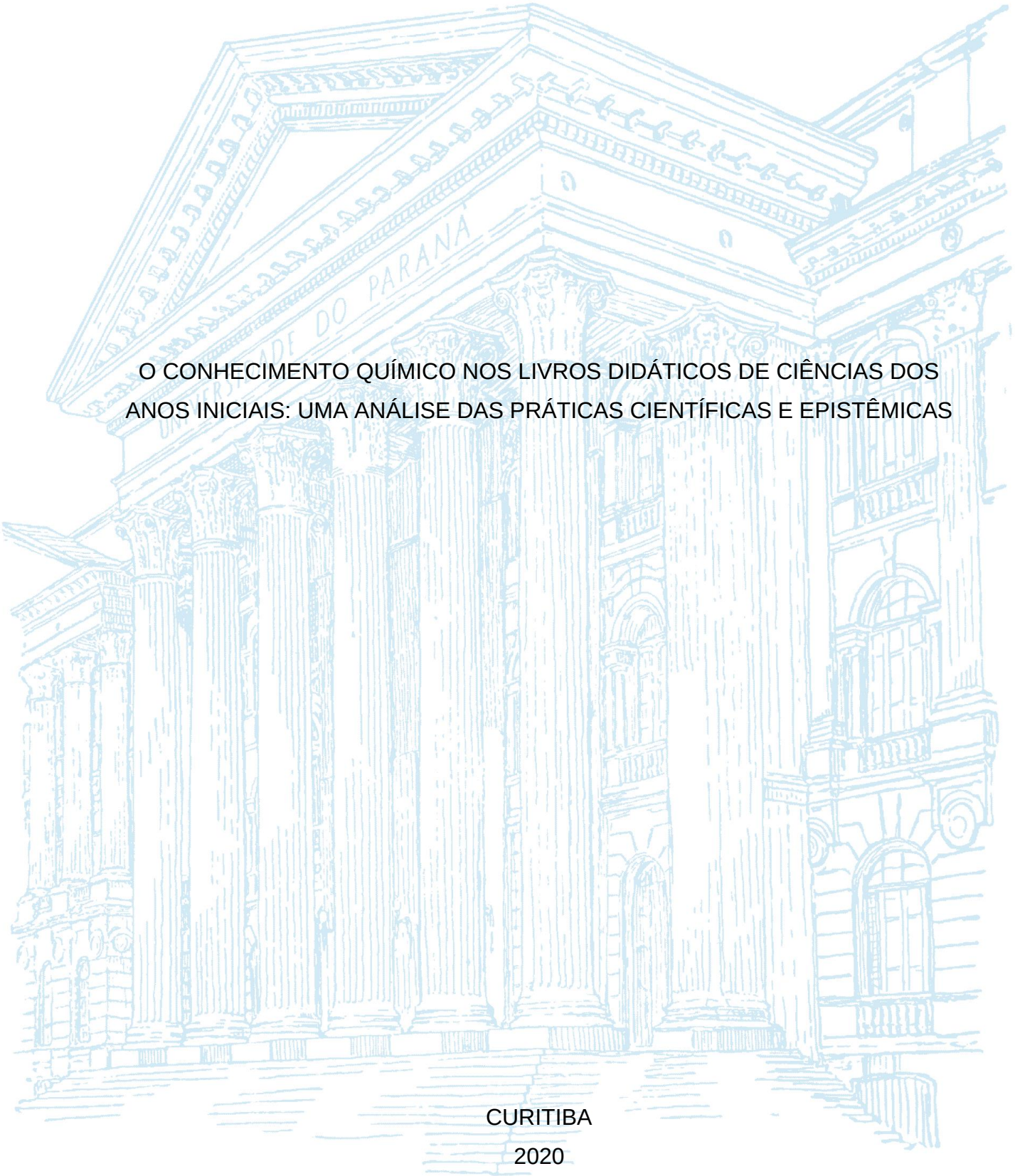
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CLARIANNA FERREIRA DE MATOS



O CONHECIMENTO QUÍMICO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS INICIAIS: UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS

CURITIBA

2020

CLARIANNA FERREIRA DE MATOS

O CONHECIMENTO QUÍMICO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS INICIAIS: UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Leonir Lorenzetti

CURITIBA

2020

Catalogação na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

M433c Matos, Clarianna Ferreira de
O conhecimento químico nos livros didáticos de ciências dos anos iniciais: uma análise das práticas científicas e epistêmicas [recurso eletrônico] / Clarianna Ferreira de Matos. – Curitiba, 2020.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, 2020.

Orientador: Leonir Lorenzetti.

1. Livro didático. 2. Ciências (Ensino fundamental). 3. Ciência - Estudo e ensino. 4. Química (Primeiro grau). I. Universidade Federal do Paraná. II. Lorenzetti, Leonir. III. Título.

CDD: 540.7

Bibliotecária: Vanusa Maciel CRB- 9/1928

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIENCIAS EXATAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA - 40001016068P7

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **CLARIANNA FERREIRA DE MATOS** intitulada: **O CONHECIMENTO QUÍMICO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS INICIAIS: UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS**, sob orientação do Prof. Dr. LEONIR LORENZETTI, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 13 de Fevereiro de 2020.

LEONIR LORENZETTI
Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

IONE INES PINSSON SLONGO
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL)

CAMILA SILVEIRA DA SILVA
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

REGINALDO RODRIGUES DA COSTA
Avaliador Externo (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ)

AGRADECIMENTOS

Atenção: se você está lendo esta página significa que consegui chegar até o fim dessa caminhada. Então, primeiramente, agradeço a Deus pela força.

Agradeço aos meus pais, pelo amor incondicional e pelo "paitrocínio". Agradeço a minha irmã, Profa. Dra. Carolina Ferreira de Matos, por me apresentar ao mundo da pesquisa científica e a maravilhosa Universidade Federal do Paraná.

Agradeço infinitamente ao meu orientador, Prof. Dr. Leonir Lorenzetti, do qual sou fã desde o início da graduação, pela paciência, pelo apoio e por me ajudar a desenvolver como pesquisadora.

Agradeço infinitamente a minha chefe, Tassiane Aparecida Sauerbier, pela paciência e pela compreensão e a toda equipe do Grupo Arco Educação e do Sistema de Apoio ao Ensino (SAE Digital), por acreditarem no meu trabalho como pesquisadora e editora.

Agradeço aos membros da banca, Profa. Dra. Camila Silveira da Silva, por me orientar durante a graduação em Química e ajudar no meu desenvolvimento enquanto pesquisadora, ao Prof. Dr. Reginaldo Rodrigues da Costa pelas aulas espetaculares na graduação em Pedagogia e a Profa. Dra. Ione Inês Pinsson Slongo pelas conversas e palestras de qualidade nos congressos da área de Ensino. Agradeço também ao pessoal da Secretaria Municipal de Educação de Curitiba e da Secretaria Municipal de Educação de Araucária por me emprestarem os livros que analisei.

Agradeço a minha amiga, Isis Lidiane Norato de Souza, por enviar áudios via WhatSapp com frases de apoio e doçura, e a minha amiga Cláudia Celeste Schuindt por momentos de apoio e cuidado durante a graduação e o mestrado. Agradeço aos meus amigos Rodrigo Zeni Stocco pelos conselhos, Luiza Augusta de Moura pela paciência e Tássila Zerbini Monteiro Pereira por ter empatia durante o mestrado, o trabalho e os “rolês” aleatórios.

Agradeço ao Luís Felipe Mendes Bussola pela parceria, visão de futuro e amor compartilhados no final da graduação e durante todo o mestrado.

Agradeço a todas as pessoas, crianças e adolescentes, que foram meus alunos por rirem das minhas piadas ruins e por mostrarem que de fato sempre amei ser professora. E, por fim, agradeço aos meus *pets*, cachorrinho e gatinho, pela companhia durante as madrugadas frias que passei estudando.

Um poema que uma amiga encontrou enquanto editava o livro de Arte para os anos iniciais e que a fez se lembrar de mim:

Azeite e água brigaram
Certa vez numa vasilha,
Vai tapona, vem tabefe,
Luta velha ali fervilha.
Eis então, a apaziguá-los,
A potassa se apressou,
Todos três se combinaram
E o sabão daí datou.

Poema infantil - O sabão
Monteiro Lobato

RESUMO

O conhecimento químico, representado pelos conteúdos relacionados à Química, faz parte do componente curricular de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental, de acordo com os documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), legislação em vigor atualmente. Assim, de acordo com o edital de 2019 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para os Anos Iniciais, os livros voltados à esta área e a este segmento devem estar alinhados à BNCC. O conhecimento químico nesse nível de ensino é um assunto pouco estudado academicamente. O problema de pesquisa que originou este trabalho consiste em: como as práticas científicas e epistêmicas estão presentes nos conteúdos que envolvem o conhecimento químico dispostos nos livros didáticos de Ciências, voltados aos anos iniciais, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático? As práticas científicas correspondem a ações que remetem às realizadas por cientistas, como fazer observações, levantar hipóteses e tentar comprová-las. As práticas epistêmicas estão relacionadas a processos investigativos, como a proposição, a comunicação, a avaliação e a legitimação de ideias. A pesquisa é de natureza qualitativa, fazendo uso da análise documental como metodologia de pesquisa, tendo como metodologia de análise a *Análise de Conteúdo de Bardin*, com a construção de categorias que remetessem a busca de verbos e termos de ação dentro das unidades didáticas analisadas. Foram selecionadas 9 coleções de livros de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental aprovadas pelo Guia do PNLD 2019, totalizando 45 exemplares, tendo como parâmetros de análise o conhecimento químico e as práticas científicas e epistêmicas, sendo selecionadas 604 páginas que continham o conhecimento químico. Dessas, 26,3% e 20,8% correspondiam ao 1º e ao 2º ano, respectivamente. Com relação ao 4º ano, foram encontrados 41,2% das páginas, representando a maior parte. Para o 3º ano e 5º ano, foram encontrados 1,82% e 9,76%. Como resultados principais, temos: a presença de 385 verbos ou termos de ação relacionados às práticas científicas, com destaque para ações de observação, investigação e questionamentos e a presença de 282 verbos ou termos de ação relativos às práticas epistêmicas, com destaque para práticas que fomentavam a emissão de opinião, a escrita, a escolha e a discussão de ideias. A alta frequência de práticas científicas, em detrimento das práticas epistêmicas, pode ser justificada pelo modo histórico e tradicional que o ensino de Ciências foi desenvolvido ao longo dos anos, no qual eram valorizadas abordagens tradicionais que tendiam para o tecnicismo. Com a implementação da BNCC e o apoio ao Ensino por Investigação, dentro da componente curricular de Ciências, espera-se que esse cenário evolua, de modo que as práticas científicas e epistêmicas apareçam concomitantemente nos livros didáticos.

