Universo” da editora FTD, de acordo com o Quadro 3 aponta nos destaques da coleção a possibilidade de desenvolvimento de um trabalho que, ao mesmo tempo, indica-se autônomo também é cooperativo. Além disso, o *site* projeta que haverá na coleção propostas de investigação relacionando a prática à realidade. Outro ponto destacado é a disponibilidade de textos diversos com base em fontes confiáveis, indicando assim suporte necessário para que os alunos saibam sinalizar informações autênticas. Por fim, é apresentada a possibilidade de

realização de práticas fáceis e com materiais acessíveis. Já no que se refere ao manual do professor, a primeira parte do material aponta as apresentações gerais, com didáticas e metodologias para que o docente conheça a coleção. Na segunda parte do manual, o resumo indica que o professor encontrará orientações mais específicas, assim como sugestões de planejamentos. Além disso, a parte dois do manual diz disponibilizar as respostas referentes aos exercícios encontrados ao longo dos capítulos dos livros e seções exclusivas com sugestões para os conteúdos propostos ao longo do componente curricular chamada de #FicaADica, disponível para professores e alunos.

Em relação ao material disponível na interface referente ao Manual do Professor, a coleção intitulada “A Conquista” se encontra dividida em duas partes. Com isso, a indicação realizada no *site* resume que a primeira metade do manual (primeira parte) possui textos que ajudam professores a conhecerem a organização pertencente a coleção, nessa parte também é proposta a promoção da formação continuada do professor e, por fim, são assegurados o auxílio na realização das atividades a serem propostas para o desenvolvimento das competências socioemocionais dos estudantes durante o ano letivo. No que diz respeito à segunda parte do manual, o manual propõe orientar e ajudar no encaminhamento do professor para realização das habilidades, competências e temas transversais a serem trabalhados ao longo dos conteúdos ministrados.

4.2.5 Editora Índico

Ao se visitar o *site* que torna disponível de forma digital os livros didáticos da coleção de Editora Índico, o visitante se depara com a disponibilidade de recursos técnicos referente ao material. Ao contrário das editoras que foram descritas anteriormente, a presente coleção, em sua interface *online*, não disponibiliza quaisquer outros arquivos de domínio *online* para acesso público. Em teor de prestar serviço disposto no edital do PNLD 2024, os volumes dos livros didáticos podem ser acessados via guia do navegador de *internet*, quanto por meio de arquivamento do material em *PDF*. Os volumes da coleção, que foram acessados para estudo da presente pesquisa, são disponibilizados apenas nas versões de livro digital-interativo do estudante. Restringindo assim o acesso das respostas que seriam analisadas no livro digital do professor, assim como o próprio manual que estaria disponível no outro material.

4.2.6 Editora Moderna

No que se diz respeito a interface da Editora Moderna, podemos ter acesso aos materiais das três coleções aprovadas pelo PNLD em uma mesma página. Em seleção da aba voltada aos livros do Fundamental 2 (o que também encontramos em outras instâncias editoriais como anos finais) podemos encontrar todos os livros assim que clicamos no ícone de ciências, sintetizado por componentes descritivos que retratam o imagético de vidrarias laboratoriais e uma lâmpada, vistas na Figura 2. Tais símbolos iconográficos resgatam a identificação das ilustrações com ferramentas vistas e até mesmo manipuladas durante o exercício de práticas experimentais. Sendo assim mais intuitiva a localização das obras didáticas por meio da sinalização simplificada de elementos os quais remetem ao processo no ensino de Ciências e Biologia.

Figura 2 – Símbolos Iconográficos dos Componentes Curriculares no *Site* da Moderna



Fonte: Editora Moderna (2023).

A partir da base conceitual de Guedes (2011, p. 43), o sentido intuitivo na interpretação quase que imediata de uma imagem, está representada por um caráter simbolista, que ativa a capacidade de exercício da hermenêutica, que ocorrer pelo leitor visual (aqui elencado como espectador) de voluntário ou involuntária.

O exercício hermenêutico, portanto, deverá supor uma comunidade imagética, na qual os conteúdos ou estruturas imagéticas são produzidos. A hermenêutica de uma imagem terá que considerar, assim dialeticamente, um sentido explícito (com referência à

materialidade da imagem) e um sentido implícito, subjetivo e intersubjetivamente construído (relativo às intencionalidades autorais e culturais dos espectadores). (Guedes, 2011, p. 43)

Com isso, assim que colocado em face a alguma estrutura que possui pensamento de aplicação de símbolos iconográficos para otimização na experiência em determinada plataforma do ciberespaço, o indivíduo que acessa passa a identificar mais facilmente a área do *site* a qual procura.

No que se refere ao resumo apontado na plataforma da editora, os responsáveis pela breve descrição da coleção “Aprendendo com o Cotidiano” indicam a pretensão de, a partir da implementação do material didático, sistematizar o conteúdo do componente curricular oferecendo assim uma obra versátil e que se adequa às necessidades de cada escola. Para a coleção “Araribá Conecta” a proposta da coletânea gira em torno de, por meio dela, despertar a curiosidade científica e evidenciar a ação de protagonismo do escolarizado. Já em relação à terceira e última coleção analisada, seu resumo descritivo indica que os livros da referida são pensados com a finalidade de apresentar abordagem que, ao mesmo tempo que é versátil se mostra objetiva, propondo a garantia do processo de aprendizagem em ambiente escolar, mais precisamente em sala de aula.

Os três tópicos de proposta pedagógica da primeira coleção analisada buscam, a partir da implementação da coletânea, trazer alguns pontos que se convergem em forma de seções destacadas na coleção e encontradas ao longo do manual do professor, seja na versão impressa ou digital-interativa. Com isso, a primeira proposta prioriza o desenvolvimento de competências em Ciências e na formação do aluno como ser social, em que o conteúdo do componente curricular é atrelado com a vida cotidiana dos jovens. Em segundo, há a proposição de fornecer ao professor, por meio de manual, planos de aulas que respeitem as variadas formas que cada aluno tem de passar pelo processo de aprendizagem. Por fim, a terceira proposta aborda a valorização da realidade dos alunos, usando a comunidade na qual o sujeito do conhecimento vive com o meio de aprendizagem.

Em relação ao que foi apontado como proposta pedagógica, as seções indicadas pela coleção “Aprendendo com o Cotidiano” também são divididas em três principais, são elas a suplementação de projetos e propostas, estas categorizadas como diferenciadas e de avaliação. A fim de seguir a ordem das três seções citadas anteriormente, a informação relativa aos projetos segue a oferta de propostas relacionadas a atividades práticas, baseadas estas em temas abordados durante o livro. A segunda seção busca, por meio de propostas diferenciadas,

trabalhar o conteúdo de Ciências com a formulação de mapas conceituais e explorando diferentes linguagens. Por fim, a proposta de avaliação para o professor se dispõe a apresentar uma forma de testar os conhecimentos dos alunos no fim de cada uma das unidades, com disponibilização de gabarito comentado.

A análise da segunda coleção, intitulada “Araribá Conecta”, apresenta em sua página na plataforma da editora a proposta pedagógica para abordagem dos volumes em sala de aula. Portanto, os três pontos indicados pela coleção se referem ao trabalho de forma interdisciplinar, a fim de capacitar a leitura do aluno, trazendo também uma vinculação entre os componentes de Ciências Naturais e Humanas com a Matemática. No segundo tópico, o intuito da proposta insere o aluno como protagonista de sua aprendizagem, com aplicação a partir da implementação de atividades e projetos práticos. Por fim, a menção de condução pedagógica pela coleção propõe facilitar o cotidiano dos professores através do manual que é caracterizado como completo e didático, indicado para ser utilizado no planejamento das aulas do componente. Completando a parte de propostas pedagógicas, a página virtual aborda que as seções de destaque encontradas para a aplicação da coleção trazem o desenvolvimento de propostas de atividades práticas ao fim do livro didático dos alunos. Os volumes também possuem duas partes nomeadas como “Pensar Ciência” e “Atitudes para a vida” que, por meio dos debates temáticos em relação ao componente Ciências, buscam estimular a reflexão e o pensamento, tanto de forma individual quanto coletiva.

A última coleção pertencente à editora Moderna aprovada para o PNLD 2024 é intitulada como “SuperAÇÃO!” que assim como as outras duas coleções antes citadas (Aprendendo com o Cotidiano e Araribá) apontam em sua página de acesso tanto às propostas pedagógicas da coletânea quanto suas principais seções. O destaque de abordagem pedagógica proposta pela coleção inicia pela caracterização de desenvolver Ciências com base no dia a dia dos alunos, com o incentivo ao compartilhamento de suas vivências e pontos de vista, assim como a contextualização da vida do discente com seu cotidiano. Em segundo tópico elencado, a coleção propõe o incentivo da participação de alunos ao longo dos conteúdos ministrados, com o incentivo para que eles falem sobre o que sabem em relação aos temas e conhecimentos abordados na disciplina. Por fim, também é mencionada a promoção de uma interação que prioriza a troca de conhecimentos por meio de conversação.

Para o destaque escolhido pela coleção, são evidenciadas quatro seções. A primeira, intitulada “Hora de investigar”, aborda algumas atividades e experimentos com finalidade de despertar a curiosidade por meio do conhecimento científico. Em segundo pode-se observar na

plataforma a seção nomeada como “O tema é...” que lança a proposta de abordar temas atuais de forma transversal, como por exemplo a Educação Ambiental. Por fim, as duas últimas seções apontadas como destaques da coleção se chamam “O que já sei?” e “O que já aprendi?”, em que as obras didáticas propõe a revisão do conteúdo por meio de questões relacionadas aos conhecimentos envolvendo temas vistos ao longo dos anos estudado pelo aluno como anos anteriores os quais ele já estudou.

4.2.7 Editora Saraiva

A coleção da editora Saraiva que foi selecionada e aprovada pelo PNLD 2024 se chama "Jornadas Novos Caminhos". Assim como para Editora Ática e Scipione, a presente pesquisa acessou a coleção aqui analisada pela plataforma E-docente. Nela, o resumo das obras didáticas da coletânea tenta explicar as principais propostas de forma breve. Com isso, a proposta demonstra a pretensão de trabalhar junto aos Temas Contemporâneos Transversais, assim pensando em desenvolver fatores cognitivos, psicomotores e socioemocionais dos alunos. Tais TCTs são implementados com a finalidade de orientar as propostas de intervenção, fazendo o discente desenvolver argumentos e criticidades, participando mais ativamente na formulação de “hipóteses, problematizações, pesquisas e resolução de problemas” (E-Docente, 2023), fomentando as diferentes culturas contemporâneas e práticas interdisciplinares.

4.2.8 Editora SM

Ao se ter acesso com a interface da SM Editora, responsável pela organização da coleção Geração Alpha, pode-se notar três tópicos que apresentam a coletânea para os leitores, sendo os pontos aqui analisados voltados apenas para o componente curricular de Ciências. Ao apontar possíveis qualidades da coleção, temos introduzido o primeiro fator, determinando como o diferencial da obra, assim é apresentado com a justificativa de mostrar aos alunos ideias e conceitos epistemológicos em um contexto de investigação. Além do indicado anteriormente, o texto também aponta que a coleção sobressai das demais por contribuir no desenvolvimento de competências propondo resolução de problemáticas e estimulando o intuito argumentativo de alunos, baseando-se a partir de fatos. Outra justificativa para que o leitor se convença das propostas da coleção são em torno dos pontos fortes dela, sendo assim é elencada a preocupação de reconhecer que as ciências da natureza possuem linguagem própria, baseadas no reconhecimento e análise de problemas diversos. Por fim, ao mesmo tempo que propõe as argumentações anteriores, um dos pontos fortes da coleção apoia-se na busca em evitar a

fragmentação de conhecimentos, trazendo propostas e contextualizações interdisciplinares bem embasadas.

O que se pode encontrar na página da coleção voltada a matéria de Ciências são seus destaques, estes elencados em quatro pilares. O primeiro se apresenta com o desenvolvimento do letramento científico embasado em reflexões sobre como surgiram as ciências. Depois do que fora mencionado, o segundo ponto destaca a seção intitulada Ciência Dinâmica, responsável por apresentar as teorias científicas e pontuar a importância de diferentes discussões referentes ao processo de construção do conhecimento. Em terceiro ponto principal é indicada a interligação entre os diversos conteúdos estudados ao longo da disciplina com o cotidiano vivenciado. Por fim, o quarto tópico propõe tanto o planejamento quanto a ação de projetos com temas diversos e interdisciplinares, que envolvem as competências desenvolvidas ao longo do ano letivo.

4.2.9 Editora Scipione

Ao ler o resumo apresentado pela plataforma E-docente, percebe-se uma sinopse a qual é responsável em sintetizar as principais intenções da coleção #Sou+Ciências. Neste resumo, é apontado que a coleção surge com o objetivo de colaborar para o retorno e ampliação de uma construção do conhecimento científico dos alunos. Além disso, a sinopse aponta que o processo de alfabetização científica é uma das bases da coleção, que também possui suas finalidades a partir das competências e habilidades propostas na base curricular. É importante mencionar que a referida coleção de livros didáticos se encontra especialmente voltada para o componente curricular Ciências, sendo assim, sua formação quantitativa de se resume a quatro livros, um para cada série do Ensino Fundamental em Anos Finais.

4.2.10 Editora Universo dos Livros

Ao iniciar a análise no *site* da Editora Universo dos Livros, pode-se notar a existência de uma breve apresentação da coleção aprovada pelo PNLD 2024. Sendo assim, é destacado que a proposta da coleção se resume ao trabalho efetivo em auxiliar os alunos no entendimento da Ciência, em aspectos que destacam o pluralismo das ideias e o incentivo ao saber diferenciar a verdadeira Ciência do que é pseudociência. A proposta pedagógica que aborda na Coleção Universo das Descobertas, indica quatro pilares para as obras didáticas em sua plataforma, são

elas: conhecimento científico, linguagem, valores sociais, políticos e éticos e o desenvolvimento socioemocional.

5 TIPOS DE GRUPOS ILUSTRATIVOS

Ao salvar todas as versões digitais das obras disponíveis pelas plataformas das editoras de forma *online*, a mestranda realizou uma pesquisa manual que contou com ajuda de uma ferramenta de busca comum em leitores de *PDF*. Com isso, a pesquisadora deu o comando *CTRL+F* e pesquisou o termo “fotossíntese” a fim de delimitar e otimizar sua busca pelas ilustrações, além do referido termo também foi aplicada a procura do termo “planta” o qual resultou em fotos e desenhos que não tinha indicação específica ao tema estudado diante a pesquisa. Durante a busca, caso fosse encontrada alguma ilustração que fizesse referência ao processo da fotossíntese, era realizada a captura de tela com a finalidade de armazenar as ilustrações em boa resolução. A divisão inicial dos arquivos se deu em forma das coleções e respectivos segmentos das obras, com base na série a qual cada livro e imagem é pertencente. Logo após o armazenamento de todas as ilustrações encontradas nos livros de todas as séries das coleções analisadas, foram notadas algumas linhas de similaridade. Sendo assim, categorizam-se 5 (cinco) , *a priori* chamados de “grupos de “tipos ilustrativos”, os quais falaremos mais no tópico de apontamento dos resultados da pesquisa.

Em relação a delimitação dos grupos, denominados até então como “tipos ilustrativos”, foi levado em consideração a forma de composição das imagens, começando a categorização de forma micro e ampliando as categorias até o macro. Sendo assim, os grupos são: Estruturas Microscópicas Fotossintéticas; Representações de Sistemas Simples; Representações de Sistemas Complexos; Atividades Avaliativas e Práticas Experimentais. Uma vez que não constituído o conjunto de critérios de análise do conteúdo propriamente definidos para observação detalhada das ilustrações e a fim de facilitar o entendimento para o presente relatório, os grupos irão ser explicados e exemplificados com apenas seus principais aspectos, os quais foram decisivos para sua determinação.

5.1 GRUPO ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS FOTOSSINTÉTICAS

No que se diz respeito ao primeiro grupo, vemos uma dualidade encontrada em relação ao conteúdo fotossíntese. O momento de estudo voltado as células e estruturas microscópicas é iniciada nos anos finais do fundamental, porém o detalhamento desses pequenos sistemas só é destrinchado no ensino médio. Sendo assim, o grupo de ilustrações do tipo “Estrutura Microscópicas Fotossintéticas” torna-se um quesito caracterizado como introdutório no estudo da fotossíntese e da botânica como um todo. Com isso, foram elencadas características em

comum das ilustrações as quais elas compartilhavam traços visuais como: demonstração ilustrativa de células, detalhamento mais preciso para explicar a composição das folhas e fundamentação da fotossíntese por meio de uma abordagem visual-descritiva.

5.2 GRUPO REPRESENTAÇÕES DE SISTEMAS SIMPLES

Em um segundo agrupamento de ilustrações, foi observada que sua principal similaridade visual se encontrava na caracterização formativa da imagem, nos elementos que nela estavam. Sendo assim surgiu o grupo de desenhos intitulado “Representações de Sistemas Simples”, o qual tem como principal fator a constituição de um sistema de geração de energia e sua transformação química para a explicação do fenômeno fotossíntese. A determinação desse sistema como simples foi ocasionado pela evidência de uma planta como ser vivo o qual a ilustração leva como foco de composição, sendo as plantas das diversas imagens localizadas no centro do esquema fotossintético, seja no substrato amplo (chão de terra) ou em um jarro. Com isso, as ilustrações encontradas na etapa de identificação dos grupos, em que o agrupamento levou em conta estruturas para além da planta centralizada, foi possível o delineamento também por meio da existência de luz solar no sistema e, por algumas vezes a menção da água e sais minerais na manutenção da vida da planta que protagoniza a imagem.

5.3 GRUPO REPRESENTAÇÕES DE SISTEMAS COMPLEXOS

No que se diz respeito ao detalhamento do terceiro grupo, seguimos a lógica do coletivo de ilustrações anterior. Sendo assim, para o agrupamento intitulado como “Representações de Sistemas Complexos” adicionamos mais seres vivos pluricelulares como protagonistas das imagens. As características que ligaram o terceiro grupo também contou com a luz do Sol como fator abiótico importante e outros critérios como: fluxo energético dentre os envolvidos nas ilustrações, variedade das formas de vida (que em alguns dos desenhos também abrangeu seres unicelulares como as bactérias) e a amplificação do ambiente no qual os sistemas estão inseridos para o exemplo. Nessas ilustrações, o processo da fotossíntese é explicado de maneira parecida com a presente no grupo anteriormente apresentado, porém ela é responsável por uma maior carga no fluxo energético e maior responsável pela manutenção de vida evidenciado nos desenhos. Os conteúdos nos quais as imagens foram encontradas permearam elementos curriculares de ciências como: teias e cadeias alimentares, fluxo energético e ciclos biogeoquímicos. Sendo assim, será possível a observação de esquemas que exemplificam acontecimentos como: ciclo da água, cadeia alimentar e ciclo do carbono e/ou oxigênio.

5.4 GRUPO ATIVIDADES AVALIATIVAS

As ilustrações do presente agrupamento foram encontradas ao longo dos exercícios ao decorrer ou no final do conteúdo com abordagem voltada completa ou parcialmente a fotossíntese, sendo o agrupamento nomeado como “Atividades Avaliativas”. Com isso, foram categorizados para armazenamento desenhos que poderiam ser voltados a ilustrações autorais (formulada pela equipe de determinada editora analisada), charges, tirinhas e quadrinhos selecionados para abordagem no ensino de Ciências ou obras de artes como pinturas a óleo. Além desses tipos de ilustrações, também foram encontrados esquemas ilustrados referentes a: importância dos organismos fotossintetizantes na cadeia alimentar ou infográficos simples. O caráter de seleção das ilustrações contou com o critério de seleção com base na busca pelo termo, como falado anteriormente. Sendo assim, quando a resposta da questão e seu contexto geral comunicasse a ideia com o conceito de fotossíntese o termo estivesse escrito na questão, a associação com o conteúdo era realizada, passando a ilustração a constar nos dados visuais armazenados.

5.5 GRUPO PRÁTICAS EXPERIMENTAIS

Por fim, os desenhos categorizados como “Práticas Experimentais” contaram com a evidência de alguns experimentos que constaram em poucas das coleções, mas que as ilustrações estavam para garantia da realização de experimentos voltados a temática da pesquisa. Em relação as ilustrações, os experimentos procuraram reproduzir de forma mais artificial sistemas parecidos com os encontrados nos dados visuais do segundo grupo de tipos ilustrativos, o de Representação de Sistemas Simples. Sendo assim, foi possível analisar preliminarmente a similaridade dentre alguns destes poucos experimentos. A qualidade na resolução das ilustrações variou, assim como o tamanho ocupado por elas nas páginas de experimento. Uma similaridade dentre as coleções que constaram tais práticas foi a demarcação da atividade em forma de *box* ou quadro informativo, em que geralmente o que está dentro desta área é opcional para sala de aula, sendo comum a orientação do professor para uma aula diferenciada ou, dependendo do experimento, uma atividade para casa.

5.6 SUBAGURPAMENTOS DOS TIPOS ILUSTRATIVOS

Com o intuito de sintetizar as finalidades de cada grupo ilustrativo, pensamos em traçar um quadro sucintamente explicativo. Com isso, ao ver o Quadro 3 pode-se observar que os

subgrupos os quais as mesmas ilustrações foram especificamente divididas. Sendo assim, alguns dos grupos tiveram a classificação dividida em diferentes características, estas determinadas igualmente por meio de observação de recursos visuais similares dentre as ilustrações coletadas. A partir desta observação ainda mais criteriosa, determinaram-se subagrupamentos nos grupos de: Representações de Sistemas Simples, Representações de Sistemas Complexos e Atividades Avaliativas. Os grupos voltados aos resultados das ilustrações dos tipos Estruturas Microscópicas Fotossintéticas não expressaram subgrupos devido a pouca quantidade de ilustrações. Já nas Práticas Experimentais a similaridade dentre todos os experimentos deixou por entender de que não seria preciso subdividir os desenhos coletados.

Quadro 3 – Síntese das Características dos Grupos Ilustrativos e Indicação dos Subgrupos

Grupo Ilustrativo	Resumo dos Grupos Ilustrativos	Subgrupos
Estruturas Microscópicas Fotossintéticas	Explicações ilustrativas por meio de esquemas e desenhos que demonstrassem o processo de fotossíntese de forma microscopicamente detalhada.	–
Representações de Sistemas Simples	Desenhos que exemplificassem a fotossíntese a partir da ilustração de uma planta centralizada e sua interação com o ambiente (restrito ou em terreno amplo).	- Plantas Herbáceas; - Plantas Arbustivas e Arbóreas.
Representações de Sistemas Complexos	Desenhos que exemplificassem a fotossíntese a partir da ilustração de uma planta em interação com (um ou mais) espécies de animais.	- Interações sem representação do céu; - Interações com representação do céu; - Fluxos de energia, pirâmides e cadeias alimentares - Ciclos biogeoquímicos Ecosistemas e tipos de energia.
Atividades Avaliativas	Ilustrações cujo intuito de inserção tenham como base questões enunciativas sobre a temática fotossíntese, sejam essas questões de diagnose ou ao fim de capítulo.	- Cenas em pinturas e ilustrações; - HQs, tirinhas e charges; - Célula vegetal; - Esquema fotossintético; - Fluxo de energia; - Experimentos históricos.
Práticas Experimentais	Experimentos com propostas com enfoque na fotossíntese em que foram inseridas ilustrações voltadas ao procedimento.	–

Fonte: Autoria Própria (2023).

Em relação aos grupos que apresentaram as características propícias para categorias menores dentro deles, o primeiro tipo ilustrativo “Representações de Sistemas Simples” apresentou a caracterização do elemento central dos desenhos com a constituição de uma planta,

esta poderia ser de pequeno ou grande porte, em que as plantas pequenas foram classificadas pelo termo herbáceas e as plantas maiores como plantas arbustivas e arbóreas. No grupo “Representações de Sistemas Complexos”, as subdivisões realizaram a caracterização de categorias cujas primeiras percepções dos esquemas ilustrativos demonstraram que foram escolhidos desenhos em que havia a presença ou ausência do céu. A determinação da falta ou aparecimento do elemento visual “céu” fez ser percebida a partir do agrupamento anterior, onde houve alguns poucos exemplos em que o céu não esteve retratado. Após essa primeira subcategoria, a segunda notada na análise de esquemas ilustrativos representou a existência de desenhos voltados tanto aos fluxos energéticos naturais quanto às pirâmides e cadeias alimentares, em que os conteúdos nos quais estas ilustrações foram encontrados tinham enfoque no estudo da ecologia.

Por fim, o tipo ilustrativo “Atividades Avaliativas” caracterizaram a variação de ilustrações coletadas em 6 (seis) subagrupamentos. Com isso, os primeiros dados visuais coletados nas coleções foram definidos para o subgrupo a partir das artes e pinturas que apareceram mediante os resultados das ilustrações. Em seguida, o segundo subagrupamento instituiu a categorização de HQs, tirinhas e charges, oriundas de cartunistas já conhecidos pela adoção de suas artes na aplicação de atividades para coleções didáticas. Logo após, para as subcategorias de “Célula vegetal” e “Esquema fotossintético” foi realizada a coleta e definição de agrupamentos menores por conta da reprodução ilustrativa de detalhamento da fotossíntese por meio dos esquemas de estruturas e células vegetais. Além dos subagrupamentos anteriormente citados, o delineamento realizado demarcou a categoria “Fluxo de energia” e, por fim, os “Experimentos históricos”.

5.7 UTILIZAÇÃO DE BANCOS DE IMAGENS E ILUSTRADORES TERCEIRIZADOS

A utilização de imagens em geral, em sua grande maioria fotografias é realizada a partir da compra das peças pelas editoras a partir de plataformas chamadas de banco de imagens. Estes bancos de imagens vendem fotografias e ilustrações as quais fotógrafos e artistas podem escolher se seus recursos visuais produzidos podem ser disponibilizado para um ou mais compradores, isso dependerá de sua escolha. Caso deseje negociar os direitos de publicação exclusivos da peça, artistas e fotógrafos colocam-na em um preço maior para que a pessoa ou empresa detentora destes direitos a compartilhe quando ou onde quiser, porém sempre nomeando a origem do local de compra e pessoa que produziu a determinada imagem. Neste contexto, a partir do século XX os bancos de imagem surgiram por meio de “sistemas

classificatórios de imagens genéricas para o uso em variados contextos por empresas de mídia como uma tática de otimização de receita” (Rodrigues e Silva, 2019, p. 1), realizando assim uma terceirização indireta da forma de se adquirir imagens.

Com isso, no mérito de concepções na formulação dos livros didáticos, tais bancos de dados facilitam e barateiam o processo de capacitação em adquirir imagens, estas em sua grande maioria fotografias, mas podem apresentar a aquisição de ilustrações as quais elas serão inseridas em obras didáticas de coleções ao longo do tempo. Caso o direito exclusivo seja adquirido, fica sob responsabilidade da editora o compartilhamento da imagem adquirida, em que elas podem ser usadas em um ou mais oportunidades ao decorrer dos anos caso o corpo editorial julgue o recurso visual como aplicável. Os bancos de imagens das obras analisadas apresentam o aparecimento recorrente de fotografias que se intercalam com ilustrações ao longo dos capítulos. As recorrentes fontes das imagens se referem aos bancos de dados *Getty Images* e *Shutterstock* que além de fotografias, também é uma plataforma de venda de ilustrações. O conceito dos dois bancos de imagens é parecido, o detalhe que os diferencia é que o *Shutterstock* se diferencia “trazendo ferramentas de edição de imagens” (Rodrigues e Silva, 2019, p. 3-4), o qual propicia a inserção de caixas de textos e outros artifícios visuais antes do armazenamento da imagem.

Outro caso que pode ocorrer em específico para as ilustrações é que as editoras as adquiram por um preço menor feito por meio de negociação com artistas, nesse acordo as partes firmam em contrato a venda e compra de um determinado número de desenhos temáticos por certo valor. Em parte dos trabalhos de ilustração relacionado a estruturas e processos em que a fotossíntese se faz presente, foi percebida a existência de fontes cuja descrição nominal é feita com o nome do(a) artista que realizou o desenho compartilhando a origem com o termo “Arquivo da editora”. Nesse caso as ilustrações também ficam disponíveis para a editora por tempo indeterminado, ficando a obrigação de referenciar o (a) artista ao lado de seu desenho mesmo que após a compra nele sejam inseridas legendas ou quadros descritivos.

Em relação ao processo de terceirização implementado pelas editoras este encontra-se desde a utilização dos livros didáticos que “foram criados nas escolas europeias, como parte do processo ensino-aprendizagem” (Júnior, 2011, p.10) e que, ao avançar do tempo devido à alta demanda docente passou a ser comercializado de variadas formas e em contextos que, ao passar das décadas foram expandindo o critério de venda e de propiciar diferenciais substanciais para suprir as necessidades de sua clientela. Junior (2011, p. 10) se refere ao trabalho de impressão do livro com a alienação de parques gráficos e a terceirização da impressão com a melhoria

“nos departamentos editoriais, pois serem eles os verdadeiros responsáveis pela atividade core da editora: a criação e disseminação de conteúdo didático”, ficando ao critério do corpo editorial juntar características que tornem suas coletâneas mais atrativas e que sejam elas as escolhidas em processos como a escolha dessas obras em escolas que adotam os livros didáticos aprovados pelo PNLD, por exemplo.

5.8 SASSERON E ANÁLISE DE CONTEÚDO NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A partir do aprofundamento da análise de conteúdo, a presente pesquisa adotou para os capítulos Atividades Avaliativas e Práticas Experimentais o apontamento de indicadores com base em Sasseron e Carvalho (2008), voltados a analisar os níveis e finalidades da alfabetização científica na educação básica. Sendo assim, é importante explicar os critérios das autoras perante a alfabetização científica em que para o início do processo torna-se importante “que os alunos travem contato e conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista” (Sasseron e Carvalho, 2008, p. 337).

Com isso, o auxílio dos indicadores corroboram em avaliar as questões e práticas experimentais a fim de identificar e categorizar os diferentes enunciados e pressupostos metodológicos para mensurar quais indicadores podem estar presentes mediante aos dados coletados durante a pesquisa. Por fim, ao longo do Capítulo 9 e Capítulo 10 será possível ver melhor as características atribuídas às atividades, cujo indicadores atribuídos podem ser os seguintes: seriação de Informações, Organização de Informações, Classificação de Informações, Raciocínio Lógico, Raciocínio Proporcional, Levantamento de Hipóteses, Teste de Hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação. Para além das menções também estará disponível um breve fichamento que elenca as descrições de cada um dos indicadores de Sasseron e Carvalho (2008) no ANEXO C.

6 ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS FOTOSSINTÉTICAS

Ao darmos início análise do primeiro grupo de tipos ilustrativos definidos *a priori*, é importante apontar que todas as ilustrações exibidas são definidas como ilustrações didático-científicas. No que se diz respeito ao termo e sua atribuição que perpassa o artístico, a ilustração científica é “uma eficiente forma de investigação e produção de conhecimentos acerca do mundo natural” (Baumann, 2016 p.51), com isso o ensino de Ciências sofreu impactos positivos na medida que ilustrações foram implementadas para finalidades didáticas em livros diversos. Pereira (2011) menciona a importância do avanço de observações realizadas por meio de microscópios, com sua invenção em 1590, de forma que tal invento amplifica a visão de mundo desde então. A autora também aponta que, com o microscópio sendo utilizado nas academias, a ferramenta “levou a uma significativa mudança no processo de observação e de representação das espécies vegetais” (Pereira, 2011, p. 12), sendo possível o detalhamento de suas diversas estruturas.

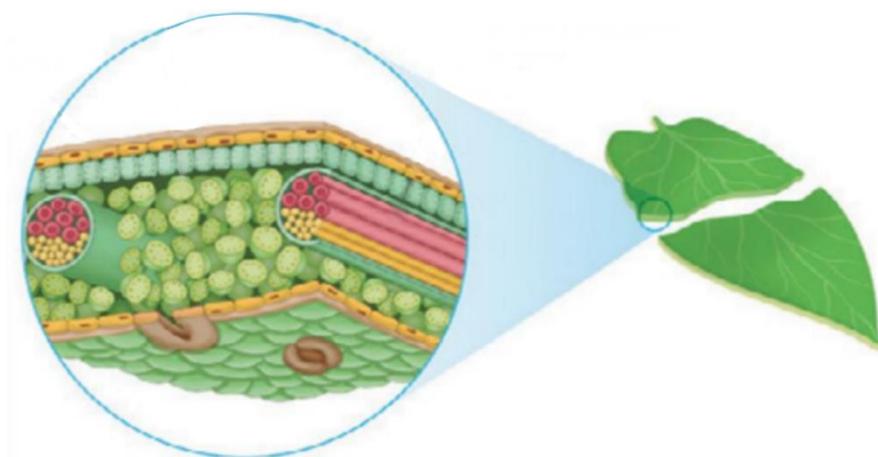
As ilustrações botânicas, quando utilizadas em obras didáticas, implementam o caráter explicativo e complementa o conteúdo existente na seção do livro. O uso da ilustração botânica tem sua utilização não só para descrever visualmente espécies de plantas (taxonomia), como ajuda nos “estudos de anatomia vegetal, citologia, ecologia e morfologia, promovendo, assim, a divulgação científica em jornais, revistas, livros, guias de campo, rótulo de fármacos e cosméticos” (Pereira, 2018, p. 79), auxiliando no dado a ser informado. Sendo assim, quando essas ilustrações botânicas também possuem um cunho morfológico, também são atrelados princípios de retratar não só as estruturas superficialmente observadas, como também o funcionamento destas estruturas. Com isso, ao serem inseridos detalhes morfológicos (do funcionamento das estruturas) na determinada ilustração, em muitos casos, a contextualização didática que explica o desenho será feita por meio textual.

A fundamentação da morfologia e retratação dessas estruturas microscópicas dispostas ao longo de alguma das obras nas coleções analisadas se deu em pequena quantidade. Porém, ao serem descritas e mais bem observadas, estas mantêm a correlação da fotossíntese em seu caráter superficial (aprendido nos anos finais do ensino fundamental) com a complexidade bioquímica (mais bem explicada no ensino médio) na qual o aluno estará inserido nos próximos anos. Se faz necessário mencionar que a inserção de ilustrações de morfologia vegetal é importante para o fomento da temática fotossíntese e, quando efetivamente inseridas no eixo temático de botânica, podem facilitar a compreensão do assunto para o discente. Principalmente

pelo cunho intertextual mantido ao longo dos desenhos, que nos casos analisados estão dispostos das respectivas expressões textuais mantendo a relação explicativa e/ou complementar.

No ensino de Ciências, de acordo com a temática analisada no fomento deste trabalho, observaremos os diferentes aspectos os quais o processo de fotossíntese pode estar posto em contexto. A ilustração a seguir (Figura 3) determina por um exemplo de estruturas microscópicas fotossintéticas, sendo a primeira imagem do agrupamento a ser encontrada. A ilustração coletada, presente na imagem abaixo está inserida em um *box* de informações intitulado “Plantas também possuem tecidos e órgãos?” presente no livro de 6º ano da coletânea Conexões e Vivências pertencente a Editora Brasil, em que são explicadas as funcionalidades de seivas e diferentes tecidos presentes em espécies do reino *Plantae*, respectivo reino das plantas. O texto referido no *box* informativo foi realizado com base no livro “*Raven Biology of Plants*” de 2013. Arelados a imagem ilustrada, temos alguns recursos textuais mais resumidos foram atrelados ao desenho para indicar as estruturas a seguir: células com clorofila, tecidos condutores de seiva e a epiderme da folha.

Figura 3 – Ilustração da Conexões e Vivências - Brasil para 6º ano

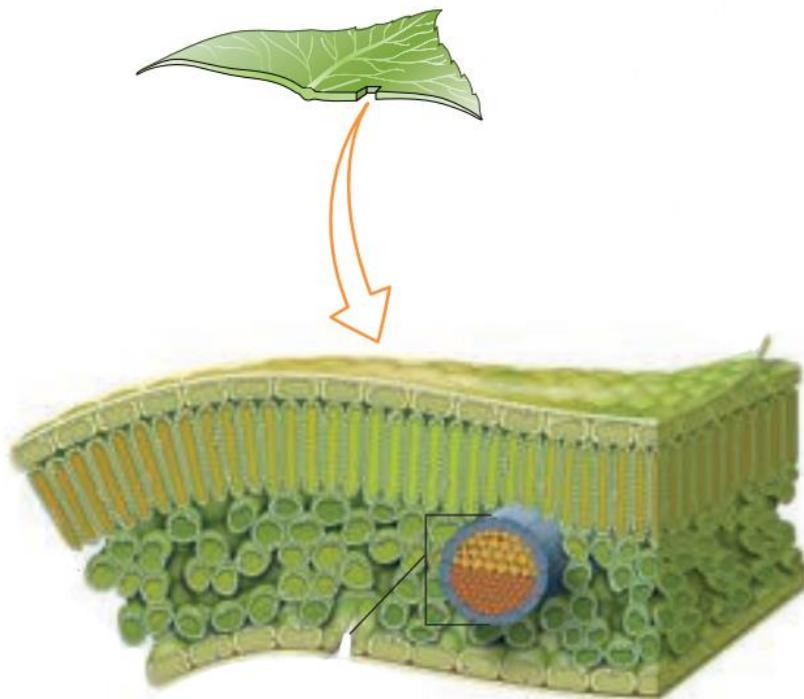


Fonte: Reinaldo Vignati (2022).

Em relação ao recursos utilizados para diagramação, pôde-se observar a existência de cores complementares ao resto dos *boxes* informativas para demais assuntos, demonstrando a uniformidade dos esquemas, estes baseados nas cores azul, verde e amarelo. Outro ponto de destaque para a análise de diagramação foi a inserção de uma ilustração na parte da folha voltada as orientações restritas ao Manual do Professor, sendo nela introduzida uma imagem que contribui na resolução de uma das duas questões presentes no *box*. A utilização de referências bibliográficas em comum na produção de coleções didáticas diferentes é uma

possibilidade quando nos referimos aos textos e imagens similares. Ao ser concluída a coleta das ilustrações para este agrupamento e estas foram comparadas, foi percebida a similaridade em duas imagens em específico: Figura 3 e Figura 4. Porém, ao contrário do que fora esperado, as bibliografias relacionadas ao estudo de botânica utilizada nas obras não sofreram paridade, tendo em comum apenas o livro “Corpo humano: fundamentos de Anatomia e Fisiologia” (Tortora *et al.*, 2012) como referência similar entre as duas obras analisadas.

Figura 4 – Ilustração da Teláris - Ática para 6º ano



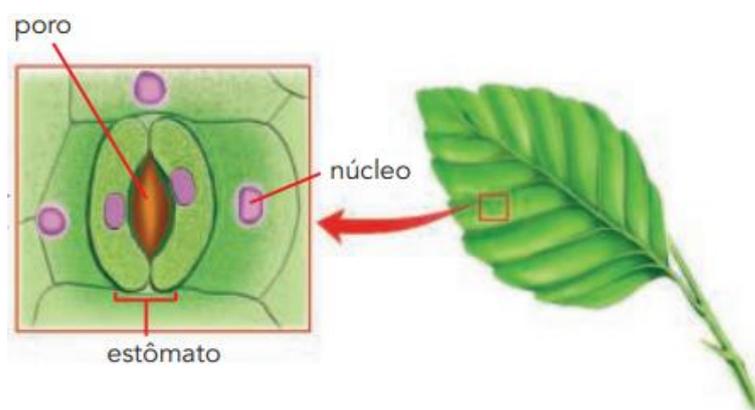
Fonte: Excellent Dream/ Aldona Griskeviciene (2022).

A Figura 4 se refere ao dado coletado mediante a pesquisa e, possui similaridade com a imagem anterior, porém podemos observar a sua diferença ao vermos a estruturação da imagem como um todo e, quando vemos a folha e seu corte indicando as estruturas a ela internas podemos notar suas referências. Ambas os desenhos da imagem foram adquiridos por meio da plataforma de banco de imagens chamada de *Shutterstock*, ferramenta comum utilizada pelas equipes editoriais, de arte e tratamento de imagens em várias editoras. A intencionalidade dos bancos de dados para as editoras é viabilizar de forma mais direta a formulação do material, independentemente a barreira territorial, sendo a *internet* o instrumento de acesso para aquisição dos recursos visuais de diversos *designers* pelo mundo. Em relação aos quesitos que levam em conta a resolução da imagem maior do esquema, podemos avaliar a má qualidade da ilustração que, quando pesquisada na fonte compartilhada pela ilustradora, pode-se notar uma excelente

resolução. Com isso, podemos atribuir a redução na qualidade do desenho (seja na versão digital ou impressa da obra) para reduzir tamanho do arquivo no qual o livro foi carregado no *site* da editora e poupar os gastos de impressão.

A temática fotossíntese pode aparecer em variadas contextualizações como poderemos observar ao longo do presente trabalho. Ao que se refere o contexto de respiração celular, a demonstração ilustrativa da fotossíntese como forma de respiração das plantas se dá ao início da segunda unidade, intitulada de “Ar e atmosfera”, no livro voltado ao 7º ano na coleção Jornada Novos Caminhos da editora Saraiva. Com o nome de “O ar que nos cerca” a editora realiza a inserção de variadas formas de como pode ser notada a existência do ar em sua introdução, na primeira página do capítulo notam-se 4 (quatro) fotografias exemplares. Diante aos critérios textuais do capítulo analisado, foi notada a distribuição equivalente entre recursos verbais e não verbais. Com isso, nota-se que cada página voltada ao capítulo em específico possuem em média 2 imagens. Ao grupo ilustrativo em específico, foi percebida a menção textual e gráfica (ilustrada) por meio da Figura 5, que se encaixou no contexto da atual categoria.

Figura 5 – Ilustração da Jornadas Novos Caminhos - Saraiva para 7º ano



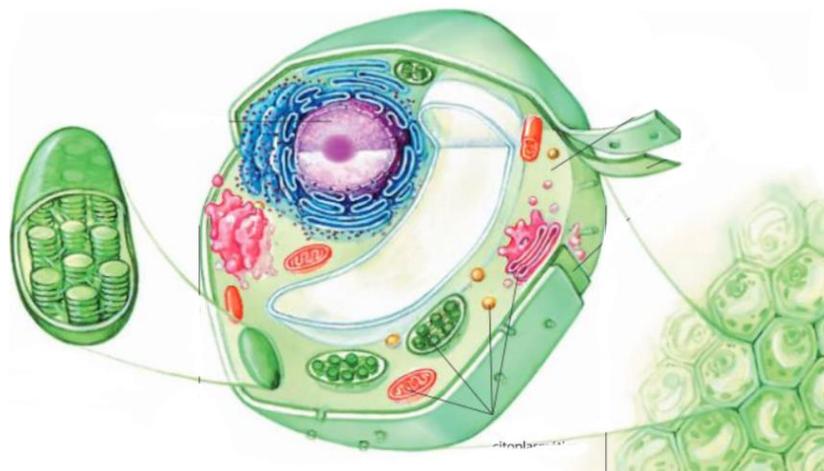
Fonte: Luís Moura/Arquivo da Editora (2022).

Ao que se refere à diagramação da página, pode-se notar a esquematização comparativa da ilustração acima com outro desenho, em que por meio da disposição de ambas na página e auxílio do contexto presente nos parágrafos nela escrito, foi possível a assimilação do conteúdo fotossíntese. A ilustração retratada se mostra inserida no contexto da seção nomeada como “Troca gasosa nas plantas” constituída por subtópicos que explicam o processo de respiração celular por meio da fotossíntese. A representação do estômato da planta traz um detalhamento da folha a partir do embasamento teórico em Taiz *et al.* (2021) a partir do livro “*Fundamentos da Fisiologia Vegetal*”, em relação a outra ilustração que complementa o sentido

da fotossíntese, a qual estará disposta no Capítulo 6: Representações de Sistema Simples, sendo correlacionada a imagem anterior em sua referida seção.

Com a procura diante ao grupo de tipos ilustrativos, foi evidenciado o surgimento de um detalhamento mais complexo ainda em um livro do 6º ano na coleção Aprendendo com o Cotidiano, da editora Moderna. Com isso, ao quarto capítulo de nome “Níveis de Organização do Corpo humano”, além de esquemas ilustrativos que indicavam as dinâmicas voltadas ao surgimento do microscópio, também nos deparamos com escalas comparativas para demonstração de detalhamento dele, assim como estruturas micro celulares que demonstram a diversidade na composição dos seres vivos. Sendo assim, após os níveis de organização celulares voltados a explicar sucintamente os seres pluricelulares (seres formados por várias células, estas formando tecidos variados) e unicelulares (seres formados por uma célula apenas), o discente pode observar a ilustração da Figura 6. Tal ilustração científica se situa na seção do capítulo voltada a mostrar, visual e textualmente, a noção estrutural existente em uma célula vegetal. A demanda explicativa é mantida em única página, assim como a seção voltada para a explicação da célula animal.

Figura 6 – Ilustração da Aprendendo com o Cotidiano - Moderna para 6º ano



Fonte: Cecília Iwashita (2022).

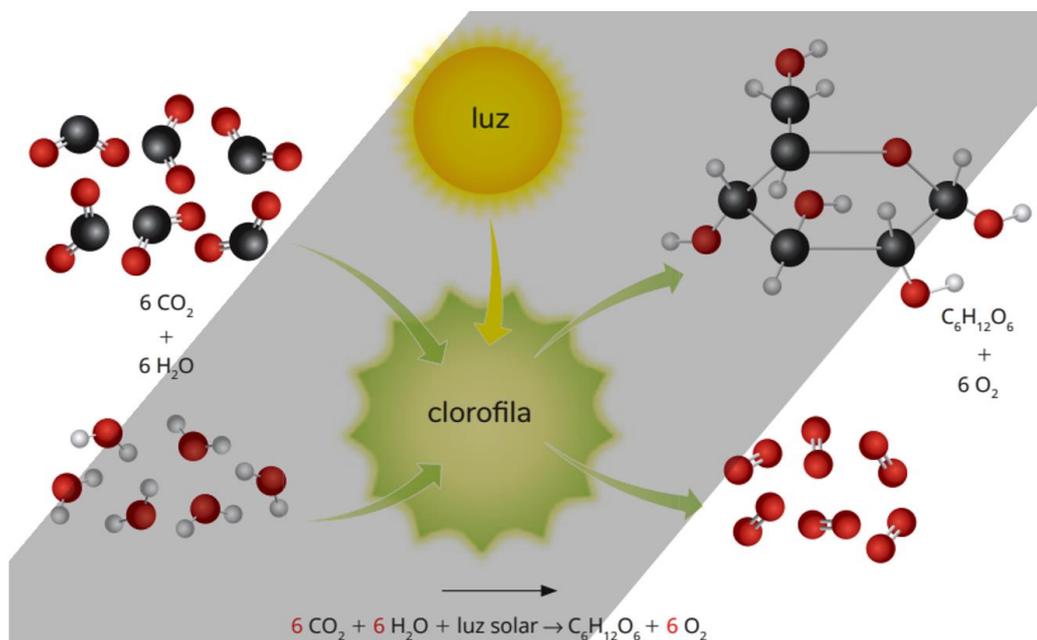
As ilustrações referentes tanto a célula animal quanto vegetal tiveram como embasamento de referência textual a obra de Freeman *et. al* (2020) no livro “*Biological Science*”. Em relação as ilustrações, pode-se observar que a similaridade do traço existente entre as ilustrações é proveniente da autoria do desenho, sendo a mesma artista responsável em retratar as células. A uniformidade também se deu em relação a diagramação, a qual ambas as seções possuíam ordem básica de parágrafos de coluna única e ilustração disposta após os

recursos de comunicação textual serem inseridos. O ponto no qual a organização e diagramação da seção voltada a célula vegetal possui divergências para com a parte da célula vegetal está em recursos de pesquisa e atividade. Primeiramente, a pesquisa existente na página analisada se dá em relação ao processo de navegar em determinado *site* inserido em um *box* destacado pela cor azul com a finalidade de que discentes comparem as estruturas (organelas celulares) e comparem as imagens das células animal e vegetal. Em segundo *box*, a atividade destacada pela cor laranja propõe a ampliação do vocabulário dos alunos em relação aos termos da fisiologia celular referentes a: membrana plasmática, material genético, citoplasma, organelas citoplasmáticas e parede celular.

No que se diz respeito a atividade referente aos termos voltados a área de biologia molecular, podemos correlacionar a intenção do *box* para tentar cooperar a formação do léxico dos discentes, ainda que de forma inicial. De acordo com algumas atividades voltadas a utilização de termos científicos na formação de alunos Cardoso (2012, p.6) cita que praticar o fomento desse léxico traz “uma certa aproximação entre a “nova” linguagem técnico-científica e a realidade linguístico-cultural dos discentes (linguagem mais popular)”, o que pode viabilizar a melhor assimilação com a progressão de conteúdo ao longo dos anos. É importante lembrar que, para efetivar tal formação, se faz necessária a prática ao decorrer das séries tanto em relação ao contexto revisional quanto para a introdução de novos termos, em atividades teóricas e práticas de preferência.

Em relação a Figura 7, podemos avaliar sua caracterização mais complexa devido a série a qual a ilustração foi inserida. Na imagem, já que a abordagem é realizada para uma turma de 9º ano, a familiaridade com a matéria disciplinar Ciências passará por alterações significativas a partir de seu ingresso no Ensino Médio. Com o avanço no léxico dos discentes e novos assuntos ministrados mediante ao avanço deles ao longo das séries dos anos finais do ensino fundamental, se mostra comum o início da separação de alguns termos e sistemas que antes eram relacionados a um componente curricular como o de Ciências, que será dividido em Biologia, Física e Química. Não obstante dessa realidade transitória, pode-se observar a correlação ainda pré-existente pois, ainda que o conteúdo fotossíntese seja apresentado ao cotidiano de ensino no fundamental, ele se tornará mais complexo e rico em detalhes em breve. Sendo assim, a caracterização da fotossíntese em seu aspectos bioquímicos traz novos incentivos visuais devido as novas relações as quais a temática vai estar ligada em conteúdo do futuro.

Figura 7 – Ilustração da Conexões e Vivências - Brasil para 9º ano



Fonte: Reinaldo Vignati (2022).

Referente a inserção a figura na organização da página, a diagramação do conteúdo está sinalizada por meio de uma ferramenta de conteúdo da coleção chamada “Zoom” em que há o intuito de informar conteúdos adicionais para aprofundamento do assunto em si. A ferramenta citada é uma espécie de *box* informativo o qual ocupa o espaço de 1 (uma) páginas no livro, cujo Intitulada como “Dois fatos conhecidos e que são reações químicas: fotossíntese e ferrugem” a seção intercala conteúdos em texto (pequenos parágrafos) e recursos visuais (esquemas ilustrativos) que referencial as reações químicas do título: fotossíntese e ferrugem. A disposição da imagem analisada aqui está em dimensão maior quando comparada a voltada a descrição visual da reação química da ferrugem, outro fator que a destaca são os elementos centralizados nela, o signo de sol e a forma que simboliza a organela celular clorofila.

O primeiro e breve parágrafo do conteúdo perfaz o caminho químico e transformações realizadas por meio do processo de fotossíntese. Nele pode-se observar que, diferente de outros desenhos e esquemas que foram e serão inseridos no presente trabalho, as moléculas e estruturas químicas dos elementos presentes na equação geral da fotossíntese são exemplificados por meio de estruturas, o mesmo ocorre com o esquema voltado aos tipos de reação que levam a ferrugem. De volta ao processo de fotossíntese, foco da análise do presente trabalho, podem ser correlacionados os recursos textuais do parágrafos com a ilustração anterior ao passo que os elementos que participam da fotossíntese estão descritos por meio de sua composição em ambos, são eles: dióxido de carbono (CO_2), água (H_2O), glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) e oxigênio (O_2).

A relação às ilustrações voltadas ao 6º ano (Figura 3, Figura 4 e Figura 6), junto ao intuito do texto do conteúdo fotossíntese evidenciam o aparecimento da competência específica 2 na BNCC, cujo é importante “compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos” (MEC, 2017, p. 324) para que o aluno alcance mais uma etapa no processo de alfabetização científica. Em relação a habilidade, encontrada na unidade temática Vida e Evolução, compreende-se o desenvolvimento de explicações voltadas a ministrar as organizações celulares as quais compõem as células e seu funcionamento para a função da vida. Em relação ao 7º ano, é possível analisar a estrutura de conteúdo com a habilidade específica 3 a qual os “fenômenos e processos relativos ao mundo natural” (MEC, 2017, p. 324) como a fotossíntese podem ser melhor entendidos pelos alunos.

A habilidade para a Figura 5 demonstra a EF07CI12 como importante ao tópico no qual a ilustração foi encontrada pois realiza uma discussão para evidenciar alguns fenômenos naturais, complementando o contexto do processo de fotossíntese. Por fim, a Figura 7, a construção do esquema ilustrativo no livro do 9º ano demonstra a unidade temática de matéria e energia, a qual a habilidade EF09CI02 corrobora explicando como os “reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas” (MEC, 2017, p. 351) se convertem para realização do processo de fotossíntese. A capacitação da habilidade se mostra possível por conta da introdução aos tópicos que serão vistos no componente curricular Química nas séries futuras as quais os estudantes forem avançando ao decorrer do ensino médio.

7 REPRESENTAÇÕES DE SISTEMAS SIMPLES

No que se diz respeito a outra perspectiva a qual a fotossíntese pode estar inserida nos livros didáticos de Ciências nos anos finais do ensino fundamental, passamos a focar a análise de conteúdo e ilustrações voltadas a utilização de sistemas representativos de plantas, estas realizando o processo estudado no presente trabalho. Com isso, como já brevemente explicado, passamos a caracterizar a categoria como Representações de Sistemas Simples por critérios observados mediante da coleta das ilustrações, sendo elas caracterizadas a partir de elementos visuais similares encontrados nelas. Sendo assim, o agrupamento possui elemento biótico (planta que realiza a respiração) e abióticos (sol, substrato e água) como componentes obrigatórios dos desenhos apresentados nas obras observadas.

A partir da categorização inicial para determinação deste tipo ilustrativo, observou-se que as similaridades visuais dentre dois grupos diferentes de plantas, são elas: herbáceas (de pequeno porte) e arbustivas ou arbóreas (de grande porte); em que a estrutura delas as transformou em subcategorias no agrupamento já feito. Devido à similaridade em algumas das imagens e com a finalidade de colocá-las unidas, alguns dos desenhos, foram unidos para demonstração de pontos de abordagem e conteúdos parecidos, além das próprias ilustrações. Com isso, serão posicionadas imagens que não possuem plantas em locais com caracterização visual atmosférica (que não ilustram o céu) e ilustrações que possuem tal característica. Além disso, algumas das ilustrações possuem detalhamento de estruturas, dando ênfase a raiz e a existência de frutos, sendo os pontos desenvolvidos ao longo da caracterização dos conteúdos ainda neste capítulo.

7.1 PLANTAS DO TIPO HERBÁCEAS

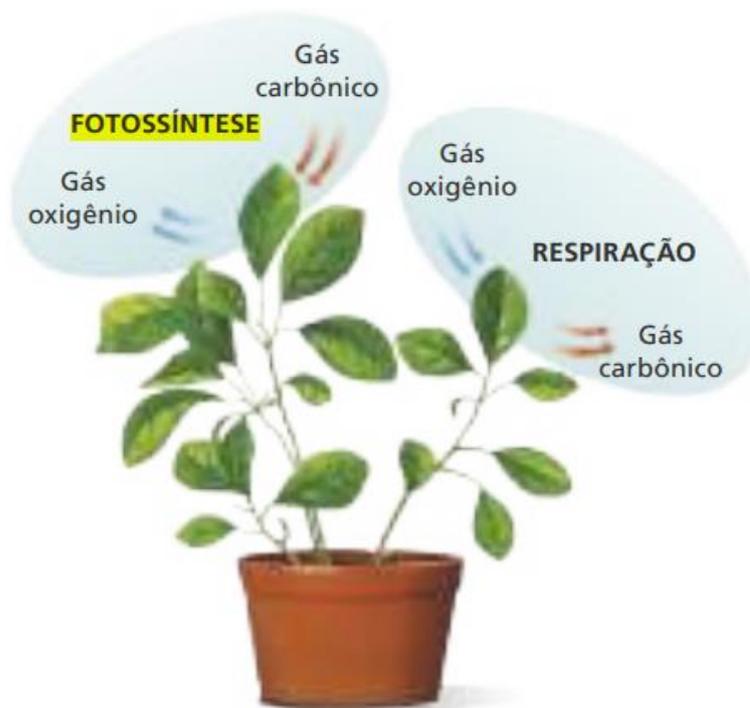
Ao darmos início ao tipos ilustrativos categorizados para o presente grupo, vale a pena ressaltar a existência de esquemas formativos para o conteúdo de fotossíntese. Notou-se que em todas as ilustrações o fluxo de gases envolvidos na respiração da planta é sinalizado nominalmente e visualmente. Em caráter nominal, os gases oxigênio e carbônico encontram-se escritos no esquema e inseridos próximos às folhas, já o critério visual mostra fluxo deles a partir de setas, que dão a intenção ao sentido que os gases percorrem de meio externo para interno ou vice-versa. Ainda no quesito da introdução de setas nos esquemas, podemos observar em poucas imagens que, pela inexistência do recurso visual quem simbolize o Sol, tem-se então a presença de setas que propiciam a indicação de sentido dos raios solares.

A categorização contou com a divisão de plantas que apresentam pequena estatura na escala das plantas, que são maiores do que gramíneas, por exemplo, mas não chegam a produzir lenha, são essas chamadas de plantas herbáceas ou extrato herbáceo. Posto isto, as plantas herbáceas são definidas por Brighenti e Oliveira (2011, p. 20) como “plantas de porte pequeno, com altura ou diâmetro de copa inferior a 1,0 m, para plantas eretas ou prostradas, respectivamente”, tendo a presente parte do trabalho o enfoque na coleta, descrição e análise das ilustrações que foram apresentadas nas obras com plantas descritas visualmente com extrato herbáceo. As subdivisões da categoria “Plantas Herbáceas” foram realizadas com base na contagem de recursos visuais observados mediante a catalogação delas. Uma das ilustrações apresentou a inserção de planta em um vaso e assim recebeu sua delimitação com o termo o qual a situação da planta apresentava que foi “local restrito”, já outras em ilustrações as plantas (elemento principal das imagens) foram reunidas em um subagrupamento com o termo “terreno amplo”, podendo a imagem estar ilustrada com ou sem a presença de um céu, recurso imagético para retratar o ar e, conseqüentemente a existência dos gases nele presentes. Notou-se que duas das ilustrações pertencentes as plantas em terreno amplo possuíam singularidades estruturais visualmente perceptíveis, com isso suas respectivas descrições ocorreram aparte das demais.

7.1.1 Plantas Herbáceas em Local Restrito

A delimitação de um sistema simples em local restrito se faz em apenas uma das ilustrações coletadas mediante a coleta e análise da pesquisa. No que se diz respeito ao exemplo ilustrado que representa a planta, mesmo que a atmosfera ou ambiente não seja especificado, o desenho mantém exemplificação dos gases envolvidos na fotossíntese e a respiração realizada por outros seres vivos. O esquema relacionado aos processos que interligam a planta com seu exterior, no qual temos os balões relacionados as trocadas de gases, estão em resolução similar ao restante do texto do livro, indicando que foi inserido de forma separada da imagem durante a edição do conteúdo. Além disso, pode-se observar que o desenho conta com qualidade reduzida, tendo que ser preciso ser dado certo grau de *zoom* para captura da imagem. Com isso a representação ilustrada para o presente tópico, ver Figura 8, está presente no livro didático da disciplina de Ciências na coleção A conquista, pertencente a editora FTD e é voltada ao segmento do 7º ano.

Figura 8 – Ilustração da A Conquista - FTD para 7º ano



Fonte: Bentinho (2022).

O desenho está localizado na parte superior da página, ao lado direito, em escala que ocupa $\frac{1}{9}$ (um nono) dela. A seção intitulada como “Gás carbônico” faz parte da Unidade 4, de nome “O Ar”, sendo pertencente ao tópico “Composição do ar”. Ao longo de 3 (três) páginas são tratados quesitos que perfazem a existência dos gases: nitrogênio, oxigênio e carbônico; os quais são encontrados em mais abundância na atmosfera terrestre. A composição da página, seguindo os critérios de organização e diagramação demonstram a introdução da imagem como apoio ao que está inserido na seção em forma de parágrafo. Sobre o conteúdo em que a ilustração foi achada, também podemos mencionar que sua inserção divide a metade superior da página em conjunto a quatro parágrafos, em que neles estão destacados em negrito os termos: fotossíntese, efeito estufa e ciclo do carbono.

Por fim, a organização da página se dá com outro recurso ilustrativo, este voltado a ajudar na compreensão do ciclo do gás carbônico e que sua ilustração também estará presente neste trabalho, porém no capítulo “Representações de Sistemas Complexos”, em tópico voltado aos ciclos biogeoquímicos. No que se diz respeito ao conteúdo fotossíntese nos quatro parágrafos presentes na página analisada, o processo de fotossíntese está explicado brevemente no primeiro, o segundo se refere a respiração celular. Em um terceiro parágrafo, são mencionadas as importâncias gerais do carbono na manutenção dos seres vivos e para a

temperatura da Terra. Já no último e quarto parágrafo, pode-se ver a correlação entre a descrição anterior voltada a manutenção terrestre com a queima de matéria orgânica, chegando ao processo chamado ciclo do carbono.

A Figura 8 apresenta como parâmetros da BNCC as competência geral 1 e específica 1, em que a explicação da realidade ocorre por meio da especificidade das Ciências da Natureza através da compreensão do conhecimento humano, aqui em evidência a seção de fotossíntese na composição do ar no livro analisado. Já na habilidade que se atribui ao conteúdo observado, é possível associar a EF07CI12 em que a esquematização ilustrativa exhibe a demonstração “que o ar é uma mistura de gases” (MEC, 2017, p. 347), em que sua composição é identificada e demonstrada para os alunos e há a explicação de fenômenos que são decorrentes da temática. Um critério importante se dá a atribuição do capítulo em que o Manual do Professor expõe que em relação às TCTs, as que melhor se encaixam são: Educação Ambiental e Educação para Consumo.

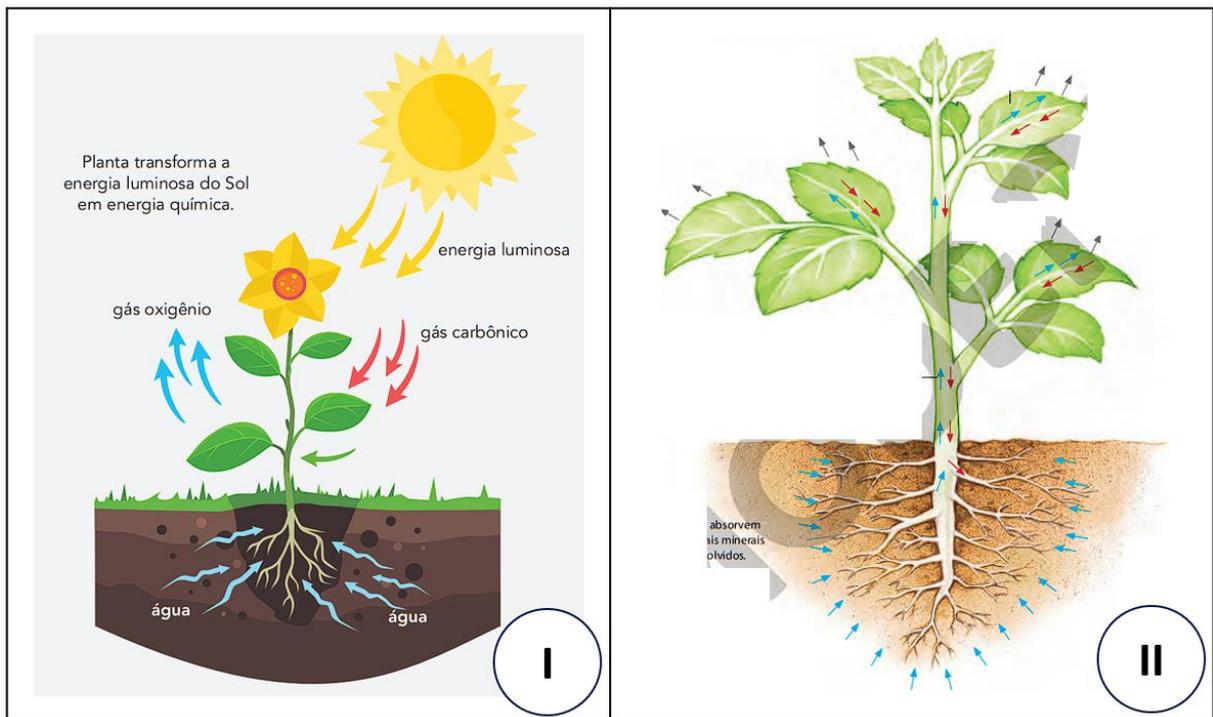
7.1.2 Plantas Herbáceas em Terreno Amplo

Quanto ao que foi encontrado mediante as coletas das ilustrações de plantas herbáceas em um terreno amplo, sua similaridade veio através da existência de um substrato (solo) responsável pela fixação do elemento central e exemplificação de fatores fisiológicos dele, sendo o elemento central a planta ilustrada no desenho. Mediante ao que foi encontrado nas figuras, percebeu-se que algumas destas possuía o elemento central ilustrado fixado ao solo e, assim como a figura passada, não contemplava o elemento atmosférico como um céu propriamente visto, mas sim fazendo o uso de esquemas em setas ao simbolizar os gases que são utilizados na fotossíntese que são: carbônico e oxigênio, como pode ser observado na Figura 9. Em outro quesito, algumas das ilustrações analisadas contêm a representação imagética visual do céu, tendo elas tal simbolismo por meio de um degradê de tons em azul ao fundo do elemento central retratado.

O desenho sinalizado como I está presente na coleção Teláris da editora Ática para as turmas de 7º ano e está inserida em seção denominada como “energia e seres vivos”. A configuração da página se dá em disposição pouco convencional, uma vez que imagens ou figuras que ocupam a metade da página possuem a maior dimensão horizontalmente, indo no caminho contrário da disposição da ilustração. O quesito organizacional do desenho I ocupa mais de que $\frac{1}{4}$ (um quarto) da página, dividindo a disposição com outro recurso visual

(fotografia) e textos complementares. Em relação aos elementos textuais, podem ser mencionados 6 (seis) parágrafos. Além disso, tanto foto quanto ilustrações são acompanhadas de legendas, estas enumeradas de acordo com a sequência de disposição e número do capítulo, com isso são determinadas as enumerações 9.3 e 9.4, respectivamente.

Figura 9 – Ilustrações das Plantas Arbustivas sem Representação do Céu



Fonte: Ozant/Shutterstock; Cecília Iwashita/Arquivo da Editora (2022).

O conteúdo voltado a ilustração se faz disposto na página em relação aos 3 (três) primeiros parágrafos. O capítulo em que o desenho se encontra é intitulado “O calor e suas aplicações” e a seção, em específico, a qual está inserida a ilustração possui subtítulo de “Energia e seres vivos” do tópico “Transformações de energia”. Em relação as orientações didáticas voltadas ao Manual do Professor, é proposta a utilização da ilustração como forma de recordar como as plantas produzem energia, assim como o estabelecimento de um comparativo com os animais. A diagnose se faz por meio da verificação da compreensão que os discentes têm referente aos processos de transformação de energia, sugerindo que o docente esquematize uma cadeia alimentar para demonstrar a transformação da energia desde a luminosa até a decomposição de matéria orgânica.

A ilustração I demonstra critérios na BNCC cuja competência geral da base está posta na atribuição no exercício da “curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das

ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade” (MEC, 2017, p. 9), em que a fotossíntese evidencia o processo que dará início a manutenção de alguns aspectos vitais primordiais aos seres vivos, em específicos animais. Já em relação à competência específica, é possível identificar a indicação do conteúdo em ligação a explicação de processos de transformação de energia. É possível que o aluno entenda melhor a contextualização em que a energia química está inserida na manutenção da vida e, junto ao incentivo em fazer o discente refletir sobre o conteúdo, como ela está inserido em seu cotidiano. Com relação as habilidades EF07CI02 e EF07CI03, o discente de 7º ano estará diante a sequência didática cuja finalidade evidencia as formas de propagação do calor e como ocorre o equilíbrio termodinâmico e a vida na Terra.

No que diz respeito a ilustração II, em dimensões e diagramação, ela se encontra em maior parte da página. O recurso visual foi coletado do livro didático de 8º ano da coleção Aprendendo com o Cotidiano que pertence a editora Moderna, sendo um desenho feito por meio de artista terceirizada e de publicação pertencente a editora. A figura encontra-se disposta na parte inferior da página e se refere ao transporte de seiva numa planta. O título do capítulo o qual a seção está é “Reprodução sexuada e reprodução assexuada em plantas”, possuindo diversas imagens e ilustrações que corroboram a explicação dos referidos tipos de reprodução. A subseção onde o desenho coletado está é a quarta que, abordando a diferença entre seiva mineral e seiva orgânica, se estende por 2 (duas) páginas com a introdução da figura ao fim da segunda página. O esquema é feito a partir de Freeman *et al.* (2020) a partir do livro “*Biological Science*”.

No conteúdo em que a ilustração está localizada, pode-se encontrar recurso textual que amplifica o contexto explicativo visual, sendo capaz observar a imagem como espécie de síntese esquemática que finda o tópico. A página na qual o desenho está, existem 2 (dois) termos destacados em negrito, são eles: clorofila e seiva orgânica; que explicam parte do processo de metabolismo da planta. Já na ilustração, além de setas com o fluxo das seivas e gases pela planta, pode-se analisar uma construção esquemática formada ao redor da imagem, que enumerada de 1 (um) a 6 (seis) representa o transporte de seivas, é embasado a partir de Freeman *et al.* (2020) e são relatadas a seguir no Quadro 4.

Quadro 4 – Esquema na Ilustração da Coleção Aprendendo com o Cotidiano para 8º ano

Número	Legenda Presente no Esquema Ilustrado
1	As raízes absorvem água e sais minerais nela dissolvidos
2	A seiva mineral se movimenta em direção às folhas
3	As folhas perdem parte da água por transpiração (evaporação nas folhas, pelos estômatos)
4	As folhas absorvem gás carbônico do ar e realizam fotossíntese, quando adequadamente iluminadas. Gás oxigênio é usado na respiração da planta e o excesso é liberado na atmosfera
5	O açúcar produzida na fotossíntese se incorpora à seiva orgânica e é distribuído a todas as partes da planta
6	Para realizar a respiração celular, as raízes absorvem gás oxigênio dos espaços entre as partículas do solo e liberam gás carbônico nele

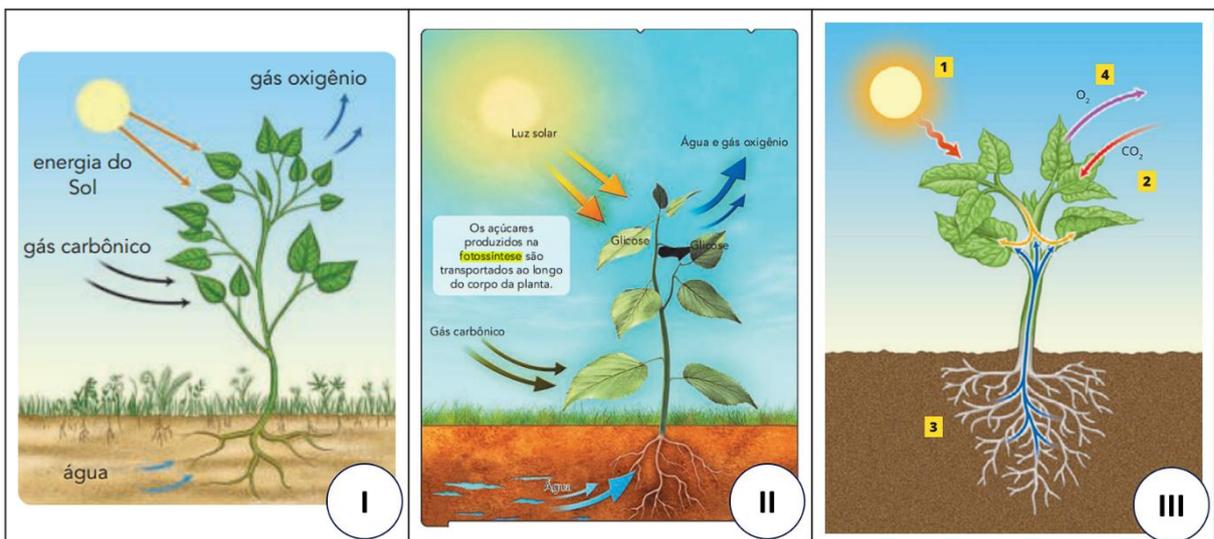
Fonte: Moderna (2022).

Na ilustração II, o exercício do diálogo por meio do componente curricular Ciências em meio ao conteúdo possui potencialidades evidentes na competência geral 9, as quais o estudante discutirá o conteúdo com seus colegas de turma e, a partir da mediação e condução de conteúdo, pode ser possível a contribuição dos discentes no processo de alfabetização científica. Além da competência específica 3 já elencada anteriormente, cujo a ilustrações tem em comum, a ilustração II está evidenciada a partir de detalhes de conteúdos existentes nas competências 2 e 4. Sendo assim, a alfabetização científica pode ser realizada por meio do conteúdo através do domínio “no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho” (MEC, 2017, p. 324) e na implicação de discussões sobre critérios relacionados às “políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo (Brasil, 2018, p. 324). Além disso, a segunda ilustração evidencia a temática de Meio Ambiente, objetivando conceitos de educação ambiental.

A respeito das ilustrações coletadas voltadas as plantas com representação do céu (Figura 10), podemos ver fatores que inserem o imagético visual relativo as imagens, pois assim que o céu está introduzido como elemento da ilustração, fez-se obrigatória a inserção do elemento Sol na composição esquemática. A permanência das setas mantém escala de tamanho

e localização parecidas nos dois primeiros desenhos, até mesmo com suas curvaturas e tonalidades das setas: verde escuro para gás carbônico, azul para gás oxigênio e laranja para os raios solares. Ainda em relação as setas, agora nas terceira e quarta ilustrações as setas indicam os raios solares possuem uma ondulação, o que pode indicar variação de intensidade dos raios solares relacionados a sua incidência no solo e nas plantas localizadas nos esquemas. As ilustrações sinalizadas a seguir pertencem respectivamente aos livros: I está inserido na coleção Jornadas Novos Caminhos da editora Saraiva para a turma do 7º ano; II referente a coleção Sou+Ciências da editora Scipione voltado ao 7º ano e III está inserido na coleção Conexões e Vivências da editora Brasil para a turma do 6º ano.

Figura 10 – Ilustrações das Plantas Herbáceas sem Representação do Céu



Fonte: Paulo César Pereira; Andrea Danti; Paulo César Pereira (2022).

No que se diz respeito a ilustração enumerada por I, temos seu compartilhamento explicativo com outro elemento de comunicação visual, a Figura 3. A disposição descritiva da diagramação da página se dá em forma mais sedimentada, pois ao ser introduzido o tópico “Trocias gasosas nas plantas” pôde-se observar o enquadramento de 3 (três) curtos parágrafos e, logo após, a inserção da primeira imagem (da Figura 3) dividindo a página em duas colunas breves. Logo após a aplicação das colunas com sua primeira parte tendo a ilustração e a outra contendo dois pequenos parágrafos, é possível observar o esquema aqui analisado. Com a ilustração elaborada a partir do seu embasamento em Urry *et al.* (2020) em “*Campbell Biology*” seguida de um *box* de informação, tem-se a finalização da página. É importante mencionar que para a inserção do *box* informativo há a volta dos parágrafos que ocupam a página toda na horizontal e não mais sua divisão em duas colunas distintas.

Como já dito na outra figura a qual a ilustração I divide página, o contexto de conteúdo voltado à seção diz respeito a “Trocias gasosas nas plantas”, especificando habilidades EF07CI12, EF07CI13 e EF07CI11, em que o desenho dialoga com o parágrafo que descreve diretamente o processo de fotossíntese. Como sugestão didática ao professor, o Manual do Professor indica a retomada do conteúdo de explicação da respiração dos vegetais a partir do conteúdo sobre respiração celular. O melhor embasamento, segundo o manual, se dá a partir da imagem do estômato e (após o detalhamento) ser realizado o trajeto de correlacionar as ilustrações para melhor compreensão dos alunos. Além disso, o *box* ao fim da página, intitulado como “mito ou verdade: dormir com plantas no quarto faz mal?”, é sugerido para o estímulo da reflexão e discussão sobre as ideias prévias deles e fazer um paralelo aos pontos voltados ao processo de troca de gases.

Com base na inserção da ilustração de número II pôde-se observar a contribuição da figura para retratar o imagético fomentado pelo tópico do conteúdo, fotossíntese. A configuração da página se dá por meio de 5 (cinco) parágrafos, 1 (um) *box*, 1 (uma) fotografia e a 1 (uma) ilustração, apresentada na Figura 10. A página voltada ao conteúdo fotossíntese apresenta no *box* anteriormente citado (localizado na parte inferior ao lado esquerdo da página) um resumo do processo que proporciona a fotossíntese, a sinalização dos recursos que participam da referida reação química estão escritos por extenso, sem a existência de fórmulas ou composição química dos elementos. Já a fotografia possui quase as mesmas dimensões do espaço ocupado pelo *box*, estando posta no mesmo lado da ilustração analisada. Em termos de tamanho e resolução, a ilustração está em mais de $\frac{1}{4}$ da página, ocupando lugar de destaque visual na seção.

Em relação ao conteúdo o qual a ilustração está inserida, pode-se observar que o capítulo 8 intitulado “As plantas” apresenta habilidade da BNCC EF08CI07, que pode ser também validado em seu tópico sobre “Características gerais das plantas”, o qual está inserido a parte referente à fotossíntese. Em torno a temática, a ilustração e o texto mantêm direta relação a partir do momento que os dois últimos parágrafos e o *box* de equação da fotossíntese a descrevem. Com isso, os passos que a possibilitam são explicados de forma detalhada, ilustrativa e resumida, mantendo o diálogo e aproveitamento dos recursos possíveis diante a formatação de um conteúdo específico. Em relação às orientações didáticas voltadas ao Manual do Professor, a sugestão propõe dá-se início em indagar se os discentes conhecem o termo fotossíntese e seu significado, depois da diagnose o direcionamento se volta para observação da ilustração, cujo esquema destaca os fatores necessários para realização da fotossíntese.

Existe uma sugestão para o professor que, caso julgue pertinente, realize um experimento em que são observadas as trocas gasosas em planta aquática.

O desenho número III encontra-se presente na coletânea de livros didáticos *Conexões e Vivências* (Editora Brasil) no segmento do 6º ano. No que se refere a seção na qual o desenho está inserido, pôde-se notar a existência da ilustração após um parágrafo explicativo. Além disso, a página que contém o conteúdo possui a existência do significado do termo “fitoplâncton”, disposto ao lado do parágrafo no qual tal palavra aparece. Em um terço da página, é possível notar a existência de um *box* intitulado de “Vamos Estudar” no qual estão inseridas 4 questões voltadas à temática fotossíntese. Para a análise da ilustração em si, pode-se observar que sua dimensão ocupa a maior parte da página, estando disposta em localização centralizada. Ao que se diz respeito os números 1 (um), 2 (dois), 3 (três) e 4 (quatro) inseridos na imagem, a legenda se mostra com a finalidade de ser o indicativo que realiza o recorte dos principais envolvidos no processo de fotossíntese. O número 1 (um) é apontado como processo de absorção da energia luminosa; 2 (dois) é a absorção de CO (carbono); 3 (três) significa a absorção de água pelas raízes; e 4 (quatro) apresenta a liberação de gás oxigênio.