Palavras-chave: Conhecimento químico. Anos iniciais. Práticas científicas. Práticas epistêmicas. PNLD.

ABSTRACT

Chemical knowledge, represented by the contents related to Chemistry, is one of the subjects in elementary school science curriculum, according to Brazilian official documents, such as the Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – legislation currently in force. Based on the 2019 notice of the Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) for elementary school, teaching books aimed at this area and this segment must be aligned with the BNCC document. Carrying out research about Chemical knowledge at this age range is not very common, as shown CAPES thesis and dissertation database. The main question that guided and motivated this academic paper was: How scientific and epistemic practices are present in the contents that involve chemical knowledge in science textbooks, focused on the elementary school, approved by the Programa Nacional do Livro Didático? Scientific practices are related to actions that refer to those carried out by scientists, such as making observations, thinking hypotheses, and then trying to prove the scientific object. Epistemic practices are related to investigative processes, with the proposition of, communication, evaluation, and legitimization of ideas. This academic research is grounded in qualitative research. *Bardin's content analysis* was the base to analysis and develop different categories to refer to action verbs and action terms withing the didactic units analyzed. Nine Science book collections from the elementary school were approved by PNLD Guide 2019, 45 copies, being part of the subject chemical knowledge the scientific and epistemic practices as parameters of analysis. Also, those 45 copies were analyzed, being selected, and analyzed 604 pages of the initial years. These 604 pages, 26.3% and 20.8% correspond to the chemical knowledge in 1st and 2nd grade. In relation to the number of pages to the 4th grade, 41.2% of the pages were found chemical knowledge, representing the majority. For the 3rd grade and 5th grade, 1.82% and 9.76% were found chemical knowledge. The main results are the presence of 385 verbs or terms of action related to scientific practices, with emphasis on observation, investigation and questioning actions and the presence of 282 verbs or terms of action related to epistemic practices, with emphasis on practices that encouraged to share his or her opinions', the writing, choice and discussion of ideas. The regular frequency of scientific practices, to the detriment of epistemic practices, can be founded by the historical and traditional way that science has been taught and developed over the years, and also where traditional approaches were valued tended towards technicality. The BNCC document and the support for Teaching by Research, within the curricular component of Sciences, it is expected that this scenario will evolve to scientific and epistemic practices work simultaneously in textbooks.

Keywords: Chemical knowledge. Elementary school. Scientific practice. Epistemic practice.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESQUEMA DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA BASEADA NA ESTRUTURA EVIDÊNCIA-EXPLICAÇÃO PROPOSTA POR KELLY E DUSCHL (2002) 65
FIGURA 2 - CATEGORIAS QUE COMPÕEM A MATRIZ DE ANÁLISE 73
FIGURA 3 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA ANÁLISE DA REPRESENTAÇÃO DE BRINQUEDOS EM DE OBRAS DE ARTE 80
FIGURA 4 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA ANÁLISE DE FOTOGRAFIAS DE FANTOCHES 81
FIGURA 5 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA ANÁLISE DE TEXTOS SOBRE BRINQUEDOS E OBSERVAÇÕES SOBRE ALFABETIZAÇÃO NO ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO 82
FIGURA 6 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA DISCUSSÃO DOS OBJETOS QUE SE TEM EM CASA E OBSERVAÇÕES SOBRE ALFABETIZAÇÃO NO ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO 83
FIGURA 7 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA ANÁLISE DOS MATERIAIS DAS CASAS E ALFABETIZAÇÃO POR MEIO DE LITERATURA INFANTIL 84
FIGURA 8 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA LEITURA DE UM TEXTO SOBRE MATERIAIS E ALFABETIZAÇÃO COM A PINTURA DE PALAVRAS 85
FIGURA 9 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA OBSERVAÇÃO DE CAIXA DE FÓSFOROS SOBRE MATERIAIS E ALFABETIZAÇÃO COM A ESCRITA DE TEXTOS 86
FIGURA 10 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA OBSERVAÇÃO DE FOTOGRAFIAS DE BRINQUEDOS ATUAIS E NO PASSADO 88
FIGURA 11 - TIPOS DE MORADIA COMO CONHECIMENTO QUÍMICO 89
FIGURA 12 - OS MATERIAIS QUE NOS CERCAM COMO OBJETO DE CONHECIMENTO QUÍMICO 91

FIGURA 13 -ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA TEMÁTICA ALIMENTOS 94
FIGURA 14 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA TEMÁTICA ÁGUA 96
FIGURA 15 - LIVRO DIDÁTICO DO 1º ANO DA COLEÇÃO QUE MAIS APRESENTOU PRÁTICAS CIENTÍFICAS RELACIONADAS À FORMA DE OBTENÇÃO, DE ANÁLISE DE E REPRESENTAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES. 101
FIGURA 16 - PRÁTICA CIENTÍFICA DE OBSERVAÇÃO DE GRAVURAS, REPRESENTAÇÃO POR MEIO DE DESENHO E A DESCRIÇÃO DELE 102
FIGURA 17 - LIVRO DIDÁTICO DO 2º ANO DA COLEÇÃO QUE MAIS APRESENTOU PRÁTICAS CIENTÍFICAS RELACIONADAS À FORMA DE OBTENÇÃO, DE ANÁLISE DE E REPRESENTAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES. 104
FIGURA 18 - PROPOSTA DE ATIVIDADE QUE PEDE QUE O ALUNO CONSTRUA MODELOS REPRESENTATIVOS POR MEIO DO DESENHO 105
FIGURA 19 - PRÁTICA CIENTIFICA DE OBSERVAÇÃO DE FOTOS E DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADE DE IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAIS 106
FIGURA 20 - PRÁTICAS CIENTÍFICAS RELACIONADAS À FORMA DE OBTENÇÃO, DE ANÁLISE DE E REPRESENTAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES. PROPOSTAS POR MEIO DE VERBOS DE AÇÃO NO LIVRO DIDÁTICO DO 4º ANO 108
FIGURA 21 - LIVRO DIDÁTICO DO 5 º ANO DA COLEÇÃO QUE MAIS APRESENTOU PRÁTICAS CIENTÍFICAS RELACIONADAS À FORMA DE OBTENÇÃO, DE ANÁLISE DE E REPRESENTAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES. 110
FIGURA 22 - ATIVIDADE COM A ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO E PRÁTICAS CIENTÍFICAS 114
FIGURA 23 - DESTAQUE PARA AS PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE LEVANTAMENTO DE DADOS E TESTE DE HIPOTESES 115

FIGURA 24 - ATIVIDADES QUE ENVOLVEM PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DE DADOS E O TESTE DE HIPÓTESES E PRÁTICAS EPISTÊMICAS 117
FIGURA 25 -PRESENÇA DA PRÁTICA CIENTÍFICA DE TESTE DE HIPÓTESES NO ENUNCIADO DA ATIVIDADE 118
FIGURA 26 - PRESENÇA DAS PRÁTICAS DE OBSERVAÇÃO (PC1), DE SUPOSIÇÃO (PC2) E DE LEGITIMAÇÃO DE IDEIAS (PE4) NO LIVRO DO 4º ANO 120
FIGURA 27 - PRESENÇA DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS 121
FIGURA 28 - ATIVIDADES QUE ENVOLVEM PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE ELABORAÇÃO DE JUSTIFICATIVAS 125
FIGURA 29 - ATIVIDADES QUE EXIGEM PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE DESCREVER E JUSTIFICAR 127
FIGURA 30 - ATIVIDADES QUE ENVOLVEM PRÁTICAS EPISTEMICAS DE PROPOSIÇÃO DE IDEIAS 128
FIGURA 31 - PRESENÇA DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE ELABORAÇÃO DE JUSTIFICATIVAS (PC3) E EPISTÊMICAS DE ESCREVER E CONVERSAR (PE2), ANALISAR (PE3) NOS LIVROS DO 5º ANO 130
FIGURA 32 - ATIVIDADES QUE ENVOLVEM PRÁTICAS EPISTEMICAS DE PROPOSIÇÃO DE IDEIAS 135
FIGURA 33 - PRESENÇA PRÁTICA CIENTÍFICA DE OBSERVAÇÃO (PC1) E DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS DE PROPOSIÇÃO, COMUNICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IDEIAS 137
FIGURA 34 - PRESENÇA DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS DE PROPOSIÇÃO E AVALIAÇÃO DE IDEIAS E CIENTÍFICAS DE OBSERVAÇÃO (PC1) 139
FIGURA 35 - ATIVIDADE QUE APRESENTA A PRÁTICAS EPISTÊMICAS RELACIONADAS À COMUNICAÇÃO DE IDEIAS 145
FIGURA 36 - PRESENÇA DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE OBTENÇÃO E ANÁLISE DE NOVAS INFORMAÇÕES (PC1), LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DE DADOS (PC2) E DAS PRÁTICAS EPISTEMICAS DE COMUNICAÇÃO (PE2) E AVALIAÇÃO DE IDEIAS (PE3) 146
FIGURA 37 - PRESENÇA CONCOMITANTE DAS PRÁTICAS EPISTÊMICAS DE COMUNICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IDEIAS.....147