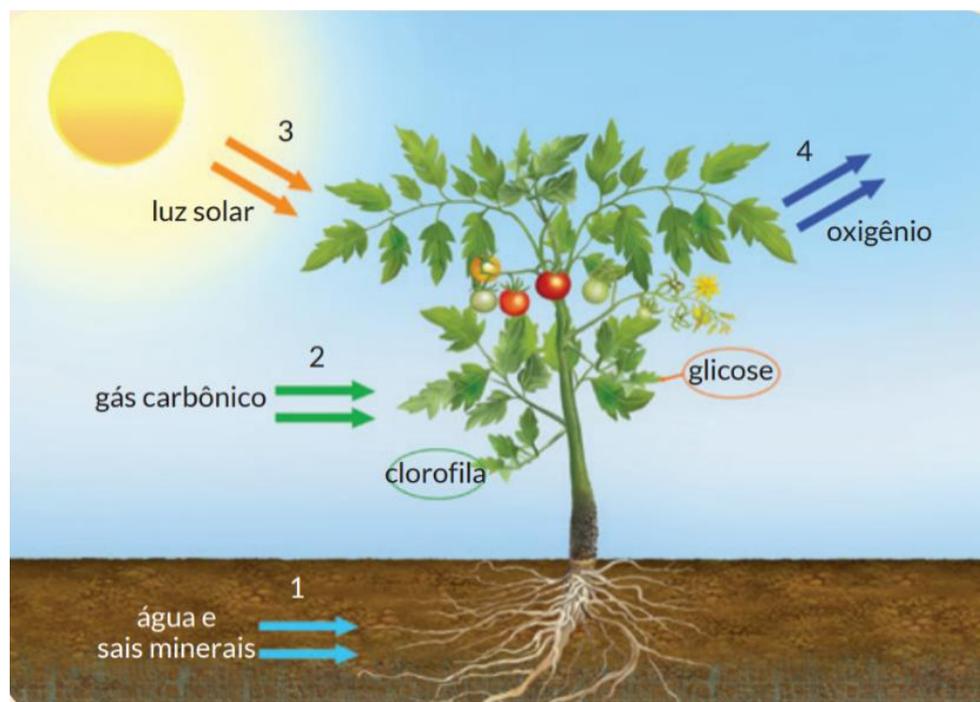
Em relação ao conteúdo, por ser um livro voltado ao segmento do 6º ano, jogou-se a necessidade de breve explicação do processo de fotossíntese, este de uma forma mais básica que dá introdução as próximas a serem cursadas pelo discente até a conclusão dele no ensino médio. Além disso, vê-se a necessidade do destaque do termo “fitoplâncton” que está presente no parágrafo explicativo, junto a explicação do termo como uma espécie de glossário logo ao lado direito do parágrafo. A partir das orientações voltadas ao Manual do Professor, a sugestão propõe o uso de texto e imagens para correlação do tópico fotossíntese com as células das plantas, presente na Unidade 1 do livro. Além disso, a sugestão apoia a utilização do desenho para observação das estruturas das plantas que são responsáveis pela absorção de água, de luz e de gás carbônico. Por fim, a discussão é fomentada após a resolução da atividade, esta proposta na parte inferior da página e disposta por 4 (quatro) questões voltadas a temática fotossíntese. No que se diz respeito à BNCC as competências (geral e específica) do capítulo implicam na indicação da competência geral 5 e da específica 6, que se convergem na inserção da alfabetização científica com ajuda do tecnologias da informação como fonte de conhecimento, possibilitando o arcabouço científico de forma conjunta dentre alunos.

As competências tanto geral quanto específica das três ilustrações anteriormente vistas na Figura 10 são parecidas em grande parte mesmo que em turmas, coletâneas e editoras

diferentes. Sendo assim a competência específica evidente perante a análise de conteúdo em que as ilustrações estão inseridas nas obras didáticas tornam a competência geral 2 a mais apontada. Para o processo de alfabetização científica, a fotossíntese pode servir como ponto que estimule o interesse da curiosidade discente por meio destas ilustrações. A partir disso, a competência específica 2 também expõe a capacidade de estímulo por meio da fundamentação das Ciências da Natureza por meio do domínio nos “processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho” (MEC, 2017, p. 324). Além disso, a similaridade está posta quando vemos a área da TCT as quais os conteúdos abordam, que é a de Meio ambiente.

Ainda que possuíssem elementos pertencentes aos das ilustrações anteriores da presente seção, mediante a observação analítica das ilustrações possibilitou-se reservar as imagens a seguir por terem alguns detalhes de destaque para com a estrutura de comunicação visual de edição. Com isso, quem lê o assunto e é apresentado a fotossíntese pode ser introduzido a outros conteúdos voltados a Ciências e Biologia por meio de assimilação das estruturas presentes nos desenhos. A ênfase na estrutura dos frutos no tomateiro, ver Figura 11, evidencia a produção dos tomates e o processo de geração de outras estruturas a partir do bom funcionamento metabólico da planta. A especificação de um tipo de fruto também possui potencialidades de familiaridade imagética do discente como uma planta que ele pode ter visto ou manejado. Outro fator importante se dá a partir da opção do artista em desenhar as fases de produção do fruto, tendo a ilustração a flor e todas as fases de amadurecimento do fruto.

Figura 11 – Ilustração da Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - AJS para 7º ano



Fonte: Osvaldo Sequetin (2022).

Mediante ao processo de coleta das ilustrações e análise de diagramação, a figura anteriormente inserida possui a função de recapitular alguns conteúdos supostamente já vistos na seção a qual se encontra. Sendo assim, ao encontrar-se posta numa seção revisional para turmas de 7º ano, o *box* intitulado “Resgate de Conhecimentos Prévios” proporciona 2 (duas) páginas de revisão, cada uma com um desenho em específico os quais corroboram no entendimento do que se pretende resgatas. Na primeira página, o recurso visual da ilustração perfaz o trabalho de complemento e pausa de leitura para que a imagem da do desenho e seus significados para com o conteúdo e experiência de vida do aluno sejam verificados. Além dos elemento ilustrativo, a página possui textos em diferentes formas, sendo o recurso mais básico a inserção dos parágrafos.

Seguindo o quesito textual em parágrafos, também foi notada a existência de tópicos a fim de sistematizar e tornar sucinto a revisão. Não obstante, foi percebida a existência de dois glossários cujos termos explicados foram: autotrófico e heterotrófico. Por fim um *box* de curiosidades intitulado “Você sabia?” está presente no campo que ocupa uma $\frac{1}{5}$ (um quinto) da parte voltada aos pequenos elementos de construção textual junto ao glossário e legenda da ilustração, dispostos em uma fina coluna do lado esquerdo da página. Em relação ao conteúdo fomentado, o *box* encontra-se inserido meio ao capítulo 4 do livro, de nome “Biomias brasileiros

e biodiversidade. O capítulo voltado a área de educação ambiental perfaz o trajeto em vários conceitos importantes como: ecologia e ecossistema, seguido do *box* revisional o qual a ilustração se encontra.

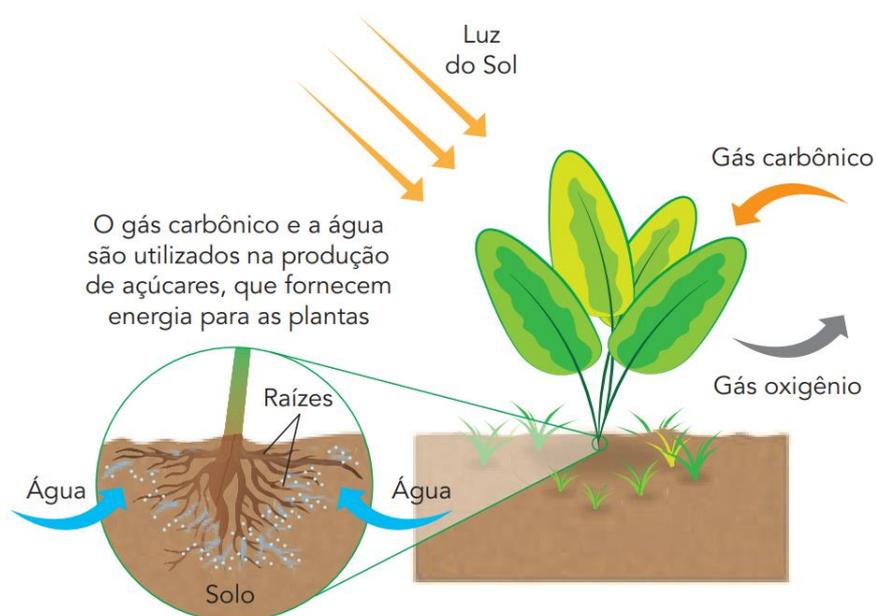
De acordo com a nota inserida no *box*, parte dos conhecimentos indicados no conteúdo presente foi visto pelo aluno provavelmente no 4º ano. O primeiro conceito resgatado pelo *box* se refere a cadeia alimentar e os níveis tróficos da cadeia, sendo os termos destacados em segundo parágrafo os termos: base dessa cadeia, autotróficos e produtores; sugerindo uma sequência de pensamento que indica que a base da cadeia alimentar são os seres que produzem o próprio alimento (autotróficos), sendo os produtores de sua energia. Após a figura, os quatro tópicos elencados fazem referência aos 4 números que estão na ilustração. Por cada tópico não possuir os números referentes aos passos da fotossíntese, há a possibilidade de o estudante não compreender a intertextualidade dentre elementos textuais e visuais.

A partir da BNCC é possível associar o conteúdo do capítulo do livro do 7º ano, em que a ilustração está inserida assim como a utilização da própria em sentido convergente com a habilidade EF07CI07. Sendo assim, as potencialidades de corroboração do assunto com o processo de alfabetização científica se dá por meio da caracterização de “quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc.” (MEC, 2017, p. 347) dos ecossistemas do Brasil, em relação a suas principais características. Com isso, é possível notar o enfoque da capacitação do discente para conhecimentos sobre diversidade ambiental e possíveis impactos sofridos em meios naturais, denotando a TCT de Educação Ambiental no referido capítulo analisado.

As informações adicionais, que conversam com outros assuntos voltados a Ciências e Biologia, também estão presentes na seção do livro em que a Figura 12 foi encontrada. Nesse contexto, a inserção de conteúdos se faz por meio do detalhamento do solo e da estrutura da raiz. Na ilustração, ainda é possível ver a descrição textual que abordam especificidades da fotossíntese, como a transformação do gás carbônico com a água para geração de energia para a planta. Com isso, a abordagem da bioquímica é abordada de forma sutil e explicativa, no qual o exemplo demonstra que a síntese de substâncias orgânicas e inorgânicas para obtenção de um produto, produto este que irá proporcionar energia a planta que corrobora na manutenção metabólica dela. A ilustração acima está presente em um *box* informativo intitulado de “Para saber mais” que, com base em Reece *et al.* (2015) em Biologia de Campbell, possui oito (sete) parágrafos com mais ou menos 3 (três) linhas e meia cada. Ao observa-se o segmento da turma no livro o qual a ilustração encontra-se inserida, uma vez que o 6º ano se encontra em fase

transitória entre anos iniciais e finais do ensino fundamental, a suposição de parágrafos curtos está na tentativa de suavizar a leitura dos discentes.

Figura 12 – Ilustração da Coleção Teláris - Ática para 6º ano



Fonte: Neusa Osima/Arquivo da Editora (2022).

Em relação a figura no contexto da diagramação, ela está posicionada como penúltimo elemento da página, seguido de um parágrafo voltado a conclusão do *box*. Por mais que ocupe quase toda página, o *box* anteriormente descrito, foco da análise, não está sozinho na página, ele se encontra abaixo de uma fotografia na qual duas pessoas que simbolizam mãe e filha estão escrevendo numa folha. No contexto do capítulo e da página anterior podem-se manter vínculos de conteúdo entre a foto e os elementos textuais, porém em relação ao conteúdo respiração celular e fotossíntese a imagem acaba por possuir um caráter não pertencente a inserção do *box* sugerido, causando confusão na organização da página.

Em relação ao conteúdo da seção, nenhum dos parágrafos possui destaque se termos ou zonas de glossário. Além disso, as orientações didáticas presentes na página do Manual do Professor se voltam, em maior parte, na explicação da imagem fora do *box*, referente a fotografia descontextualizada na página analisada. Em uma pequena parte das orientações, a proposta se dá após a indicação de que as informações voltadas aos processos metabólicos da fotossíntese estão postas de forma básica. A atribuição da forma simples a qual a seção encontra-se se dá com base no indicativo de que os processos de respiração celular e fotossíntese são conteúdos muito complexos para a série, porém a indicação está na compreensão de se compreenda que a energia se faz necessária para a manutenção dos seres vivos. Para turmas de

6º ano, a BNCC prevê dentre suas habilidades (EF06CI05) a serem desenvolvidas durante a série a que possibilita a explicação da “organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos” (MEC, 2017, p. 345) em que é possível se dar início à vivência do discente com o universo da fisiologia celular, mesmo que de forma superficial, mas que dá embasamento ao discente no processo de alfabetização científica na referente área.

7.2 PLANTAS DO TIPO ARBUSTIVAS E ARBÓREAS

O presente subtópico demonstra ilustrações de plantas maiores do que as do tipo herbáceo, porém em um contexto parecido o qual espécie de planta está centralizada no esquema e é o principal elemento a ser observado, considerando sua liberação e absorção de gases e nutrientes. No que se refere a categorização dos tipos de plantas arbustivas e arbóreas, a principal diferença delas com as do tipo herbáceo vem por conta do tamanho que as espécies alcançam e a geração de uma camada exterior do caule mais endurecida, que pode ser convertida em lenha. Sendo assim, os tipos de plantas subarbustivas são “intermediárias” entre o grupo de plantas herbáceas e arbustivas é intitulado como subarbustivas que a partir de Brighenti e Oliveira (2011, p. 20), estas plantas “apresentam porte variando de 0,80 a 1,50 m de altura, possuindo caules lenhosos e hábito ereto”, tendo características que não chegam na média registrada de tamanho das espécies em plantas arbustivas.

Já as plantas do extrato arbustivo possuem “caule de hábito ereto, são lenhosas e porte variando de 1,50 a 2,50 m” (Brighenti e Oliveira, 2011, p. 20), em que alguns dos exemplos podem ser encontrados nas ilustrações a seguir da presente seção. Também será possível a observação de desenhos de plantas consideradas como arbóreas que “possuem as mesmas características, mas com porte acima de 2,5 m” (Brighenti e Oliveira, 2011, p. 20), chegando a dimensões que podem ter um tamanho amplo em desenhos cujo as plantas encontram-se em um contexto de ambiente, como o campestre.

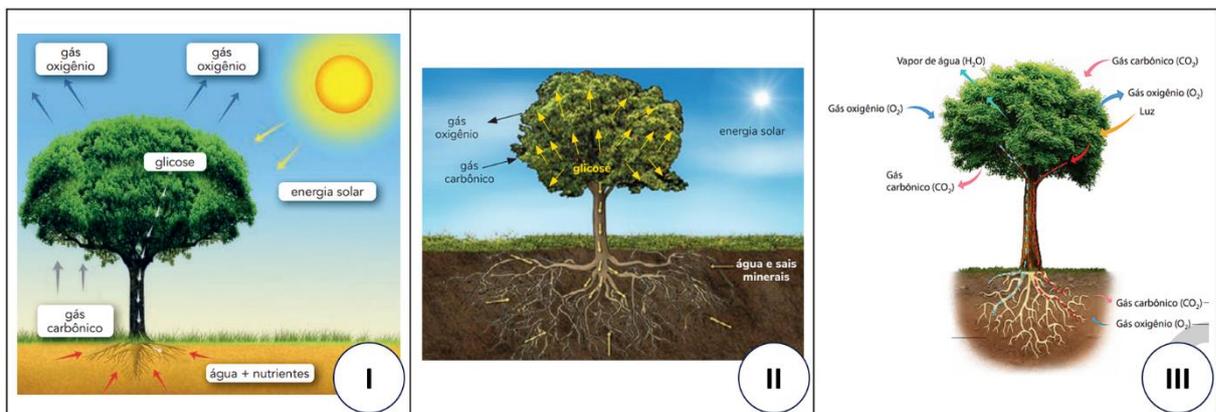
7.2.1 Esquemas sem Ilustrações de Detalhamento

Ao que se diz respeito ao presente tópico, podem ser consideradas suas similaridades com a seção “Plantas Arbustivas em Terreno Amplo”, porém a divergência mais marcante está na dimensão das plantas retratadas nas ilustrações e em sua escala para com o ambiente desenhado junto a elas. Com isso, a indicação das setas, voltadas as trocas gasosas, entrada de água e incidência dos raios solares da planta pertencem, uma vez que os elementos centrais das

ilustrações também fazem fotossíntese. Ainda em relação as setas, o que se difere as figuras anteriores desta seção para com as próximas também está posto na quantidade de setas voltadas ao caule, dando o indicativo de fluxo a seiva após a fotossíntese, também representada pelo termo “glicose”.

A Figura 13 apresenta ilustrações de plantas de grande porte, as quais possuem elaboração de seivas e meios de circulação energética, mediante a prática da coleta mostrou-se presente em três vezes a ocorrência de estruturas básicas sem detalhamentos adicionais. Com isso, foi possível analisar nos livros deste caso a existência ilustrações mais elaboradas, mas que não possuíam tantas explicações que as diferenciavam dos critérios básicos visto nas plantas arbustivas. Sendo assim, tinha-se a contagem dos elementos anteriores (solo e a presença de setas), porém a escala encontrada devido ao tamanho das plantas retratadas mudava a dinâmica metabólica da planta. Ou seja, o elemento central “planta” necessita de maior quantidade de recursos para realizar sua manutenção. Em relação aos livros dos quais as ilustrações são, temos: I está inserida na coleção Jornada Novos Caminhos da editora Saraiva para a turma do 6º ano, II está inserida na coleção Amplitude da editora Brasil para a turma do 6º ano e a III está inserida na coleção Araribá da editora Moderna para a turma do 7º ano.

Figura 13 – Ilustrações das Plantas de Grande Porte



Fonte: Luis Moura/Arquivo da editora; Paulo Nilson; Samuel Silva/Arquivo da Editora (2022).

Em critérios de diagramação, a inserção da ilustração sinalizada pelo número I compartilha uma parte da coluna direita da página analisada em questão com uma fotografia de estruturas de estômatos feita por microscópio eletrônico. Sendo assim, além das duas imagens inseridas na página, na coluna esquerda da página esquerda encontram-se dispostas 4 (quatro) parágrafos que explicam a fotossíntese. Os dois primeiros parágrafos da página, em separado dos outros quatro, apresentam-se ocupando um espaço maior horizontalmente do que

o de apenas uma coluna, chegando a preencher uma coluna e meia de texto contínuo cujo parágrafos introduzem a temática referente a transformação de energia. Cada uma das duas imagens (figura e fotografia) possuem legendas descritivas, o que detalha os esquemas visuais nelas inseridos, uma vez que ambas possuem placas para esquematizar estruturas existentes nelas.

No que se diz respeito ao conteúdo voltados ao capítulo da ilustração I, é possível analisar a trilha 8 de título “Matéria e energia dos ecossistemas” cuja página a qual o desenho está localizado é a segunda de tópico “Transformação de energia”. A temática da qual as imagens se localizam estão voltadas à o subtópico que detalha a fotossíntese, em que o destaque em negrito é aplicado em um termo: estômato. As sugestões didáticas na área de Manual do Professor propõem a observação da ilustração a fim de realizar uma breve diagnose de domínio de conteúdo. Além disso, a orientação é que, caso os discentes não compreendam o esquema, seja explicado o conteúdo por meio da condução do docente a partir da análise de componentes que descrevem o processo da fotossíntese. Segundo as orientações a indicação é que, pelo menos o conceito básico de que a planta precisa da luz e água para sobreviver seja um conteúdo dominado desde o 2º ano (segundo) e 4º (quarto) ano do ensino fundamental em anos iniciais. As demais orientações conduzem o professor a contemplar, juntamente aos seus alunos uma observação também voltada a fotografia de microscopia eletrônica e, em conjunto, apontar o estômato e sua funcionalidade da respiração.

Ao ser realizada a análise de diagramação da figura sinalizada por II, notou-se a existência de duas imagens que conversam entre si no determinado assunto, sendo a primeira imagem uma fotografia de um barco enferrujado e a outra referente a ilustração aqui observada. Com isso, a organização mostra a ilustração em tamanho que ocupa em torno de $\frac{1}{6}$ (um sexto) da página, voltando-se para relacionar o texto com o desenho o total de 2 (dois) parágrafos de 7 (sete) do texto da página. Além dos dois recursos de imagem e textos presentes na página, é importante apontar a relação entre os recursos com um *box* de informação, que desempenha a função de glossário. Em relação as legendas, é possível perceber que elas se encontram dadas de forma breve, sintetizando o que está mostrado nos parágrafos explicativos sobre o assunto de transformações da matéria. A localização da ilustração está localizada como último recurso da página, estando posicionada no lado inferior, em que dialoga diretamente com os parágrafos já citados, os quais representam um subtópico intitulado de “Transformações químicas”.

Referente a diagramação a qual a ilustração II faz parte, a observação se volta ao total de 1 (uma) página e meia, já que o conteúdo finda na primeira metade da segunda página. O

referido capítulo é intitulado como “Os materiais se transformam”, cujo são inseridos ao todo 25 (vinte e cinco) imagens, porém dentre elas apenas uma é ilustrada e é ela que neste trabalho está apresentada. A apresentação da primeira página insere o conteúdo das transformações da matéria e define a diferença entre as transformações químicas e físicas, destacando os termos em negrito. A segunda parte (reação química) está no parágrafo ao lado da ilustração aqui analisada, sendo este parágrafo uma explicação e associando ele a temática fotossíntese. Ao seguir a segunda página, existe um *box* que resume a equação da fotossíntese, nela não existem fórmulas, a cor alaranjada do *box* traz o destaque e, ao final desta equação são descritos os comportamentos e a sistematização da transformação dos reagentes em produtos.

Em relação a organização da página da ilustração III, foi notada em primeiro momento a configuração na qual os recursos textuais e visuais mantém a comunicação por meio da estratégia em que o texto introduz a imagem. Com a inserção da ilustração e sua disposição centralizada na página, pode-se notar a utilização do desenho como forma de demonstrar o que fora introduzido, com a soma de informações ao longo dos quadros presentes no esquema o qual a ilustração está inserida. Os componentes do assunto estão presentes na última página do quarto capítulo de nome “Folha e fotossíntese” na qual a ilustração indica o embasamento na obra de Reece *et al.* (2014) com o livro “*Campbell Biology*”. As posições dos elementos da página seguem a ordem de disposição do título da seção que é “A respiração celular), seguido dos parágrafos com finalidade didática explicativa, logo após está localizada a ilustração com os recursos informativos e, por fim, pode ser visto um *box* de título “De olho no tema” que põe em evidência 2 (duas) questões voltadas a um caráter de rebuscar o que foi estudado na página.

Em relação ao conteúdo, é necessário regredir uma página para ver que a temática fotossíntese como tópico de seção encontra-se inserida e que, junto ao tema de transpiração das folhas explicam alguns termos específicos do conteúdo, como as palavras destacadas: fotossíntese, clorofila, seiva orgânica e transpiração. Já na página da ilustração um único termo destacado em negrito é o de “mitocôndria”. No que se diz respeito ao critério das orientações didáticas presentes para o Manual do Professor, é possível notar a separação das abordagens didáticas por meio de tópicos. O primeiro ponto menciona que é comum a associação dos alunos das folhas com o processo de respiração e fotossíntese, precisando o docente evidenciar as diferenças e similaridades a turma. O segundo ponto sugere que seja conduzido o estudo de fisiologia vegetal com início na absorção de água e sais minerais, partindo para condução de seiva e, por fim, a abordagem da transpiração com a fotossíntese. Em um terceiro tópico a proposta está na associação da temática com a influência dos vegetais na umidade do ar,

associando a existência ou falta das florestas com o equilíbrio de temperaturas. Por fim encontra-se localizado na parte inferior da área dedicada ao Manual do Professor um quadro que compara o processo de fotossíntese com o de respiração como orientação sistemática.

A similaridade da competência geral 2 dentre os conteúdos analisados para as ilustrações desta pesquisa demonstra a frequência do aparecimento da curiosidade intelectual interligada ao processo de alfabetização científica, o que justifica sua atribuição constante. A diferenciação mais marcante dentre os critérios da BNCC se dá nas competências específicas. Para a Figura 13, as três ilustrações representam as competências específicas 2 e 3, cujo pontos se convertem aos conteúdos de 6º ano tanto para a compreensão dos conceitos voltados ao estudo da fotossíntese e estruturas que dela participam quanto a análise e mensura na caracterização do processo.

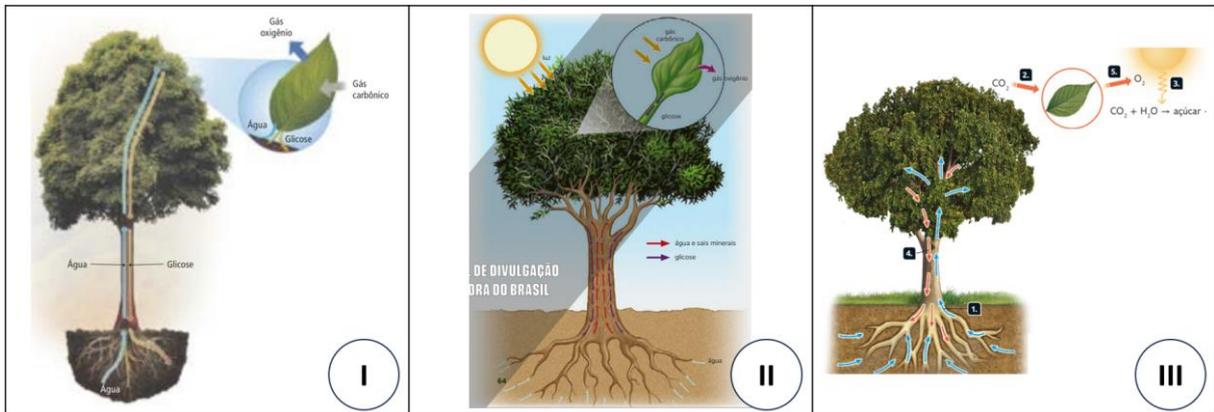
Para o 7º ano as competências permanecem as mesmas, o que muda é o grau de potencialidade voltada a alfabetização científica o qual o discente pode chegar a partir do estudo do capítulo e processo de ensino ao qual foi conduzido perante o uso do material e didática adotadas seja no ambiente escolar ou em casa. Em relação ao desenvolvimento de habilidades, a unidade temática Matéria e energia é o ponto em comum aos conteúdos nos quais as ilustrações foram encontradas. A função dos desenhos para o 6º ano demonstrou o enfoque na habilidade EF06CI02 em que são evidenciadas as características das transformações químicas. Já para o 7º ano, a habilidade EF07CI06 discute e avalia “mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias” (MEC, 2017, p. 347).

7.2.2 Esquemas com Ilustrações de Detalhamento

O subagrupamento referente ao presente tópico se dá por meio de informações adicionais que, por meio da inserção de elementos no desenho, o tornam mais detalhado. Tal detalhamento se dá a partir da introdução de uma folha que, quando inserida no desenho, dá o intuito de zoom em que há capacidade mais específica em descrever o processo que ocorre nas estruturas folheares durante a fotossíntese. Com isso, os livros analisados se encontraram ilustrações de plantas lenhosas cuja contribuição serviu para o fomento dos resultados da presente pesquisa. A presente seção apresenta quatro ilustrações, sendo as três primeiras reunidas na Figura 14, a qual estão postas as ilustrações encontradas respectivamente: I se encontra na coleção Ciências, Vida & Universo da editora FTD para turma do 6º ano, II está

inserida na coleção Amplitude da editora Brasil para turma do 7º ano e III se encontra na coleção SuperAÇÃO da editora Moderna para turma do 7º ano.

Figura 14 – Ilustrações das Plantas de Grande Porte com Detalhamento nas Folhas



Fonte: Lápis 13B, Paulo César Pereira (2022).

Em quesitos que permeiam a organização de página e disposição da ilustração I, análise inicial da diagramação se identifica com alguma dos desenhos aqui já vistos. Sendo assim, a construção da ilustração se dá por meio da centralização da imagem, ela está posta em escala que ocupa a maior parte da página. Com isso, em relação aos parágrafos, pode-se apontar a existência de 2 (dois) parágrafos acima da ilustração e, na página anterior, o tópico se inicia com mais outros 2 (dois) parágrafos. O título do capítulo o qual a seção pertence é dado em forma do tem “Características gerais dos seres vivos”, sendo ele o primeiro capítulo. Já em relação ao tópico o qual o desenho está inserido, ocorre a explicação do metabolismo das plantas. Desde seu primeiro parágrafo, os termos com fontes destacados em negrito são: metabolismo, energia, fotossíntese e teoria celular. A elaboração da ilustração é feita a partir da obra de Urry *et al.* (2021) “*Campbell Biology*”.

A respeito do conteúdo apresentado na obra, as orientações didáticas para a seção sobre metabolismo são dadas de forma breve, em que é proposto que quando o conteúdo é vivenciado no processo de ensino, é possível ser retomado o conceito de nutrição e de cadeia alimentar, que foram abordados anteriormente pelo livro. Além disso, no apontamento das orientações na área do Manual do Professor é destacado que o conteúdo voltado ao metabolismo e obtenção de energia por meio das formas de nutrição. Assim como a fotossíntese, tais assuntos são importantes para embasar os discentes para o conteúdo na área de Ecologia, voltado ao níveis tróficos na parte de cadeias alimentares que será visto em duas unidades a diante. Em outra área é orientado aos professores está um *box* intitulado como “#FICA A DICA, Professor” em que é

sugerida a proposta que indica mais informações sobre o desenvolvimento científico referente a teoria celular por meio do artigo de Silva e Aires (2022) intitulado “História da Ciência e Ensino: construindo interfaces”, em sua versão *online*.

A diagramação da página na qual a ilustração 2 está inserida se mostra separada em duas partes em um mesmo assunto, sobre “Organismos produtores”, em que a primeira metade é usada como artifício que introduz o conteúdo já mencionando a fotossíntese em fonte destacada. Abaixo do parágrafo de introdução existe um *box* que exibe 5 (cinco) tópicos que descrevem o processo de fotossíntese. Mediante ao *box*, são destacados 2 (dois) termos, clorofila e glicose, escritos pela cor verde e sublinhados em vermelho, o mesmo ocorre no parágrafo abaixo do *box* só com o termo amido. Os destaques validam um quadro pequeno de glossário, explicando os termos e sua contextualização na produção de energia química a partir da fotossíntese. Na segunda metade a ilustração e uma coluna com dois parágrafos dividem espaço, estando o desenho em maior dimensão finalizando a página única voltada aos organismos produtores.

Como orientação no Manual do Professor, a sugestão indica a mediação do conteúdo por meio da proposta de leitura e explicação da interpretação feita por eles. A proposta também instrui que os alunos pesquisem no dicionário pelas palavras que desconheçam, após lerem o docente deve conduzir uma roda de conversa solicitando os comentários e elucidando possíveis dúvidas. Como atividade complementas, é sugerida a apresentação de um texto referente a um artigo da Floresta Amazônica intitulado de “Fotossíntese” de autoria de Nunes (2022) no *site* da Fiocruz. Caso não seja viável a leitura e apresentação de informações do texto, o manual determina a apresentação breve de um dos trechos do artigo, em que se explica o motivo pelo qual a Floresta Amazônica não é o pulmão do mundo, mas sim as algas marinhas.

A localização da ilustração III em quesito de diagramação, a posição do desenho juntamente ao esquema e legendas que as permeiam estão ocupando $\frac{2}{3}$ (dois terços) da página na qual o tema é “Plantas: fotossíntese e nutrição”. A ilustração em junto com sua legenda dividem-se em duas colunas paralelas. Em quesito de ordem, a visão volta as atenções primeiramente ao recurso imagético, o qual possui números que vão de 1 a 5 para explicar as etapas de conversão de energia realizada durante o processo de fotossíntese. Algo que reduz a eficácia da estratégia do esquema é a enumeração fora da ordem, o que pode prejudicar no entendimento do discente caso não haja intermédio para a interpretação de imagem. Outro quesito a indicação do embasamento do conteúdo com base de Reece (2015) a partir da obra “Biologia de Campbell”. Ao fim da página, no canto inferior direito, existe o nome glossário

destacado para explicar os seguintes termos: seiva mineral, estômatos e seiva orgânica. Além disso, a palavra floema encontra-se destacada em negrito.

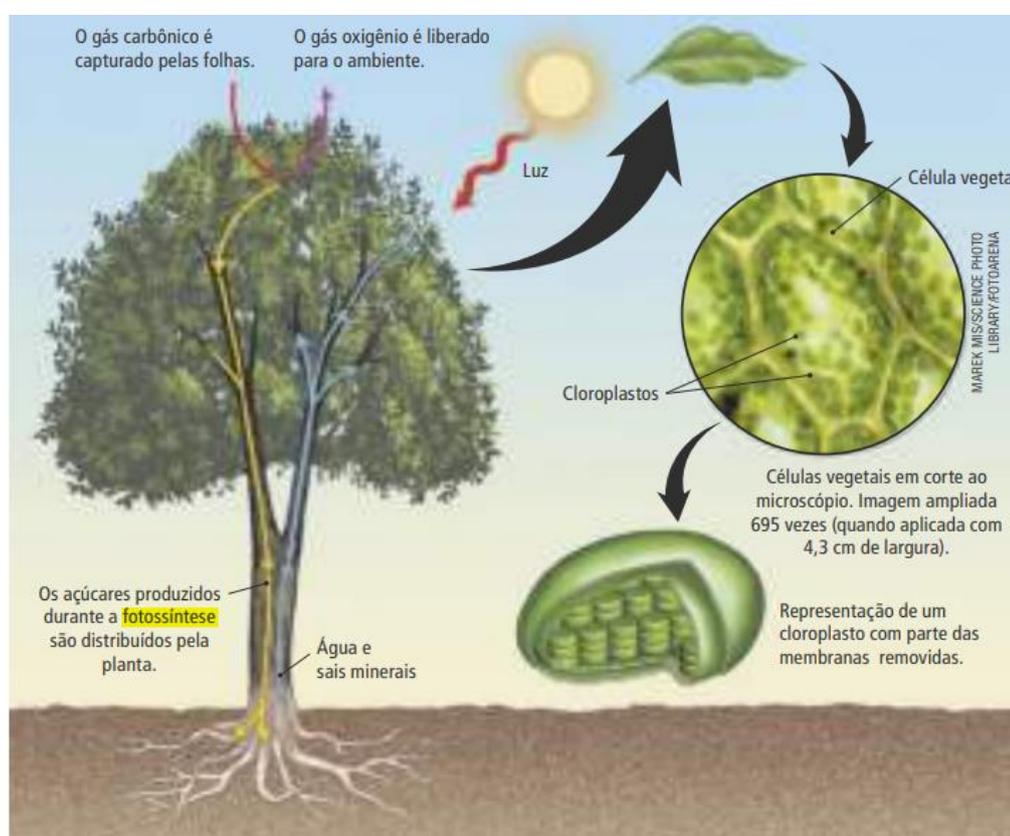
Ao início da análise do capítulo voltado ao conteúdo no qual a ilustração III se encontra, constatou-se a percepção de que a página em que o desenho está é a que apresenta o conteúdo ao discente, tendo a seção 6 (seis) páginas pertencente ao capítulo “Seres vivos nos ecossistemas”. A primeira recomendação voltada à área do Manual do Professor propõe um tópico de nome “Metodologias ativas”, referente à questão 6 em que se propõe a avaliação de conhecimentos prévios dos discentes sobre alimentação, nutrição e energia, sugerindo a metodologia ativa “*think-pair-share*” (tradução pensar-par-compartilhar), em que eles se juntam em duplas para a elaboração de uma resposta em conjunto. Após isso, a sugestão é que as duplas conversem entre si e depois que cada um compartilhe seus conhecimentos iniciais e se mudaram, caso tenham mudado o que foi alterado diante sua concepção breve, sendo o intuito ouvir e serem ouvidos. “Um texto a mais” sugere a leitura de um artigo de Carvalho *et al.* (2017) intitulado de “Relato de uma experiência de ensino sobre fotossíntese fundamentada na teoria ausubeliana”.

De acordo com os critérios da BNCC voltado às ilustrações encontradas na Figura 14, podem ser atreladas aos conteúdos apresentados como competências gerais 2 e 7, pelo fato de que os assuntos ao tentar atingir a alfabetização científica trazem ao longo do assunto diferentes estratégias que tentam incentivar a curiosidade dos discentes, assim como embasá-los por meio de informações confiáveis, fazendo com que eles possuam potencial em desenvolver argumentação e léxico científico. Em relação às competências específicas as de número 1, 2 e 5 são evidenciadas ao longo da análise em que “as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (MEC, 2017, p. 324), em que as estruturas e modelos formulados podem ser demonstrados e embasados na defesa dos conhecimentos científicos. Em relação ao desenvolvimento de habilidades para as turmas de 6º ano nas duas primeiras ilustrações da Figura 14, pode-se garantir a explicação das estruturas celulares e as funcionalidades das células para a vida por meio da habilidade EF06CI05. Outra habilidade evidenciada é a EF06CI06 incentiva a análise e interpretação de ilustrações e/ou modelos didáticos por meio da reflexão discente e observação das estruturas (como as existentes no processo de fotossíntese) por meio da reflexão mediada pelo professor.

Por fim, observou-se a existência da ilustração reproduzida na Figura 15, a qual são apresentados elementos similares aos retratados nas descrições das ilustrações pertencentes ao presente tópico, porém com recursos visuais adicionais. Tal ilustração traz a sistematização do

processo da fotossíntese com a especificação da folha, tendo o detalhamento a mais por demonstrar e explicar visualmente a existência da estrutura em que ocorre o processo de conversão da luz em energia metabólica para a planta. A estrutura denominada como “mitocôndria” é evidenciada logo após a exibição de imagem microscópica (captura por meio de fotografia digital) das células vegetais. No esquema do qual a ilustração da planta de grande porte faz parte, é importante notar a existência de diferentes formas e cores das setas, que juntamente com suas respectivas resoluções, demonstram que a ilustração foi adicionada ao esquema e que ele é fruto de uma montagem manual para exemplificar o processo da fotossíntese para alunos do 7º ano que façam uso do livro da referente coleção.

Figura 15 – Ilustração da Ciências, Vida e Universo - FTD para 7º ano



Fonte: Paulo César Pereira (2022).

No que se diz respeito ao caráter do conteúdo no qual a ilustração se faz presente na obra, pôde-se notar seu intuito explicativo no tema (capítulo) 4 (quatro) do livro, intitulado como “Plantas”. Juntamente a fotografias e textos, a introdução da temática referente as partes das plantas se dão de forma sucinta, sendo explicadas funções básicas e algumas terminologias voltadas ao ensino desse tema na área da botânica. Em relação a outras ilustrações que foram encontradas ao longo do capítulo, podem ser citadas as que foram feitas para retratar as escalas

(voltadas ao tamanho das plantas na realidade) e outras voltadas a explicar o funcionamento da nutrição vegetal, seção na qual a ilustração acima foi encontrada. Sendo assim, quando vista no livro, dado o contexto temático do capítulo, são explicados no tópico “Nutrição Vegetal” o funcionamento da planta em relação a sua absorção e condução de substâncias, além de serem explicados os fatores que possibilitam o processo da fotossíntese.

Em relação ao critério de diagramação voltado a figura anterior, foi notada sua introdução em grande escala, em que ela ocupa a metade inferior da página voltada para o tópico. Já a metade superior da página, os elementos textuais encontrados estão divididos em 2 parágrafos, sendo eles separados por um *box* verde claro em que se encontra a representação resumida da fotossíntese. O primeiro parágrafo apresenta o tópico de fotossíntese com a citação de seres vivos que realizam este processo e quais recursos são tanto usados quanto gerados através dela. Referente ao segundo parágrafo a fotossíntese é descrita a partir da sua relação com as organelas celulares responsáveis por ela, os cloroplastos, destacado o termo em negrito. Em seguida há a citação da clorofila, sendo brevemente mencionada por sua importância na captura de luz e, logo após, o parágrafo evidencia como gás carbono e a água se transformam em oxigênio e açúcares, sendo os açúcares transportados por meio do floema para todas as extremidades da planta. A retratação da planta vem logo em seguida, possuindo na ilustração um ponto de descrição, detalhando os processos da fotossíntese visualmente.