FIGURA 38 - PRESENÇA CONCOMITANTE DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS 148
FIGURA 39 - PRESENÇA DA PRÁTICA EPISTÊMICA RELACIONADA À COMUNICAÇÃO DE IDEIAS (PE2) 151
FIGURA 40 - PRESENÇA DA PRÁTICA EPISTÊMICA RELACIONADA A COMUNICAÇÃO DE IDEIAS (PE2) 151
FIGURA 41 - PRESENÇA DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS 153
FIGURA 42 - PRESENÇA DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE OBTENÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES (PC1) E EPISTÊMICAS DE COMUNICAÇÃO (PE2) E AVALIAÇÃO DE IDEIAS (PE3) 158
FIGURA 43 - PRESENÇA DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE OBTENÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES (PC1) E EPISTÊMICAS DE COMUNICAÇÃO (PE2) E AVALIAÇÃO DE IDEIAS (PE3) 159
FIGURA 44 - PRESENÇA DA PRÁTICA EPISTÊMICA DE AVALIAÇÃO DE IDEIAS (PE3) 161
FIGURA 45 - PRESENÇA DA PRÁTICA EPISTÊMICA DE AVALIAÇÃO DE IDEIAS (PE3) 163
FIGURA 46 - PRESENÇA DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS 167
FIGURA 47 - PRESENÇA DAS PRÁTICAS EPISTÊMICAS DE COMUNICAÇÃO E LEGITIMAÇÃO DE IDEIAS 169

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - RELAÇÃO DOS BLOCOS TEMÁTICOS COM OS ASSUNTOS RELACIONADOS AO CONHECIMENTO PARA O PRIMEIRO CICLO (1ª E 2ª SÉRIES).....29
QUADRO 2 - RELAÇÃO DOS BLOCOS TEMÁTICOS COM OS ASSUNTOS RELACIONADOS AO CONHECIMENTO PARA O SEGUNDO CICLO (3ª E 4ª SÉRIES).....30
QUADRO 3 - POSSÍVEIS RELAÇÕES ENTRE O CONHECIMENTO QUÍMICO E OS CAMPOS DE EXPERIÊNCIA DA BNCC 33
QUADRO 4 - RELAÇÃO DA UNIDADE TEMÁTICA, DO OBJETO DE CONHECIMENTO E DA HABILIDADE ENVOLVIDA COM ASSUNTOS CORRELATOS AO CONHECIMENTO QUÍMICO PARA O 1º ANO 35
QUADRO 5 - RELAÇÃO DA UNIDADE TEMÁTICA, DOS OBJETOS DE CONHECIMENTO E DAS HABILIDADES ENVOLVIDAS COM ASSUNTOS CORRELATOS AO CONHECIMENTO QUÍMICO PARA O 2º ANO 36
QUADRO 6 - RELAÇÃO DA UNIDADE TEMÁTICA, DOS OBJETOS DE CONHECIMENTO E DAS HABILIDADES ENVOLVIDAS COM ASSUNTOS CORRELATOS AO CONHECIMENTO QUÍMICO PARA O 4º ANO 36
QUADRO 7 - RELAÇÃO DA UNIDADE TEMÁTICA DOS OBJETOS DE CONHECIMENTO E DAS HABILIDADES ENVOLVIDAS COM ASSUNTOS CORRELATOS AO CONHECIMENTO QUÍMICO PARA O 5º ANO 37
QUADRO 8 - RELAÇÕES ENTRE OS OBJETOS DE CONHECIMENTO E OS POSSÍVEIS CONTEÚDOS TRABALHADOS PELA BNCC 38
QUADRO 9 - RELAÇÃO DAS DISSERTAÇÕES E MONOGRAFIAS NACIONAIS ENVOLVENDO O CONHECIMENTO QUÍMICO NOS ANOS INICIAIS PUBLICADOS NO BANCO DE TESES DA CAPES 40
QUADRO 10 - RELAÇÃO DAS PUBLICAÇÕES NACIONAIS ENVOLVENDO O CONHECIMENTO QUÍMICO NOS ANOS INICIAIS PUBLICADOS EM EVENTOS.....42

QUADRO 11 - RELAÇÃO DAS PUBLICAÇÕES NACIONAIS ENVOLVENDO O CONHECIMENTO QUÍMICO NOS ANOS INICIAIS PUBLICADOS EM REVISTAS 45
QUADRO 12 - PUBLICAÇÕES NACIONAIS SOBRE PRÁTICAS CIENTÍFICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS 54
QUADRO 13 - PRÁTICAS CIENTÍFICAS ADOTADAS PELO NRC (2012) SEGUIDAS DE SUAS DESCRIÇÕES 55
QUADRO 14 - RELAÇÃO DAS TESES, DISSERTAÇÕES E MONOGRAFIAS NACIONAIS ENVOLVENDO AS PRÁTICAS EPISTÊMICAS PUBLICADAS NO BANCO DE TESES DA CAPES E NO GOOGLE ACADÊMICO 58
QUADRO 15 - PRÁTICAS EPISTEMICAS PARA QUÍMICA DO EM 59
QUADRO 16 - PRÁTICAS GENÉRICAS E PRÁTICAS ESPECÍFICAS 61
QUADRO 17 - MOVIMENTOS EPISTÊMICOS 62
QUADRO 18 - MOVIMENTOS EPISTEMOLÓGICOS 63
QUADRO 19 - PRÁTICAS EPISTÊMICAS UTILIZADAS EM BIOLOGIA DO EM 66
QUADRO 20 - EXEMPLOS DE PE NO CONTEXTO DA ESTRATÉGIA POE 68
QUADRO 21 - RELAÇÃO DAS COLEÇÕES DE LDS DE CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS DO EF ESCOLHIDOS COMO OBJETOS DE ANÁLISE 71
QUADRO 22 - RELAÇÃO DA CATEGORIA DE ANÁLISE REFERENTE À PRESENÇA DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS DENTRO DAS UNIDADES DIDÁTICAS QUE COMPOEM OS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS ESCOLHIDOS COMO OBJETO DE PESQUISA 74
QUADRO 23 - RELAÇÃO DA CATEGORIA DE ANÁLISE REFERENTE À PRESENÇA DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS EPISTÊMICAS DENTRO DAS UNIDADES DIDÁTICAS QUE COMPOEM OS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS ESCOLHIDOS COMO OBJETO DE PESQUISA 76

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PRESENÇA DO CONHECIMENTO QUÍMICO NOS CAPÍTULOS OU UNIDADES DOS LIVROS DO 1º ANO 79
TABELA 2 - PRESENÇA DO CONHECIMENTO QUÍMICO NOS CAPÍTULOS OU UNIDADES DOS LIVROS DO 2º ANO 87
TABELA 3 - PRESENÇA DO CONHECIMENTO QUÍMICO NOS CAPÍTULOS OU UNIDADES DOS LIVROS DO 3º ANO 90
TABELA 4 - PRESENÇA DO CONHECIMENTO QUÍMICO NOS CAPÍTULOS OU UNIDADES DOS LIVROS DO 4º ANO 92
TABELA 5 - PRESENÇA DO CONHECIMENTO QUÍMICO NOS CAPÍTULOS OU UNIDADES DOS LIVROS DO 5º ANO 95
TABELA 6 - COMPARAÇÃO ENTRE OS NÚMEROS DE HABILIDADES DA BNCC RELATIVAS AO CONHECIMENTO QUÍMICO E A PORCENTAGEM DA DISTRIBUIÇÃO DOS CONTEÚDOS POR ANO 98
TABELA 7 - PRESENÇA DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS RELACIONADAS À OBTENÇÃO, ANÁLISE E REPRESENTAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES (PC1) NOS LIVROS DO 1º ANO 101
TABELA 8 - FREQUÊNCIA AS PC1 NOS LIVROS DO 2º ANO 103
TABELA 9 - FREQUÊNCIA AS PC1 NOS LIVROS DO 3º ANO 105
TABELA 10 - FREQUÊNCIA AS PC1 NOS LIVROS DO 4º ANO 107
TABELA 11 - FREQUÊNCIA AS PC1 NOS LIVROS DO 5º ANO 109
TABELA 12- FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PC1 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS 112
TABELA 13 - FREQUÊNCIA AS PC2 NOS LIVROS DO 1º ANO 114
TABELA 14 - FREQUÊNCIA AS PC2 NOS LIVROS DO 2º ANO 116
TABELA 15 - FREQUÊNCIA AS PC2 NOS LIVROS DO 4º ANO 119
TABELA 16 - FREQUÊNCIA AS PC2 NOS LIVROS DO 5º ANO 121
TABELA 17 - FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PC2 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS 122
TABELA 18 - FREQUÊNCIA AS PC3 NOS LIVROS DO 1º ANO 124
TABELA 19 - FREQUÊNCIA AS PC3 NOS LIVROS DO 2º ANO 126

TABELA 20 - FREQUÊNCIA AS PC3 NOS LIVROS DO 4º ANO 128
TABELA 21 - FREQUÊNCIA DAS PC3 NOS LIVROS DO 5º ANO 129
TABELA 22 -FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PC3 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS 132
TABELA 23 -FREQUÊNCIA AS PE1 NOS LIVROS DO 1º ANO 134
TABELA 24 - FREQUÊNCIA DAS PE1 NOS LIVROS DO 2º ANO.....136
TABELA 25 - FREQUÊNCIA DAS PE1 NOS LIVROS DO 4º ANO.....138
TABELA 26 - FREQUÊNCIA AS PE1 NOS LIVROS DO 5º ANO 140
TABELA 27 - FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PE1 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS 142
TABELA 28 - FREQUÊNCIA DAS PE2 NOS LIVROS DO 1º ANO.....144
TABELA 29 - FREQUÊNCIA DAS PE2 NOS LIVROS DO 2º ANO.....147
TABELA 30 – FREQUÊNCIA DAS PE2 NOS LIVROS DO 3º ANO.....149
TABELA 31 - FREQUÊNCIA DAS PE2 NOS LIVROS DO 4º ANO.....149
TABELA 32 - FREQUÊNCIA DAS PE2 NOS LIVROS DO 5º ANO.....152
TABELA 33 - FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PE2 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS 155
TABELA 34 - FREQUÊNCIA DAS PE3 NOS LIVROS DO 1º ANO.....157
TABELA 35 - FREQUÊNCIA DAS PE3 NOS LIVROS DO 2º ANO.....159
TABELA 36 - FREQUÊNCIA DAS PE3 NOS LIVROS DO 4º ANO.....160
TABELA 37 - FREQUÊNCIA DAS PE3 NOS LIVROS DO 5º ANO.....162
TABELA 38 - FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PE3 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS 165
TABELA 39 - FREQUÊNCIA DAS PE4 NOS LIVROS DO 1º ANO.....166
TABELA 40 - FREQUÊNCIA DAS PE4 NOS LIVROS DO 2º ANO.....168
TABELA 41 - FREQUÊNCIA DAS PE4 NOS LIVROS DO 4º ANO.....169
TABELA 42 - FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PE4 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS 171

TABELA 43 - TOTAL DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS
ENCONTRADAS EM TODOS OS LIVROS ANALISADOST 172

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

BNCC	- Base Nacional Comum Curricular
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EDEQ	- Encontro de Debates sobre o Ensino de Química SIGLA
EDUCERE	- Congresso Nacional de Educação
ENFOPE	- Encontro Internacional de Formação de Professores
ENPEC	- Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
ENEQ	- Encontro Nacional do Ensino de Química
PCN	- Parâmetros Curriculares Nacionais
MEC	- Ministério da Educação
PNLD	- Programa Nacional do Livro e do Material Didático
PMA	- Prefeitura Municipal de Araucária
PUCPR	- Pontifícia Universidade Católica do Paraná
SILE	- Simpósio Internacional de Linguagens Educativas
UDESC	- Universidade do Estado de Santa Catarina
UnB	- Universidade de Brasília
UTFPR	- Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UFPA	- Universidade Federal da Paraíba
UFMG	- Universidade Federal de Minas Gerais
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UFRPE	- Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFSCAR	- Universidade Federal de São Carlos
ULBRA	- Universidade Luterana do Brasil
USP	- Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 18
2 CAMINHOS DO ENSINO E DA PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS: UM OLHAR PARA O CONHECIMENTO QUÍMICO 23
2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS 23
2.2 TRABALHANDO O CONHECIMENTO QUÍMICO NOS ANOS INICIAIS: DOS PCN À BNCC 28
2.2.1 Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais – (1ª a 4ª séries) 29
2.2.2 Base Nacional Comum Curricular – Ciências da Natureza – (1º a 5º anos) 31
2.3 A PESQUISA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS NO BRASIL: UM OLHAR PARA O CONHECIMENTO QUÍMICO 39
3 PRÁTICAS CIENTÍFICAS E PRÁTICAS EPISTÊMICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: DA OBTENÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES À LEGITIMAÇÃO DE IDEIAS 49
3.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO 49
3.2 PRÁTICAS CIENTÍFICAS: DA OBTENÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES A ELABORAÇÃO DE JUSTIFICATIVAS 53
3.3 PRÁTICAS EPISTÊMICAS: DA PROPOSIÇÃO À LEGITIMAÇÃO DAS IDEIAS 57
4 PERCURSOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA 70
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA 70
4.2 SELEÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS 71
4.2.1 Definições das unidades de registro para a determinação da presença das práticas científicas 74
4.2.2 Definições das unidades de registro para a determinação da presença das práticas epistêmicas 75
5 A ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO NOS LIVROS DIDÁTICOS: LEITURAS E ALINHAMENTOS À BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR 78
5.1 AS CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS PARA O 1º ANO 78
5.2 AS PROPRIEDADES DOS MATERIAIS PARA O 2º ANO 86
5.3 CONHECIMENTO QUÍMICO NO 3º ANO: ALGUMAS PERCEPÇÕES 90
5.4 MISTURAS, TRANSFORMAÇÕES E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS PARA O 4º ANO 92

5.5 AS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS – O CONHECIMENTO FÍSICO QUÍMICO PARA O 5º ANO 94
6 PRÁTICAS CIENTÍFICAS NAS ATIVIDADES DISCURSIVAS, EXPERIMENTAIS E INVESTIGATIVAS PROPOSTAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS 100
6.1 OBTENÇÃO, ANÁLISE DE NOVAS INFORMAÇÕES E DESENVOLVIMENTO DE MODELOS REPRESENTATIVOS (PC1) 100
6.2 LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DE DADOS E O TESTE DE HIPÓTESES (PC2) 113
6.3 ELABORAÇÃO DE JUSTIFICATIVAS (PC3) 124
7 AS PRÁTICAS EPISTÊMICAS NAS ATIVIDADES DISCURSIVAS, EXPERIMENTAIS E INVESTIGATIVAS PROPOSTAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS: DA PROPOSIÇÃO À LEGITIMAÇÃO DE IDEIAS 134
7.1 PROPOSIÇÃO DE IDEIAS.....134
7.2 COMUNICAÇÃO DE IDEIAS 143
7.3 AVALIAÇÃO DE IDEIAS 156
7.4 LEGITIMAÇÃO DE IDEIAS 166
CONSIDERAÇÕES FINAIS 174
REFERÊNCIAS.....179

1 INTRODUÇÃO

Este texto introdutório tem como intencionalidade apresentar a justificativa de escolha do tema, com base em minha trajetória de vida[1], isto é, pessoal e acadêmica. E a reflexão sobre a escolha do problema de pesquisa, o apontamento dos objetivos e da metodologia escolhida, além disso, há um breve desenvolvimento de sínteses do que será discutido nos capítulos.

O interesse pela Educação deu-se, inicialmente, por conta da influência familiar, pois minha mãe é professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) há 30 anos na Prefeitura Municipal de Araucária (PMA), trabalhando principalmente com Alfabetização da Língua Portuguesa.

Com o decorrer da minha escolarização, percebi uma desenvoltura para a área de Exatas, com especial atenção às Ciências da Natureza. Apesar de ter interesse, inicialmente, pela Licenciatura em Física e levando em consideração os conselhos dos professores do Ensino Médio (EM), que me desencorajaram a ser professora, ingressei em Engenharia Ambiental na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Entretanto, no curso, preferia auxiliar os meus colegas nas interpretações dos cálculos e dos problemas de Química Ambiental, ajudando-os a compreenderem o sentido e as propostas de soluções, com destaque na área técnica. Na mesma época, minha irmã cursava o Bacharelado em Química na Universidade Federal do Paraná (UFPR) e contava sobre os professores e pesquisadores que trabalhavam Ensino de Ciências (EC), por exemplo, com experimentação problematizadora, divulgação científica, educação ambiental, análise de livros didáticos (LDs), análise de grandes avaliações, como ENEM e outras temáticas que me encantavam.

Deixei a Engenharia e ingressei no curso de Bacharelado e Licenciatura em Química Tecnológica, com ênfase ambiental na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), no qual permaneci na “área dura”, com muito esforço, até o fim. Com relação à formação docente, a abordagem da UFPR me atraia mais, principalmente, devido aos encantamentos, por exemplo, as pesquisas na Educação,

---

[1] Nesse momento, optou-se por usar a primeira pessoa.

no ensino de Ciências e no ensino de Química, por isso, acabei transferindo-me de universidade para concluir a Licenciatura.

Ademais, participei avidamente de eventos, encontros, cursos, programas de iniciação à docência, iniciação científica e de outras formações relacionadas à Educação que as universidades e as outras instituições promoviam, como voluntária ou bolsista.

Ao mesmo tempo, participei de projetos ambientais, de formação inicial e atuei como professora em colégios e em cursinhos públicos e privados. Ainda nessa época, fiz estágios obrigatórios e não obrigatórios, em grandes colégios e editoras de Curitiba, com foco em Química para o EM e em Ciências para os anos iniciais do EF.

Durante a licenciatura em Química na UFPR, ao cursar as disciplinas de Introdução à Filosofia das Ciências para Química e Química Integrada, ambas sob orientação do Prof. Dr. Leonir Lorenzetti, interessei-me ainda mais pelas visões de Ciência existentes e, principalmente, pela análise de livros didáticos. Após a aprovação nas disciplinas da graduação, entrei em contato com o Prof. Leonir e iniciamos trabalhos para eventos com orientações relacionadas às linhas de Alfabetização Científica e Tecnológica e Formação de Professores.

Durante o último ano da Licenciatura em Química, ingressei no curso de Licenciatura em Pedagogia na PUCPR, pois queria aprofundar meus conhecimentos em Educação e construir novos saberes sobre Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Na Pedagogia, tive acesso à parte conceitual didática e pedagógica e oportunidade de conhecer a realidade escolar, processos mediados por grandes professores, que até então só conhecia por meio de leituras.