De acordo com a BNCC, a associação do capítulo em que a ilustração se encontra localizada realiza uma sequência de competências gerais e específicas, em que as gerais são 1, 2, 3, 4, 5 e 7. Nas competências gerais os intuítos de valorização, uso, exercício, valorização e argumentação dos conhecimentos do capítulo são embasados nas diferentes linguagens utilizadas no conteúdo, estas comunicam conhecimentos já estabelecidos em que é indicado o uso de tecnologias da informação para auxiliar o processo de alfabetização científica. Para as competências específicas 1, 2, 3 e 6 corroboram na compreensão das Ciências da Natureza a partir da interação do ser humano com a natureza e sua construção com a sociedade. A evidência das TCTs apontadas pelo Manual do Professor e que foram identificadas perante a análise do conteúdo se dá por meio tanto pelo Multiculturalismo nas Matrizes Históricas e Culturais Brasileiras quanto aos critérios transversais da Educação em Direitos Humanos.

8 REPRESENTAÇÕES DE SISTEMAS COMPLEXOS

Dado o contexto da coleta nas ilustrações, realizado a partir do contato com a versão digital dos Manuais do Professor das referidas coleções analisadas, foi possível a percepção de que a presente categoria denominada como “Representações de Sistemas Complexos” traria maior compreensão em delimitar as características dos desenhos. Sendo assim, o presente agrupamento realiza certa continuidade do anterior, porém existem outros elementos que neles podem ser entendidos termos e processos mais avançados que levam em conta, em algum momento, a fotossíntese. Com isso, os subgrupos foram delimitados após a coleta contando com elementos e esquematizações os quais as ilustrações coletadas tivessem em comum cujos nomes são: Interações de plantas e Animais; Representações de Pirâmides e Cadeias Alimentares; e Interação com Recursos Poluentes do Ser Humano.

8.1 INTERAÇÕES DE PLANTAS COM ANIMAIS

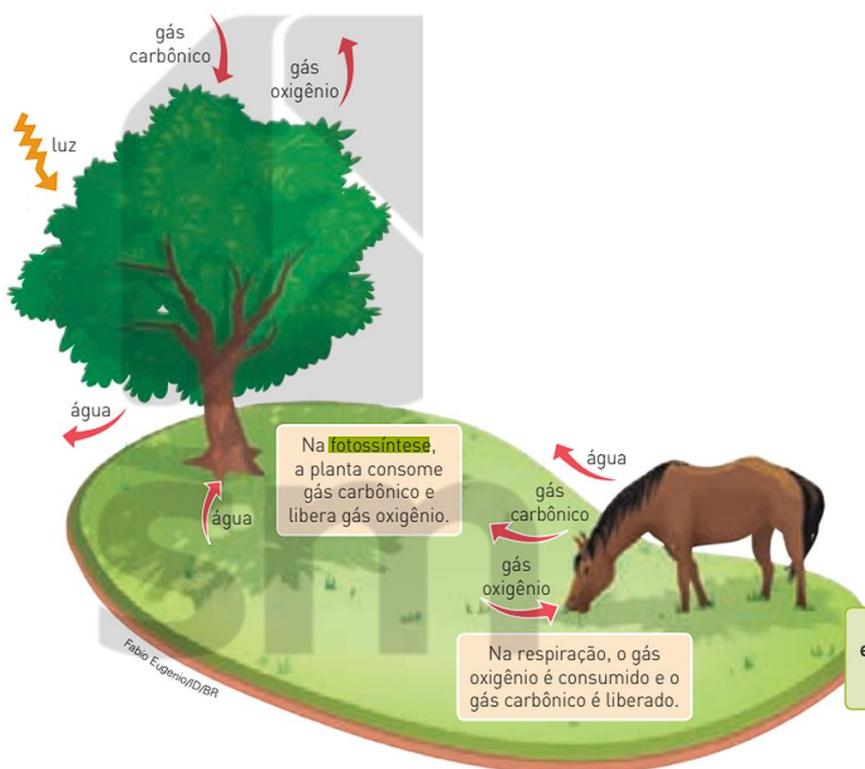
A relação das plantas com o ambiente nesta seção se dá a partir do contexto em que elas estão localizadas em paralelo com outros seres vivos, estes podem ser espécies de plantas e/ou animais. Sendo assim, não há apenas um elemento central na ilustração, nestas figuras as plantas compartilham seu protagonismo interagindo com outros dos elementos, tendo correlação com elas tanto por meio da produção de energia (em que o alimento é proporcionado aos animais) quanto como produtora de oxigênio e utilização do gás carbono que por estes animais é liberado para sua utilização na respiração celular e fotossíntese. Com isso, o processo de fotossíntese nas ilustrações é implementado a partir do contexto de produção da energia química para o metabolismo da planta, demonstrando sua potencialidade para proporcionar energia química para os demais seres vivos.

8.1.1 Interações sem Representação do Céu

Com a continuação da percepção voltada ao agrupamento que parte das primeiras noções de comunicação visual, a contagem dos recursos básicos possui sua continuidade no presente capítulo. A partir do que já se viu na categoria passada, pode-se aplicar o sentido dos elementos que são sublimados nas ilustrações, que no atual caso persistem na não existência do elemento “céu”, o que pode potencialmente dificultar a percepção imagética dos ambientes retratados nos desenhos na visão do discente, reduzindo sua correlação fiel a retratar o mundo

real por meio do desenho. Sendo assim, o agrupamento atual apresenta 3 (três) conceitos visuais mais básicos presentes na seção, em que há uma variedade de seres vivos em diferentes escalas processos metabólicos e de interação, específicos a cada ilustração e sua aplicação mediante aos conteúdos inseridos nos livros das diferentes coleções.

Figura 16 – Ilustração da Geração Alpha - SM para 7º ano



Fonte: Fabio Eugenio/ID/BR (2022).

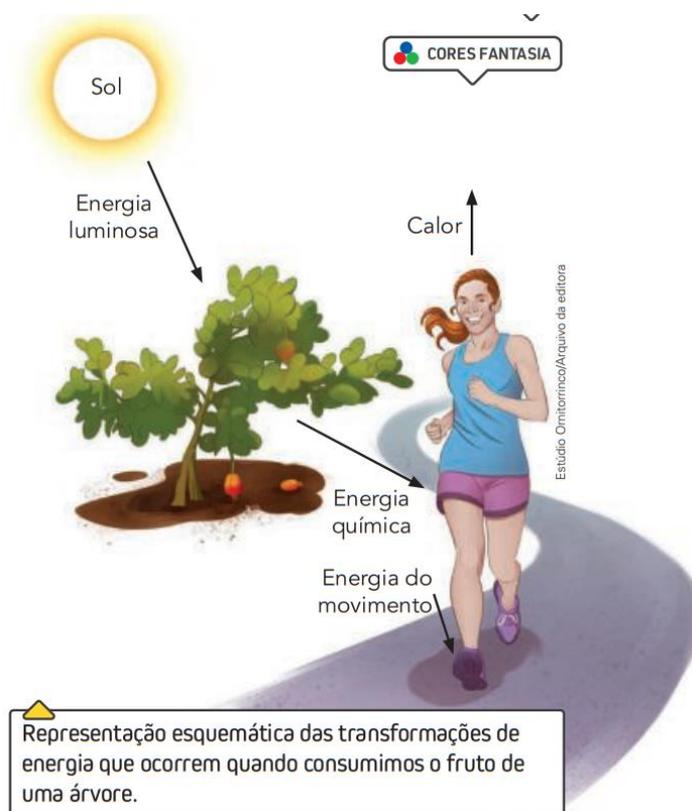
A primeira ilustração a ser analisada é a Figura 16, cuja sua disposição na composição da página encontra-se como último recurso, ocupando pouco mais de $\frac{1}{3}$ dela. A seção do capítulo tem título de “Os componentes do ambiente” no qual os 6 (parágrafos) apresentam componentes não vivos e vivos do meio, com a repartição de 3 (parágrafos) para os elementos não vivos e 2 (dois) para os vivos. O sexto parágrafo descrito aqui, mesmo que mencionado por último, aparece primeiro em que se é explicada a importância de estudo de sistemas ecológicos dispostos no ambiente. A página também conta com um *box* em tons de azul (cor, símbolos e fontes) que possui finalidade informativa e avaliativa pois ao abordar um breve parágrafo de temática “Desequilíbrio Ambiental”, são inseridas 2 (duas) perguntas sobre o tópico. Levando como referência a árvore da ilustração, o *box* encontra-se acima na área em que ela está (lado esquerdo) e os parágrafos ocupam a parte superior da página a partir do lado direito da planta,

nos últimos dois parágrafos chegam perto da representação ilustrada do cavalo, mantando a sequência visual que volta os olhares ao desenho após a leitura.

Para as formas de orientação do conteúdo voltado o Manual do Professor, a Unidade “Os Seres vivos e os Ambientes” no capítulo “Os sistemas ecológicos e o ambiente” realiza propostas como formas de sugestão os seguintes recursos: respostas das questões de avaliação na própria página com comentários, *box* de correlação do conteúdo com a BNCC e artigo da WWF – Brasil (2021) intitulado de “Conheça cinco fatos sobre a biodiversidade”. Em relação as orientações didáticas são divididas em dois tópicos, o primeiro propõe o início do assunto com a ser estudado com uma prática em grupo na qual os alunos analisem a ilustração (Figura 16) e indague eles sobre os processos percebidos por eles no desenho, após isso é sugerida o compartilhamento destas percepções com os demais alunos. Em um segundo tópico é proposto que o docente solicite que sejam identificados os fatores físicos que poderiam apresentar sinais ao passo que o tempo avançasse e que, após a partilha dos comentários, fosse questionado aos alunos se tais mudanças teriam a capacidade de interferência nas relações entre seres vivos e como isso seria possível.

A disposição de figuras pode vir mantendo correlações diretas com fotografias de uma mesma página, de forma direta e indireta. A ilustração a seguir, a Figura 17 se encontra posicionada ao lado de uma imagem de cachos de caju na árvore, o que conversa com o cajueiro presente na ilustração, o qual realiza fotossíntese no esquema retratado. A página está presente no primeiro capítulo de nome “A Energia e as Máquinas” no livro de 7º ano o qual foi coletado estando na primeira página do segundo tópico do capítulo. A página possui 5 (cinco) parágrafos e um *box*, além das imagens já descritas. Alguns termos estão em destaque, são eles: energia e fotossíntese. Além dos recursos textuais já descritos, podem ser citadas as legendas que informam de maneira breve, de 3 linhas cada, o que são os recursos visuais que estão sendo retratados na página, relacionando a fotografia e ao esquema ilustrado ao texto mediante aos seus parágrafos.

Figura 17 – Ilustração da Sou+Ciências - Scipione para 7º ano



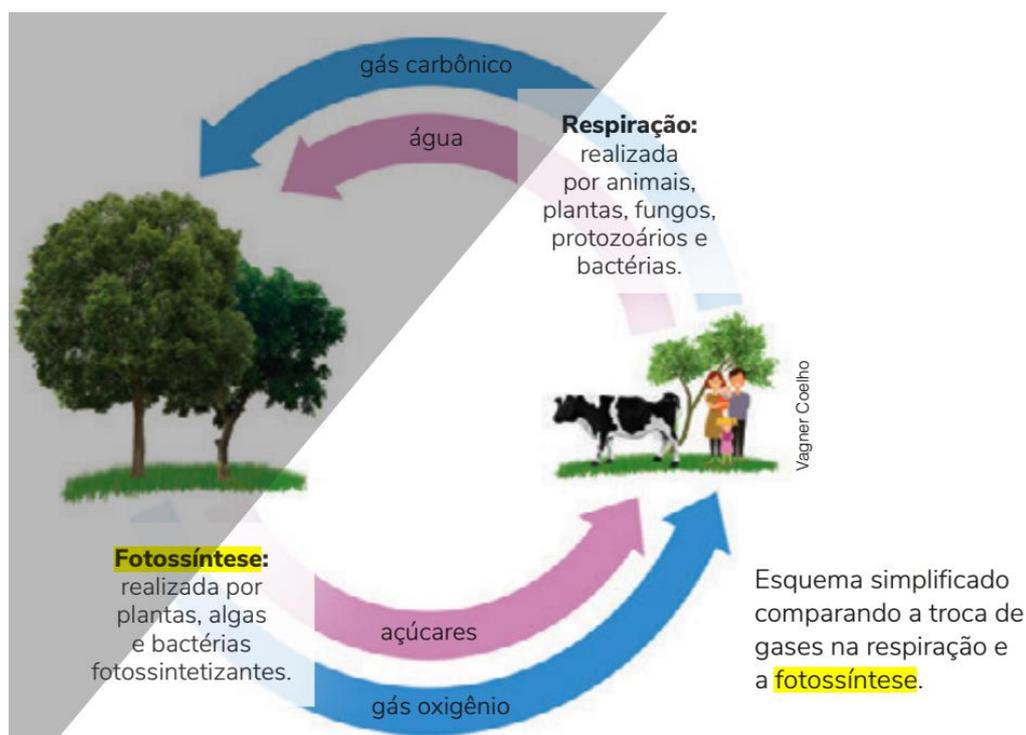
Fonte: Estúdio Ornitórincos/Arquivo da editora (2022).

A relação da fotossíntese é dada no penúltimo parágrafo da página em que o funcionamento do metabolismo humano já estava sendo explicado mais detalhadamente desde o início do texto. O *box* serve como guia para orientar o aluno no conceito de energia, não havendo quaisquer destaque apenas do termo ao longo dele, mas sim do trecho completo da área em questão. Nas propostas nas orientações didáticas, aponta-se que o assunto no qual a ilustração está posta auxiliam no desenvolvimento da habilidade EF07CI04 da BNCC pois demonstra um panorama do balanço energético do metabolismo humano com o consumo de alimentos e realização de atividades no cotidiano. Além disso, a orientação indica o reforço na atribuição da importância de energia solar (em especial luminosa) para existência e manutenção da vida terrestre. Outra orientação refere-se ao reforço da intermediação do professor em relação a explicar a necessidade da energia química na ingestão de alimentos e sua transformação para o funcionamento no desempenho de ações cotidianas. O Manual do Professor também sugere um vídeo intitulado “O sol: fonte de luz e calor” com duração de 5 (cinco) minutos.

Apresentar imagens diversas em apenas uma página pode ser uma realidade que depende da equipe editorial e escolha de recursos a serem utilizados nos livros didáticos analisados. Das ilustrações observadas no presente capítulo de título “A Terra Envolta em

Gases”, a inserida na Figura 18 dividia importância comunicativa com mais 3 (três) artifícios visuais em mesma página, eram elas: 2 (duas) fotografias e 1 (um) gráfico; retratando cada recurso visual um processo descrito mediante ao texto escrito. A página possui 6 (seis) parágrafos cujos 2 (dois) deles são voltados a temática de respiração e manutenção dos gases que conversam com o esquema a seguir. Das palavras destacadas em negrito temos 4 (quatro), são elas: combustão, decomposição, verde e laranja.

Figura 18 – Ilustração da Amplitude - Brasil para 7º ano



Fonte: Vagner Coelho (2022).

A seção intitulada de “Gás carbônico (CO₂)”, voltada a explicação e aplicação do referido gás, explica ao longo de seus parágrafos quesitos que abordam conteúdo do composto junto a química e física. Com isso, as palavras destacadas “combustão” e “decomposição” são correlacionadas com exemplos da vida real, pertencentes a acontecimentos próximos a realidade de muitas pessoas como a queima da madeira, álcool ou gasolina e a decomposição de matéria orgânica. No que se refere as orientações didáticas voltadas a área do Manual do Professor, é bem estendida, quase ocupando o espaço completo da página. Em relação a fotossíntese é proposta a ideia de lembrar como o processo ocorre e relacionar quais tipos de seres são fotossintetizantes, como plantas, bactérias e algas. Além disso as orientações mencionam a explicação do processo para a geração do gás oxigênio (O₂) a partir da quebra na partícula de água (H₂O) porém sem muitos detalhes por não ser este o tema central das próximas

seções do capítulo. A fotossíntese reaparece na sugestão da utilização do esquema da ilustração anteriormente presente neste trabalho, atribuindo o destaque no papel do CO₂ no processo de fotossíntese e da forma como o gás retorna por meio de processos como a respiração.

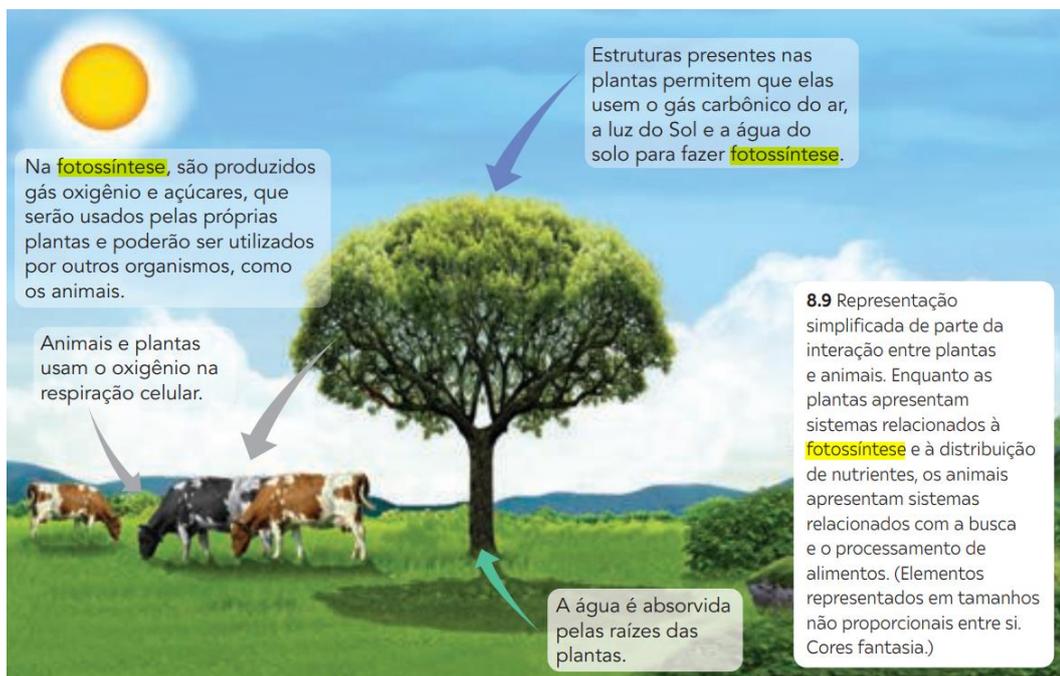
A principal competência da BNCC no aspecto geral para os livros de 7º ano analisados na seção (Figura 16 a Figura 18) “Interações sem Representação do Céu” são os de número 2, 4, 7 e 10, em que há expressão mais fortemente marcada a competência 7, na qual o discente deve desenvolver sua formação científica a partir da argumentação “com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns” (MEC, 2017, p. 9). Em relação as competências específicas 2, 3, 4 e 5 pode-se notar mediante a análise a inserção da temática fotossíntese na compreensão do termo e sua contextualização que interliga a transpiração de seres fotossintetizantes com os demais seres vivos que respiram o gás oxigênio.

A compreensão de características e explicação dos fenômenos nas três figuras relacionam-se com a Ciência e Tecnologia (TCT) em busca da consciência socioambiental dos discentes além do “respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais” (MEC, 2017, p. 324) favorecendo a alfabetização científica. Para além da habilidade EF07CI04 desenvolvida na coleção Sou+Ciências para 7º ano, as figuras estão sinalizadas com algumas habilidades similares que determinam a sequência didática: EF07CI12, EF07CI13, EF07CI14 e EF07CI15. Tais habilidades estão inseridas no objeto de conhecimento que possui intuito de que sejam ministrados os conteúdos referentes às: composição do ar, efeito estufa, camada de ozônio e fenômenos naturais.

8.1.2 Interações com Representação do Céu

Assim como no capítulo anterior, foi perceptível a existência do elemento céu em algumas das ilustrações coletadas. A partir disso, o agrupamento atual leva em conta recursos que já foram descritos em desenhos já vistos. Com isso a presente subcategoria apresenta a representação de espécies diferentes de plantas, estas dispostas em local aberto, juntamente a animais que de acordo com os desenhos desempenham hábitos alimentares de consumidores primários, se alimentando das gramíneas disponíveis em um ambiente de pasto. O atual subagrupamento voltadas aos tipos de interações sem representação do céu leva em consideração a presença da ilustração, ver Figura 19, coletada no livro Teláris da editora Ática para turma do 6º ano.

Figura 19 – Ilustração da Teláris - Ática para 6º ano



Fonte: Luís Moura/Arquivo da Editora (2022).

Com o título do capítulo sendo nomeado de “Níveis de Organização e sistemas do corpo humano”, a ilustração encontra-se localizada na primeira página do tópico “Níveis de organização das plantas” como segundo recurso visual informativo desta, com a primeiro elemento sendo uma fotografia. Acima do desenho, estão dispostos 3 (três) parágrafos e a foto de frutas em uma banca, a qual é ligada ao texto no segundo e mais longo parágrafo. Tanto inserção do esquema quanto a explicação dos processos nele existentes estão inseridas em boxes adicionados mediante a edição do livro. A indicação abaixo da ilustração aponta o embasamento dela a partir da obra de Tortora *et. al* (2012) Microbiologia. Vale apontar que, dos 4 (quatro) recursos dispostos ao longo das duas páginas da seção analisada no livro do 6º ano, 2 (dois) fazem parte do presente trabalho, em que a segunda ilustração se encontra no Capítulo 6 com a marcação de Figura 4.

O conteúdo que refere o esquema ilustrativo leva em consideração o último parágrafo, encontrado logo acima do desenho o qual ocupa a coluna esquerda da página uma vez que a coluna direita está reservada para expor a fotografia. Sendo assim, os indicativos (visto que a turma a qual o livro se determina ser 6º ano), apontam a inapropriação de um parágrafo extenso demais o que pode trazer resistência de leitura ao discente. Silva *et al.* indica que em turmas de fundamental dos anos iniciais torna-se comum a percepção docente em relação as “dificuldades na habilidade da leitura e compreensão textual pelos alunos” (2021, p. 2493), em que são

notáveis as quebras na capacidade de compreensão e contante abstração por possuírem uma aptidão em decodificar ideias ainda estar em formação. A constatação faz entender a necessidade de quebra de parágrafos para simplificá-los não em mérito de conteúdos, mas sim de extensão entre eles, pois assim fica mais prática a compreensão e setorização de conteúdos mediante ao processo de aprendizagem do aluno.

Em relação ao processo de fotossíntese, texto e esquema ilustrativo evidenciam a existência na correlação da vida e respiração de animais com as plantas. A referência ao tópico se dá por meio da inserção do conteúdo anterior, o qual demonstra visual e textualmente os níveis de organização dos animais e quesitos metabólicos de sua sobrevivência. As orientações didáticas voltam a abordagem no Manual do Professor, em relação a partes e organismos que fazem parte das plantas. Após isso é orientado que devido a fotossíntese ter sido explicada no capítulo anterior (cujo desenho na Figura 12 está presente) seja o box lembrado e mencionado ao decorrer das aulas. A formulação da orientação também salienta que o conceito da fotossíntese será mais bem desenvolvido e que mais detalhes darão embasamentos aos discentes para que melhor compreendam os conteúdos a serem estudados no 7º ano.

A especificidade do conteúdo da figura analisada se dá pela BNCC como a competência 3, em que o mundo natural pode ser mais bem compreendido a partir da análise e determinação de características que definam certo fenômeno ou processo. Além disso, a base curricular pode atribuir ao conteúdo a habilidade EF06CI06 se fazendo presente à conclusão de um conteúdo “com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização” (MEC, 2017, p. 345), sendo a fotossíntese um dos alvos em que a contemplação de conteúdo é dada (também) de forma visual.

8.1.3 Fluxos de Energia, Pirâmides e Cadeias Alimentares

A interação entre os seres vivos foi estabelecida pela ecologia como categorias, estes tipos de interações podem ser benéficos ou não. Sendo assim, ao estudar Ciências e Biologia, o estudante dos anos finais pode lidar com o conteúdo de variadas formas. Ao coletar as ilustrações, percebeu-se a existência de artes que contextualizavam o processo de fotossíntese por meio de interações entre os seres vivos, sendo os seres fotossintetizantes os que iniciam a cadeia energética existente entre os seres vivos. Com isso, a atribuição das coleções em atribuir a fotossíntese como processo importante para a manutenção da vida terrestre agora ganha

sentido quando inseridas ilustrações que torne-a como parte da conversão da energia para suprir necessidades nutricionais seja no contexto de fluxo energético, cadeias ou teias alimentares, como veremos na presente seção.

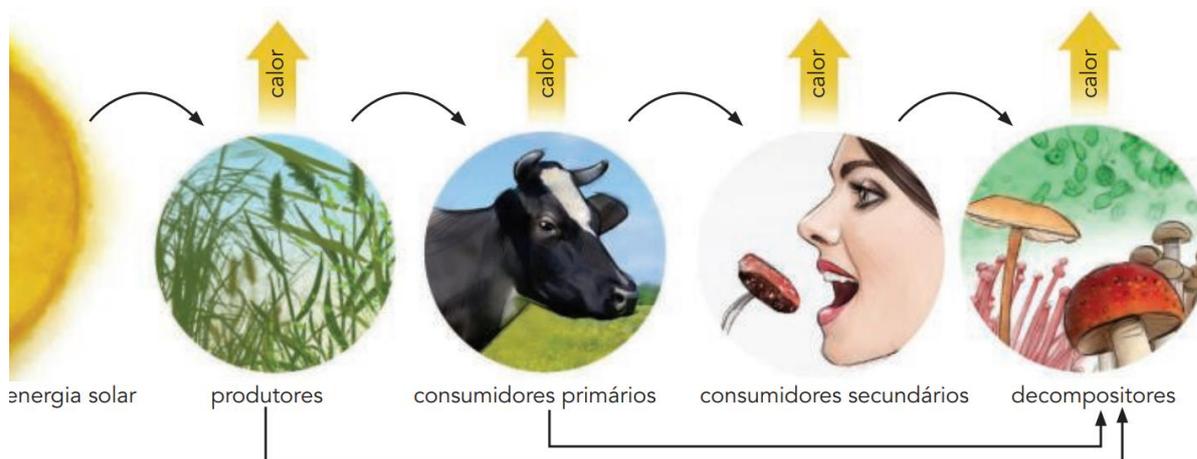
O estudo de variados assuntos os quais fazem parte da área da Ecologia pode ser ministrado dentre as diversas interações entre os seres vivos, em que um desses processos pode ser a fotossíntese, em que ela pode diretamente relacionada implicando impactos para outros processos. Ao estudar fluxos de energia, por exemplo, o discente será posto diante de definições que resumidamente expõem a temática como uma transferência energética em que “não há reaproveitamento da energia liberada, diz que essa transferência é” (Lopes e Rosso, 2005, p. 545), em que ela se inicia a partir da transformação da energia solar em energia química. A contextualização da fotossíntese nesse estudo da Ecologia destina ao ponto inicial a fotossíntese, sendo os seres que realizam o referido processo como produtores e primordialmente necessários na manutenção da disponibilidade de nutrientes.

Quando o estudo reflete outras conteúdos em que o fluxo energético permeia, assim como a fotossíntese que nele está, podemos lidar com temáticas como estudo de cadeias e teias alimentares. Sendo assim, Lopes e Rosso (2005, p 543) indicam que a cadeia alimentar é “a sequência de seres vivos em que um serve de alimento para o outro”, em que a quanto maior o nível trófico do ser vivo, maior sua necessidade em consumir nutrientes e maiores suas demandas energéticas. Já nas teias alimentares “existem várias cadeias alimentares, formando uma complexa relação de transferência de matéria e de energia” (Lopes e Rosso, 2005, p. 543), em que os seres transitam por um ou mais ecossistemas onde podem apresentar diferentes níveis tróficos como consumidores principalmente. Com isso, ao estarem presentes nos livros didáticos, os conteúdos referentes à geração e manutenção nutricional dos seres vivos podem apresentar esquemas visualmente explicativos ou de caráter complementar aos textos e que possuem papel de informar ao discente de forma resumida como o tema aborda a ecologia dos seres vivos.

Ao iniciar a coleta dos dados visuais, notou-se a existência de estruturas que tinham conceito e explicação mais básica (linear) e esquemas ilustrativos que traziam representações mais complexas. Sendo assim, a primeira ilustração apresentada neste subagrupamento foi encontrada no 10º capítulo voltado ao 7º ano em seu título “Equilíbrio do planeta, combustíveis e máquinas térmicas”, localizada no segundo ponto destacado no tópico “O equilíbrio do planeta”. A página analisada apresenta distribuição de 6 (seis) parágrafos, dispostos na página em dois grupos, um antes e outro após a ilustração coletada, a Figura 20. Estes parágrafos estão

organizados em coluna única, porém não ocupam o espaço da linha completa. Essa determinação se dá por meio da inserção de recursos voltados aos glossários que explicam termos destacados em azul claro em que 1 (um) está no primeiro agrupamento de parágrafos e 2 (dois) após a ilustração, são eles: substâncias organizadas, plantas e nível seguinte; respectivamente.

Figura 20 – Ilustração da Teláris - Ática para 7º ano

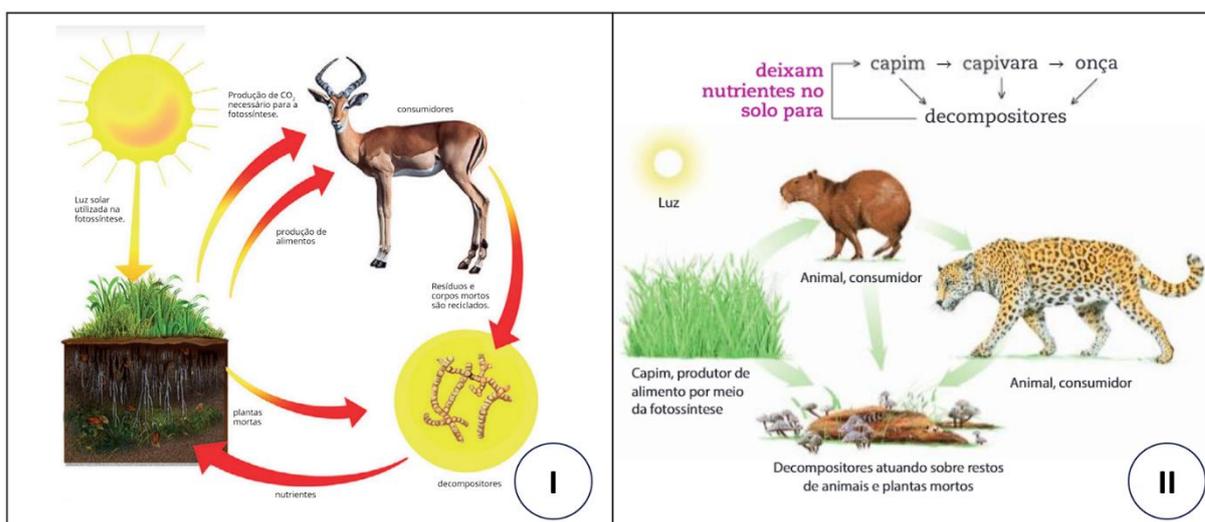


Fonte: Mauro Nakata/Arquivo da Editora (2020).

O destaque de outros termos aparece ao decorrer dos parágrafos, onde ao decorrer dos mesmos o livro explica textualmente palavras presentes no esquema ilustrativo no qual destacam-se o que são produtores, consumidores e decompositores. O desenho é feito com base em Urry *et al.* (2020) na obra “*Campbell Biology*”. Neste conteúdo, a fotossíntese é encontrada para explicar a existência do signo do Sol no esquema ilustrativo que, por meio do texto, é responsável por ter sua energia transformada pelas plantas, em que elas servem como fonte de comida a uma variedade de seres vivos. Em relação a orientação de conteúdo, o Manual do Professor ressalta a temática fotossíntese ao quarto e último parágrafo didático. Nele é dito que a expectativa da página é que os alunos compreendam que o primeiro nível da cadeia alimentar representa os seres que transformam a energia solar em seu metabolismo por meio da fotossíntese. Tendo assim o esquema ilustrativo, a finalidade associativa ao texto, trazendo características de complementação ao mesmo. O critério da BNCC correlacionado ao conteúdo perfaz o trajeto previsto na habilidade EF07CI04 que avalia o papel emprenhado no “equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas” (MEC, 2017, p. 347), sendo associada a manutenção da vida na Terra.

Ao passo que os alunos se encontram inseridos em um novo segmento, é comum a existência de novas áreas do conhecimento presentes mediante as disciplinas estudadas, o que não é diferente na matéria de Ciências. O conteúdo de cadeia alimentar, dando ênfase aos papéis empregados em todas as partes dos seres nela envolvidos são destrinchados nos anos finais do ensino fundamental. Sendo assim, as duas ilustrações a seguir, presentes na Figura 21, foram coletadas em livros voltados a turmas de 6º ano, os quais: I é encontrada na coleção Conexões e Vivências da editora e II pode ser encontrado na coleção Aprendendo com o Cotidiano da editora. Ambas as ilustrações demonstram o nome dos seres vivos nela retratados, como também atribuem no esquema sua função ecológica diante da formação da cadeia como um ciclo biológico.

Figura 21 – Ilustrações das Representações de Sistemas Complexos



Fonte: Luiz Eugenio; Farrell/Arquivo da Editora (2022).

A ilustração I é encontrada no capítulo intitulado de “A vida ao redor da Terra” cujo tema fotossíntese foi abordado antes do esquema ilustrativo em uma seção na qual o terceiro desenho da Figura 10 (Capítulo 7) do presente trabalho encontra-se inserida. Aqui analisada, tal ilustração ocupa diagramação central e inferior da página, acima dela está localizada uma imagem (fotografia) de determinada espécie do reino Fungi (fungo) que está disposta ao lado direito a um parágrafo de resumo que explica como é realizada a ciclagem de nutrientes, tema da página. As orientações do Manual do Professor que realizam propostas didáticas referentes ao conteúdo junto a ilustração se dão por meio de relacionar os seres vivos com fatores abióticos que não possuem vida. Em seguida, é recomendada a solicitação de descrição dos alunos referente as relações existentes entre os elementos do esquema, sendo uma das sugeridas o processo de fotossíntese.

No que se refere a ilustração de número II, pertencente ao capítulo intitulado como “Teias Alimentares”, o terceiro tópico “Decompositores e Cadeias alimentares “se dá início ao fim da página anterior a analisada. Para contextualização a página usa um sistema simplificado cujo centralizado entre 4 (quatro) curtos parágrafos estão 3 (três) nomes de seres vivos e suas atribuições sendo o capim o produtor, a capivara o consumidor e a onça o consumidor, a intenção das setas presentes nesse esquema segue o intuito de informar o sistema de fluxo de energia do qual o predador (consumidor) irá se beneficiar nutricionalmente.

Por fim, os procedimentos sugeridos na área voltada ao Manual do Professor propõem a manipulação de objetos encontrados comumente em cada para que se montem experimentos que demonstrem o surgimento de fungos, seres decompositores. Após a prática seus resultados, o professor é recomendado a solicitar que os alunos que anotem as observações e elaborem postagens em blogs que evidenciem o cuidado com a importância com higiene pessoal. Em relação ao conteúdo fotossíntese, o processo é evidenciado pelo seu principal fator na conversão de energia para mover o fluxo dela aos demais seres vivos, em apenas um momento das orientações foi solicitada seu destaque. A suposição da afirmação anterior se faz por meio do conceito travado a partir do título do capítulo, em que se perfaz a abordagem dos conteúdos sobre ecologia até chegar no foco dele e que deu nome ao capítulo que são as teias alimentares.

Sendo assim, ao se passar para a página a ser observada, a ilustração exemplifica com aspectos de comunicar visualmente a configuração do que fora explicado no sistema, demonstrando o que constava no imagético do discente o esquema acima da ilustração e anterior a ela disposto na página passada. A ilustração encerra o tópico é formulada a partir de Junior e Spoolman (2018) a partir do livro “*Living in the Environment*”. Em relação a BNCC para a Figura 21, foi possível analisar a identidade com a competência específica 2 onde o desenvolvimento da alfabetização científica compreende o entendimento da fotossíntese quanto processo que faz parte de ciclos cadeias alimentares. Os conteúdos também podem ser aliados as unidades temáticas referentes tanto a Matéria e Energia quanto a Vida e Evolução.

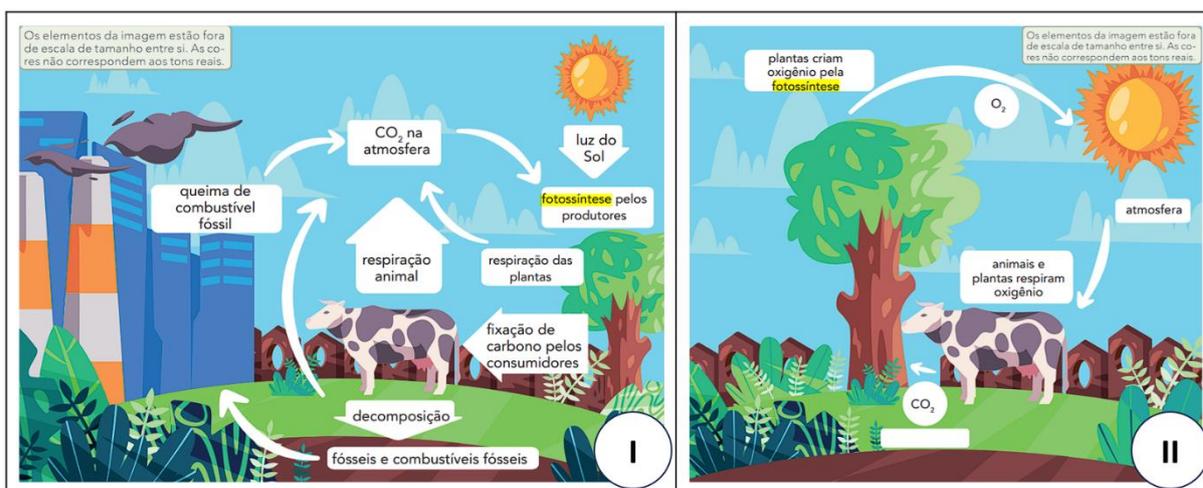
8.1.4 Ciclos Biogeoquímicos

O ensino de Ciências e Biologia apresenta diferentes contextos que possibilitam a manutenção da vida, sendo um dos fatores importantes os diferentes ciclos biogeoquímicos. Sendo assim, Silva indica a importância no ensino dos ciclos biogeoquímicos devido a sua importância temática na geração de ensino de “conhecimentos nos alunos acerca de conceitos

biológicos, físicos e químicos, além de proporcionar debates com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS)” (Silva, 2017, p. 5), inserindo os acontecimentos naturais ou não nos ciclos, exemplificando-os muitas vezes por meio de ilustrações. A compreensão da temática possibilitou a coleta de ilustrações que trazem em principal o contexto da fotossíntese em utilizar o gás carbono existente na atmosfera para a respiração celular para o ciclo do carbono e a liberação de gás oxigênio como um dos principais fatores que possibilita a manutenção da vida de animais. A temática se dá por meio de capítulos completos voltados ao ar e aos ciclos biogeoquímicos, dos quais as ilustrações tiveram o intuito de esquematizar os referentes ciclos em seu contexto comumente vivenciado em diferentes ambientes. Em alguns dos casos é mencionada a importância da fotossíntese dos outros seres fotossintetizantes como algas e bactérias, não só colocando em balanço do ciclo do oxigênio apenas a respiração das plantas.

A primeira obra cujas ilustrações foram coletadas se fazem presentes em mesma página do livro de 7º ano na coletânea Universo das Descobertas, que pertence a editora Universo das Letras. As ilustrações da Figura 22 encontram-se em lados opostos para trazer um paralelo e captar os ciclos do gás carbônico (em I) e o gás oxigênio (em II). A diagramação da página recebe formatação em que existem 3 (três) parágrafos sendo 2 (dois) deles ao lado das artes, que acabam por descrever sucintamente o tema como uma espécie de legendas secundárias. A disposição dos recursos visuais e textuais estão separadas a partir do esquema as quais pertencem, sendo a metade superior referente ao ciclo do carbono, em que a ilustração I ocupa espaço referente a 2 colunas com sua localização ao lado direito.