Em 2018 ingressei no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da UFPR. No início da pesquisa, uni a minha formação na área de Química, da primeira licenciatura, ao olhar para os anos iniciais do Ensino Fundamental (EF), com base nos conhecimentos de Pedagogia. Em seguida, fiz leituras sobre a temática “conhecimento químico nos anos iniciais do Ensino Fundamental” nos bancos de teses, dissertações e plataformas com artigos científicos e de livros, revisão da literatura, observando a carência de trabalhos feitos no Brasil.

Assim, criei minha proposta de projeto de mestrado, que foi adaptada a cada reunião de grupo, nas orientações e nos eventos, com destaque para uma roda de conversa sobre o ensino de Ciências nos anos iniciais do EF com a Profa. Dra Iône Inês Pinsson Slongo, no XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

(ENPEC), por meio dos diálogos desenvolvidos nas disciplinas do mestrado, com ênfase para o Ensino de Ciências e Abordagem CTS (PPGECM UFPR) e Conhecimento científico e conhecimento escolar (PPGE UFPR), e da Licenciatura em Pedagogia para a Prática Profissional I, Metodologia do Ensino de Ciências para a Educação Infantil e anos iniciais e Currículo e Avaliação. Além disso, aproveitei cada orientação e conselho da banca avaliadora do *workshop*, organizado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da UFPR (PPGECM), prestei atenção em cada conselho de colegas da graduação e de professoras experientes que atuam nos anos iniciais do EF, e das leituras e das conversas propostas e realizadas com a Profa. Dra Lucia Helena Sasseron da Universidade de São Paulo (USP), que trabalha há anos com o ensino de Ciências para os anos iniciais e veio participar de eventos promovidos pela UFPR.

Aos poucos, construí o seguinte problema de pesquisa: Como as práticas científicas e epistêmicas estão presentes nos conteúdos que envolvem os conhecimentos químicos dispostos nos livros didáticos de Ciências, voltados para os anos iniciais, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático?

O objetivo geral consiste em investigar e refletir sobre o conhecimento químico presente nos livros didáticos de Ciências aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático, PNLD 2019, e voltados para o 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, fazendo uso das práticas científicas e epistêmicas como parâmetros. Com base no objetivo geral, foram definidos os objetivos específicos: a) identificar o conhecimento químico e discutir a sua presença nas diretrizes nacionais para os anos iniciais; b) mapear as publicações nacionais que envolvam o conhecimento químico nos anos iniciais; c) caracterizar as práticas científicas e práticas epistêmicas e d) analisar o conhecimento químico nos livros didáticos de Ciências aprovados pelo PNLD 2019, identificando as práticas científicas e as epistêmicas.

Dessa forma, esse projeto apresenta um ineditismo na área do ensino de ciências e da pesquisa em ensino de ciências, trazendo leituras sobre a temática química nos anos iniciais de acordo com o componente curricular de Ciências. Além de que apresenta as primeiras análises de livros didáticos que buscam contemplar a Base Nacional Comum Curricular, a relação das práticas científicas e epistêmicas dentro desse contexto e como isso tem a contribuir no processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais.

A dissertação está organizada em 6 capítulos. O Capítulo 2 está focado no desenvolvimento dos objetivos específicos: a) identificar o conhecimento químico e discutir a sua presença nas diretrizes nacionais para os anos iniciais; b) mapear as publicações nacionais que envolvam o conhecimento químico nos anos iniciais do EF. Este capítulo está intitulado como “Caminhos do ensino e da pesquisa em ensino de ciências para os anos iniciais: um olhar para o conhecimento químico”, abrangendo tópicos que delineiam o ensino de Ciências e a pesquisa em ensino de Ciências com foco no conhecimento químico. Para tal, desenvolvo uma busca na literatura nacional sobre a pesquisa acadêmica que trabalha com a Química nos anos iniciais, além da discussão e da análise dos PCN e da BNCC, com ênfase no conhecimento químico definido anteriormente.

O Capítulo 3 está voltado para a contemplação do objetivo específico: c) caracterizar as práticas científicas e práticas epistêmicas. Esse capítulo está intitulado como “Práticas científicas e práticas epistêmicas no ensino de ciências: da obtenção de novas informações à legitimação de ideias?”, em que disserto sobre o referencial teórico que será utilizado na análise dos livros didáticos. Esse viés foi escolhido com base no delineamento dos caminhos do ensino e da pesquisa em ensino de Ciências com foco no conhecimento químico.

No Capítulo 4 descrevo o percurso metodológico da pesquisa com a caracterização e a descrição dos critérios de seleção dos Livros Didáticos, as definições das unidades de registro para as práticas científicas e epistêmicas.

No Capítulo 5 intitulado “Abordagem do conhecimento químico nos livros didáticos: leituras e alinhamentos à Base Nacional Comum Curricular” faço o recorte do conhecimento químico dentro dos livros de Ciências, ano por ano, exemplificando e discutindo como ocorreram as abordagens dentro das unidades didáticas. Dessa forma, delimito e discuto, com base nos objetos de estudo, as páginas que serão utilizadas para a análise das práticas científicas e epistêmicas, preparando o material para contemplar o objetivo específico: d) analisar o conhecimento químico nos livros didáticos de Ciências aprovados pelo PNLD 2019, identificando as práticas científicas e epistêmicas.

No Capítulo 6 “Práticas científicas nas atividades discursivas, experimentais e investigativas propostas nos livros didáticos de Ciências”, faço a análise, discussão e levantamento de cada prática científica encontrada nos exemplares de interesse.

No Capítulo 7 intitulado “Práticas epistêmicas nas atividades discursivas, experimentais e investigativas propostas nos livros didáticos de Ciências: da proposição à legitimação de ideias” há a análise e discussão de cada prática epistêmica encontrada nos exemplares de interesse. Dessa forma, com os capítulos 6 e 7, contemplo o objetivo específico: d) analisar o conhecimento químico nos livros didáticos de Ciências aprovados pelo PNLD 2019, detectando as práticas científicas e epistêmicas.

Nas considerações finais, destaco a relevância do resultado dessa pesquisa por vários motivos, tais como a contribuição com publicações abordando a temática química de acordo com o componente curricular de Ciências para os anos iniciais, que se mostrou uma área com escassez desse tipo de material. O ineditismo da análise de livros didáticos publicados após a entrada da Base Nacional Comum Curricular em vigor, a abordagem e a análise das práticas científicas e epistêmicas voltadas para os anos iniciais e, principalmente, como essas estão relacionadas à promoção da alfabetização científica. Dessa forma, pude contemplar o objetivo geral que consistia em investigar e refletir sobre o conhecimento químico presente nos livros didáticos de Ciências aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático, PNLD 2019, e voltados para o 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, fazendo uso das práticas científicas e epistêmicas como parâmetros.

2 CAMINHOS DO ENSINO E DA PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS: UM OLHAR PARA O CONHECIMENTO QUÍMICO

A componente curricular de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental e a pesquisa voltada para este segmento englobam várias áreas do ensino, como a Astronomia, a Biologia, a Física, as Geociências e a Química. Com a mudança das legislações educacionais e a inserção da BNCC envolvida nos critérios dos editais do Programa Nacional do Livro Didático, é esperado que grandes alterações sejam realizadas nas matrizes curriculares de cada ano, o que pode impactar nos caminhos do ensino e da pesquisa em ensino de Ciências. Dessa forma, nesse capítulo será delineada toda uma discussão a fim de contemplar o objetivo geral: investigar e refletir sobre o conhecimento químico presente nos livros didáticos de Ciências aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático, PNLD 2019, e voltados para o 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, fazendo uso das práticas científicas e epistêmicas como parâmetros.

Primeiramente, será realizada uma abordagem sobre o ensino de Ciências para os anos iniciais discutindo o papel dos PCN e da BNCC, com foco no conhecimento químico, o que contemplará o objetivo específico a) identificar o conhecimento químico e discutir a sua presença nas diretrizes nacionais para os anos iniciais. Depois, para desenvolver o objetivo b) mapear as publicações nacionais que envolvam o conhecimento químico nos anos iniciais será apresentado e discutido o levantamento sobre esta temática presente na literatura acadêmica brasileira.

2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS

O ensino de Ciências no Brasil passou por diversas mudanças didáticas, históricas e epistemológicas ao longo das décadas, desde as relações entre a ciência, à tecnologia e a sociedade, até a formação dos professores que ensinam Ciências. Essas mudanças impactaram ou foram resultados também da produção científica e tecnológica (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Quando se trata do ensino de Ciências para crianças, alguns aspectos devem ser vistos, como os de ordem epistemológica, relativas às características do conhecimento que se deseja ensinar. Nos anos iniciais, o objetivo do ensino de

Ciências está voltado para o desenvolvimento de habilidades ou capacidades, sem ênfase na abordagem conceitual (ROSA; PEREZ; DRUM, 2007).

Para Borges (2012) existe uma quantidade significativa de habilidades que devem ser desenvolvidas respeitando as características dos alunos. De acordo com Rosa, Perez e Drum (2007), pesquisadores da área do Ensino de Física:

> [...] ao ensinar ciências às crianças, não devemos nos preocupar com a precisão e a sistematização do conhecimento em níveis da rigorosidade do mundo científico, já que essas crianças evoluirão de modo a reconstruir seus conceitos e significados sobre os fenômenos estudados. O fundamental no processo é a criança estar em contato com a ciência, não remetendo essa tarefa a níveis escolares mais adiantados. O contato da criança com o mundo científico, mesmo que adaptado a sua linguagem, pode ser justificado em termos da necessidade de aproximação da criança com as situações vivenciadas por ela, cuja natureza curiosa e investigativa lhe permite explorar os fenômenos naturais, bem como os artefatos e produtos decorrentes do mundo tecnológico, os quais são fortemente identificados com a física (ROSA; PEREZ; DRUM, 2007).