Figura 22 – Ilustrações da Universo das Descobertas - UDL para 7º ano



Fonte: Bakhtiar Zein/Shutterstock (2022).

Já na ilustração II, a disposição se dá no canto inferior esquerdo e ocupa o mesmo espaço de comprimento similar à ilustração na qual a página é compartilhada. No segundo desenho é importante mencionar um erro pontual onde o quadro de texto localizado abaixo da vaca não possui palavra alguma, o que uma pequena falha que pode causar confusão nos estudantes. Ao ver o espaço em branco, é possível que um ou mais estudantes pensem que é uma atividade curta de correlação com a ilustração anterior a que está com o erro, o que não procede. A temática fotossíntese encontra-se mencionada em ambos os esquemas ilustrativos, porém o destaque no processo se dá no segundo parágrafo no qual o termo é destacado e mais bem detalhado.

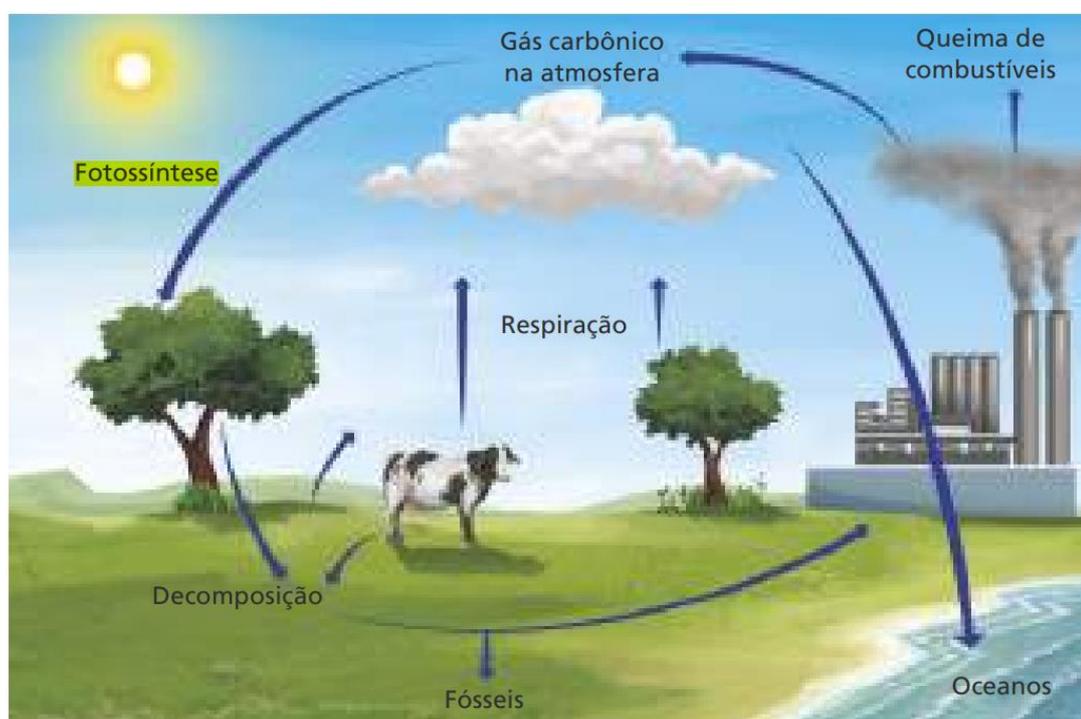
A página encontra-se inserida ao sétimo capítulo do livro de título “O Ar Atmosférico: propriedades e composição”, o sentido explicativo se dá a partir da inserção do conteúdo pela sua relação ao ar atmosférico e correlacionar as temáticas ao efeito estufa. A relação dos gases carbônico e oxigênio no contexto atmosférico a indicação temática é dada na orientação do Manual do Professor como tópico de extrema importância para que os estudantes compreendam o processo de fotossíntese e processos compensatórios existentes nas interações. As sugestões orientam que os estudantes devem observar a primeira ilustração em que o CO₂ é produzido tanto por animais como em combustão de elementos, assim como nos vegetais. As propostas didáticas voltam que o intuito do tema também é proporcionar certas dúvidas a serem explicadas pelo professor referentes aos níveis de produção e consumo dos gases estudados. A fundamentação das orientações se apoiam na associação entre os dois esquemas ilustrativos e os recursos textuais que, com o suporte e mediação do docente, podem facilitar a compreensão do discente mediante ao processo de ensino e aprendizagem.

Em relação aos parâmetros presentes para a educação básica na BNCC e identificados no capítulo os quais a Figura 22 foi encontrada, a competência 2 realiza papel de delimitar procedimentos educativos cuja finalidade está voltada para a corroboração da alfabetização científica. Já as competências 2 e 3 representam sua importância na análise ao atribuir o entendimento de termos e conceitos de conhecimentos científicos além da compreensão e elaboração de fenômenos naturais e processos que a eles estão atrelados, estando a fotossíntese presente no conteúdo de composição do ar. Os objetivos do capítulo e da seção analisada demonstram as habilidades EF07CI12, EF07CI13 e EF07CI14, pertencentes aos objetos de conhecimento referente a composição do ar e efeito estufa.

O esquema ilustrativo a seguir está presente na obra de 7º ano na coleção A Conquista, ver Figura 23, em que está localizada na parte inferior da página do tópico “Gás carbônico” e

compartilha a página com outro recurso visual já inserido no presente trabalho referente a seção plantas arbustivas em local restrito do capítulo 7 (Figura 8) em que é representada um sistema simples. Foi percebida a falta de nitidez da qualidade em ambas as ilustrações, a longo da análise do capítulo no qual os desenhos foram colados notou-se que isso ocorre em todas as artes e fotografias. A suposição da baixa resolução dos recursos visuais dos livros se dá por meio da redução no tamanho do arquivo em PDF para que quando carregado no site da editora, as obras não demorem tanto tempo para carregar. Como o contato com os livros foram por meio digital, há possibilidade de que os livros físicos possuam imagens e figuras em melhores qualidades de impressão.

Figura 23 – Ilustração da A Conquista - FTD para 7º ano



Fonte: Bentinho (2022).

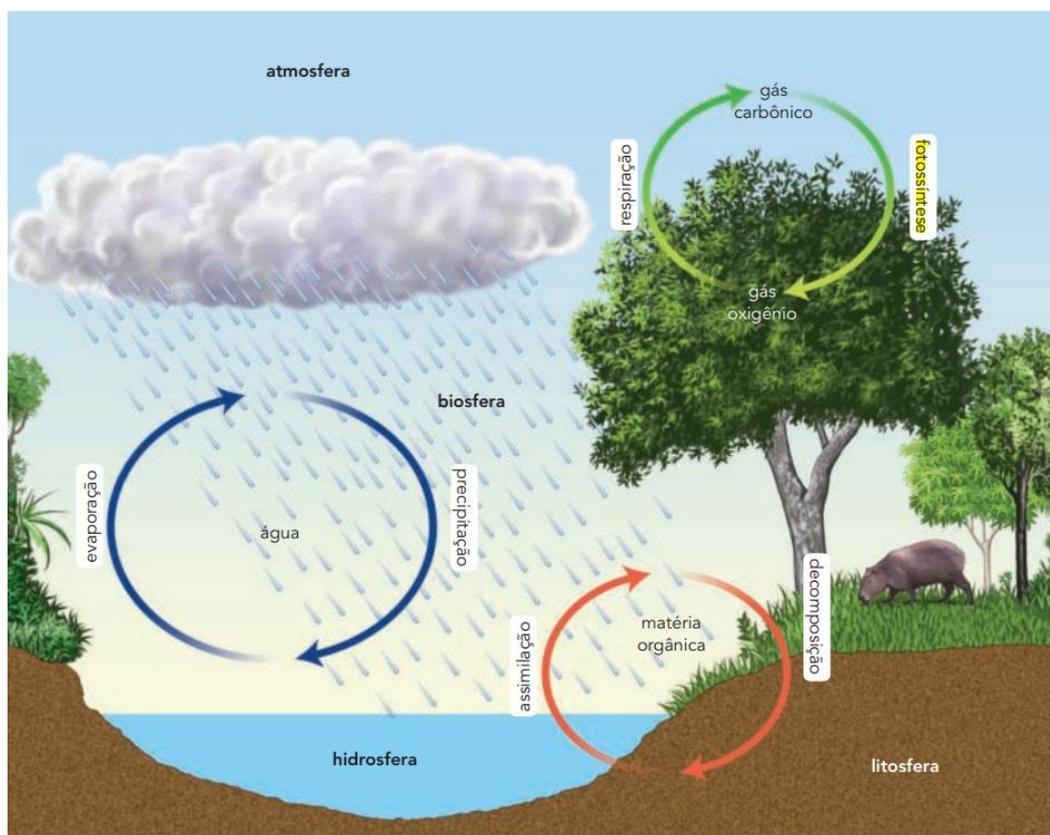
A referência entre o conteúdo fotossíntese com e a ilustração é iniciada com a ilustração da planta no vaso em que o processo é resumido. A partir da associação dos esquemas ilustrativos e recursos textuais a fotossíntese entra em contato com a temática com o ciclo do gás carbono. Em relação a BNCC, são mencionadas nas orientações didáticas por meio de duas determinadas competências, sendo uma geral e outra específica. No que se refere a competência geral da educação básica voltada ao estudo do conteúdo a correlação entre temática e BNCC se dá no sentido de “entender e explicar a realidade” (MEC, 2017, p. 9), a partir do embasamento de fatores histórico-sociais. Já em relação a competência específica para ciências, a que se

atribui ao estudo da fotossíntese nesta temática consiste em “compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (MEC, 2017, p. 324) em que são contextualizados fatores multiculturais que interferem em fatores econômicos e de manutenção do planeta Terra.

Mediante ao início da unidade 3, a quinta trilha (capítulo) da coleção *Aprendendo com o Cotidiano* da editora Saraiva aborda no livro voltado a turmas de 9º ano os ciclos biogeoquímicos ao longo de 11 (onze) páginas. Ao analisar o capítulo, foi possível coletar 5 (cinco) ilustrações que contextualizam a fotossíntese em seus temas, sendo 4 (quatro) delas pertencentes a presente seção e uma utilizando o processo durante contextualização em atividade ao final do capítulo. A primeira ilustração analisada realiza a representação esquemática do contexto dos ciclos biogeoquímicos em uma perspectiva geral dado um conceito deles em ambiente natural. O segundo desenho esquematiza os fatores e trocas existentes no ciclo do carbono, com diferentes ambientes tanto naturais (como gramíneas, árvores e lago), quanto interferidos por seres humanos, como: pastos, usinas e rodovias. Por fim, a terceira ilustração demonstra o esquema do ciclo do oxigênio, que possui os mesmos fatores do desenho anteriormente citado como também fontes de água para corroborar o ciclo de água e fotossíntese que foram: lago e mar. Quase todos os desenhos do capítulo tiveram o mesmo ilustrador, a exceção ocorreu no esquema ilustrativo na parte voltada a atividade ao fim da trilha.

Como primeira ilustração coletada na coleção, a Figura 24 encontra-se disposta ocupando área equivalente à metade da página, sendo antecipada de 2 (dois) parágrafos e seguido por um *box* informativo. Ao ser introduzido o conteúdo voltado ao detalhamento aos ciclos biogeoquímicos a ilustração complementa a introdução da seção “Os ciclos biogeoquímicos” que se inicia na segunda página. Sendo assim, a organização desta página se dá por meio da explicação de comportamento e constituição dos principais compostos químicos importantes para manutenção da vida. O conteúdo aborda em duas introdução os nomes dos compostos nitrogênio, oxigênio e carbono cujos possuem ciclos que serão destrinchados cada um em uma página na qual seguem a ordem: ciclo do carbono, ciclo do oxigênio e ciclo do oxigênio.

Figura 24 – Ilustração da Aprendizagem com o Cotidiano - Saraiva para 9º ano



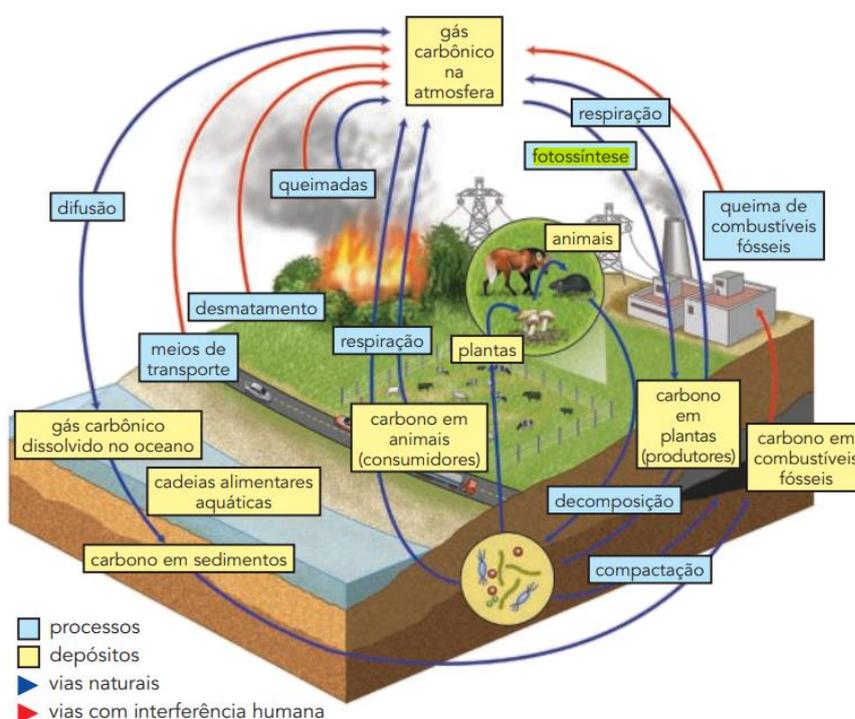
Fonte: Paulo Cesar Pereira (2022).

A temática fotossíntese aparece no conteúdo por meio do texto e da ilustração, estando contextualizado como um dos fenômenos que movem a ciclagem de nutrientes e favorecendo a existência de fenômenos naturais. Já a respeito do conteúdo localizado no box abaixo da ilustração, são contextualizados os ciclos biogeoquímicos em conjunto ao funcionamento metabólico das bactérias, sendo elas colaboradoras para manutenção da vida em que transformam compostos químicos diversos que podem ser aproveitados pelos seres vivos. As sugestões didáticas no Manual do Professor se dão por meio de orientar o destaque dos termos “elemento” e “substâncias” na química. Outra proposta é assimilar os nomes dos gases oxigênio (O_2), carbônico (CO_2) e nitrogênio (N_2) pelos símbolos e suas respectivas fórmulas, assim como a composição da água (H_2O).

Ao dar-se início ao estudo da página voltada a explicar o ciclo do carbono, a diagramação adotada apresenta 3 (três) parágrafos em que o elemento químico CO_2 tem sua indicação de disposição na natureza. Em relação aos recursos de texto extra (que vão para além dos parágrafos) o indicativo de elemento glossário conceitua o termo “incorporação” em que o carbono é absorvido por seres vivos autotróficos (que produzem o próprio alimento a partir da

fotossíntese), passando a fazer parte da composição desses seres. A representação ilustrativa, situada na Figura 25, apresenta sua elaboração com base em Miller e Spoolman (2019) a partir da obra “*Essentials of Ecology*” e apresenta 3 (três) legendas, são elas: descritiva, referencial e significativa. A descritiva contextualiza de forma sucinta o que a representação esquemática relata visualmente, a forma referencial demonstra o embasamento da arte (livro de referência) e a significativa relata as setas e cores dos quadros inseridos em dar significado ao sentido dos processos que fazem parte do determinado ciclo. As setas azuis simbolizam as vias de processos naturais presentes no ciclo, já as setas vermelhas representam as formas pelas quais os seres humanos interferem diretamente no ciclo do carbono.

Figura 25 – Ilustração da Jornadas Novos Caminhos - Saraiva para 9º ano



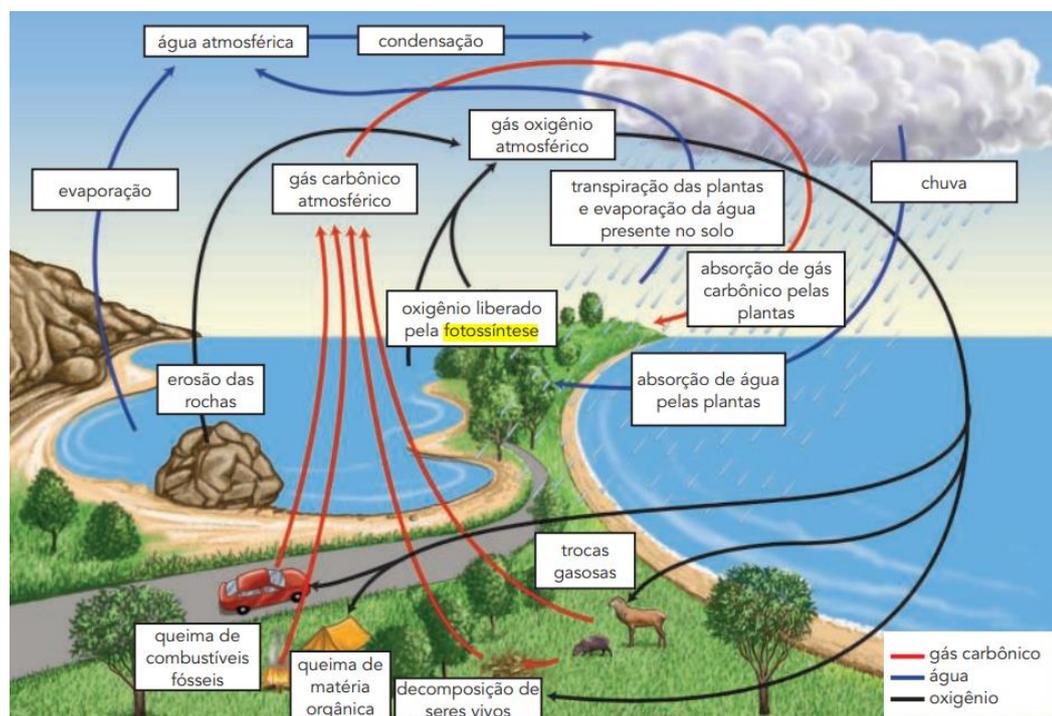
Fonte: Paulo Cesar Pereira/Arquivo da Editora (2022).

Em relação as sugestões didáticas evidenciadas no Manual do Professor, é proposto a perguntar aos seus alunos se eles conseguem conceber a ideia de quais são os compostos comuns que os seres vivos possuem em comum. Além disso é recomendado ao professor que pergunte aos estudantes quais processos possuem potencialidade em mudar para mais ou para menos as concentrações de gás carbônico na atmosfera. Para compreender o esquema, o docente é orientado a destacar os quadros de texto do esquema ilustrativo de cor amarela, referentes aos depósitos de carbono na natureza. O processo de fotossíntese é encontrado em quadros azuis em que o processo é um dentre os dez inseridos no esquema para simbolizar a produção e

circulação do CO₂ em: atmosfera, água do mar, meios de transporte, queima de combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas, respiração celular, decomposição e compactação de seres vivos microscópicos.

O último ciclo apresentado na obra da editora Saraiva para turmas de 9º ano que foi coletado para o presente trabalho se dá a partir do indicativo do estudo do tópico voltado ao ciclo do oxigênio. O recurso visual da Figura 26 está localizado, assim como as duas ilustrações anteriores, ocupando a metade inferior da página temática. Esta encontra-se após 3 (três) parágrafos explicativos cujo recursos textuais também faz parte um glossário em que se é explicado o termo “comburente”, que significa a substância que possui reação junto a um combustível na formação de combustão. A utilização das setas e caixas de texto também são recursos para conduzir os sentidos nos quais os processos prosseguem, porém, as cores denotam conceitos diferentes ao do esquema passado, em que: as setas vermelhas simbolizam o CO₂ (gás carbônico), setas vermelhas significam H₂O (água) e as setas pretas representam o O₂ (oxigênio).

Figura 26 – Ilustração da Jornadas Novos Caminhos - Saraiva para 9º ano



Fonte: Paulo Cesar Pereira (2022).

O processo de fotossíntese no ciclo de oxigênio é o conteúdo em que mais está mencionado e contextualizado. Na representação esquemática o processo é responsável pela liberação de O₂ pela atmosfera, contribuindo na reposição do gás na atmosfera. Em avanço ao sistema esquematizado na ilustração anterior, não só as plantas indicam produção ou absorção

na participação do ciclo com a fotossíntese, como também os corpos d'água por meio da existência de seres fotossintetizantes (fitoplanctons mencionados ao segundo parágrafo) que neles são existentes. Ao decorrer da descrição do ciclo do oxigênio encontram-se explicadas como o retorno do O_2 se dá pela quebra da molécula de H_2O . As sugestões didáticas buscam inserir o processo da fotossíntese em contexto que se explica a respiração celular e circulação do oxigênio por meio desses dois processos. Além disso, a fotossíntese é evidenciada em perguntas dinâmicas em que se propõe ao professor questionar por exemplo: “Que processos liberam gás oxigênio no ar?”; sendo objetivo que os estudantes entendam a importância do referido processo na manutenção da liberação de O_2 na atmosfera terrestre.

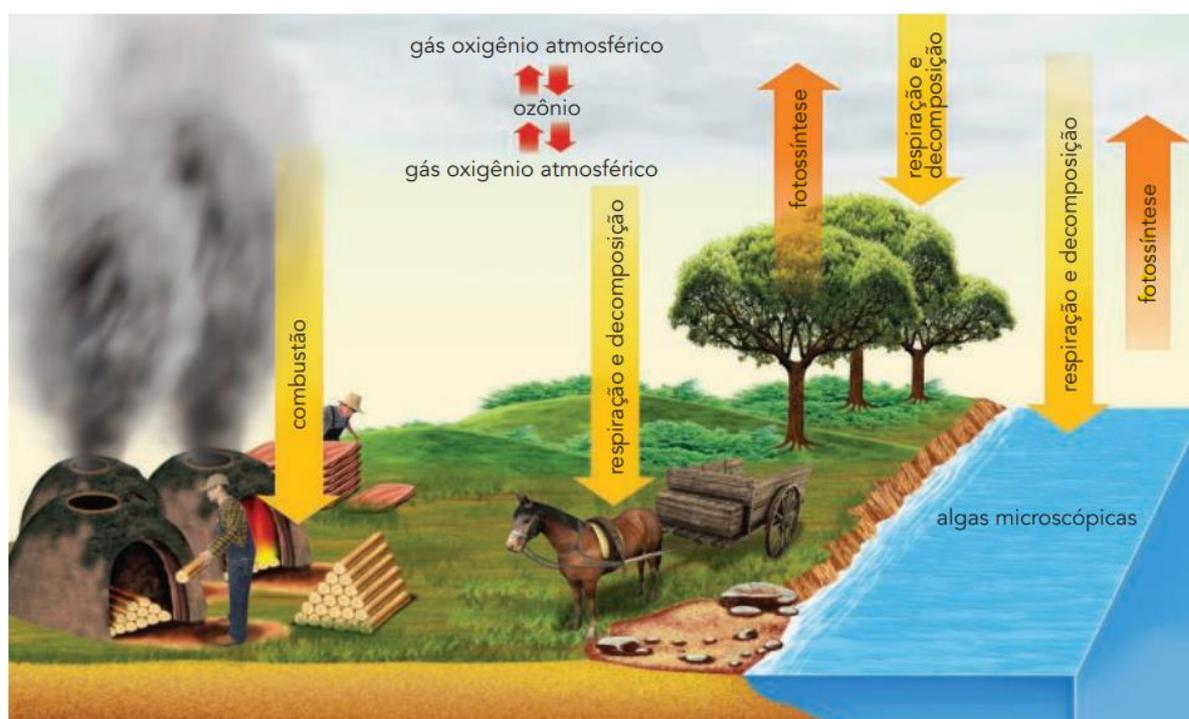
Ao passar das coletas de esquemas ilustrativos em relação ciclos biogeoquímicos, o emprego de setas e quadros em esquemas podem ser encontrados em variadas formas. As ilustrações obtidas em livro de 7º ano da coleção Teláris da editora Ática, apresentou a sistematização dupla de dois desenhos, sendo um deles a descrição visual de como ocorre o ciclo do oxigênio e uma segunda ilustração que representa os processos que ocorrem no ciclo do carbono. Ambos os desenhos possuem similaridade nos traços e cores empregadas por serem feitas pelo mesmo artista, o que pode facilitar a compreensão dos esquemas. Um fator que também se faz presente ao serem observadas as ilustrações é que elas possuem recursos ilustrativos diferentes, o que pode também ajudar o aluno a não ficar confuso ao compreender o processo. Os elementos como os animais e invenções humanas que ocasionam a combustão são diferentes entre os desenhos, assim como o lado em as árvores e o corpo d'água estão situados. A formação da diagramação da página em que a ilustração apresentada na Figura 27 encontra-se disposta é descrita a seguir, seguindo os preceitos vistos na análise dos recursos de orientação didática do Manual do Professor.

Em relação a BNCC, as Figuras 24, 25 e 26 compartilha tanto as competências gerais, como as específicas. A principal hipótese para tal similaridade se dá pelo fato do conteúdo abordado e o caráter de pertencimento das coleção, pois as duas coletâneas em que as ilustrações foram coletadas pertencem a mesma editora, a Saraiva. Os destaques realizados para os parâmetros da base curricular fomentam competências específicas como as de número 2 e 3 em que os estudantes devem ser conduzidos pelo professor a entender que a observação do comportamento de cada ciclo é o que possibilita que ele esteja disponível ou não no ambiente. A partir da base curricular na competência 2 (específica) a compreensão dos termos e conceitos é importante para compreender as Ciências Naturais onde o intuito é trazer o entendimento dos diferentes processos “de modo a sentir segurança no debate de questões científicas,

tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho” (MEC, 2017, p. 324), possibilitando a criticidade dos discentes ao decorrer da alfabetização científica. Já a terceira competência específica, os fenômenos e processos evidenciados nos ciclos biogeoquímicos exercitam “a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza” (MEC, 2017, p. 324), fomentando assim nas noções de termos e novas informações que o estudo de Ciências permeia.

No que se refere as habilidades em comum dentre o conteúdo e contextos encontrados ainda nas ilustrações localizadas da Figura 24 até a Figura 26, as habilidades a serem desenvolvidas possuem mesma finalidade. Sendo assim, as turmas de 9º ano que terão contato com as coletâneas, podem ter seu processo de alfabetização científica a partir do desenvolvimento das habilidades EF09CI12 e EF09CI13, em que pode ser destacada “a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades” (MEC, 2017, p. 351) e serem fomentadas “iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade” (MEC, 2017, p. 351). Já em torno das TCTs, a temática de Meio Ambiente está evidenciada, nela a Educação Ambiental (EA) está posta em evidência por meio de notas, pesquisas e trechos nos textos.

Figura 27 – Ilustração da Coleção Teláris- Editora Ática para 7º ano



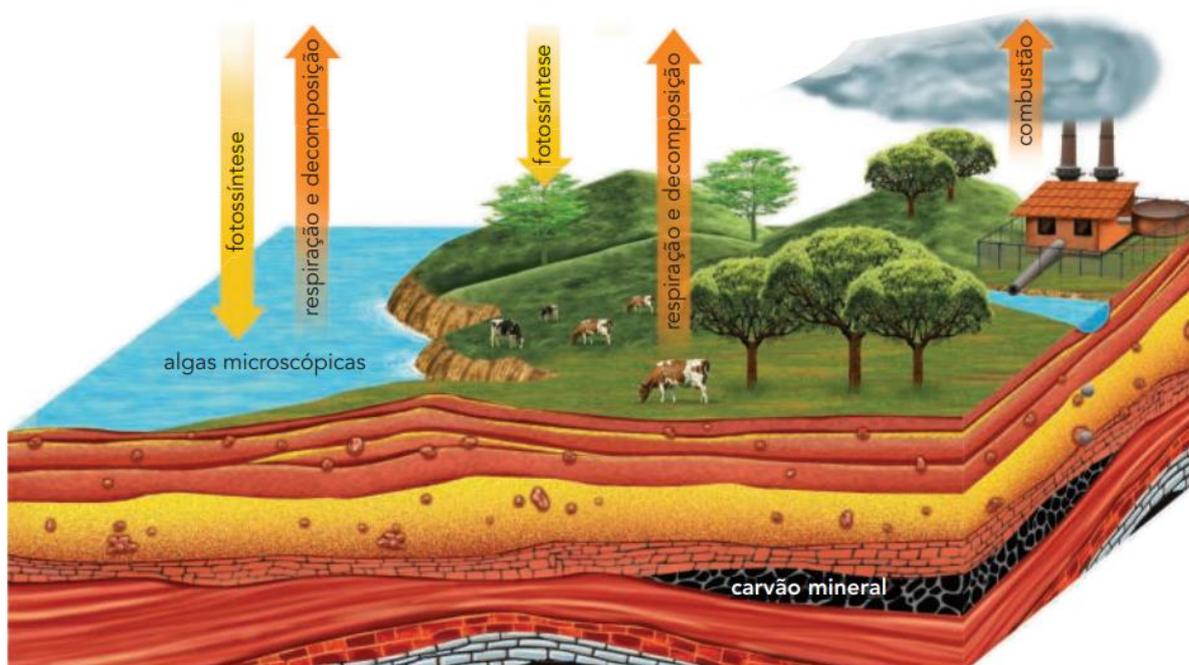
Fonte: Luis Moura (2022).

Em relação aos recursos textuais e visuais em que o esquema representativo está, o início da análise se dá por meio da disposição de 6 (seis) parágrafos que descrevem o tema “O ciclo do oxigênio”. Mesmo que dividido em linhas únicas e não colunas duplas ou triplas, a página dispõe em sua lateral direita 2 (dois) recursos de glossário que estão em azul claro e outro de dicionário, em que os termos são: maioria dos seres vivos, respiração e aeróbia. A legenda do esquema encontra-se localizado acima dele, o que aparenta aproveitar o espaço abaixo do espaço voltado a explicação dos termos, o que demonstra aproveitamento do local. Como está localizada na metade inferior, o esquema ilustrado ocupa parte que consiste pouco mais de um terço da página. Abaixo da ilustração, o único recurso é uma segunda legenda que aponta a fonte elaborada a partir de Wuebbles (2008) na “*Encyclopedia of Ecology*”.

A temática voltada a fotossíntese se dá ao decorrer dos parágrafos e do desenho em que o processo é atribuído no texto por plantas, algas e bactérias. A produção do oxigênio também é descrita e seu ciclo requer a contextualização da fotossíntese em que o O₂ as setas alaranjadas são atribuídas à liberação do gás por meio das árvores e da água, ambiente dos microrganismos fotossintetizantes. Em relação as orientações didáticas, o Manual do Professor indica que é importante aos alunos que compreendam a função do O₂ na manutenção da vida na Terra. A ilustração é referenciada nas propostas sendo ferramenta didática que o docente tem para exemplificar o ciclo com elementos comuns na realidade dos discentes e de frequente retratação em recursos visuais em livros didáticos.

Uma página após a analisada anteriormente, a temática voltada ao estudo do ciclo do carbono percorrida ao longo de 5 (cinco) parágrafo. Os recursos visuais adotados pela edição de arte para compor a página diz respeito a inserção de uma fotografia de um copo de material transparente com água mineral gaseificada situada ao lado dos parágrafos da página e um esquema ilustrado do ciclo de carbono, possível de ser observada na Figura 28. A composição dos elementos se dá parecido com a página da ilustração anterior, o principal fator textual que muda é a quantidade de palavras destacadas para explicação por meio de glossário ou dicionário que não existe para a seção voltada ao ciclo do carbono. Ao ser observada, a figura possui constituição de pasto e presença de animais (gado) em um pasto vasto e além de recursos disponíveis na ilustrações em similaridade do cenário passado. É possível notar que existem representações de camadas de terra em que é destacada uma camada de carvão mineral, parte onde são encontrados depósitos orgânicos de fósseis, assim como é mencionado pelo livro como o carbono está situado, no petróleo e gás natural.

Figura 28 – Ilustração da Teláris - Ática para 7º ano



Fonte: Luis Moura (2022).

No que se diz respeito a fotossíntese no contexto do ciclo do carbono, o último parágrafo antes da ilustração faz referência ao processo relacionando o CO_2 que é usado pelos seres vivos fotossintetizantes (plantas, algas e bactérias) na produção de açúcares. A correlação também se faz por meio da liberação de CO_2 na respiração, decomposição e combustão, tendo de ser lançado para a atmosfera. Em relação às orientações didáticas a seção analisada orienta o professor a estimular a compreensão dos alunos aos diversos lugares onde o carbono pode ser encontrado na Terra. A sugestão propõe a formação de grupos em sala de aula e que eles sejam solicitados a pesquisar e elaborar em conjunto um cartaz com desenhos ou recortes de animais, plantas ou de minerais. O motivo da dinâmica é fazer perceber a existência do carbono em todos os seres vivos, associando o conteúdo pelo conteúdo de átomos e moléculas futuramente no 9º ano. Por fim, a orientação salienta a socialização dos cartazes produzidos junto ao debate com os estudos voltados ao carbono e sua ciclagem ao esquema ilustrativo.

Por estarem em um mesmo capítulo, os indicadores da BNCC do conteúdo das ilustrações inseridas na Figura 27 e figura 28 são iguais, cujo intuito está em explicar os ciclos biogeoquímicos. Sendo assim a competência geral 2 incentiva no conteúdo o fomento da curiosidade para a alfabetização científica por meio de uma “abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade” (MEC, 2017, p. 9). Já a competência específica 3 os “fenômenos e processos relativos ao mundo

natural, social e tecnológico (incluindo o digital)” (MEC, 2017, p. 324) são encontrados a partir do momento que invenções dos seres humanos são adicionados nas equações dos ciclos dos gases estudados no capítulo, interferindo de forma direta ou indireta, positiva ou negativamente. A sequência didática das habilidades para o livro do 7º ano evidenciam EF07CI12, EF07CI13 e EF07CI14 da qual a unidade temática apresenta a Terra e Universo no ponto de vista que apresenta os objetos do conhecimento: composição do ar, efeito estufa e camada de ozônio.

8.1.5 Ecossistemas e Tipos de Energia

Ao denotar a funcionalidade das ciências naturais e sua aplicabilidade mediante a ambientes em que invenções humanas e ambientes naturais se unem, é importante o paralelo de conteúdos que atravessem diferentes temáticas tecnológicas. Na disciplina de Ciências, ao serem inseridos assuntos de física e química, o estudante se vê em face a um capítulo que aborda as formas de energia por exemplo, em que o movimento também é parte fundamental na compreensão do conteúdo. Contextualizar temáticas como a citada em turmas de 7º ano como no caso que vai ser analisado, pode ser algo de extrema dificuldade pois o desenvolvimento de tópicos voltados especialmente a física será mais detalhado só no ensino médio.

Sendo assim, a função desempenhada pela Figura 29 no ao começo do terceiro capítulo do livro didático Ciências, Vida e Universo da editora FTD usa de variados recursos fotográficos e ilustrativos em busca da melhor compreensão e entendimento dos alunos em turma de 7º ano. O posicionamento da ilustração toma quase toda a segunda página do capítulo cujo tópico “A energia e suas formas” a acompanha junto a 2 (duas) breves linhas de apresentação. Os boxes encontrados substituem os parágrafos que frequentemente são inseridos para contextualizar a ilustração. Devido ao seu tamanho, a espécie de painel ilustrado possui várias cenas retratadas as quais em uma espécie de parque no meio da cidade personagens brincam de balanço, outro anda de bicicleta e animais coabitam o ambiente também, seja junto aos humanos (cão no lado inferior esquerdo) ou em vida silvestre (aves sobrevoando o lado superior direito).

Figura 29 – Ilustração da Ciências, Vida & Universo - FTD para 7º ano



Fonte: Estúdio Ampla Arena (2022).

Além dos representantes do Reino Animal, existem em primeiro e segundo plano variedades de plantas, que vão de gramíneas até árvores de grande porte. Outro fator que colabora na imersão na arte são os fatores abióticos nele retratados, onde o Sol é um elemento que se encontra sendo bem aproveitado pelos seres que são ilustrados, seja no proveito do dia para praticar atividades, a fotossíntese a ser realizada ou a energia luminosa transformada em elétrica. Neste contexto da arte, a fotossíntese está apresentada no primeiro quadro do lado superior esquerdo da ilustração, formando a ligação do processo com a obtenção de alimento por meio da luz solar. Ainda neste quadro é possível observar a explicação do processo de transformação na energia luminosa em energia química, em que se possibilitam o funcionamento do metabolismo das plantas retratadas no desenho, ver Quadro 5.

Quadro 5 – Descrição dos Quadros Encontrados na Página da Figura 29

Ordem	Descrição no Quadro
1	As plantas são exemplos de seres vivos que obtêm o próprio alimento pelo processo de fotossíntese. Durante esse processo, elas absorvem a energia luminosa do Sol e a transformam em energia química, que é utilizada em todos os processos vitais da planta.
2	O painel solar presente neste poste é um equipamento capaz de captar a energia luminosa do Sol e transformá-la em energia elétrica.
3	A energia mecânica presente no movimento da criança no balanço se transforma em outra forma de energia mecânica. O primeiro tipo de energia está presente quando um corpo está em movimento. O segundo tipo sempre está presente quando um corpo apresenta certa altura em relação ao solo
4	A lâmpada é um dispositivo capaz de transformar energia elétrica em energia luminosa.
5	Para se movimentarem, os seres vivos utilizam a energia química obtida nos alimentos e a transformam em energia mecânica, que, nesse caso, está relacionada ao movimento das crianças.
6	O armazenamento e a transformação de energia podem ser percebidos em cenas do cotidiano.

Fonte: Estúdio Ampla Arena (2022).

Em relação ao conteúdo em si e seu contexto com a BNCC as competências gerais são variadas (1, 2, 4, 6, 7, 8 e 9) assim como as específicas (1, 2, 3, 4, 6 e 7) todas dando enfoque do capítulo, que é voltado aos tipos de energia e suas funcionalidades. O estudo da energia, assim como suas formas e transformações evidenciam a habilidade que consiste na avaliação do equilíbrio de temperatura “para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas” (MEC, 2017, p. 345), pertencendo ao objeto de conhecimento voltado ao equilíbrio termodinâmica e vida na Terra o qual pertence à unidade temática intitulada como “Matéria e Energia”. Em relação a ligação do conteúdo e as TCTs o indicativo da análise, assim como variadas temáticas evidenciadas nos capítulos observados ao longo da pesquisa, aponta a evidência da transversalidade da abordagem referente a Educação Ambiental no processo de alfabetização científica dos discentes.

9 ATIVIDADES AVALIATIVAS

A partir dos indicadores idealizados por Sasseron e Carvalho (2008) cujo sua função têm enfoque em determinar capacidades trabalhadas mediante ao processo de alfabetização Científica. Sendo assim, os indicadores das autoras “são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências” (Sasseron e Carvalho, 2008, p. 338). A importância da associação entre as questões identificadas com a temática fotossíntese para o presente trabalho, é evidenciada com o intuito em corroborar com a análise da avaliação. Com isso, as ilustrações coletadas que serão apresentadas adiante nos capítulos 9 e 10 possuirão o apontamento de um ou mais indicadores baseados em Sasseron e Carvalho (2008), cujo pertencimento a: seriação de informações, organização de informações, classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.

9.1 CENAS EM PINTURA E ILUSTRAÇÕES

A partir do momento que é inserida na obra didática, uma atividade pode ter diferentes finalidades de aplicação, seja diagnose ou avaliação ao meio ou fim de um conteúdo. Com a ilustração estão ligadas 3 (três) questões, cujas respostas estão: ao fim da primeira pergunta (primeira questão), ao lado da ilustração (segunda questão) e localizadas nas orientações no Manual do Professor. Acima da imagem observou-se a existência de um parágrafo que, antes de introduzir o novo conteúdo, se remete ao capítulo anterior, mantendo o embasamento e referências do assunto já estudado no qual foram abordadas as diferentes formas de ecossistemas e biomas mundiais. É importante mencionar que as pintura a seguir ocupa quase a metade da página analisada, tendo um parágrafo acima dela e um ao fim da página, assim os recursos centrais que vão para além da imagem são as três questões a ela voltadas.