Sobre a formação de professores que ensinam Ciências na etapa inicial da escolarização, sabe-se que os conteúdos referentes a esse componente curricular são trabalhados por professores polivalentes ou generalistas, que segundo pesquisa realizada por Longhini (2008) é algo preocupante, uma vez que esses docentes possuem dificuldades em relação aos conceitos científicos e acabam dando atenção aos livros didáticos que têm à mão. Dessa forma, faz-se importante lançar o olhar para esse recurso.

A partir do ano de 1927 surgiram alguns livros de ciências para crianças que envolviam conceitos e didatização de conteúdos, escritos pelo Dr. Rofolpho Von Ihring. Em 1930, de acordo com Freitas (2015), a Reforma de Benjamin Constant[2] teve caráter elitista e liberal, focando em mudanças educacionais que se adequassem às exigências do desenvolvimento industrial. Dessa forma, houve a inclusão das chamadas ciências positivas, sendo elas a Matemática, a Química, a Física, a Biologia, a Sociologia e a Moral, do nível primário ao superior.

No tocante às propostas educativas, a partir de 1950, o foco estava em formar alunos para que agissem e pensassem de maneira científica, sob a perspectiva de ideias positivistas. Nessa época, houve o lançamento da Revista Cultus de Ciências

---

[2] Benjamin Constant foi professor da Escola Militar, fundada em 1874. Mais tarde, Constant acabou envolvendo-se com movimentos positivistas, que influenciaram na estruturação do currículo (ARANHA, 2006).

por influência do Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura (IBECC), onde houve o incentivo para a experimentação no ensino de Ciências (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Na década de 60 do século passado, houve influências norte-americana e inglesa com traduções de manuais e o início do pensamento investigativo alavancado pelo cenário mundial de disputas econômicas e corrida tecnológica. Em 1961, tem-se a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases LDB 4024/61, mas ainda havia a carência de livros didáticos especificamente voltados para Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Em 1967 há a criação da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências em parceria com a *National Science Foundation* (NSF) que acabou perdendo sua força ao longo dos anos (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Na década de 70 do século passado, em um contexto de crise econômica e movimentos populares, houve preocupação em possibilitar aos alunos a compreensão das práticas relativas à produção de conhecimento científico, mas com concepções empiristas, por meio do vivenciamento do método científico. No início da década de 80, as teorias construtivistas e interacionistas começaram a influenciar o ensino de Ciências, com a valorização da aprendizagem por descoberta (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

A partir da década de 90 surgiram as articulações entre ciência, tecnologia e sociedade, e o ensino de ciências começou a incorporar a formação do cidadão crítico, consciente e participativo, fomentando propostas educativas que auxiliassem o pensamento reflexivo (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990). Nesse período, houve a incorporação das ideias de Vygotsky em relação à construção do pensamento dos sujeitos por meio das interações, dentro do contexto sociocultural. Sobre a visão sociointeracionista, Carvalho e Sasseron (2008) salientam que:

> [...] apresenta a importância, em um processo de aprendizagem, da interação social com outros mais experientes nos usos das ferramentas intelectuais. A implicação desse fato para o ensino de Ciências é que as interações entre os alunos e principalmente entre professor e alunos devem leva-los à argumentação científica e à alfabetização científica (CARVALHO; SASSERON, 2008).

Nessa perspectiva de alfabetização científica – apresentada por Lorenzetti (2000, p. 77) como “processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire

significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade" - o aluno está inserido em contexto que permite o contato com o mundo científico antes da aquisição da leitura e da escrita.

Com o lançamento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1997 há a construção de diferentes propostas que abordavam as relações da Ciência com a Tecnologia, questões sociais e ambientais sem deixar os valores humanos alheios ao aprendizado científico (BRASIL, 1997) A organização dos conteúdos nos PCN está em blocos temáticos - Ambiente, Ser humano e Saúde, Recursos tecnológicos e Terra e Universo-, sem que se trate de modo isolado de um assunto, que de acordo com o documento:

> [...] possibilitam estabelecer diferentes sequências internas aos ciclos, tratar conteúdos de importância local e fazer conexão entre conteúdos dos diferentes blocos, das demais áreas e dos temas transversais. [...] Em cada bloco temático são apontados conceitos, procedimentos e atitudes centrais para a compreensão da temática em foco (BRASIL, 1997, p.33).

No início dos anos 2000, há o crescimento do movimento de educação científico-tecnológica e da ideia de alfabetização científica. Atualmente, o ensino de Ciências está apresentado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tendo o letramento científico[3] – termo utilizado pelo próprio documento - como compromisso para a área do Ensino Fundamental. De acordo com essa diretriz, o ensino de Ciências "precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica" (BRASIL, 2017, p. 319).

De acordo com a BNCC, o processo investigativo deve ocorrer com a abordagem de quatro modalidades:

> Definição de problemas: observar o mundo a sua volta e fazer perguntas; analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações; propor hipóteses

---

[3] O termo "letramento" é utilizado por alguns pesquisadores nacionais da área da linguística, como Kleiman e Soares (1998), e transposto para a Educação em Ciências como Letramento Científico, sendo defendido por autores do ensino de Ciências, como Santos e Mortimer (2001). Entretanto, optou-se por adotar a expressão "Alfabetização científica" por compreender uma maior aproximação com as ideias de Paulo Freire alinhadas à alfabetização.

> Levantamento, análise e representação: planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.); desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.); avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado); elaborar explicações e/ou modelos; associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos; selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos; aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico; desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais
>
> Comunicação organizar e/ou extrapolar conclusões; relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal; apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações; participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral; considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões
>
> Intervenção: programar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos; desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental (BRASIL, 2017, p. 321).

Dos PCN para a BNCC houve mudanças consideráveis para o ensino de Ciências, com o fomento a abordagens que perpassam pelo desenvolvimento científico e tecnológico com o compromisso com o letramento científico. Os conteúdos passam a ser baseados em competências específicas, unidades temáticas, objetos de estudo e habilidades.

A BNCC caminha pela “espiralização” dos conteúdos ao longo de cada ano escolar, com a organização por meio de situações de aprendizagem que partem de questões desafiadoras que reconhecem “a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções” (BRASIL, 2017, p. 322).

Em relação à estrutura da BNCC, existem oito competências específicas para as Ciências da Natureza, que são:

> 1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
> 2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
> 3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o

> digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
> 4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
> 5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
> 6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
> 7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo- se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
> 8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2017, p. 322).

Além das competências, o componente curricular está organizado em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo.

A seguir estão elencadas as formas que o conhecimento químico aparece nas principais diretrizes curriculares nacionais.

2.2 TRABALHANDO O CONHECIMENTO QUÍMICO NOS ANOS INICIAIS: DOS PCN À BNCC

A Química é a ciência que estuda a matéria, as propriedades da matéria e as suas transformações, desde a constituição elementar aos processos mais complexos, com um enfoque teórico e, principalmente, experimental. É uma Ciência estudada principalmente por químicos, que classificam a matéria como tudo o que tem massa e ocupa lugar no espaço, sendo natural ou artificial[4] (AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, 2019).

---

[4] Definição de Química retirada, traduzida e adaptada do site oficial da Sociedade Americana de Química, uma organização norte americana de químicos fundada em 1876 e apoiada pelo Governo dos Estados Unidos da América, sendo a maior sociedade científica do mundo. Disponível em: https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/everywhere.html&gt. Acesso em: 17 de jan. 2019.

A Química está envolvida com tudo o que pode ser sentido, visto, tocado por meio de reações e interações, desde nosso corpo até tudo o que constitui o Universo e, felizmente, o estudo dela não está limitado a laboratórios. O conhecimento químico científico é amplamente estudado no Ensino Superior e na pesquisa acadêmica, e o conhecimento químico escolar consiste naquele trabalhado nas escolas (LOPES, 1992)

Para os anos iniciais do Ensino Fundamental, os conteúdos relativos ao conhecimento químico aparecem dentro da componente curricular de Ciências, de acordo com as diretrizes nacionais. Entre elas estão os PCN de Ciências Naturais (1ª a 4ª séries[5]) e BNCC (Anos Iniciais do Ensino Fundamental – Ciências), onde são discutidos e organizados os conteúdos relativos à componente curricular de Ciências, contemplando Química, Astronomia, Geociências, Física e Biologia (BRASIL, 2017).

2.2.1 Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais – (1ª a 4ª séries)

São quatro os blocos temáticos propostos para o Ensino Fundamental nos PCN: Ambiente, Ser humano e Saúde, Recursos tecnológicos e Terra e Universo. Historicamente, a abordagem de temáticas relacionadas à Saúde e Meio Ambiente nesse segmento era feita dentro do componente curricular de Ciências, passando a ser um tema transversal a partir dos PCN.

Desse modo, os tópicos relacionados a assuntos que auxiliam na construção de noções do conhecimento químico escolar aparecem dentro de temas transversais, no primeiro ciclo (1ª a 2ª séries), conforme indicado no Quadro 1:

QUADRO 1 - RELAÇÃO DOS BLOCOS TEMÁTICOS COM OS ASSUNTOS RELACIONADOS AO CONHECIMENTO PARA O PRIMEIRO CICLO (1ª E 2ª SÉRIES)

(continua)

Primeiro ciclo (1ª e 2ª séries)	
Blocos temáticos	**Assuntos relacionados ao conhecimento químico**
Ambiente	Noções de energia química na fotossíntese, natureza dos combustíveis, ciclo de materiais, decomposição, água, função bioquímica dos organismos, enferrujamento de metais, resistência do vidro, degradação de materiais, reciclagem etc.