Sendo assim, a Figura 30 encontra-se pertencendo no livro da coleção SuperAÇÃO para o 7º ano da editora Moderna a primeira página do Capítulo 4 de título “Seres vivos nos Ecossistemas”, servindo como artifício de reflexão introdutória ao conteúdo. Referente as questões, a introdução do assunto por meio delas dá sentido de incentivar os alunos a reflexão, em que o professor deve estimular a análise da obra em seus detalhes e voltar atenção dos elementos na pintura com o conteúdo do qual os alunos estão tendo contato recente. Com isso, as questões voltam a observação que perpassa as sensações mediante a análise, detalhamento

dos elementos bióticos e abióticos que compõem o ambiente retratado na obra e, por fim, quais efeitos (positivos ou negativos) da ação humana ou fenômenos naturais quando atuantes em cenários como os apresentados na pintura.

Figura 30 – Ilustração da SuperAÇÃO - Moderna para 7º ano



Fonte: Henri Rousseau (1910).

Os objetivos do capítulo são apresentados nas observações da área voltada ao Manual do Professor. Sendo assim, o principal enfoque se dá a partir do reconhecimento dos diferentes níveis de organização dos seres vivos. A fotossíntese é um dos pontos a serem abordados no conteúdo, sendo mencionada a partir de sua importância na nutrição de plantas em específico. Após isso, a intenção dos tópicos se coloca em torno do estudo de estruturas das plantas como: folhas, caule e raiz. A seguir, é possível observar como estão dispostas as três questões introdutórias presentes na página, logo após, estarão apresentadas respostas e sugestões didáticas voltadas ao conteúdo da atividade diagnóstica. O Quadro 6 apresenta as questões localizadas abaixo da pintura a ser interpretada.

Quadro 6 – Questões do Livro na Coleção SuperAÇÃO – Editora Moderna para 7º ano

Número	Descrição da Questão
1	Quais sensações você tem ao observar a paisagem representada nessa pintura?
2	Cite as possíveis relações entre os seres vivos e os demais componentes do ambiente retratado na pintura.
3	O que pode acontecer com os seres vivos desse ambiente se, por ação humana ou por algum fenômeno natural, grande parte da vegetação desse local for eliminada?

Fonte: Editora Moderna (2022).

A primeira questão apresenta a resposta voltada a apreciação dos alunos em relação a manifestações artísticas, sendo papel do professor como guia do processo de contemplação, na resposta as noções vão pela fala dos discentes pelas sensações presentes na pintura a partir da noção geral dos elementos como: a floresta, as plantas e os animais. Além disso podem ser comentadas, segundo as orientações, a noção sobre técnicas de pinturas adotadas pelo pintor Henri Rousseau, assim como cores selecionadas e estratégias de iluminação que foram aplicadas. No que se refere a segunda questão a resposta aponta a possibilidade de que os alunos mencionem o processo de desenvolvimento das plantas, as quais se fixam no solo para obtenção de água e demais nutrientes, fazendo uso da luz do Sol para gerar energia. É nesse contexto que o processo de fotossíntese aparece, indicando a potencialidade de inserção do conteúdo e sua correlação a manutenção de vida em relação aos seres que coexistem em mesmo ambiente. Por fim, a terceira e última questão, indica como resposta a expectativa a qual os alunos tragam a relação entre a eliminação das plantas com a falta de alimento e abrigo de muitos seres vivos.

As questões analisadas correlacionam o pensamento de indicadores científicos de Sasseron e Carvalho (2008) relativos ao conceito do Raciocínio Proporcional que mostra “como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si” (Sasseron e Carvalho, 2008, p. 338-339) e de Levantamento de Hipóteses ao passo que “são alçadas suposições acerca de certo tema” (Sasseron e Carvalho, 2008, p. 339). A associação com os indicadores das autoras é identificado a partir dos enunciados que evidenciam a importância das noções prévias e momentâneas dos alunos (Questão 1), além disso é possível notar o uso dos termos “possíveis” (Questão 2) e “pode” (Questão 3) que dão abertura ao compartilhamento de pensamentos dos alunos perante a indagação mediada pelo professor em sala de aula.

As justificativas da coleção para o conteúdo em relação a BNCC para o capítulo se dá a partir de temáticas relevantes na formação da criticidade dos estudantes voltados ao estudo dos seres vivos e relações ecológicas. Segundo as orientações didáticas, trabalhar com os alunos o conteúdo de desequilíbrio nas cadeias alimentares encontra-se relacionada ao desenvolvimento da habilidade EF07CI08, sendo sua unidade temática atribuída à área de Vida e Evolução. A finalidade de tal habilidade se dá na avaliação dos “impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações” (MEC, 2017, p. 347) e que podem extinguir algumas das espécies ou provocar sua saída do local afetado. No critério formativo analisado a competência geral 3 dá ao sentido educação básica o indicativo ao aparecimento da valorização de expressões artísticas e culturais diversas. Já sua especificidade ao abordar Ciências Naturais se põe na competência 5 que aborda a construção argumentativa dos alunos em torno de fontes confiáveis e de acordo científico na promoção de uma alfabetização voltada às noções socioambientais.

As próximas 3 (três) figuras que serão apresentadas, descritas e comentadas foram encontradas na mesma obra didática, o livro para 6º ano da coleção *Aprendendo com o Cotidiano*, pertencente a editora Moderna. Dado o contexto do título do Capítulo 2, de nome “Fotossíntese”, cujas duas primeiras são feitas a partir de encomenda de ilustração por artista terceirizado à editora. Em relação a quantidade de questões associadas as ilustrações deste agrupamento, pôde-se observar que as figuras de número 30 e 31, possuem cenas ilustradas voltadas a retratar determinada situação e apresentar certa situação, respectivamente. Estes acontecimentos são usados com o intuito de desenvolver a imaginação hipotética do acontecimento o qual representa, tendo como o aluno a se remeter com base em vivências próximas ou recursos que possam ser a ele familiar. Sendo assim, denominada como cartaz, a Figura 31 apresenta um personagem inserido na realidade de uma floricultura, em que a atenção se dá em relação ao quadro no qual a personagem direciona seus olhos.

Figura 31 – Ilustração da Aprendendo com o Cotidiano - Questão 6 para 6º ano



Fonte: Dayane Raven/Arquivo da Editora (2022).

Mediante ao escrito no quadro, as frases “Durante o dia, as plantas fazem fotossíntese. À noite elas respiram” determinam a situação que é foco da questão. A partir disso, o problema a ser comentado pela questão formulada com base na ilustração se faz na detecção de um erro científico. O enunciado traz a palavra “erro” em duplo destaque pois além de estar digitado em caixa alta ela encontra-se em negrito, indicando sentido de ênfase com o intuito de colaborar no sentido interpretativo do discente durante a resolução da situação. Em relação a segunda pergunta na questão, para análise de aprendizado, é solicitado que o discente reescreva as frases de forma congruente ao assunto visto durante o capítulo recém-estudado. O enunciado por ser visto a seguir, no Quadro 7:

Quadro 7 – Questão 6 do Capítulo 2 na Aprendendo com o Cotidiano para 6º ano

Número	Descrição da Questão
6	Você passou em frente a uma floricultura, onde havia um cartaz como o da imagem. Que ERRO científico você reconhece na frase do cartaz? Como essa frase poderia ser reescrita para ficar correta?

Fonte: Editora Moderna (2022).

A partir disso, a área voltada ao Manual do Professor disponibiliza os gabaritos das questões, as quais estão disponibilizadas desde a página anterior. A lista de atividades disponível ao final do capítulo possui 3 (três) páginas, então a partir da primeira página desta lista as respostas começam a ser disponibilizadas. Sendo assim, a orientação didática da questão no quadro exposta se dá a partir de que a planta respira ao tempo todo e que o erro científico na

lousa da ilustração é afirmar que as plantas só respiram durante o dia. Outra parte da resposta refaz a frase como: “Quando adequadamente iluminadas, as plantas fazem fotossíntese. E, estejam iluminadas ou não, elas respiram”. No espaço disponível apenas para esta questão é possível escrever as respostas que dela são solicitadas, porém as coleções aqui analisadas não apresentaram em nenhum dos campos das questões linhas voltadas a resolução de listas nas próprias páginas só em algumas poucas ocasiões indicou a formulação de respostas no caderno.

A segunda ilustração coletada, de mesma artista que o desenho passado é demarcado por nome “Trecho de Filme”. Essas divisões nas questões são feitas para delimitar as questões com um tipo de gênero textual específico que possuem correlação com o conteúdo na formação dos enunciados delas. Sendo assim, a cena que contextualiza a cena do filme possui descrição como uma ilustração com dois seres (extraterrestres) munidos de armas que matam seres fotossintetizantes. A designação empregada para informar que as armas os matam é feita a partir do símbolo em silhueta de uma planta, esta circulada e marcada em “X” com a cor vermelho por cima. Outro aspecto que passa a mensagem ao interlocutor é o extraterrestre que está mais afastado, que atira na planta e as demais plantas que ali existiam na cor preta como se tivessem sido mortas pelo ser que está em primeiro plano. A evidência que comprova a determinação dos seres da ilustração como extraterrestre sem o apoio do enunciado, ver Figura 32, têm apoio na existência de naves espaciais em formatos de discos voadores e a existência de uma redoma de material transparente ao redor da cabeça desses personagens.

Figura 32 – Ilustração da Aprendendo com o Cotidiano - Questão 7 para 6º ano



Fonte: Dayane Raven/Arquivo da Editora (2022).

Com único enunciado, a questão se divide em formato de 2 (dois) parágrafos, em que sua primeira parte explica a contextualização da situação hipotética que ocorre em um filme de ficção científica. É explicado que os extraterrestres planejam destruir todos os seres fotossintetizantes do planeta Terra. Assim que sabe deste fato é explicado ao fim do primeiro parágrafo que os seres humanos acumulam os suprimentos em tempo hábil. O segundo parágrafo então dá a noção aos discentes do problema a ser respondido na questão, onde o enunciado informa que mesmo que tenham alimento, os seres humanos irão sofrer com a falta se algum fator vital, indispensável na vida humana. Com essa situação retratada a partir da questão em seus elementos textuais junto à ilustração isso a pergunta das últimas duas linhas do enunciado são as que trazem a problemática do indagando que fator importante seria este inserido na afirmação ao decorrer do enunciado. Outra pergunta questiona o que irá faltar caso estes seres fotossintetizantes sejam mortos pelos extraterrestres. A versão da questão encontrada no livro é possível ser observada no Quadro 8, disponível a seguir:

Quadro 8 – Questão 7 do Capítulo 2 na Aprendendo com o Cotidiano para 6º ano

Número	Descrição da Questão
7	<p>Em um filme de ficção científica, extraterrestres planejam acabar com todos os seres fotossintetizantes da Terra. Alertada sobre esse fato, a humanidade tem tempo suficiente para preparar um grande estoque de alimentos, concentrados em comprimidos.</p> <p>Admitindo que a falta de alimento não seja problema, mesmo assim a destruição fará a humanidade enfrentar a falta de um fator não vivo essencial à sua sobrevivência. Que fator é esse? Por que ele faltará?</p>

Fonte: Editora Moderna (2022).

Assim como a resposta das questões anteriores, a de número 7 (sete) têm o gabarito inserido pela editora e sua equipe na área destinada ao Manual do Professor. Sendo assim, nesta área é determinada que o fator que iria faltar caso todos os seres fotossintetizantes tivessem sua destruição decretada pelos extraterrestres seria o gás oxigênio. O que justifica tal resposta é que, durante o processo de fotossíntese um dos produtos gerados é o gás oxigênio. Além disso a resposta finaliza o gabarito justificando que o oxigênio passaria a não ser lançado na atmosfera por motivos de inexistência dos seres fotossintetizantes que são os responsáveis por liberar o referido gás na atmosfera, assim não tendo sua reposição.

De acordo com os indicadores de Sasseron e Carvalho pode-se analisar as duas questões pelas informações prévias que o discente possui sobre a fotossíntese. Com isso, o

indicador Organização de Informações pode ser aqui contextualizado como a busca pelo “arranjo para informações novas ou já elencadas anteriormente” (Sasseron e Carvalho, 2008, p. 338) em que a informação principal é sobre o processo da fotossíntese. Outro ponto importante no desenvolvimento avaliativo mediante a aplicação das questões pode ser classificado a partir do indicador Classificação de Informações onde para descobrir as respostas das questões onde as figuras 31 e 32 é preciso que o discente organize os “elementos com os quais se está trabalhando procurando uma relação entre eles.” (Sasseron e Carvalho, 2008, p. 338). Para a questão 6 (onde a figura 31 está) um indicador que o difere é chamado de “Justificativa” em que está evidenciada na obrigação de reescrever a frase na ilustração caso ela seja mensurada como errada. Para a questão 7 (Figura 32) o indicador atribuído especificamente a ele está na “Explicação” em que se deve “relacionar informações e hipóteses já levantadas” (Sasseron e Carvalho, 2008, p. 339) relacionadas a resposta do discente.

Segundo os parâmetros da BNCC a competência atribuída e confirmada no Manual do Professor em face a base curricular se faz a partir das competências gerais 4 e 9, competência específica 3 e habilidade EF06CI05. A fotossíntese está em um contexto em que a resolução da questão realiza a associação do papel das células em relação ao processo visto de suas organizações para possibilidade das unidades de vida. O apontamento das competências gerais aparecem para inserir o uso de linguagens (artística e científica) na expressão e “partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo” (MEC, 2017, p. 9), em que as ilustrações das figuras 31 e 32 utilizam as artes para realizar a assimilação do conteúdo com critério interpretativo, possuindo potencialidades na contribuição do processo de alfabetização científica.

9.2 HQs, TIRINHAS E CHARGES

Com o enfoque no uso de uma ferramenta visual mediante a formulação de uma determinada atividade avaliativa, podem ser utilizados recursos já conhecidos em retratar o cotidiano, acontecimentos estes que podem ser representados em charges e tirinhas por exemplo. Sendo assim, as equipes editoriais, em diferentes disciplinas escolares, utilizam em seus livros didáticos tais recursos pois a criação de questões com o uso das charges ou tirinhas podem evidenciar a identificação com desenhos animados no formato de *cartoon*, os quais geralmente encontra-se adotados por eles como passatempo nos horários opostos as aulas, assim como a adoção de leitura de histórias em quadrinho (HQs) e Mangás, gêneros textuais comumente lido por crianças e adolescentes.

Colocar gêneros tão parecidos como as charges, tirinhas e histórias em quadrinhos é traçar um paralelo que se inicia nas técnicas e planejamentos que nelas são similares. Sendo assim, precisamos compreender que o surgimento dos métodos de ilustração existentes na área de Arte Sequencial foi o que possibilitou com que ideias cotidianas, acontecimentos comuns ou realidades ficcionais fossem retratados mediante a aplicação dos três gêneros aqui comentados. Antes da definição da área que determinou a sequência de ilustrações contínuas como forma de arte, as charges desde o século XIX “herdou suas características do jornalismo ilustrado nos séculos XVIII e XIX, e tem sua estrutura inveterada na iconografia da Idade Média e nos ofícios dos “ateliês” de pinturas dos séculos XV e XVI” (Matias e Maia, 2014, p. 1013), em que já se evidenciavam críticas e comentários humorísticos da realidades.

Em relação as HQs, denotando como Eisner (2010, p.8) expõe, sua funcionalidade cumpre seu sentido completo quando faz com que o leitor “exerça as suas habilidades interpretativas visuais e verbais”, onde consegue propor com que quem lê a história tenha uma experiência mais prolongada de submersão. O autor também explica que partir da criação das primeiras revistas de quadrinhos em 1934, a pluralização do gênero fez com que ele fosse encontrado em diversos meios de comunicação, podendo ter seu encurtamento para caber em menor área de um jornal e atingir seu objetivo (em geral humorístico) de forma mais eficaz, onde neste caso são denominados como tiras, também conhecidas como tirinhas. A presente seção apresenta os resultados das coletas voltadas a ilustrações que contextualizam a fotossíntese por meio de gêneros textuais: charge, tirinha e história em quadrinho; determinando tanto questões de interpretação como proposta para produção de uma história pelo estudante que faz uso dos livros analisados.

A questão referente à charge da Figura 33 a seguir também foi encontrada na mesma página de lista de atividades voltadas a coleção Aprendendo com o Cotidiano em livro de Ciências do 6º ano. Sendo assim, mesmo que presente nesta seção, o contexto dado segue a linha de raciocínio preexistente nas outras duas ilustrações anteriores. Com isso, é importante apontar que ao analisar a segunda página da lista de exercícios do capítulo 8 (novamente denominado como “Fotossíntese”, a charge está como primeiro elemento visual onde são possíveis serem visualizadas juntas a ela o total de 3 (três) questões. A fonte do balão principal da charge encontra-se em tamanho semelhante ao da adotada pela editora. Porém, como a fonte aplicada no balão de pensamento da personagem planta é menor isso implica em uma situação que pode dificultar na resolução das questões. Os detalhes dos personagens também não são de fácil acesso tornando-se mais nítidos quando se maximiza a charge, através da ferramenta *zoom*.

Figura 33 – Ilustração da Aprendendo com o Cotidiano - Questões 2 a 4 para 6º ano



Fonte: Mark Parisi (2008).

A descrição da charge se dá a partir de uma cena que retrata o ambiente interno de um avião, onde com vários passageiros ao ouvir um aviso de quem comanda a aeronave, uma planta pensa, o que dá o características ambíguas á tirinha. No que se refere as questões (ver Quadro 9), a primeira pergunta se dá a respeito de saber do aluno em que ambiente se passa a tirinha, já a segunda indaga o sentido do artista que desenhou a charge, onde pergunta se ele quis dar o sentido que a planta não precisa de oxigênio e se essa afirmação está correta. Uma terceira questão se dá a partir do tom humorístico da charge pois tende-se a compreender (segundo o próprio enunciado) que a planta poderia ter preferência por outro composto gasoso.

Quadro 9 – Questões de 2 a 4 do Capítulo 2 na Aprendendo com o Cotidiano para 6º ano

Número	Descrição da Questão
2	Em que local se passa a cena ilustrada?
3	O desenhista dá a entender que a planta não utiliza gás oxigênio. Essa suposição do desenhista está correta?
4	Dentro da situação humorística criada, podemos imaginar que a planta preferiria outro gás. Que gás seria esse? Para que a planta o utilizaria? O que mais seria necessário?

Fonte: Editora Moderna (2022).

Após isso as três perguntas da questão vão no sentido de questionar qual seria o referido gás e qual sua possível utilização pela planta, além de quais outros elementos seriam necessários. Para resolver a primeira questão, apenas com a descrição do balão e observação da tirinha é possível interpretar o ambiente em que a cela é ilustrada, porém, possa ser difícil para alguns alunos de 6º ano interpretarem tal tirinha, uma vez que muitas das condições de estudantes de escolas públicas podem não ter frequentado o ambiente interno de um avião. Sendo assim, tirando a o tipo de experiência anteriormente citada, a única forma do ambiente ser interpretado a partir do imagético de referência é caso o aluno tenha assistido algum filme, série, novela ou vídeo com cenas dentro de um avião. Assim é demonstrada a importância do desenho unido ao fator textual no gênero charge, pois devido ao seu caráter objetivo em ter ideias do artistas retratadas em apenas um quadrinho, a charge precisa alcançar pontos em comum dentre todos que as lê.

Em relação aos indicadores de alfabetização de Sasseron e Carvalho (2008) podem ser atribuídos diferentes critérios para as três questões associadas com a charge anteriormente apresentada. Com isso a Questão 2 evidencia o surgimento do indicador Raciocínio Lógico em que se entendem as ideias formuladas pelo discente na forma em que o recurso se apresenta para a alfabetização científica, no caso a charge. Na Questão 3 os indicadores Raciocínio Proporcional e Explicativa são justificadas a partir da necessidade de uma suposição para corroborar ou não com a questão do enunciado. Já na Questão 4 podem ser apontados os indicadores Classificação de Informações, Previsão e Justificativa que, segundo as autoras primeiramente “ordenação dos elementos com os quais se está trabalhando” (Sasseron e Carvalho, 2008, p. 338) no caso do capítulo a temática de fotossíntese. Em segundo indicador a previsibilidade se dá a partir da afirmação de “uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos” (Sasseron e Carvalho, 2008, p. 339). Por fim, o que se deve justificar na terceira questão “aparece quando em uma afirmação qualquer proferida lança mão de uma garantia para o que é proposto” (Sasseron e Carvalho, 2008, p. 339) onde o discente analisará se seu raciocínio estará certo ou não a partir do que aprendeu e do conteúdo do capítulo que o apoiará a resolver as questões da lista.

Em relação a segunda pergunta, é possível que seja difícil a reformulação da afirmação, uma vez que na resposta do Manual do Professor seja respondido de forma menos simplificada a tendência é de que o aluno apenas escreva sim (resposta incorreta) ou não (correta), sendo função do professor indagar o porquê das respostas da turma. Em relação à BNCC, como a questão na qual a Figura 33 está inserida encontra-se na lista de atividades do capítulo onde as

figuras 31 e 32 estão, os indicativos curriculares são iguais. Sendo assim, as competências gerais são as 4 e 9, a competência específica é a 3 e a habilidade desenvolvida se encaixa na EF06CI05.

As duas tirinhas a seguir encontram-se dispostas como atividade avaliativa no final do capítulo 8 intitulado de “As plantas” cujo foram coletadas duas ilustrações que estão presentes no presente trabalho em capítulos de Representações de Sistemas Simples (Figura 10) e Representações de Sistemas Complexos (Figura 17), respectivamente. Ao todo, a lista de atividades conta com 7 (sete) questões nas quais 5 (cinco) apresentam utilização de recursos visuais para tentar rebuscar conteúdos específicos ministrados ao longo do capítulo encerrado. Na Questão 4, ou primeira questão com tirinha, ver Figura 34, pôde se notar três letras (A, B e C) as quais deveriam ser respondidas após a leitura da tirinha.

Figura 34 – Ilustração da Coleção Sou+Ciências - Questão 4 para 7º ano



Fonte: Fábio Coala (2011).

Embora compartilhem a mesma lista de atividades, as duas tirinhas analisadas estão em páginas diferentes. Dando início a análise da tirinha de Coala (2011) o contexto da arte em si evidencia o tom humorístico na associação entre o ato predatório da planta carnívora (localizada ao centro dos quadros da tirinha), seguido da opção em abnegar a caça ao insto que a sobrevoa assim predando as plantas que ao seu lado estão. Por fim, a fala da personagem (planta) por um comportamento que em caso feito em seres do reino animal, continuaria sendo associado ao hábito carnívoro. As questões que vêm após a tirinha permeiam a temática voltada às temáticas do capítulo: teia alimentar, conceitos de nível trófico, fotossíntese realizada pelas plantas, taxonomia das plantas; presentes ao decorrer do capítulo. Sendo assim, as três questões podem ser lidas na íntegra no Quadro 10.

Quadro 10 – Letras da Questão 4 do Capítulo 8 na Coleção Sou+Ciências para 7º ano

Letra	Descrição da Questão
A	Em uma teia alimentar, qual é o nível trófico ocupado pelos vegetarianos? E pelas plantas?
B	As plantas carnívoras, apesar do nome, realizam fotossíntese e os animais capturados não são fonte de açúcares, mas sim de outras substâncias. Qual é a estrutura que realiza a captura de insetos nessas plantas?
C	As plantas que foram devoradas na tirinha pertencem a qual grupo? Justifique sua resposta e cite três características desse grupo.

Fonte: Editora Scipione (2022).

As respostas das questões encontram-se inseridas abaixo das questões, porém existem algumas especificações para a localizadas na área de orientações didáticas, ambas no Manual do Professor. Sendo assim, as sugestões propõem para que o docente oriente seus discentes que consultem anotações que fizeram e que recordem das temáticas dos textos que leram e vídeos que assistiram ao longo do capítulo. Além disso é sugerida que o professor, caso julgue necessário, volte a explicar conceitos e conteúdos já ministrados. Como respostas das questões, a letra A aponta que os seres com hábitos alimentares vegetarianos são consumidores primários, já as plantas são produtoras. A letra B indica a estrutura da folha como a responsável pela captura de insetos por plantas carnívoras. Já a resposta indicada para a letra C diz que as plantas devoradas pela planta carnívora são angiospermas pois produzem flor, além disso o gabarito justifica a resposta apontando elas são vascularizadas e que produzem fruto e semente.

Para a tirinha, os indicadores de alfabetização científica de Sasseron e Carvalho (2008) são identificados na exploração dos atributos criativos dos discentes ao longo da tirinha. Sendo assim, é possível a análise de que na letra A o indicador de destaque é o de Levantamento de Hipóteses, em que a hipótese “pode surgir tanto da forma de uma afirmação como sendo uma pergunta” (Sasseron e Carvalho, 2008, p. 339), fazendo o discente projetar no conteúdo já visto por meio da Previsão qual ação da teia alimentar está associado aos níveis tróficos. Para a letra B a Previsão continua ao se entender que a afirmação do enunciado encaminha o aluno ao entendimento da questão. Já em C é possível analisar que os indicadores de Raciocínio Proporcional, Justificativa e Explicação são evidenciados ao decorrer do enunciado. Para isso, a questão na letra C traz uma pergunta sobre o conteúdo previsto (Raciocínio Proporcional),

perpassa pela afirmação que justifica a resposta dada pelo aluno (Justificativa) e, por fim realiza a explicação em que o aluno responde três estruturas das angiospermas.

Para a Questão 7, ou segunda questão com tirinha, notou-se a mesma solicitação de leitura, porém para resolução de duas questões localizadas abaixo dos quadrinhos. No que se diz respeito a segunda tirinha (Figura 35) da lista de atividades, a análise seguido a mesma proposta em que se solicita a leitura da tirinha para que só após sejam respondidas as respectivas questões ao seu respeito. Sendo assim, com arte de Alexandre Beck, o personagem Armandinho é indagado sobre o processo de desidratação da planta por um adulto. No segundo quadrinho da tirinha, o personagem demonstra preocupação para com a planta e diz buscar água para regá-la, em seguida no terceiro quadrinho Armandinho cita que além de buscar água para a planta, também trará ao adulto com quem está mantendo o diálogo. Outro ser vivo presente em todos os três quadro é a figura de um personagem que simboliza um sapo, a ideia de que o desenho simboliza esta animal são dadas tanto a partir das formas e posição das patas, quanto a cor adotada para pintá-lo.

Figura 35 – Ilustração da Coleção Sou+Ciências - Questão 7 para 7º ano



Fonte: Alexandra Beck (2019).

As questões voltadas a tirinha (no Quadro 11) perpassam pelas características metabólicas das plantas, onde o composta água possui papel primordial na vida e manutenção de plantas e demais seres vivos. Com base no que foi lido visual, descritiva e textualmente a segunda questão reforça a necessidade de compreensão e habilidades múltiplas dos alunos na formulação de uma tirinha ou um HQ, sendo voltado (a) à temática de plantas. Sendo assim, na sugestão de formulação para a segunda questão é proposto o uso do caderno em uma prática que mantém contexto de produção e estímulo da individualidade criativa do discente para que ele utilize as plantas com seu cotidiano. Com isso, a independência dos alunos vai estar na

criação a partir da escolha de qual dos gêneros será utilizado, pois tirinhas e HQs se divergem, além de criar uma história retrate vivências e diálogos da realidade onde o estudante encontrado.

Quadro 11 – Letras da Questão 7 do Capítulo 8 na Coleção Sou+Ciências para 7º ano

Letra	Descrição da Questão
A	Com base no que estudamos neste capítulo, qual é a importância da água para as plantas?
B	No caderno, elabore uma tirinha ou uma história em quadrinhos com algumas cenas que relacionem as plantas com o seu cotidiano.

Fonte: Editora Scipione (2022).

Por ter este critério interdisciplinar, as orientações didáticas na área do manual do Professor que estão voltadas a Questão 7 na letra B abordam a necessidade de trabalho em conjunto entre professores de disciplinas diferentes para a realização da atividade com a turma. Com isso é sugerida a elaboração da tirinha ou HQ com acompanhamento de professores das matérias de Língua Portuguesa e Artes na formulação mediante ao processo de produção das historinhas. Por fim, as orientações dão a sugestão de que, caso seja pertinente ao professor de Ciências, seja pedido para que no lugar de uma folha de caderno os estudantes façam suas histórias em papéis de folha sulfite A3 para que elas sejam fixadas para exposição na sala de aula ou em outro mural localizado em ambiente escolar.

A partir dos estudos com base em Sasseron e Carvalho (2008) o indicador de alfabetização científica visto para a questão 7 cuja ilustração 35 está situada, é possível identificar o de Previsão na letra A, pois a referência de conhecimento científico está no que foi estudado mediante ao capítulo. Já na letra B, a formulação de uma tirinha e seu intuito interdisciplinar possui indicadores de Seriação de Informações e Explicação, já que para se fazer uma tirinha ou história em quadrinhos o discente pode pesquisar livremente e ter apoio dos docentes para alcançar os objetivos traçados na confecção dos quadros, seja em ilustração (Artes), textos na atividade (Língua Portuguesa) e conhecimentos científicos para a atividade (Ciências).

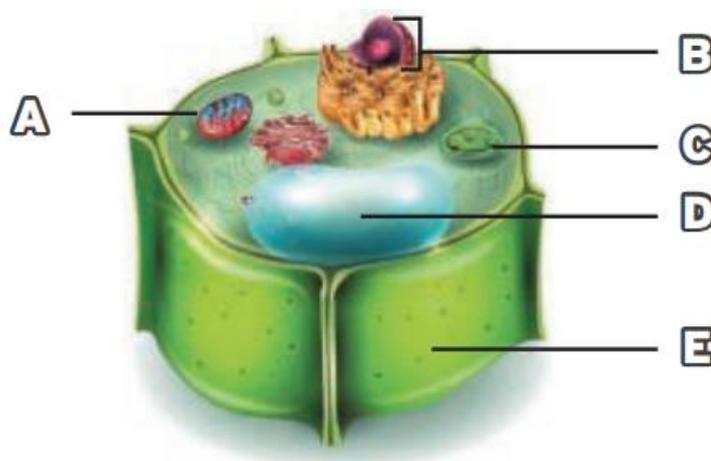
Tanto o caso das duas ilustrações nas figuras anteriores (Figura 34 e Figura 35) quanto as duas próximas ilustrações nas figuras que virão (Figura 36 e Figura 37) possuem os mesmos critérios da BNCC, a justificativa analítica se dá por meio do fato das questões as quais os desenhos estão inseridos são de uma mesma lista de exercício, situada ao final do capítulo

analisado. Sendo assim, a frequente competência 2 também é identificada perante a análise da lista, onde a abordagem científica da fotossíntese pôde ser observada nas quatro questões. A competência específica 2 realiza a assimilação do conteúdo por meio da compreensão dos conceitos estudados ao longo do capítulo e avaliados mediante as questões. Já a habilidade EF08CI07 compreendem o processo de alfabetização científica por meio da unidade temática Vida e Universo, realizando a comparação da reprodução, metabolismo e morfologia das plantas, sendo este conteúdo próprio na TCT de Meio Ambiente.

9.3 CÉLULA VEGETAL

Inserida como primeira questão da lista de atividades para o livro da Sou+Ciências para turmas de 7º ano ao fim do capítulo, a Figura 36 apresenta uma ilustração representativa de uma célula vegetal. Como recurso visual na página analisada, a questão 1 divide espaço com mais outras duas lustrações, as quais estão presentes no presente trabalho anteriormente na Figura 34 e a seguir na Figura 35. O enunciado solicita ao estudante que utilizando uma das folhas do caderno ele responda o nome das estruturas referentes as letras A, B, C, D e E na figura. A ilustração possui tamanho pequeno ao se tratar da observação de algumas organelas que são detalhadas, com isso as estruturas intercelulares (dentro da célula) estão em pequena escala, o que pode dificultar a resolução da atividade. A resolução da ilustração possui boa qualidade, o que não impediria de que ela estivesse em um tamanho maior, ocupando $\frac{1}{3}$ ou mais da página.

Figura 36 – Ilustração da Coleção Sou+Ciências - Questão 1 para 7º ano



Fonte: TefiM/iStockphoto/Getty Images (2022).

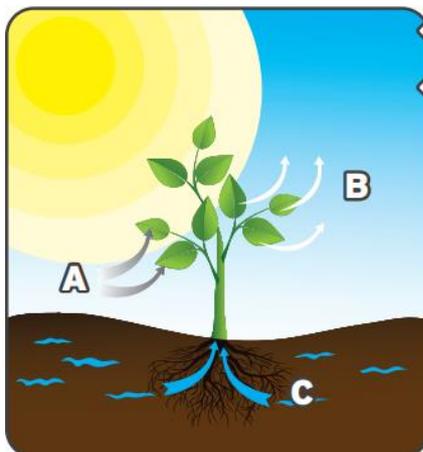
O livro disponibiliza tanto os nomes das estruturas quanto suas funções as respostas diretas ao lado da ilustração. A disponibilidade de gabarito no manual do professor logo próximo a questão comum quando há espaço disponível, em alguns dos caso vistos em outras obras, como as questões encontram-se muito aproximadas, a resolução de questões é inserida na área de orientações didáticas do Manual do Professor. Além da resposta ao lado da ilustração, o livro também disponibiliza as respostas nas orientações didáticas, porém, nessa área, nota-se uma extensão da resposta o que dá a entender que a resposta explicada ao aluno é a que se encontra nas orientações, já o que se espera como respostas são explicações mais simples. Segundo as orientações, espera-se que o aluno consiga responder as questões a partir do que foi estudado por meio de consultas de anotações, vídeos assistidos e textos lidos.

Com base nos indicadores de alfabetização científica em que a resposta está no esquema ilustrativo analisado, cada organela (de A a E) se encontra a partir de um “fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos” (Sasseron e Carvalho, 2008, p.339), o acontecimento em específico da questão é o funcionamento e respectivas funcionalidades da mitocôndria, núcleo, cloroplasto, vacúolo e parede celular da célula vegetal. A indicação das funções de cada uma das organelas possui o indicador de Justificativa e Explicação uma vez que, para afirmar qualquer coisa em sua resposta o estudante deve buscar a relação e congruência da função da estrutura pesquisando no livro, em anotações ou em outras formas de estudo.

9.4 ESQUEMAS DE FOTOSSÍNTESE

A ilustração abaixo, Figura 37 encontra-se disposta na coleção Sou+Ciências, em mesma página da figura anterior, em livro de Ciências voltado ao 7º ano. Na questão 3, o enunciado apresenta o esquema citando que ele demonstra uma forma simplificada do processo de fotossíntese. Sendo assim, a questão solicita que seja explicado como ocorre a fotossíntese e que seja respondido pelo estudante quais as substâncias que indicam as letras no desenho sinalizadas por A, B e C. A ilustração encontra-se no centro da página e por sua simplicidade em retratar as estruturas de uma planta não precisaria estar disposta em tamanho grande como na questão anterior (caso da Figura 36), podendo ser realizada a resposta de comparação da ilustração com fotografias inseridas ao longo do capítulo estudado.

Figura 37 – Ilustração da Coleção Sou+Ciências - Questão 3 para 7º ano



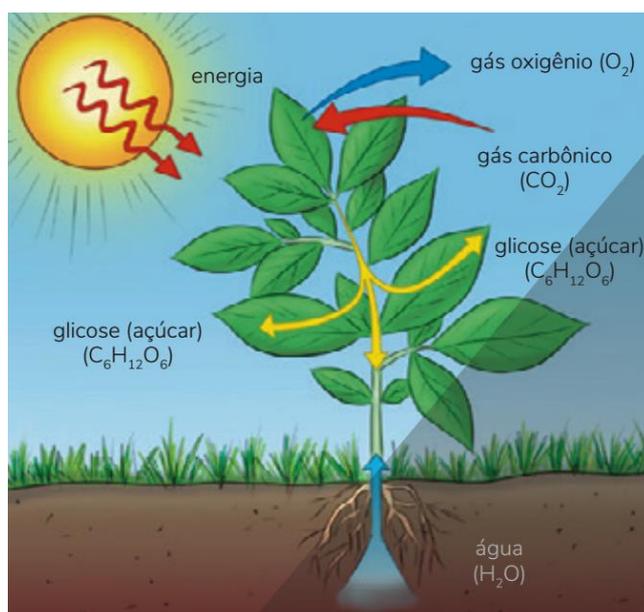
Fonte: Nikitina Olga/Shutterstock (2022).

Sendo assim, como resposta da questão da ilustração anterior e as substâncias de A, B e C. No livro os recursos voltados ao Manual do Professor mostram que as respostas (ao lado e na área de orientações didáticas) recebem ordens diferentes as letras. A resposta imediata, encontrada junto a ilustração traz a ordem de explicação do esquema como ACB, já nas orientações didáticas a ordem adotada é CAB. Com essa incongruência, as correções das atividades e explicações advindas delas possuem potencialidade de não compreensão do discente pelo não cumprimento da ordem alfabética, além disso pode induzir o professor ao erro. A imagem possui fonte de banco de dados, tendo as atribuições das letras na ilustração sido de vontade da artista. Ao encomendar ilustrações por artistas e empresas de design por contrato, as editoras asseguram que tais procedimentos e inserção de letras, assim como montagem de esquemas seja mais bem pensado, assim evitando incongruências como a relatada, por exemplo. No que se diz respeito aos indicadores de alfabetização científica de Sasseron e Carvalho (2008) que podem ser apontados para questão, é possível ver que existem critérios de Previsão e Explicação, uma vez que identificada a estrutura, deve ser realizado o empenho do aluno em explicar o processo de fotossíntese e denominar as substâncias A, B e C.

Ao decorrer da busca pelas ilustrações voltadas a fotossíntese, assim como análise descritiva da presente seção pôde-se perceber a inserção de atividades voltadas ao processo em variados tipos de conteúdo. Com isso, a partir da coleta da Figura 38 foi possível notar a aparição desta ilustração em um *box* de tema “Um pouco mais sobre” que é um dos recursos da coleção, neste caso sendo voltado ao processo de fotossíntese. Com isso, a ilustração encontra-se após 4 (quatro) parágrafos, onde os dois primeiros e dois últimos estão separados pela equação dos compostos e produtos da fotossíntese. Após isso a localização do desenho se

localiza antecedendo uma questão onde uma proposta de atividade em grupo é sugerida em que um cartaz é o produto fruto de uma pesquisa que os alunos devem pesquisar na internet informações em relação entre o plantio de árvores e redução da poluição na atmosfera. Após esta pesquisa, é dito que o trabalho será apresentado pela dupla ao restante da turma.

Figura 38 – Ilustração da Coleção Amplitude- Editora Brasil para 9º ano



Fonte: Peterson Mazzoco (2022).

Mediante as orientações do *box* “Um pouco mais sobre” é sugerido ao docente por meio da área voltada as propostas no Manual do Professor diz que as observações e comentários devem encaminhas ao conteúdo da absorção de gás carbônico pelas plantas durante o processo de fotossíntese. Durante a condução do professor durante a apresentação de cartazes pela dupla é falar sobre a importância do plantio da poluição atmosférica terrestre. Após isso as orientações apresentam um embasamento rápido com base em um estudo acadêmico o qual que as folhas das plantas absorvem mais da metade das partículas presentes na atmosfera, reduzindo assim os problemas de saúde. É orientado que no lugar de cartazes as duplas elaborem *slides* para realização de um apresentação com potencialidades de uso em diferentes linguagens durante o compartilhamento do conteúdo. Visto que a atividade se encontra inserida em um livro voltado a turmas de 9º ano, é possível uma atividade efetiva com o recurso *slide*, porém, é de se compreender que as constituições de ambientes escolares não correspondem a ferramentas digitais que possibilitem a apresentação digital.

No trajeto realizado ao associar a análise da atividade com os indicadores de alfabetização científica delineados por Sasseron e Carvalho (2008) é possível notar a ação da pesquisa na formulação de material informativo a partir dos indicadores: Seriação de Informações, Organização de Informações e Previsão. De acordo com as autoras ao seriar informações não é prevista necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados, uma lista de dados trabalhados” (Sasseron e Carvalho, 2008, p 338), sendo a pesquisa na internet a coleta necessária para que as informações sejam organizadas após uma seleção específica da dupla. Já a Previsão se evidencia a partir do momento que, quando postos o tema “Relação entre plantio de árvores e redução da poluição atmosférica”, é preciso que sejam afirmadas uma série de ações humanas ou fenômenos naturais que podem entrar no rol de dados coletados pela dupla de discentes.

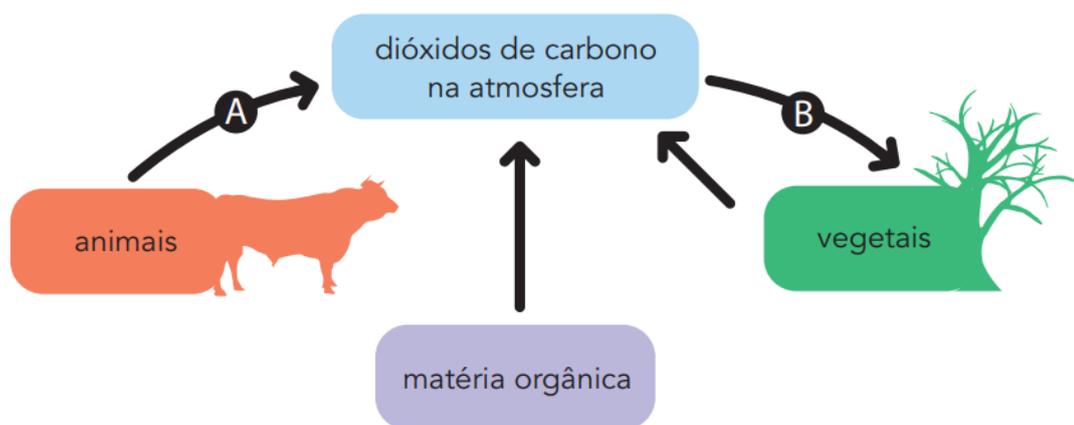
Ao analisar o conteúdo o qual o processo se encontra inserido em formato de **box** informativo em relação a BNCC é possível identificar competências específicas 3 e 5, seu intuito busca análise e compreensão afim de explicar diferentes conteúdos de “mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles” (MEC, 2017, p. 324) para que sejam formados argumentos fundamentados em fontes com confiabilidade, onde a função do box serve neste contexto. Em relação às habilidades do componente curricular Ciências de códigos EF09CI02 e EF09CI07, a unidade temática de Matéria e Energia conduz a identificação com os objetos de conhecimento afim de “Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas” (MEC, 2017, p. 351) e “discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica” (MEC, 2017, p. 351). De acordo com a definição da TCT de Educação Ambiental, a coleção aponta a transversalidade seção por meio da divulgação científica promovida pela elaboração de um material idealizado pelos alunos.

9.5 FLUXO DE ENERGIA

Em questões de avaliação rápida de um ponto do conteúdo, uma ilustração pode ser inserida para evidenciar a validação da observação de passos dos processos de um determinado conteúdo. A Figura 39 foi coletada na obra didática para o 9º ano e pertence a coleção de livros Jornadas Novos Caminhos da editora Saraiva. Junto a ilustração coexiste uma questão rápida que possui nível de detalhes do conteúdo de ciclos biológicos (em específico o ciclo do carbono) que, caso não sejam observados os detalhes descritivos dos ciclos estudados, uma ilustração com um esquema simplificado não pode ser interpretado objetivamente. A lista de atividades

ao final do sexto capítulo (chamados de trilha) possui duas páginas, onde a primeira página é constituída por 8 (oito) questões, já a segunda página existem 6 (seis) questões.

Figura 39 – Ilustração da Coleção Jornadas Novos Caminhos - Questão 9 para 9º ano



Fonte: Selavi Conteúdo Criativo/Arquivo da editora (2022).

Em relação aos recursos visuais adotados para compor a lista, ao contrário de tabela e esquema simples de setas, a segunda página conta com um esquema ilustrado o qual está apresentado abaixo e uma fotografia que ocupa quase a metade da página e está quatro questões abaixo da ilustração analisada. A questão solicita a resposta que possui relação ao ciclo do carbono, nela existem silhuetas onde estão simbolizados animais e plantas. A questão inserida no livro solicita que os alunos observem o esquema e responda a seguinte pergunta: No ciclo do carbono, que processos metabólicos ocorrem em A e B? A fotossíntese surge como resposta ao acontecimento “B” em que a planta simboliza os seres autotróficos que usam o carbono para o processo de fotossíntese.

Quando a questão está voltada aos indicadores criados por Sasseron e Carvalho (2008) é possível notar que mesmo que sucinta, a questão também tem enfoque no indicador de Previsão, onde as ações estudadas são a respiração celular e a fotossíntese. Em relação as orientações didáticas para realização da atividade, o Manual do Professor propõe que o docente solicite aos estudantes que as questões da lista de atividade sejam resolvidas em duplas na sala de aula, oportunizando assim o trabalho da metodologia ativa e em pares. Por ser breve, os parâmetros da BNCC identificados mensuram o enfoque da atividade com a unidade temática vida e Evolução, o objeto do conhecimento Preservação e Biodiversidade e, por fim a TCT de Meio Ambiente.

9.6 EXPERIMENTOS HISTÓRICOS

A menção de experimentos científicos históricos em descrições com enfoque na introdução de novos conteúdos é comum em conteúdos consolidados a muito tempo por meio de postulados e inovações para áreas nas quais a disciplina de Ciências abordam. A explicação destes processos pode colaborar com o entendimento de como o conteúdo está posto no presente, trazendo um parâmetro de como ele foi dado desde o seu surgimento. Sendo assim, em alguns casos é possível presenciar a utilização dos acontecimentos experimentais pontualmente importantes em questões que avaliam a compreensão de determinada descoberta científica realizada por determinado artista. A Figura 40 da coletânea Geração Alpha pertencente à editora FTD retrata ilustrações pertencentes a uma atividade apresentada ao fim de capítulo cujas problemáticas do enunciado relatam experimentos realizados pelo cientista britânico Joseph Priestley, em 1771.

Figura 40 – Ilustração da Coleção Geração Alpha - Questão 7 para 7º ano



Fonte: BrunoBain//ID/BR (2022).

Para entender o sentido da atividade analisada, foi preciso observar a organização do conteúdo do primeiro capítulo da quarta unidade do livro voltado ao 7º ano. Essa parte do livro possui título “Ar e seres vivos” onde são detalhados e demonstrados visualmente tópicos de conteúdos como a composição da atmosfera terrestre e os seres vivos e o ar. Sendo assim, a lista de atividades encontrada ao fim do capítulo possui uma página, esta é dividida em duas colunas em que se encontram dispostas 7 (sete) questões. As seis primeiras questões não possuem letras, apenas a última que em A, B, C e D são complementadas com ilustrações, que são os elementos coletados para o presente trabalho. Com isso, a descrição de quase todas as letras é acompanhada de uma ilustração, exceto a letra D. Como é possível observado acima, as 3 (três ilustrações) comparam sempre duas redomas de vidro, onde a descrição das letras nos enunciados pode ser lido a seguir no Quadro 12.

Quadro 12 – Letras da Questão 7 do Capítulo 1 na Coleção Geração Alpha para 7º ano

Letra	Descrição da Questão
A	Priestley colocou um pequeno pé de hortelã em um vaso com água e o cobriu com uma campânula de vidro. Com outra campânula, ele cobriu um camundongo. Apesar de o camundongo ter morrido pouco tempo depois, o pé de hortelã permaneceu vivo por vários meses. Como explicar esses resultados?
B	Priestley observou que uma vela acesa se apagava rapidamente após ser coberta por uma campânula de vidro. No entanto, se houvesse uma planta sob a campânula, a vela permanecia acesa por mais tempo. Como podem ser explicados os resultados desse experimento?
C	Priestley repetiu o experimento anterior com camundongos. Um camundongo foi mantido sozinho sob uma campânula de vidro, enquanto outro foi mantido sob outra campânula junto a um vaso com planta. Qual dos dois camundongos sobreviveu por mais tempo? Explique.
D	Como esses experimentos demonstram que o ar é uma mistura de gases?

Fonte: FTD (2022).

A temática fotossíntese se dá mediante as respostas de todas as letras. Em “A” a resolução indica que indo ao contrário do camundongo, a planta se alimenta pela luz e pelos gases da fotossíntese, sendo este o motivo em sobreviver por mais tempo. Na letra “B” a resposta atribui a permanência da chama acesa na vela devido ao compartilhamento da redoma com uma planta, sendo assim o gás oxigênio produzido e liberado pela planta é consumido pelo fogo, que se alimenta de O_2 e a chama dura por mais tempo do que na redoma ao lado esquerdo a ela. Para a letra “C” a resposta indica que a campânula de vidro com o camundongo e a planta é o que irá sobreviver mais tempo pois com a formação de oxigênio que a planta produz um ser vivo irá sobreviver mais quando compartilhando um ambiente com plantas em situações de locais fechados hermeticamente. Por fim, na letra “D” é o discente deve constatar que o CO_2 e o O_2 estão presentes no ar e que estes gases participam de processos químicos como: combustão, fotossíntese e respiração.

A questão, por se tratar de uma série de experimentos que foram importantes para a história das Ciências Naturais possui potenciais que são reflexo das descobertas que a decorreram. Sendo assim, os critérios de indicadores de Sasseron e Carvalho (2008) sobre a questão onde as ilustrações da Figura 40 são encontradas demonstram. Na letra A e C o indicador de Explicação, que aparecem ao trajeto de pensamento que o aluno faz para resgatar as informações e hipóteses que já foram feitas no próprio enunciado. Já em B está o indicador

de Justificativa pois o discente terá que, a partir do que estudou associar o conteúdo com uma resposta que partirá do ponto de vista por ele processado e, a partir disso, propor uma resposta que pode ou não ter sido concebida na mesma linha de raciocínio pretendida. Para a letra D, é possível notar a progressão das hipóteses levantadas pelos demais enunciados, onde há destaque para os indicadores de Levantamento de Hipóteses e Explicação.

No que se diz respeito a BNCC a questão 7 apresenta-se em contexto atribuído pelo qual trabalha a habilidade EF07CI12 representa a importância em abordar o conteúdo para caracterizar que o ar “é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição”, tendo a fotossíntese um papel importante na manutenção de diversos fatores, ciclos e processos. Ao serem analisadas as competências, é notado a existência de uma geral e uma específica, ambas simbolizadas pelo 2 na lista da BNCC. Sendo assim, em um aspecto geral, o processo de alfabetização científica tem o apoio da atividade na formação de estimular a curiosidade do aluno por meio da descrição textual e visual do experimento da questão. Já em um caráter específico do componente curricular Ciências, é possível perceber que a questão corrobora na compreensão de um experimento histórico cujo intuito de explicá-lo e tentar fazer o estudante entender determinados conceitos científicos ajuda na formação dele como um indivíduo alfabetizado cientificamente.

10 PRÁTICAS EXPERIMENTAIS

Além das ilustrações feitas com base em outros autores e equipes editoriais terceirizadas, podemos analisar aqui a constituição de experimentos que envolvam a observação da fotossíntese por meio investigativo. Sendo assim, alguns desenhos foram encontrados ao decorrer da pesquisa, estes ajudavam a formar a explicação de procedimentos experimentais para realização da atividade que se mostra comum no ensino de ciências e biologia voltado ao fenômeno da fotossíntese. As imagens desses experimentos encontrados ao decorrer da pesquisa evidenciaram que as ilustrações serviram para as atividades como forma explicativa, evidenciando como o sistema e o esquema dos materiais devem estar posicionados para a realização efetiva da prática. Além disso, foi notada certa semelhança entre as ilustrações, mostrando referências similares dentre as fontes nas quais elas foram embasadas.

Com isso, o que se modifica é a forma de abordagem que as equipes editoriais utilizaram o elemento ilustração em conjunto aos passos da prática a ser realizada e observações posteriores ao experimento. O presente capítulo se constitui a partir da coleta e reflexão feitas a partir da observação das práticas experimentais acerca do processo fotossíntese. Sendo assim, é importante apontar que em relação aos experimentos em ambiente escola são “uma forma educativa de estimular a criatividade, a crítica e a reflexão no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando um aprendizado mais significativo aos discentes” (Costa e Batista, 2017, p.6), onde a vivência e observações em torno da atividade em conjunto ao conteúdo estudado possuem potencialidades em dar sentido a tópicos de difíceis compreensão ou que não tinha sido ministrados/aprendido de forma efetiva.

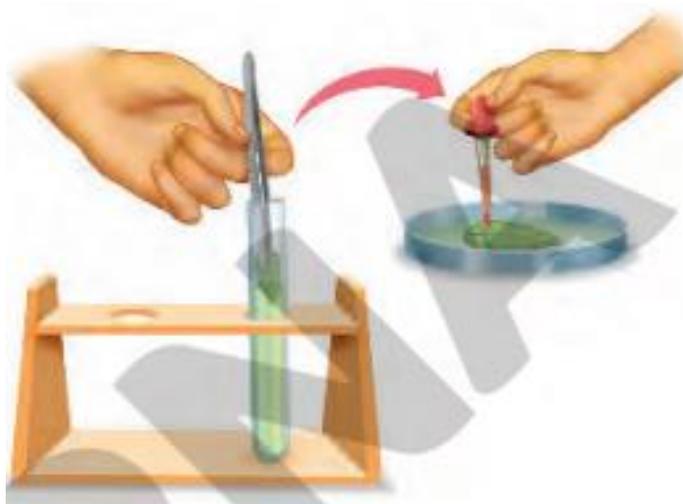
No que se diz respeito a coleta dos dados visuais realizada, o presente tópico apresentou resultados voltados a experimentação da fotossíntese por meio de 4 (quatro), todos estes encontrados em obras didáticas voltadas ao segmento do 7º ano. Sendo assim, os experimentos, analisados quantificam-se em 1 (um) no qual sua realização se dá com o uso de uma folha e as outras 3 (três) sendo práticas por meio do processo fotossintético na planta aquática *Elodea sp.* O primeiro desenho a ser retratado apresenta a versão da localização dos materiais assim que os procedimentos da prática são finalizados, possuindo o caráter informativo de transmitir uma ideia de como e onde os materiais usados devem estar. Já no que se refere ao segundo e terceiro desenhos encontrados durante a coleta dos dados visuais, também foi percebida que as ilustrações que demonstram a montagem do experimento. O último dado coletado retrata todos os passos de procedimentos a serem seguidos, além disso

também se tem ilustrada a lista de materiais, sendo elas acompanhadas com descrições por escrito. Para aplicação de práticas experimentais, podem ser associados os indicadores de Sasseron e Carvalho (2008) voltados a sequência didática no alcance da alfabetização científica por meio do: Levantamento de Hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação. Nesse sentido é comum que o professor seja o orientador da prática e, após sua aplicação e observação, que fique responsável por comentar a prática.

10.1 EXPERIMENTO COM PLANTA TERRESTRE

A primeiro experimento onde foi encontrada retratação ilustrativa voltada à temática fotossíntese se dá por meio da coleção Araribá para turmas de 7º ano. A atividade encontra-se ao fim do livro do estudante em seção que reserva o total de 9 (nove) oficinas práticas para desenvolvimento, as quais elas são sugeridas em determinados conteúdos mediante ao indicativo de um tópico nas orientações didáticas no Manual do Professor. Com isso a oficina de número 3 é intitulada como “Reservas de amido”, onde é possível encontrar a Figura 41, é indicada no quarto tema (ou capítulo) do livro, o qual o título trata-se de “Folha e fotossíntese”. O capítulo aborda a formação estrutural das plantas (em específico folhas) e ao se tratar da menção da atividade experimental, sua adequação ao conteúdo encontra-se disposta após serem explicados os processos de fotossíntese, transpiração e respiração, cujo a terceira ilustração da Figura 13 está inserida. Em relação à Figura 41 e seu contexto esta é apresenta o desenho inserido ao fim dos tópicos de procedimento da terceira prática experimental intitulada como “Reservas de Amido”.

Figura 41 – Atividade Prática sobre Reservas de Amido na Coleção Araribá para 7º ano



Fonte: Paulo Manzi/Arquivo da Editora Moderna (2022).

Com base na descrição da prática, após o título dela a página voltada a realização da atividade conta com 4 (quatro) partes principais, são elas: objetivo, material, procedimento e atividades. A disposição da página está diagramada por coluna dupla, onde na primeira metade estão posicionados: parágrafo introdutório, objetivo e grande parte dos passos de procedimento. Já na segunda coluna, localizam-se os 3 (três) dos últimos tópicos voltados a explica o procedimento, sendo a ilustração analisada a que demonstra como os materiais devem estar ao fim do experimento (dois últimos passos), antes da observação dos discentes. O desenho conta com legenda que o determina como uma representação esquemática das etapas 8 e 9, ver Quadro 13, onde é demonstrada a retirada de uma das folhas do tubo de ensaio usado na prática, sendo o reagente lugol aplicado sobre a face foliar.

Quadro 13 – Procedimentos para Prática Experimental da Coleção Araribá para 7º ano

Número	Descrição do procedimento
1	Em grupo, cubram com o papel alumínio uma folha da planta, vedando bem a entrada de luz.
2	Identifiquem a planta com o número do grupo e deixem-na em um local iluminado durante uma semana.
3	Após esse tempo, retirem o papel-alumínio e observem o aspecto da folha. Façam registros de suas observações.
4	Destaquem uma folha qualquer da planta e insiram-na em um tubo de ensaio.
5	Façam o mesmo com a folha que estava coberta com o papel-alumínio, inserindo-a em outro tubo.
6	Adicionem o álcool comum nos dois tubos até cobrirem as folhas.
7	Tampem os tubos e deixem-nos em repouso por, no mínimo, um dia.
8	Com o auxílio de uma pinça, retirem as folhas de dentro dos tubos e coloquem-nas sobre a placa de Petri.
9	Pinguem uma ou duas gotas de lugol sobre cada folha e observem o que ocorre.

Fonte: Editora Moderna (2022).

As questões propostas referentes a atividade, o experimento enumera 4 (quatro), onde o discente é recomendado a registrar as respostas em seu caderno, são as questões:

- O que foi observado após pingar o lugol em cada uma das folhas?
- Interpretem o resultado da atividade e elaborem um relatório com suas conclusões.
- Considerando que o amido é um tipo de carboidrato muito comum na dieta do ser humano, expliquem por que os carboidratos não podem estar ausentes de uma alimentação saudável. Indiquem pelo menos três alimentos ricos em amido que estão presentes na alimentação de vocês.
- Comentem a importância da fotossíntese e das reservas de amido para a humanidade.

As orientações didáticas determinam que a Oficina 3 tem como principal objetivo fazer com que os estudantes consigam identificar a presença do amido em folhas. Sendo assim, é preciso o uso do reagente lugol na realização da prática para que consiga ser realizado o objetivo pois, com a ação do reagente, será possível observar a mudança na coloração do experimento. As expectativas das respostas da lista de atividades anteriormente mencionada são feitas a partir do que ocorre caso os procedimentos sejam realizados e os materiais estejam em bom estado.

Para a primeira questão o quesito aguardado é a observação e comparação das folhas com base na aplicação do reagente após a aplicação das gotas da substância. Para a segunda questão, o enunciado propõe uma formação de relatório com conclusões o que é subjetivo por conta da falta de melhor descrição da questão, nas orientações é especificado que o professor avalie que os estudantes associem o processo de fotossíntese a presença de amido nas plantas, o que pode não ser alcançado por falta de detalhes objetivos na questão. Em relação a terceira questão da lista são listados alguns exemplos que podem estar presentes na resposta dos discentes, são eles: batata-inglesa, batata-doce, mandioca, mandioquinha, inhame, cará e cereais. Por fim, para a quarta é especificado que ao se desenvolver, as plantas utilizam dos açúcares em seu metabolismo e por serem base de várias cadeias alimentares, elas são seres vivos comumente relacionados a alimentação dos seres humanos.

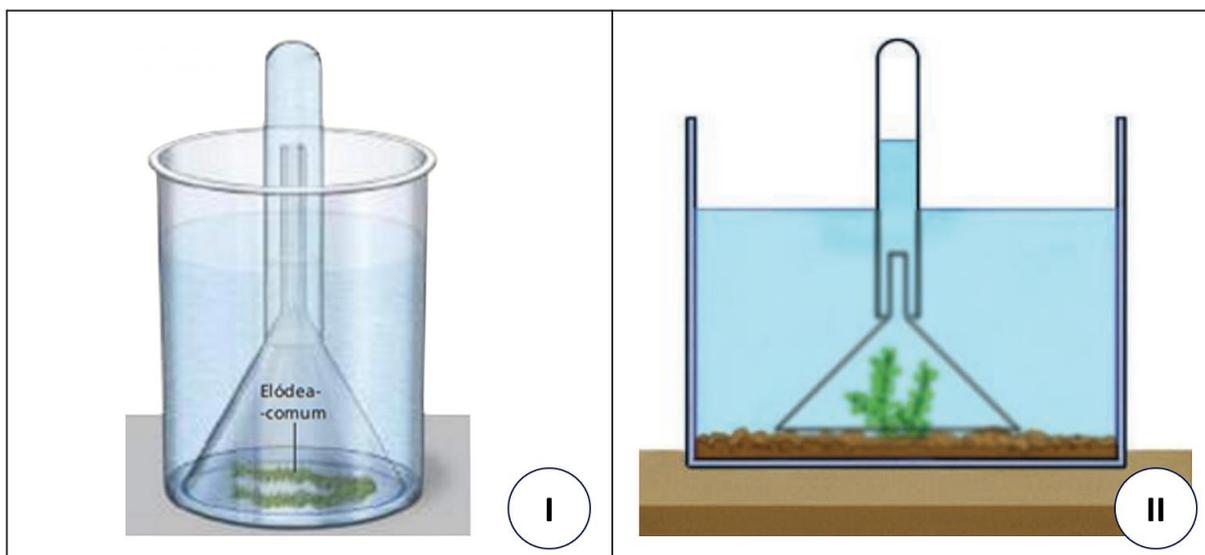
O objetivo da prática tem objetivo no enfoque na utilização de indicador que possibilita na identificação de uma substância química pertencente nas plantas, o amido. Sendo assim, as orientações mencionam ao professor em seu manual atribui o desenvolvimento da competência geral 2 presente na BNCC. No que se refere ao critérios específico, a base curricular possui paridade com a prática experimental da Oficina 3 a partir do fomento do pensamento científico por meio do exercício de uma abordagem que propicie a “a investigação, a reflexão, a análise

crítica” (MEC, 2017, p. 9) e que, por meio da formulação do pensamento para a formulação do relatório podem ser alcançados. É de significativa importância o papel docente em delimitar e explicar critérios na formulação do relatório a ser feito pois, quanto melhor forem explicados, tanto prática experimental quanto comentários referentes ao resultados serão mais bem desenvolvidos pelas turmas de 7º ano.

10.2 EXPERIMENTO COM PLANTAS AQUÁTICAS

Nestes experimentos, as observações se voltam ao processo de interferência da luz na atividade metabólica de uma planta aquática e investigar esse fenômeno. As ilustrações I e II da Figura 42 abordam as respectivas temáticas, “Plantas e Gases” e A Luz e a Fotossíntese”, em que estão localizada em contextos diferentes, porém com um parâmetro de resultados obtidos em ambas é possível realizar a correlação entre elas. Sendo assim, as duas atividades, mesmo que em coleções de editoras diferentes, são introduzidas mediante a livros de turmas de 7º ano. Com isso, a ilustração sinalizada por I se localiza no livro da coleção A Conquista que pertence a editora FTD, já a ilustração II refere-se a coletânea Jornadas Novos Caminhos têm sua origem pela editora Saraiva.

Figura 42 – Prática com *Elodea* nos Livros A Conquista e Jornadas Novos Caminhos 7º ano



Fonte: Selma Caparroz; Rodval Matias/Arquivo da editora (2022).

A primeira ilustração (sinalizada por I) está localizada ao fim da quarta unidade, determinada na última seção cujo nome se dá como “Mergulho no Tema”, representando a terceira atividade experimental apresentada como sugestão para aplicação de metodologias

diferentes das expositivas. A página possui organização de coluna unificada na primeira e última partes, já no meio é possível observar que uma área do espaço é disponibilizada para a inserção da ilustração. O desenho representa como a montagem do experimento deve ficar ao fim da utilização dos materiais solicitados e está localizado na área direita aos procedimentos. Os pontos principais existentes na página são 4 (quatro) são eles: experimento, material, procedimento e reflexões. A parte do tópico “Experimento” insere o contexto no qual a prática deve estar posta, os materiais são listados de acordo com o necessário no fomento científico para a prática, os procedimentos são 5 (cinco) (estes listados e enumerados. Já as reflexões fazem referência ao *box* de questões as questões atribuídas a práticas, sendo necessária sua realização para a resolução, estão divididas em 3 (três) e apresentam organização de 1 a 3, o que pode ser observado por meio do Quadro 14.

Quadro 14 – Procedimentos do Experimento da A Conquista para 7º ano

Número	Descrição do procedimento
1	Coloquem os ramos de elódea-comum nos frascos e cubram-nos totalmente com o funil.
2	Posicionem os tubos de ensaio sobre os bicos dos funis para não deixar ar dentro deles, como mostra a figura.
3	Cubram um dos frascos com papel-alumínio para impedir que a luz chegue à planta. Cuidado: o frasco não deve ficar vedado; é necessário que o ar circule.
4	Acendam a luminária e posicionem o outro frasco sob a luz dela.
5	Aguardem 30 minutos e verifiquem o que ocorreu no interior dos tubos de ensaio.

Fonte: Editora FTD (2022).

Em relação as respostas das questões esperadas as práticas, é importante a informação que o livro traz a orientação aos estudantes onde informa que as resoluções da área não devem ser feitas no livro. Os enunciados das questões na atividade, são as questões a seguir:

- O que aconteceu nos tubos de ensaio depois de 30 minutos?
- Em seu entendimento, por que isso aconteceu?
- É possível testar a substância formada?

Com isso, como em vários casos observados, as respostas estão dispostas na próximas as elas, porém, pela quantidade de linhas do gabarito, seria adequado que as resoluções fossem inseridas na área de orientações didáticas por ainda ter espaço o suficiente na área inferior da página do Manual do Professor. Em relação às sugestões didáticas para a prática experimental estão presentes no manual 3 (três) parágrafos explicativos, onde o primeiro parágrafo serve para a formulação de uma espécie de introdução ao docente. O segundo parágrafo conta com dica de procedimento para acelerar a formação de bolhas de gás oxigênio no experimento, é importante apontar que na lista de materiais (encontrada a seguir) é possível perceber que o composto químico que foi indicado, o bicarbonato de sódio, não é listado na área voltada aos materiais. O nome do composto também não possui fonte destaca onde caso o professor não realize a leitura prévia das orientações, há possibilidade de ser pego de surpresa ao não ter o composto proposto em mãos no momento da prática.

Um paralelo importante entre a similaridade entre as duas práticas experimentais, em I temos como materiais a serem usados os seguintes: 2 (dois) frascos transparentes, 2 (dois) funis transparentes, 2 (dois) tubos de ensaio, 2 (dois) ou 3 (três) ramos de planta aquática elódea-comum (encontrada em lojas de aquarismo), 40 cm (quarenta centímetros) de papel-alumínio, 1 (uma) luminária e água. Já no que se refere a ilustração II, os materiais listados são: planta elódea (encontradas em lojas de jardinagem e aquarismo), tesoura com pontas arredondadas, água, recipiente médio de plástico transparente, funil de plástico, tubo de ensaio e caneta transparente. A partir daí, as listas de materiais se assemelham, variando apenas da fonte de luz, pois no primeiro experimento a ser analisado tem-se a luminária como fonte de luz sendo ela potencializada pelo papel alumínio e no experimento da segunda ilustração tem-se o Sol como o propagador de luz para a prática.

A ilustração da segunda prática analisada (sinalizada por II) encontra-se em localização quase centralizada em sua página coletada, onde encontra-se está um pouco mais distribuído ao lado direito devido a ocupação da área esquerda voltada a parte dos procedimentos. As divisões adotadas na prática intitulada de “A luz e a fotossíntese” leva em conta sua subdivisão em 6 (seis) pontos, sendo eles: para pensar, objetivo, material, procedimentos, resultado e conclusões. Com isso, é possível definir a área “Para pensar” como uma breve introdução cujo consta a introdução de uma linha do que se trataria a prática, o objetivo é ainda mais sucinto, onde ocupa menos de uma linha completa em que diz ser foco da prática a verificação da influência da luz mediante ao processo de fotossíntese. Os materiais

que foram mencionados no parágrafo anterior são dispostos na página listados em coluna dupla. Veja o procedimento no Quadro 15:

Quadro 15 – Procedimentos do Experimento da Jornadas Novos Caminhos para 7º ano

Número	Descrição do procedimento
1	Retire algumas folhas de base da elódea. Corte o caule de 2 centímetros de base da planta.
2	Adicione água até a metade do recipiente de plástico.
3	Coloque a elódea na água e cubra-a com o funil. Cuidado para não deixar as folhas de elódea para fora do funil.
4	Coloque um pouco de água no tubo de ensaio. Tape a saída do tubo com o dedo e, com cuidado, mergulhe-o na água e encaixe-o no funil.
5	Com a caneta permanente, marque o nível da água no tubo.
6	Coloque o recipiente em local que receba a luz do Sol por 6 horas.
7	Após o tempo previsto de exposição ao sol, observe o tubo de ensaio.

Fonte: Editora Saraiva (2022).

Após o procedimento finalizado, a atividade solicita o registro dos discentes por meio dos resultados obtidos mediante ao experimento, que precisam ser escritos ao final das observações como uma forma de conclusão. As questões propostas referentes a atividade, o experimento enumera 4 (quatro), onde o discente é recomendado a registrar as respostas em seu caderno, são as questões:

- Converse com os colegas: Que gás provavelmente se formou dentro do tubo de ensaio?
- Por que esse gás se formou?
- Por que a montagem do experimento foi colocada ao sol?
- Se o experimento estivesse em um ambiente sem iluminação, os resultados obtidos seriam os mesmos? Explique.

As resoluções das questões no Manual do Professor apresentam-se dispostas ao lado das perguntas, porém em relação a área de resultados (anterior ao das perguntas) orienta que as

respostas da prática experimental é de cunho pessoal, em que o docente deve se apoiar a consulta as sugestões didáticas da página.

As orientações didáticas propõem como objetivo fazer com que os estudantes observem a influência da luz em meio ao processo de fotossíntese e que seja salientado mediante a prática a importância deste processo aos seres vivos. A sugestão também destaca que a prática necessita de planejamento antecipado e que os materiais a serem utilizados sejam providenciados até o dia da atividade, orientando a organização dos alunos em pequenos grupos para o trabalho colaborativo entre eles. Como último parágrafo é recomendado auxiliar os alunos a chegarem em uma conclusão por conta própria a partir da análise dos resultados e questões propostas. As expectativas para o manejo dos experimentos é que os grupos consigam observar o aumento da quantidade de ar no tubo de ensaio, por isso a adoção de um material transparente.

No que se diz respeito a BNCC as competências gerais atribuídas a prática experimental “A luz e a fotossíntese” se dá por meio dos quesitos 2 e 9 em que, a prática evidencia a primeira parte no critério de “exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências” (MEC, 2017, p. 9) com a inclusão de investigar e trazer criticismo aos alunos. Paralelo a isso, a segunda competência foca em fomentar o diálogo a “resolução de conflitos e a cooperação” (MEC, 2017, p. 9) uma vez que os grupos, por participarem da observação juntos durante a prática precisam promover o exercício de ouvir e deliberar respostas sobre as questões a serem solucionadas. Além disso, são exemplificados como competências específicas 2 e 3 em que são priorizados o estímulo da alfabetização científica quando vinculado ao experimento analisado no que se diz respeito ao domínio de “processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas” (MEC, 2017, p. 324), como também em analisar o experimento a fim de “analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural” (MEC, 2017, p. 324), formando o aprendizado do conhecimento científico por meio da experimentação.

Dando continuação às ilustrações coletadas, no caso da Figura 43, acrescenta recursos visuais que ilustram todas as etapas de procedimentos. Sendo assim, desde materiais aos procedimentos tem-se a representações ilustrativas que demonstram até mesmo o posicionamento adequado para o posicionamento de elementos da determinada prática experimental. O experimento encontra-se ao longo do primeiro capítulo do livro da coleção Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, ocupando uma página inteira assim como os

demais experimentos aqui retratados. A atividade prática possui organização diferente do que comumente é visto, sendo dispostos os elementos visuais ilustrativo abaixo de 3 (três) parágrafos introdutórios junto a uma fotografia da *Elodea canadensis* para proporcionar a exemplificação visual de uma planta que, embora seja encontrada com facilidade em lojas de aquarismo, não está muito inserida na realidade de muitos alunos.

Figura 43 – Prática com *Elodea* no Livro Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente 7º ano

Material

Dois potes de vidro de boca larga com etiquetas A e B

Elódea

Uma colher de sopa de bicarbonato de sódio

Água previamente fervida e resfriada

Luminária

Procedimento

1 Coloque a água previamente fria nos dois potes.

2 Dissolva uma colher de sopa de bicarbonato de sódio apenas no pote A.

3 Distribua a elódea nos dois potes e coloque ambos sob a luz direta da luminária.

Aguarde cerca de 30 minutos e observe o que ocorre.

- ➔ Qual é a função do bicarbonato de sódio neste experimento?
- ➔ Descreva o que ocorre em cada um dos potes.
- ➔ Proponha uma hipótese para explicar o que você observa.
- ➔ Proponha um meio de testar a sua hipótese.
- ➔ Se a sua escola tiver um microscópio óptico é possível visualizar a movimentação de organelas (ciclose) nas células de elódea sem a necessidade de usar corantes artificiais.
- ➔ Qual é a organela que aparece se movimentando no microscópio?

Fonte: Editora AJS (2022).

Para a ilustração agora observada e para além dos parágrafos introdutórios apresentam-se por três apenas diferentes que podem ser vistas junto aos desenhos sendo eles: material, procedimento e questões sobre o experimento. Referente aos materiais utilizados são: 2 (dois) potes de vidro de boca larga com etiquetas A e B, *Elodea*, 1 (uma) colher de sopa de bicarbonato de sódio, água previamente fervida e resfriada e luminária. A utilização dos materiais possui contexto diferente em relação as duas anteriores devido a reação e aguardo de possíveis resultados a serem obtidos mediante a prática. Sendo assim, o experimento traz um comparativo dentre dois frascos diferentes, etiquetados como A e B. Outro fator que determina a diferenciação da prática com as duas anteriores está voltada ao bicarbonato de sódio e seus

efeitos na planta do experimento quando misturado na água para o recipiente A. Em relação aos procedimentos do experimento temos o detalhamento no Quadro 16:

Quadro 16 – Procedimentos do Experimento na Coleção A Conquista para 7º ano

Número	Descrição do procedimento
1	Coloque a água previamente fria nos dois potes.
2	Dissolva uma colher de sopa de bicarbonato de sódio apenas no pote A.
3	Distribua a elódea nos dois potes e coloque ambos sob a luz direta da luminária.

Fonte: Editora AJS (2022).

As 6 (seis) questões propostas voltadas a atividade, o experimento enumera 6 (seis), onde o discente é recomendado a registrar as respostas em seu caderno, são as questões:

- Qual a função do bicarbonato de sódio neste experimento?
- Descreva o que ocorre em cada um dos potes.
- Proponha uma hipótese para explicar o que você observa.
- Proponha um meio de testar a sua hipótese.
- Se a sua escola tiver um microscópio óptico é possível visualizar a movimentação de organelas (ciclose) nas células de elódea sem a necessidade de usar corantes artificiais.
- Qual é a organela que aparece se movimentando no microscópio?

As orientações didáticas voltado ao Manual do Professor elenca pontos importantes na condução do experimento, onde passos dos procedimentos são mais bem explicados e contextualizados juntos ao tema proposto. Como o experimento pode variar de resultados, as orientações especificam que as respostas são pessoais, porém, é esperado que os estudantes percebam que a situação é diferente no pote que contém o bicarbonato devido a formação das folhas de oxigênio. As sugestões propõem que o docente incentive a turma a pesquisar possíveis testes laboratoriais que podem comprovar que o gás que forma as bolhas é realmente gás oxigênio

Com a indicação da BNCC são atribuídas a competências tanto geral quanto específicas, entende-se que as finalidades da prática experimental estão nas de número 2, 2 e 3, sendo 1 (uma) geral e 2 (duas) específicas. Sendo assim, na competência 2 identifica-se a prática

da curiosidade no conhecimento ao serem abordados conteúdos científicos, onde procedimentos experimentais perpassam pela realização de “formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas” (MEC, 2017, p.9), realizando a elaboração e teste de hipóteses de conteúdos de Ciências. No caso das competências específicas, nota-se os critérios de fomento da alfabetização científica por meio da compreensão no embasamento de “conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza” (MEC, 2017, p.324) a fim de corroborar na formação dos alunos no fundamental em anos tanto iniciais quanto finais. Outra competência aponta o exercício da formação do estudante em exercitar “a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções”, possibilitando o processo de ensino e aprendizagem mediante a prática experimental.

Em torno das competências específicas, a de número 2 requer o cuidado na compreensão das Ciências da Natureza em relação ao domínio dos processos que permeiam a alfabetização científica. A competência específica 3 tem sua finalidade nas Ciências Naturais em sua contextualização na descobertas do discentes em “compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural” (MEC, 2017, p.324) onde também são geradas dúvidas e reflexões mediante aos conhecimentos científicos abordados, aqui em específico a fotossíntese. Por fim, a competência 8 compreende os princípios de coletividade em meio a prática experimental, onde haja “respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação” (MEC, 2017, p. 324) com objetivo na cooperação das partes envolvidas na formação de alfabetização científica por meio da observação e no exercício do conhecimento científico.

As orientações de todos os experimentos da presente seção (Figura 41, Figura 42 e Figura 43) salientam que nos resultados obtidos os estudantes devem responder qual a importância da utilização de dois frascos mediante a serem usados nas respectivas práticas. Após isso, a expectativa propõe que nas suposições os discentes devem concluir que o gás gerado se dá a partir do processo de fotossíntese, deste dependendo da luz. Com isso, as demandas demonstradas e analisadas nos Manuais dos Professores se dão aos objetivos da BNCC voltados a garantia de alcance da competência geral 2 e 9, além das competências específicas 2, 3 e 8. Em contexto geral, as práticas experimentais possuem enfoque no alcance em estimular o exercício da “curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências” (MEC, 2017, p. 9) e a prática da “empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação” (MEC, 2017, p. 10), como preceito do experimento temática fotossíntese a fim de propiciar o processo de alfabetização científica.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As conclusões do presente trabalho determinaram que, a partir de delineamento da pesquisa qualitativa com base nas cinco fases de Yin (2016), estávamos realizando o movimento de decompor os dados encontrados para que assim pudéssemos o recompor. O trajeto de rearranjo dos dados partiu o momento de estudo do conteúdo voltado a temática fotossíntese a qual o trabalho se propôs analisar a fundo. Sendo assim, é de suma importância a real contemplação dos conteúdos em individual para a realização da reorganização do que fora visto ao longo das leituras dos materiais didáticos. Em relação ao acesso e disponibilidade de arquivos governamentais, utilizados para análise documental, é importante apontar o apoio da Lei de Acesso à informação (Nº 12.527) que garante o acesso das divulgações necessárias para compreensão dos trâmites administrativos.

Além disso, vale ressaltar a importância do empenho dos servidores públicos e estabilidade do sistema que viabilizaram o intuito de transparência para o desenvolvimento de pesquisa como esta. Com isso, a plataforma do MEC apresenta atalhos práticos que agilizam o encontro de arquivos *online*, de fácil armazenamento e, que por meio da interface, realiza o sentido intuitivo da navegação, além de suas ferramentas de acessibilidade. É de se compreender que a otimização que as ferramentas tecnológicas trazem ajudam o pesquisador a desempenhar sua busca por materiais de análise com mais agilidade e isso foi percebido tanto no âmbito das agências públicas quanto a regência das editoras que, com o novo PNLD, precisam caminhar nesse mesmo sentido. Ao que se refere o estudo das propostas pedagógicas feitas pelas editoras em suas plataformas *online*, notaram-se as diversas tentativas isoladas de se vender o produto da empresa. É de se entender que o livro didático é ferramenta importante no processo de ensino e aprendizagem, dando apoio teórico aos estudantes.