(conclusão)

[5] Os Parâmetros Curriculares Nacionais utilizavam o termo “séries”, sendo assim, ao longo do texto será respeitado esse uso quando for necessário.

Ser humano e Saúde	Alimentos, água, funções bioquímicas do corpo, proteínas, vitaminas, carboidratos lipídios, sais minerais, medicamentos etc.
Recursos tecnológicos	Recursos materiais e suas transformações, agricultura, utilização do ouro, cobre e outros metais, tecnologias da indústria farmacêutica e médica, técnicas de experimentação, ação de catalisadores, fermentos, fertilizantes, extração de matéria prima, conservação de alimentos etc.

FONTE: A autora (2020).

No Quadro 1 estão organizados os assuntos que podem ser relacionados à temática química, dentro dos blocos temáticos. De modo geral, tem-se, inicialmente, o contato com noções sobre Matéria presente no cotidiano com as atribuições de sentidos a estes assuntos sem que haja o aprofundamento conceitual, por exemplo, no estudo da resistência e da degradação de materiais. Além disso, há a possibilidade de contextualizar o conhecimento químico aos fatores essenciais da vida e da saúde humana, como o trabalho com alimentos e fármacos.

No bloco temático Recursos tecnológicos há a atribuição de significados práticos aos materiais, com aplicabilidade real, o que se aproximaria, de certo modo, da característica de práticas de engenharia e design. No Quadro 2 estão as informações relacionadas aos conteúdos químicos identificados para o segundo ciclo.

QUADRO 2 - RELAÇÃO DOS BLOCOS TEMÁTICOS COM OS ASSUNTOS RELACIONADOS AO CONHECIMENTO PARA O SEGUNDO CICLO (3ª E 4ª SÉRIES).

(continua)

Segundo ciclo (3ª e 4ª séries)	
Blocos temáticos	**Assuntos relacionados ao conhecimento químico**
Vida e Ambiente	Ciclos biogeoquímicos, ciclos dos materiais, queimadas etc.
Ser humano e Saúde	Respiração, quebra de proteínas, doenças resultantes de carência nutricional – proteica, vitamínica e calórica, comparação calórica de lipídios, protídeos e glicídios, processos químicos da digestão, drogas, excreção de amônia e gás carbônico.
Tecnologia e Sociedade	Cerâmica, invenções, transformação de materiais e substâncias, fibras naturais, plásticos, polímeros, fibras sintéticas. Acrílicos, resistências de materiais - permeabilidade, flexibilidade etc., combustíveis, tecnologia da água, potabilidade, separação e preparação de misturas, processos físico químicos de preparação de alimentos, vantagens de processos, estação de tratamento de água, recursos renováveis e não renováveis, filtração, cloração, floculação, decantação, material radioativo, ciclo do carbono, álcool, regulação pH solo para agricultura, minério de ferro, propriedades físico-químicas de materiais, gasolina, diesel, querosene, indústrias de bens, destino de rejeitos industriais, etc.

(conclusão)

Terra e Universo	Água em diferentes estados físicos, atmosfera de gases, importância do oxigênio, outros materiais líquidos, constituição de rochas, materiais que saem dos vulcões, espalhamento de compostos que poluem efluentes, resíduos, constituição de corpos celestes, reações químicas, pequenas partículas da matéria, introdução da noção de molécula – ex. açúcar, poluição atmosférica, camada de ozônio, clorofluorcarbonetos-CFCs, substâncias poluentes etc.

FONTE: A autora (2020).

De modo linear, os assuntos podem ser aprofundados, entrando aspectos que relacionam Tecnologia e Sociedade e Terra e Universo.

2.2.2 Base Nacional Comum Curricular – Ciências da Natureza – (1º a 5º anos)

A produção do Plano Nacional da Educação (PNE) em 2014 construiu as metas relativas à BNCC, sendo que em os anos de 2015 e 2016, iniciou-se o intenso debate sobre este documento, que estava previsto pela Constituição Federal de 1988 e pela LDB. Em meio a discussões políticas, epistemológicas e culturais, ainda há estudos em andamento, com destaque para pesquisadores da área e autores do setor privado (FRADE, 2020, p. 1).

Alguns autores, grupos e movimentos públicos e privados apresentam pontos de atenção em relação à BNCC, uma vez que houve disputas entre instituições científicas e olhares epistemológicos, entre apoiadores da amplificação dos direitos e defensores de especificidades, e entre o sistema público e o privado (FRADE, 2020, p. 2).

Apesar de o alinhamento dos livros com o documento norteador existir, muitos questionamentos pairam no ar, tais como: de que modo as iminentes disputas de foro político, conceitual e didático-pedagógico influenciaram na elaboração da BNCC e, consequentemente, refletiram na elaboração dos livros didáticos? Qual a intencionalidade da BNCC e suas consequências para a autonomia dos sistemas e dos professores? Qual o real alcance dos livros didáticos em um território de gigantescas dimensões? Como o professor polivalente fará uso desses livros em sala de aula? São muitas perguntas de cunho reflexivo que abrem margem para o diálogo e o debate sobre o papel desse novo documento na Educação Básica.

Em relação aos anos iniciais de Ciências da Natureza, inicia-se a discussão com a análise da proposta para os dois primeiros anos do EF, que correspondem a fase transitória com a Educação Infantil, dando início formal ao processo de

Alfabetização e Letramento da Língua Portuguesa. A BNCC destaca que nesta etapa investe-se prioritariamente no processo de letramento, desse modo, as habilidades relacionadas ao conhecimento científico devem estar em um contexto adequado para ampliar o letramento (BRASIL, 2017). Este termo pode ser caracterizado pelo "resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita" (SOARES, 1998, p.18).

O ensino de Ciências na Educação Infantil apresenta-se integrado, preferencialmente, às demais áreas de conhecimento, de forma globalizada e está relacionado à exploração do mundo real fazendo com que a criança compreenda melhor com o incentivo da imaginação e da criação. Para Botega (2015), nessa etapa as atividades devem permitir a ampliação da curiosidade da criança por meio de práticas que fomentem experiências diversas.

A organização da BNCC para a Educação Infantil dá-se por meio de cinco grandes campos de experiência, onde estão definidos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento. Os campos de experiência foram construídos seguindo a mesma base das disposições das Diretrizes Curriculares para a Educação Infantil (DCNEIs) sobre os conhecimentos e saberes fundamentais que devem ser propostos às crianças. São eles: "O eu, o outro e nós", "Corpo, gestos e movimentos", "Traços, sons, cores e formas", "Escuta, fala, pensamento e imaginação" e "Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações".

É possível realizar uma leitura dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos campos de experiência, em relação a presença de aspectos que remetam à Ciência e que venham a possibilitar noções de um conhecimento químico, tendo como princípio a Química como estudo da matéria e suas transformações.

O Quadro 3 apresenta as possíveis aproximações dos campos de experiência, dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento da criança, os grupos separados pela faixa etária e os objetos de conhecimento químico.

QUADRO 3 - POSSÍVEIS RELAÇÕES ENTRE O CONHECIMENTO QUÍMICO E OS CAMPOS DE EXPERIÊNCIA DA BNCC

Campos de experiência	**Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento**	**Grupos por faixa etária**	**Objetos de conhecimento químico**
O EU, O OUTRO E O NÓS	(EI01EO03) Interagir com crianças da mesma faixa etária e adultos ao explorar espaços, materiais, objetos, brinquedos.	Bebês (zero a 1 ano e 6 meses)	Brinquedos, materiais e objetos do dia a dia
TRAÇOS, SONS, CORES E FORMAS	(EI02TS02) Utilizar materiais variados com possibilidades de manipulação (argila, massa de modelar), explorando cores, texturas, superfícies, planos, formas e volumes ao criar objetos tridimensionais	Crianças bem pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses)	Brinquedos, objetos do dia a dia, objetos relativos a de arte e variados materiais
ESPAÇOS, TEMPOS, QUANTIDADES, RELAÇÕES E TRANSFORMAÇÕES	(EI01ET01) Explorar e descobrir as propriedades de objetos e materiais (odor, cor, sabor, temperatura). (EI01ET02) Explorar relações de causa e efeito (transbordar, tingir, misturar, mover e remover etc.) na interação com o mundo físico. (EI01ET05) Manipular materiais diversos e variados para comparar as diferenças e semelhanças entre eles	Bebês (zero a 1 ano e 6 meses)	Alimentos, materiais, objetos do dia a dia, relativos a de arte, pequenos experimentos
	(EI02ET01) Explorar e descrever semelhanças e diferenças entre as características e propriedades dos objetos (textura, massa, tamanho). (EI02ET05) Classificar objetos, considerando determinado atributo (tamanho, peso, cor, forma etc.).	Crianças bem pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses)	Alimentos, materiais, objetos do dia a dia, relativos a de arte, pequenos experimentos
	(EI03ET01) Estabelecer relações de comparação entre objetos, observando suas propriedades. (EI03ET02) Observar e descrever mudanças em diferentes materiais, resultantes de ações sobre eles, em experimentos envolvendo fenômenos naturais e artificiais. (EI03ET03) Identificar e selecionar fontes de informações, para responder a questões sobre a natureza, seus fenômenos, sua conservação	Crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses)	Objetos do dia a dia, materiais, fenômenos do cotidiano, alimentos, experimentos

FONTE: A autora (2020)

É possível observar aproximações aceitáveis dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento e do conhecimento químico à três dos cinco campos de experiência,

o “O eu, o outro e nós”, o “Traços, sons, cores e formas” e o “Espaços. Tempos, quantidades, relações e transformações”.