No que se refere a apresentação das editoras, as propostas pedagógicas representaram uma caracterização similar, colocando em pauta realmente o que é proposto a partir da BNCC, mantendo-se limitadas ao currículo. A organização encontrada nas interfaces facilitou a identidade visual das empresas, o acesso aos conteúdos em caso do uso dos símbolos ligados as matérias e áreas do conhecimento vislumbraram o atrativo visual, a fim de enriquecer os sites, tornando-os mais atrativos a uma possível clientela. Sendo assim, ao estarmos de frente a esses sites das editoras, percebemos que ocorreram alguns casos de promoção no *marketing* que induz o leitor interessado no material a entender que as seções digitais-interativas e REDs são um fator extra para as coleções, uma vez que são obrigatórias para sua aprovação no PNLD.

Algumas das editoras com coletâneas aprovadas optaram em permanecer realizando a adoção de imagens providas de bancos de fotografias como o *Shutterstock* e *Getty Images* para compor suas obras, alternativa que traz padrão e propicia um trabalho mais ágil na seleção das imagens. Já em relação aos trabalhos terceirizados por artistas e empresas é importante ressaltar que a temática trabalhada por eles nas ilustrações é especificada pelas editoras contratantes. Ao longo da coleta foi possível identificar que alguns trabalhos são exclusivos para determinado capítulo, sendo o ilustrador ou empresa responsável por um conteúdo específico. Outro caso percebido foi certa padronização de ilustrações de um mesmo capítulo e sua origem em mesmo tema, a permanência desses traços e identidade visual pode deixar o discente mais imerso no processo de ensino uma vez que a paleta de cores adotadas pelos artistas também se mantem parecidas em todas as ilustrações.

Um fator que também é e possível em ilustrações padronizadas como as do ciclos biogeoquímicos é considerar a mudar alguns aspectos diferentes nas ilustrações, como ângulo e troca de elementos para não confundir o discente. Na presente seção foi possível observar casos em que o artista evidencia os ciclos numa perspectiva diferente e, ao fazer isto muda o local da ilustração e os elementos como animais, tipos de plantas e construções que formam o ambiente retratado ainda que ele continue em um contexto campestre. Caso esta mudança não seja realizada, o que também foi notado mediante as ilustrações coletadas, há possibilidade de confusão do aluno e mistura de conceitos e processos presentes nos ciclos, o que prejudicaria seu processo de aprendizagem. Em relação a qualidade das ilustrações, notou-se que em sua grande maioria elas ocupam de $\frac{1}{3}$ a metade da página em que há exposição dos textos e palavras nos esquemas não possuem o tamanho correspondente a fonte aplicada nos parágrafos dos livros. Em relação aos esquemas ilustrativos de sistemas complexos pode-se analisar o posicionamento da existência de detalhes que caracterizaram a descrição visual com resgate imagético de alunos principalmente em relação aos animais, as plantas e ao ambiente campestre.

Torna-se parte importante do trabalho a interpretação minuciosa dos dados qualitativos do conteúdo fotossíntese, principalmente quando eles conversarem diretamente com as ilustrações pesquisadas. Com isso, entender como os critérios de distribuição dos componentes visuais e textuais estão dispostos no livro trarão o critério de análise de fatores atrelados a diagramação das páginas analisadas. Foram verificadas algumas coleções que deram mais percepção ao cuidado desde as artes da capa até a inserção de ilustrações que contemplassem de forma categórica as unidades temáticas do currículo para a série. Determinadas conclusões da pesquisa são realizadas a partir de como algumas obras permaneceram realizando a

utilização desse conteúdo para complementar o que se solicita na BNCC, deixando de aplicar atividades efetivas de exercício do intelecto dos alunos.

Em função do estudo sobre a fotossíntese em livros didáticos nas coleções do PNLD (2024-2027) foi notado um leque vasto de ilustrações voltados a temática, foram 52 (cinquenta e dois) desenhos cujos principais capítulos encontrados trataram da TCT de Meio Ambiente com enfoque na Educação Ambiental. Os conteúdos que se referem ao funcionamento das plantas se mostraram primordiais em livros voltados para as turmas de 6º e 7º anos, sendo a fotossíntese primordial para a captura de energia para realização funcional de metabolismo destes seres vivos. Em relação aos livros do 8º ano, a atribuição da única ilustração a qual a fotossíntese estava inserida, pôde-se perceber o enfoque no apontamento no metabolismo e conversão de energia que a planta realiza por meio de processos químicos. Para a aplicação do processo de fotossíntese em ciclos biogeoquímicos voltados aos livros de 9º ano, a aparição das ilustrações se deram na exemplificação do funcionamento em cada um dos ciclos, em específico para os ciclos do carbono e do oxigênio.

A classificação dos grupos ilustrativos otimizou a percepção de abordagem dos conteúdos e contextualização da temática fotossíntese deles. De acordo com a divisão estabelecida, foi possível notar que, para cada agrupamento, os conceitos e termos associados ao processo de fotossíntese foram similares uma vez que as situações em que o tema se tornava pertinente, as referências para formulação textual e visual deveriam manter uma coerência: ora foi direcionada pela equipe editorial e ora foi guiada através de obras já consolidadas, estas usadas para referência do conteúdo. O grupo de Estruturas Microscópicas Fotossintéticas, embora tendo número reduzido de ilustrações coletadas ao longo da pesquisa, foi o que apresentou mais variabilidade na construção identitária das ilustrações apresentadas. A constatação se dá por meio do modo no qual a fotossíntese foi encontrada visual e textualmente ao longo dos capítulos analisados. A função do agrupamento se deu por meio da representação da fotossíntese em seus pequenos detalhes, sendo esse detalhamento importante no processo de AC para que o discente seja capaz de compreender comportamentos pertencentes ao processo, mas que não podem ser presenciados tão facilmente.

Em relação ao grupo de Representações de Sistemas Simples, mediante a análise foi possível notar a similaridade dentre as ilustrações e sua aplicação mediante a realidade do conteúdo, porém suas potencialidades foram diversificadas. À medida que eram observados os contextos de inserção das ilustrações o que se percebeu foi que a categoria foi a que mais se

diversificou enquanto recurso visual analisado por ela que poderia estar complementando o texto, dividindo o protagonismo de explicação com os parágrafos ou se destacando como principal recurso alfabetizador para a temática analisada. Além disso análise também conclui que esse tipo ilustrativo pode ser o único na página como compartilhou em metade dos casos o seu destaque visual com outros recursos, em geral fotografias adquiridas pelas editoras por meio de bancos de imagens.

O grupo de Representações de Sistemas Complexos, referente ao maior grupo de amostras visuais do presente trabalho, estiveram presentes uma alta variabilidade de contextos e grupos advindos da coleta, em que a fotossíntese é explicada dentro da realidade do assunto estudado performando um papel secundário informativo. Embora as percepções sobre a temática fotossíntese não fossem tão destacadas ao longo dos capítulos onde as ilustrações foram coletadas, ao mesmo tempo ao processo era atribuída sua importância na manutenção da vida terrestre. A origem da energia e o trabalho respiratório realizado pelas plantas em todos os casos foi apontado como primordial. Por ser importante para a vida, seria válida a informação de que o gás oxigênio disponibilizado na atmosfera não só é lançado por plantas, mas também por microrganismos e esse valor informativo foi notado em poucos livros das coleções analisadas. A falta desta informação pode prejudicar na compreensão futura do funcionamento da vida, sendo o papel do docente necessário para destacar a realização do processo de fotossíntese por algas e algumas bactérias.

De acordo com a análise realizada para o grupo de Atividades Avaliativas, foi possível concluir a importância da interpretação de questões para o processo de AC. Sendo assim, o destaque das ilustrações coletadas se deu no intuito de informar ao discente algumas finalidades dos enunciados. A inserção de charges e tirinhas já é comum seja em atividades em fim de capítulo ou na aplicação de provas, o que se deve levar em consideração é a realidade e vivência dos discentes quando se discute sobre as correlações destes gêneros com o cotidiano, seja em sala de aula ou fora dela. A importância dos agrupamentos mediante a esta categoria também pôde demonstrar certa diversidade nas atividades, além de expor seus diferentes intuítos, podendo uma questão ter um caráter diagnóstico, de acompanhamento no processo de aprendizagem ou de avaliação (como comumente as editoras estão acostumadas a fazer), variando as habilidades e maneiras as quais as ilustrações podem ser interpretadas mediante ao estágio de aprendizado da turma em um determinado conteúdo.

O menor grupo ilustrativo registrado como Práticas Experimentais, realizou a apresentação de experimentos sobre a comprovação na existência de substâncias líquidas ou gasosas na função da planta. Tais práticas, mesmo que muitas vezes levadas como complementares, são importantes para o processo de AC dos discentes e os fazem realizar os objetivos propostos pela BNCC como a promoção do respeito com o diferente, a delegação de tarefas em equipe e o trabalho em conjunto. As práticas vistas na presente pesquisa também realizam o trajeto de partir para o visualmente observados em ilustrações dos capítulos vistos anteriormente no presente trabalho, transpassando o limite apenas visual, impondo a prática a caracterização no meio físico que desperta a curiosidade no ensino de Ciências.

Em relação as ilustrações deste agrupamento, foi possível notar a importância informativa na aplicação das práticas, onde a forma a qual o experimento precisaria estar era retratada por meio do desenho. Tal importância se dá por meio da dificuldade na compreensão de alguns trechos dos procedimentos que podem confundir tanto aluno quanto professor, fazendo o experimento fracassar. No que se refere aos indicadores de AC de Sasseron e Carvalho (2008), os últimos dois capítulos do presente trabalho possibilitaram a melhor compreensão e atribuição de parâmetros que formularam o entendimento na maneira de abordar Ciências. Por fim, é importante salientar a função informativa e complementar que as ilustrações têm para a alfabetização científica. Pelo meio ilustrativo, se torna primordial a associação da composição que interliga o processo de aprendizagem no qual o discente está com sua realidade, sendo dos símbolos imagéticos importantes para vincular as ciências viabilizando a AC.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Rozana Gomes; GOMES, Maria Margarida; LOPES, Alice Casimiro. CONTEXTUALIZAÇÃO E TECNOLOGIAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA E QUÍMICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 405-417, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/513>. Acesso em: 03 mar. 2023.
- ARAÚJO, Saulo Alberto do Carmo; DEMINICIS, Bruno Borges. Fotoinibição da Fotossíntese. **Revista Brasileira de Biociências**, [S. l.], v. 7, n. 4, 2009. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/rbrasbioci/article/view/114899>. Acesso em: 26 jul. 2023.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1 ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BAUMANN, Maria Clasen. **A ilustração científica nos primórdios da ciência moderna e seu impacto na investigação da natureza**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/175236?show=full>. Acesso em: 02 fev. 2024.
- BRASIL - MEC - Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.
- BRASIL - MEC - Ministério da Educação. **Edital de Convocação 01/2022**. Brasília: MEC, 2022.
- BRASIL - MEC - Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2008: Ciências**. Brasília: SEB - Secretaria de Educação Básica, 2007.
- BRASIL - MEC - Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2024-2027**. Brasília: SEB - Secretaria de Educação Básica, 2023.
- BRASIL - MEC - Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais brasileiros**. Brasília: SEF - Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- BONILLA, Maria Helena Silveira. Inclusão digital nas escolas. **Educação, direitos humanos e inclusão social: histórias, memórias e políticas educacionais**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, v. 1, p. 183-200, 2009. Disponível em: http://www.tabuleirodigital.com.br/twiki/pub/GEC/RepositorioProducoes/artigo_bonilla__me_sa_inclusao_digital.pdf. Acesso em: 03 mar. 2023
- BRIGHENTI, Alexandra Magno; OLIVEIRA, Maurílio Fernandes. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, p. 1-36, 2011.
- CARDOSO, Solange Aparecida Fara. Gênero Glossário: Suporte para o Trabalho Interdisciplinar. **EDUFU**, Uberlândia, [S. l.], v.2, n.1, 2012. Disponível em: http://www.ileel.ufu.br/anaisdosielp/wpcontent/uploads/2014/07/volume_2_artigo_276.pdf. Acesso em: 12 mar. 2020.

CARVALHO, Isabel Cristina Mora. **Educação Ambiental: A formação do sujeito ecológico**. 6. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2012.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro: ANPEd**, [S. l.], v. 8, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2020.

CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**: São Paulo. v. 30, n. 3, p. 549-566, set.- dez. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/GNrkGpgQnmdcxwKQ4VDTgNQ/>. Acesso em: 03 mar. 2023

COSTA, Gilmara Ribeiro; BATISTA, Keila Moreira. A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES PRÁTICAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS NAS TURMAS DO ENSINO FUNDAMENTAL. **Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco**, [S. l.], v. 7, n. 12, 2017. Disponível em: <https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/20>. Acesso em: 26 jan. 2024.

COUTINHO, Francisco Ângelo; SOARES, Adriana Gonçalves. RESTRIÇÕES COGNITIVAS NO LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA: UM ESTUDO A PARTIR DO TEMA "CICLO DO NITROGÊNIO". **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências: Belo Horizonte**, [S. l.], v. 12, p. 137-150, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LNr9JPZMffmt5ZjjNv4t7Sc/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 26 jan. 2024.

EISNER, Will. **Quadrinhos e Arte Sequencial - Will Eisner**. 2010. WMF Martins Fontes, São Paulo.

FARINA, Modesto; BASTOS, Dorinho; PEREZ, Clotilde. **Psicodinâmica das Cores em Comunicação**. 6 ed. São Paulo: Edgar Blucher LTDA. 2011.

FLICK, Uwe. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da Pesquisa Científica**. 2002. Trabalho Final – Curso de Especialização em Comunidades Virtuais de Aprendizagem – Informática Educativa, 2002. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2024.

GIBSON, James Warhola. **Neuromancer**. 5 ed. Editora Aleph: São Paulo. 1991.

GRAY, David E. **Pesquisa no Mundo Real**. 2 ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

GUEDES, Edson Carvalho. IMAGEM E CONHECIMENTO NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA. In: CARLOS, Erenildo João; VICENTE, Dafiana S.S. **A Importância no Ato de Ver**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2011. cap. 2 , p. 29-47.

Jornadas Novos Caminhos. **E-Docente**, 2023. Disponível em: <https://www.edocente.com.br/colecao/jornadas-novos-caminhos-objeto-1-pnld-2024-anos-finais-ensino-fundamental/>. Acesso em: 01 jun. 2023.

JÚNIOR, João Batista de Macedo. **DIAGRAMAÇÃO: Um Sistema para Previsão e Improviso na Mancha de Texto**. 2010. p. Dissertação (Mestrado em Artes) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2010. Disponível em: https://www.dropbox.com/sh/d6plg2q4oydvpcs/AABPEEm5_ksby1xLKY7Y20IIa/Archivos%20Infolivros%20POR/Temas%20%28Continuaci%C3%B3n%29/Libros%20de%20diagramacion/10.%20Diagrama%C3%A7%C3%A3o.%20Um%20sistema%20para%20previs%C3%A3o%20e%20improviso%20na%20mancha%20de%20texto%20autor%20Jo%C3%A3o%20Batista%20de%20Macedo%20J%C3%BAnior.pdf?dl=0. Acesso em 01 jun. 2023.

JUSTO, Thiago Cesar Teixeira. **Diagramação: Fundamentos e técnicas**. São Paulo: Senai Editora. 2017.

KANT, Immanuel. **Crítica da razão pura**. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Editora Abril, 1996.

LEMOES, Luana Abreu; JUSTINA, Lourdes Aparecida Della. A TEMÁTICA FOTOSSÍNTESE PRESENTE EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO BRASILEIRO. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, [S. l.], v. 13, n. 3, 2023. Disponível em: <https://ojs.europublications.com/ojs/index.php/ced/article/view/573>. Acesso em: 01 jul. 2023.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Biologia**. Volume único. São Paulo: Saraiva, 2005.

MARANDINO, Márcia. SELLES, Sandra Escovedo, FERREIRA, Marcia Serra. **Ensino de Biologia: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos**. 1 ed. São Paulo: Editora Cortez, 2009.

MARCONI, Marina Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

MATIAS, Avanúzia Ferreira; MAIA, Janicleide Vidal. **A história da charge e seu uso no pós-64**. 2014.

MCCRONE, John. **Como o Cérebro Funciona**. São Paulo: Publifolha, 2002.

MEC - Ministério da Educação. **Portaria SCEX Nº 241**. Estabelece critérios para alocação de cotas para importação, determinadas pela Resolução do Comitê-Executivo de Gestão da Câmara de Comércio Exterior nº 468, de 5 de abril de 2023, publicada no Diário Oficial da União de 6 de abril de 2023. Brasília: MEC, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/consultas-editais/editais/pnld-2024-2027/Portarian20_de_10_Abril_de_2023ResultadoPrviodaAvaliaoPedaggicaPNLD20242027Obj1.pdf. Acesso em: 01 jul. 2023.

MESTRE, C. A narrativa visual e a representação interpretativa: o contributo das novas tendências da ilustração para o pensamento crítico nos adolescentes. **Revista Digital do LAV**,

[S. l.], v. 7, n. 2, p. 156–174, 2014. DOI: 10.5902/1983734810655. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/revislav/article/view/10655>. Acesso em: 04 abr. 2021.

MINAYO, Maria Cecília Souza. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, Antonio Flavio Barbosa. A importância do conhecimento escolar em propostas curriculares alternativas. **Educação em Revista**. [S. l.], n. 45, p. 265-290. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/mmVyKFKNVmRHmPYxB5PHsPR/>. Acesso em: 03 mar. 2023.

PEREIRA, Rosa Maria Alves. **Ilustração botânica**. Belo Horizonte: Frente Verso Editora, 2018.

PEREIRA, Rosa Maria Alves. **Ilustração botânica de um Brasil desconhecido**. 2011. 287 p. Dissertação (Mestrado em Ilustração Científica) - Universidade de Évora e do Instituto Superior de Educação e Ciências. Universidade de Évora, Évora, 2011.

RODRIGUES, Daniele Cristine; SILVA, Tarcísio Roberto. **Bancos de imagens em conteúdo nas mídias sociais: entre (in) visibilidade e autenticidade**. In: CONGRESSO BRASILEIRO CIENTÍFICO DE COMUNICAÇÃO ORGANIZACIONAL E DE RELAÇÕES PÚBLICAS, 2019, São Paulo, São Paulo, 2019.

RODRIGUES, Luiz Dias. SABER E CIÊNCIA ESCOLARES E POPULARES. In: BRENNAND, Edna Gusmão Goés (org.). **O Labirinto da Educação Popular**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2003. cap. 4, p. 103-134.

SANTAELLA, Lucia; NÖTH, Winfred. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa. ALMEJANDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: A PROPOSIÇÃO E A PROCURA DE INDICADORES DO PROCESSO. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 333–352, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>. Acesso em: 29 jan. 2024.

SILVA, Bruna Rodrigues; SILVA, Thiago Rodrigues. Reflexões sobre a abordagem de ciclos biogeoquímicos no ensino em ciências: considerações para um enfoque em CTS. **Revista Form@ re-Parfor/UFPI**, [S. l.], v. 5, n. 2, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/parfor/article/view/6234>. Acesso em: 26 jan. 2024.

SILVA, Cláudio Vitor; MENEZES, João Paulo Cunha. Análise das representações visuais do sistema nervoso central em livros de ciências e biologia através da teoria cognitivista da aprendizagem multimídia. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, Santa Catarina, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 183-203, 2023. DOI: 10.46667/renbio.v16i1.1103. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/1103>. Acesso em: 26 jan. 2024.

SILVA, Cleidiane Gonçalves da; PIMENTEL, Cristiane Moraes; PAIXÃO, Eliane Maria de Lima; CAMPOS, Jucilene Pinto de; NOGUEIRA, Sandra Aparecida. A PRÁTICA DA LEITURA NO ENSINO FUNDAMENTAL. **Revista Ibero-Americana de Humanidades**,

Ciências e Educação, [S. l.], v. 7, n. 10, p. 2492–2503, 2021. DOI: 10.51891/rease.v7i10.2854. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/2854>. Acesso em: 26 jan. 2024.

TUNES, Elizabeth; TACCA, Maria Carmen Villela Rosa; MARTÍNEZ, Albertina Mitjás. Uma Crítica às Teorias Clássicas da Aprendizagem e à sua Expressão no Campo Educativo. **Linhas Críticas**, Brasília, [S. l.], v. 12, ed. 22, p. 109-130, 2006. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/lc/v12n22/v12n22a08.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2023.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Tradução: Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2016.

ANEXO A – Recorte da BNCC para Ciências em Anos Finais do Ensino Fundamental

4.3.1.2.

CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS FINAIS: UNIDADES TEMÁTICAS, OBJETOS DE CONHECIMENTO E HABILIDADES

Nos anos finais do Ensino Fundamental, a exploração das vivências, saberes, interesses e curiosidades dos alunos sobre o mundo natural e material continua sendo fundamental. Todavia, ao longo desse percurso, percebem-se uma ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento, em especial nos últimos anos, e o aumento do interesse dos alunos pela vida social e pela busca de uma identidade própria. Essas características possibilitam a eles, em sua formação científica, explorar aspectos mais complexos das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente; ter consciência dos valores éticos e políticos envolvidos nessas relações; e, cada vez mais, atuar socialmente com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação.

Nesse contexto, é importante motivá-los com desafios cada vez mais abrangentes, o que permite que os questionamentos apresentados a eles, assim como os que eles próprios formulam, sejam mais complexos e contextualizados.

Além disso, à medida que se aproxima a conclusão do Ensino Fundamental, os alunos são capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza. Além disso, é fundamental que tenham condições de ser protagonistas na escolha de posicionamentos que valorizem as experiências pessoais e coletivas, e representem o autocuidado com seu corpo e o respeito com o do outro, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva.

CIÊNCIAS – 6º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
<p>Matéria e energia</p>	<p>Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais Materiais sintéticos Transformações químicas</p>	<p>(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.). (EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.). (EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros). (EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.</p>
<p>Vida e evolução</p>	<p>Célula como unidade da vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Lentes corretivas</p>	<p>(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos. (EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização. (EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções. (EF06CI08) Explicar a importância da visão (captção e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão. (EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso. (EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.</p>
<p>Terra e Universo</p>	<p>Forma, estrutura e movimentos da Terra</p>	<p>(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. (EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos. (EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra. (EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.</p>

CIÊNCIAS – 7º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
<p>Matéria e energia</p>	<p>Máquinas simples Formas de propagação do calor Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra História dos combustíveis e das máquinas térmicas</p>	<p>(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. (EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento. (EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas. (EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas. (EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).</p>
<p>Vida e evolução</p>	<p>Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública</p>	<p>(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. (EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc. (EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde. (EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças. (EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.</p>
<p>Terra e Universo</p>	<p>Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental</p>	<p>(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição. (EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro. (EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação. (EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas. (EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.</p>

CIÊNCIAS – 8º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
<p>Matéria e energia</p>	<p>Fontes e tipos de energia Transformação de energia Cálculo de consumo de energia elétrica Circuitos elétricos Uso consciente de energia elétrica</p>	<p>(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. (EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais. (EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo). (EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal. (EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável. (EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola. (EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos. (EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso. (EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST). (EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção. (EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética). (EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua. (EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais. (EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra. (EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas. (EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.</p>
<p>Vida e evolução</p>	<p>Mecanismos reprodutivos Sexualidade</p>	<p>(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos. (EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso. (EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST). (EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção. (EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).</p>
<p>Terra e Universo</p>	<p>Sistema Sol, Terra e Lua Clima</p>	<p>(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua. (EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais. (EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra. (EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas. (EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.</p>

CIÊNCIAS – 9º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
<p>Matéria e energia</p>	<p>Aspectos quantitativos das transformações químicas</p> <p>Estrutura da matéria</p> <p>Radiações e suas aplicações na saúde</p>	<p>(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.</p> <p>(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.</p> <p>(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.</p> <p>(EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.</p> <p>(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.</p> <p>(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, ralo X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.</p> <p>(EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (ralo X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).</p>
<p>Vida e evolução</p>	<p>Hereditariedade</p> <p>Ideias evolucionistas</p> <p>Preservação da biodiversidade</p>	<p>(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.</p> <p>(EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.</p> <p>(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.</p> <p>(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.</p> <p>(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.</p> <p>(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.</p>
<p>Terra e Universo</p>	<p>Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo</p> <p>Astronomia e cultura</p> <p>Vida humana fora da Terra</p> <p>Ordem de grandeza astronômica</p> <p>Evolução estelar</p>	<p>(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).</p> <p>(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).</p> <p>(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.</p> <p>(EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.</p>

ANEXO B – Resultado das Coleções Aprovadas pelo PNLD 2024-2027

PNLD 2024: Objeto 01 - Obras Didáticas destinadas aos estudantes, professores e gestores das escolas dos anos finais do ensino fundamental

Código da Coleção	Editora	Título	Situação
0001 P24 01 00 200 010	Editora FTD S.A.	A Conquista Língua Portuguesa	Validada
0002 P24 01 00 200 010	Editora FTD S.A.	Trajatórias Língua Portuguesa	Validada
0003 P24 01 00 200 090	Richmond Educação LTDA.	Peacemakers	Validada
0004 P24 01 00 200 060	EDIÇÕES SM LTDA	RUMOS DA ARTE	Validada
0005 P24 01 00 200 090	Editora Moderna Ltda	Araribá Conecta - Inglês	Validada
0006 P24 01 00 200 090	Editora Moderna Ltda	Se Liga na Língua Inglesa - New Beyond Words	Validada
0007 P24 01 00 200 010	Editora Moderna Ltda	Araribá Conecta - Português	Validada
0008 P24 01 00 200 010	Editora Moderna Ltda	Se Liga na Língua: Leitura, Produção de texto e Linguagem	Validada
0009 P24 01 00 200 010	Editora Moderna Ltda	Novo Singular & Plural: Leitura, Produção e Estudos de Linguagem	Validada
0010 P24 01 00 200 010	Editora Moderna Ltda	SuperAÇÃO! Português	Validada
0011 P24 01 00 200 060	Editora Moderna Ltda	Araribá Conecta - Arte	Validada
0012 P24 01 00 200 060	Editora Moderna Ltda	Se Liga na Arte	Validada
0013 P24 01 00 200 060	Editora Moderna Ltda	SuperAÇÃO! Arte	Validada
0014 P24 01 00 200 160	Editora Moderna Ltda	Araribá Conecta - Educação Física	Validada
0015 P24 01 00 200 160	Editora Moderna Ltda	Se Liga na Educação Física	Validada
0016 P24 01 00 207 030	Editora Moderna Ltda	Araribá Conecta - Ciências	Validada
0017 P24 01 00 207 030	Editora Moderna Ltda	Viver Ciências com Sônia Lopes	Validada
0018 P24 01 00 207 030	Editora Moderna Ltda	Ciências Naturais - Aprendendo com o cotidiano	Validada
0019 P24 01 00 207 030	Editora Moderna Ltda	SuperAÇÃO! Ciências	Validada
0020 P24 01 00 020 020	Editora Moderna Ltda	Araribá Conecta - Matemática	Validada
0021 P24 01 00 020 020	Editora Moderna Ltda	Desafios da Matemática com Énio Silveira	Validada
0022 P24 01 00 020 020	Editora Moderna Ltda	Matemática - Bianchini	Validada
0023 P24 01 00 020 020	Editora Moderna Ltda	SuperAÇÃO! Matemática	Validada
0024 P24 01 00 208 040	Editora Moderna Ltda	Araribá Conecta - História	Validada
0025 P24 01 00 208 040	Editora Moderna Ltda	Se Liga na História - Braick & Barreto	Validada
0026 P24 01 00 208 040	Editora Moderna Ltda	Expedições da História	Validada
0027 P24 01 00 208 040	Editora Moderna Ltda	Viver História com Leandro Karnal	Validada
0028 P24 01 00 208 040	Editora Moderna Ltda	SuperAÇÃO! História	Validada
0029 P24 01 00 208 050	Editora Moderna Ltda	Araribá Conecta - Geografia	Validada
0030 P24 01 00 208 050	Editora Moderna Ltda	Expedições geográficas	Validada
0031 P24 01 00 208 050	Editora Moderna Ltda	SuperAÇÃO! Geografia	Validada
0032 P24 01 00 200 060	EDITORIA SCIPIONE S.A.	MOSAICO ARTE	Validada
0033 P24 01 00 207 030	EDITORIA SCIPIONE S.A.	#SOU + CIÊNCIAS	Validada
0034 P24 01 00 208 040	EDITORIA SCIPIONE S.A.	JOVENS SAPIENS HISTÓRIA	Validada
0035 P24 01 00 208 050	EDITORIA SCIPIONE S.A.	JOVENS SAPIENS GEOGRAFIA	Validada
0036 P24 01 00 200 090	Editora FTD S.A.	Ways: English for life	Validada
0037 P24 01 00 200 090	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	JORNADAS: NOVOS CAMINHOS – LÍNGUA INGLESA	Validada

0038	P24 01 00 200 090	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	ANYTIME!: ALWAYS READY FOR EDUCATION	Validada
0039	P24 01 00 200 010	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	JORNADAS: NOVOS CAMINHOS – LINGUA PORTUGUESA	Validada
0040	P24 01 00 200 010	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	PORTUGUÊS LINGUAGENS	Validada
0041	P24 01 00 200 060	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	JORNADAS: NOVOS CAMINHOS – ARTE	Validada
0042	P24 01 00 207 030	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	JORNADAS: NOVOS CAMINHOS – CIÊNCIAS	Validada
0043	P24 01 00 020 020	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	JORNADAS: NOVOS CAMINHOS – MATEMÁTICA	Validada
0044	P24 01 00 020 020	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	MATEMÁTICA E REALIDADE	Validada
0045	P24 01 00 208 040	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	JORNADAS: NOVOS CAMINHOS – HISTÓRIA	Validada
0046	P24 01 00 208 040	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	HISTÓRIA.DOC	Validada
0047	P24 01 00 208 050	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	JORNADAS: NOVOS CAMINHOS – GEOGRAFIA	Validada
0048	P24 01 00 208 050	SARAIVA EDUCAÇÃO S.A.	POR DENTRO DA GEOGRAFIA	Validada
0049	P24 01 00 200 160	Daniella Almeida Barroso 25879106845	Práticas corporais e a Educação Física escolar	Validada
0050	P24 01 00 200 090	EDITORA ATICA S/A	TELÁRIS ESSENCIAL: INGLÊS	Validada
0051	P24 01 00 200 010	EDITORA ATICA S/A	TELÁRIS ESSENCIAL: PORTUGUÊS	Validada
0052	P24 01 00 200 060	EDITORA ATICA S/A	TELÁRIS ESSENCIAL: ARTE	Validada
0053	P24 01 00 200 160	EDITORA ATICA S/A	TELÁRIS ESSENCIAL: EDUCAÇÃO FÍSICA	Validada
0054	P24 01 00 207 030	EDITORA ATICA S/A	TELÁRIS ESSENCIAL: CIÊNCIAS	Validada
0055	P24 01 00 020 020	EDITORA ATICA S/A	TELÁRIS ESSENCIAL: MATEMÁTICA	Validada
0056	P24 01 00 208 040	EDITORA ATICA S/A	TELÁRIS ESSENCIAL: HISTÓRIA	Validada
0057	P24 01 00 208 050	EDITORA ATICA S/A	TELÁRIS ESSENCIAL: GEOGRAFIA	Validada
0058	P24 01 00 200 090	EDITORA DO BRASIL S/A	AMPLITUDE LINGUA INGLESA	Validada
0059	P24 01 00 200 090	EDITORA DO BRASIL S/A	CONEXÕES & VIVÊNCIAS LINGUA INGLESA	Validada
0060	P24 01 00 200 010	EDITORA DO BRASIL S/A	CONEXÕES & VIVÊNCIAS LINGUA PORTUGUESA	Validada
0061	P24 01 00 200 010	EDITORA DO BRASIL S/A	AMPLITUDE LINGUA PORTUGUESA	Validada
0062	P24 01 00 200 060	EDITORA DO BRASIL S/A	AMPLITUDE ARTE	Validada
0063	P24 01 00 207 030	EDITORA DO BRASIL S/A	AMPLITUDE CIÊNCIAS	Validada
0064	P24 01 00 207 030	EDITORA DO BRASIL S/A	CONEXÕES & VIVÊNCIAS CIÊNCIAS	Validada
0065	P24 01 00 020 020	EDITORA DO BRASIL S/A	CONEXÕES & VIVÊNCIAS MATEMÁTICA	Validada
0066	P24 01 00 020 020	EDITORA DO BRASIL S/A	AMPLITUDE MATEMÁTICA	Validada
0067	P24 01 00 208 040	EDITORA DO BRASIL S/A	AMPLITUDE HISTÓRIA	Validada
0068	P24 01 00 208 040	EDITORA DO BRASIL S/A	CONEXÕES & VIVÊNCIAS HISTÓRIA	Validada
0069	P24 01 00 208 050	EDITORA DO BRASIL S/A	CONEXÕES & VIVÊNCIAS GEOGRAFIA	Validada
0070	P24 01 00 208 050	EDITORA DO BRASIL S/A	AMPLITUDE GEOGRAFIA	Validada
0071	P24 01 00 200 090	Editora FTD S.A.	Joy Starter	Validada
0072	P24 01 00 200 090	Editora FTD S.A.	Bridges	Validada
0073	P24 01 00 200 060	Editora FTD S.A.	Trajatórias Arte	Validada
0074	P24 01 00 200 060	Editora FTD S.A.	Arte Por Toda Parte	Validada
0075	P24 01 00 200 160	Editora FTD S.A.	A Conquista Educação Física	Validada
0076	P24 01 00 200 160	Editora FTD S.A.	Educação Física Cultura & Movimento	Validada
0077	P24 01 00 207 030	Editora FTD S.A.	A Conquista Ciências	Validada

0078 P24 01 00 207 030	Editora FTD S.A.	Ciências Vida & Universo	Validada
0079 P24 01 00 020 020	Editora FTD S.A.	A Conquista da Matemática	Validada
0080 P24 01 00 020 020	Editora FTD S.A.	Matemática Realidade & Tecnologia	Validada
0081 P24 01 00 208 040	Editora FTD S.A.	A Conquista História	Validada
0082 P24 01 00 208 040	Editora FTD S.A.	Trajetórias História	Validada
0083 P24 01 00 208 040	Editora FTD S.A.	História Sociedade & Cidadania	Validada
0084 P24 01 00 208 050	Editora FTD S.A.	A Conquista Geografia	Validada
0085 P24 01 00 208 050	Editora FTD S.A.	Geografia Espaço & Interação	Validada
0086 P24 01 00 200 010	IBEP INST. BRASILEIRO DE EDIÇÕES PEDAGOGICAS	TECENDO LINGUAGENS – LÍNGUA PORTUGUESA	Validada
0087 P24 01 00 200 060	IBEP INST. BRASILEIRO DE EDIÇÕES PEDAGOGICAS	JANELAS DA ARTE	Validada
0088 P24 01 00 208 050	IBEP INST. BRASILEIRO DE EDIÇÕES PEDAGOGICAS	GEOGRAFIA: COMPREENSÃO DO ESPAÇO E LUGAR	Validada
0089 P24 01 00 200 010	Editora FTD S.A.	Língua Portuguesa Viver & Conviver	Validada
0090 P24 01 00 200 010	PALAVRAS PROJETOS EDITORIAIS LTDA	Segue a Trilha Língua Portuguesa	Validada
0091 P24 01 00 200 060	PALAVRAS PROJETOS EDITORIAIS LTDA	Segue a Trilha Arte	Validada
0092 P24 01 00 020 020	PALAVRAS PROJETOS EDITORIAIS LTDA	Segue a Trilha Matemática	Validada
0093 P24 01 00 208 040	PALAVRAS PROJETOS EDITORIAIS LTDA	Segue a Trilha História	Validada
0094 P24 01 00 208 050	PALAVRAS PROJETOS EDITORIAIS LTDA	Segue a Trilha Geografia	Validada
0095 P24 01 00 200 160	Terra Sul Editora EIRELI	Manual do Professor para a Educação Física	Validada
0097 P24 01 00 207 030	EDITORA E GRAFICA INDICO LTDA	Ciências uma nova visão	Validada
0098 P24 01 00 200 090	EDIÇÕES SM LTDA	ALIVE!	Validada
0099 P24 01 00 200 090	EDIÇÕES SM LTDA	IT FITS	Validada
0100 P24 01 00 200 010	EDIÇÕES SM LTDA	GERAÇÃO ALPHA LÍNGUA PORTUGUESA	Validada
0101 P24 01 00 207 030	EDIÇÕES SM LTDA	GERAÇÃO ALPHA CIÊNCIAS	Validada
0102 P24 01 00 020 020	EDIÇÕES SM LTDA	GERAÇÃO ALPHA MATEMÁTICA	Validada
0103 P24 01 00 208 040	EDIÇÕES SM LTDA	GERAÇÃO ALPHA HISTÓRIA	Validada
0104 P24 01 00 208 050	EDIÇÕES SM LTDA	GERAÇÃO ALPHA GEOGRAFIA	Validada
0105 P24 01 00 200 010	Editora Sei Ltda	Coleção Metaverso Língua Portuguesa	Validada
0106 P24 01 00 020 020	Editora Sei Ltda	Matemática Nos Dias de Hoje	Validada
0107 P24 01 00 208 050	Pantograf Gráfica e Editora LTDA	Geografia uma nova visão	Validada
0108 P24 01 00 208 050	Estúdio da Carochinha Produção Editorial Ltda.	Caleidoscópio	Validada
0109 P24 01 00 207 030	UNIVERSO DA LITERATURA EDITORA LTDA	UNIVERSO DAS DESCOBERTAS CIÊNCIAS	Validada
0110 P24 01 00 200 090	Editora AJVS	MY ENGLISH BOOK	Validada
0111 P24 01 00 207 030	Editora AJVS	CIÊNCIAS, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE	Validada
0112 P24 01 00 020 020	Editora AJVS	MATEMÁTICA EM TODA PARTE	Validada
0113 P24 01 00 020 020	Editora Wisdom Ltda	Coleção Matemática em Cena	Validada
0114 P24 01 00 208 040	Editora Wisdom Ltda	Link da História	Validada
0115 P24 01 00 200 010	Editora Praxis Ltda	Coleção Língua Portuguesa em Cena	Validada
0116 P24 01 00 200 060	Editora Praxis Ltda	Link da Arte	Validada
0096 P24 01 00 020 020	Terra Sul Editora EIRELI	Matemática: contexto e prática	Invalidada

**ANEXO C – DESCRIÇÃO DOS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA SASSERON E CARVALHO (2008)**

Indicador	Definição
Seriação de Informações	[...] “é um indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados, uma lista de dados trabalhados”. (p. 338)
Organização de Informações	[...] “ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado. Este indicador pode ser vislumbrado quando se busca mostrar um arranjo para informações novas ou já elencadas anteriormente. Por isso, este indicador pode surgir tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão”. (p. 338)
Classificação de Informações	[...] “ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas. Constitui-se em um momento de ordenação dos elementos com os quais se está trabalhando procurando uma relação entre eles.”. (p. 338)
Raciocínio Lógico	[...] “compreende o modo como as idéias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto”. (p. 338)
Raciocínio Proporcional	[...] “como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas”. (p. 338-339)
Levantamento de Hipóteses	[...] “aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto da forma de uma afirmação como sendo uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema)”. (p. 339)
Teste de Hipóteses	[...] “concerne nas etapas em que se coloca à prova as suposições anteriormente levantadas. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das idéias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores”. (p. 339)

Justificativa	[...] “aparece quando em uma afirmação qualquer proferida lança mão de uma garantia para o que é proposto; isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura”. (p. 339)
Previsão	[...] “é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos”. (p. 339)
Explicação	[...] “surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação sucede uma justificativa para o problema, mas é possível encontrar explicações que não se recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões”. (p. 339)