O campo de experiência “O eu, o outro e nós” envolve a interação entre as crianças e os adultos que as cercam, com a construção de auto percepções e valorização da identidade, além de desenvolver a autonomia e senso de reciprocidade e interdependência com o meio. O objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI01EO03 se aproximou do CQ, pois propõe a interação com materiais e objetos.

O campo de experiência “Traços, sons, cores e formas” traz o trabalho com diferentes manifestações científicas, culturais e artísticas, que podem ser expressas em várias formas de linguagem, como as Artes Visuais. Existe a proposta do desenvolvimento de experiências com a manipulação de diversos materiais, para que desde muito pequenas desenvolvam senso estético crítico.

O campo de experiência “Espaços. Tempos, quantidades, relações e transformações” busca trabalhar fenômenos naturais e socioculturais, com o desenvolvimento da curiosidade sobre o mundo físico, como os fenômenos atmosféricos, as transformações da natureza, a existência de diferentes tipos de materiais e como se pode manuseá-los.

A partir do 1º ano, o conhecimento químico, dentro da componente curricular de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental, está proposto de acordo com a unidade temática Matéria e Energia da BNCC. Nos quadros dispostos a seguir estão as reflexões acerca dos conteúdos relacionados com o conhecimento químico separados pelo ano correspondente, pela unidade temática, pelos objetos de conhecimento que abordam e pelas habilidades envolvidas, de acordo com a BNCC.

Sasseron (2018) analisou as habilidades da BNCC para a componente curricular de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental tendo como parâmetro as práticas científicas e as práticas epistêmicas, que serão discutidas com maior profundidade no Capítulo 3. De modo geral, estas práticas podem ser utilizadas concomitantemente, de modo colaborativo, ou podem ser caracterizadas separadamente. As práticas epistêmicas, dentro da disciplina de Ciências, correspondem a ações de investigação, avaliação e desenvolvimento de explicações e as práticas científicas estão ligadas à obtenção de novas informações, levantamento e teste de hipóteses (SASSERON; CARVALHO, 2011).

No Quadro 4 a seguir, estão as informações pertinentes ao 1º ano do Ensino Fundamental de Ciências da Natureza, de acordo com a BNCC.

QUADRO 4 - RELAÇÃO DA UNIDADE TEMÁTICA, DO OBJETO DE CONHECIMENTO E DA HABILIDADE ENVOLVIDA COM ASSUNTOS CORRELATOS AO CONHECIMENTO QUÍMICO PARA O 1º ANO

1 º ANO	
UNIDADE TEMÁTICA	Matéria e energia
OBJETO DE CONHECIMENTO	Características dos materiais
HABILIDADE ENVOLVIDA	(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.

FONTE: A autora (2020).

De acordo com as informações descritas no Quadro 4 no primeiro ano do Ensino Fundamental deverá ocorrer a introdução das noções de conhecimento químico, com o reconhecimento das características de diferentes materiais, por meio da comparação e a discussão sobre a origem desses materiais. “Aqui, faz-se a continuação dos aspectos trabalhados no Campo de Experiência “Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações” da Educação Infantil”.

A habilidade EF01CI01 destaca a prática de comparar as características de diferentes materiais, ação ligada a uma prática científica e a prática de discutir cientificamente corresponde a uma ação epistêmica. Além disso, Sasseron (2018) destaca que o trabalho com a habilidade EF01CI01, correspondente à comparação das características materiais dos objetos do dia-a-dia, pode durar semanas, vindo a ser uma ação que envolve a inserção de novas informações e tratamento de dados, o que fornece um caráter complexo à habilidade.

O Quadro 5 traz as informações relacionadas ao 2º ano, que trata o conhecimento químico em um nível mais avançado, com as habilidades de identificar as características dos diferentes materiais do dia-a-dia, além de propor o uso desses materiais e estudar suas propriedades. Aqui, percebe-se a possibilidade de dar continuidade ao trabalho com os aspectos sensoriais recomendados nos Campos de Experiência denominado de “Traços, Sons, Cores e Formas” e “Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações”, relacionado à Educação Infantil.

QUADRO 5 - RELAÇÃO DA UNIDADE TEMÁTICA, DOS OBJETOS DE CONHECIMENTO E DAS HABILIDADES ENVOLVIDAS COM ASSUNTOS CORRELATOS AO CONHECIMENTO QUÍMICO PARA O 2º ANO

2 º ANO	
UNIDADE TEMÁTICA	Matéria e energia
OBJETOS DE CONHECIMENTO	Propriedades e usos dos materiais
HABILIDADES ENVOLVIDAS	(EF02CI01) Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado. (EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.).

FONTE: A autora (2020).

A habilidade EF02CI01 tem como ação a prática de identificar de que materiais os objetos são feitos e ver como era eram feitos no passado, que corresponde a uma prática científica de adquirir novas informações. A habilidade EF02CI02 traz a ação de propor o uso de diferentes materiais para construir objetos, o que corresponde a uma prática epistêmica relativa a proposição de ideias (SASSERON, 2018).

Em relação ao conhecimento químico voltado ao 3º ano, não foram encontradas habilidades alinhadas.

O Quadro 6 elenca as informações relativas ao 4º ano.

QUADRO 6 - RELAÇÃO DA UNIDADE TEMÁTICA, DOS OBJETOS DE CONHECIMENTO E DAS HABILIDADES ENVOLVIDAS COM ASSUNTOS CORRELATOS AO CONHECIMENTO QUÍMICO PARA O 4º ANO

4º ANO	
UNIDADE TEMÁTICA	Matéria e energia
OBJETOS DE CONHECIMENTO	Misturas Transformações reversíveis e não reversíveis
HABILIDADES ENVOLVIDAS	(EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição. (EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade). (EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).

FONTE: A autora (2020).

Para o 4º ano, o trabalho com o conhecimento químico recebe maior destaque na BNCC com a abordagem de misturas e transformações. A habilidade EF04CI01

incentiva a identificação de misturas no cotidiano por meio da observação. A habilidade EF04CI02 propõe práticas relacionadas a testagem e ao relato de transformações desses materiais no dia a dia por meio da exposição a condições diversas. Já a habilidade EF04CI03 coloca a prática de conclusão como resultante da observação inicial das transformações.

No Quadro 7 estão as informações pertinentes ao 5º ano.

QUADRO 7 - RELAÇÃO DA UNIDADE TEMÁTICA DOS OBJETOS DE CONHECIMENTO E DAS HABILIDADES ENVOLVIDAS COM ASSUNTOS CORRELATOS AO CONHECIMENTO QUÍMICO PARA O 5º ANO

5º ANO	
UNIDADE TEMÁTICA	Matéria e energia
OBJETOS DE CONHECIMENTO	Propriedades físicas dos materiais
HABILIDADES ENVOLVIDAS	(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras. (EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).

FONTE: A autora (2020).

A habilidade EF05CI01 tem como ação a prática de explorar fenômenos da vida cotidiana evidenciando propriedades físicas dos materiais. Nessa habilidade existe a conexão do conhecimento químico com o conhecimento físico, sendo esta prática caracterizada como científica uma vez que envolve a avaliação de uma informação.

Desse modo, pode-se constatar que a presença do conhecimento químico é real e concreta durante todo o desenvolvimento das habilidades contempladas pela Base Nacional Comum Curricular de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental, divergindo do senso comum salientado por muitos de não haver Química nesse segmento escolar.

O Quadro 8 elenca os possíveis temas que podem ser trabalhados decorrentes das leituras das habilidades da BNCC.

QUADRO 8 - RELAÇÕES ENTRE OS OBJETOS DE CONHECIMENTO E OS POSSÍVEIS CONTEÚDOS TRABALHADOS PELA BNCC

Ano	Objetos de conhecimento químico da BNCC
1º	Características dos materiais
2º	Propriedades e usos dos materiais
3º	A
4º	Misturas Transformações reversíveis e não reversíveis
5º	Propriedades físicas dos materiais e Estados Físicos da Água

FONTE: BRASIL (2017).

Obs. A letra “A” significa que não há habilidades voltadas ao conhecimento químico.

A Base Nacional Comum Curricular, publicada em 2018, propõe, conforme o apresentado anteriormente, o desenvolvimento do trabalho com competências e habilidades. Essa diretriz norteadora para a Educação Básica tem como, uma de suas muitas intencionalidades, servir de suporte na construção dos currículos dos Estados e dos municípios. Além disso, os sistemas de ensino e editoras, por meio de leituras técnicas e adequações ao Programa Nacional do Livro Didático, estruturam os seus projetos, aliando estas habilidades e competências ao seu viés ideológico e, também, a proposta pedagógica a qual seguem.

Em relação à formação inicial e continuada de professores, Zancan Rodrigues, Pereira e Mohr (2020) analisaram a “Proposta para Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica” (BNCFP), encaminhada pelo MEC ao Conselho Nacional de Educação (CNE). As autoras ressaltam que este documento, que está atrelado à BNCC, traz alterações importantes nas diretrizes vigentes, que foram construídas sem maiores participações da comunidade educacional acadêmica e embasamentos na história curricular. Portanto, ainda cabe abrir espaço à dialogicidade e momentos de reflexão sobre à BNCC e à BNCFP.

Uma das possíveis leituras da BNCC, que se adequa ao trabalho com habilidades é a Taxonomia de Bloom, ferramenta criada por Benjamim Bloom e outros estudiosos que buscavam classificar objetivos educacionais de acordo com domínios. O domínio de interesse para essa pesquisa é o cognitivo, estando separado em seis níveis hierárquicos, sendo eles: Conhecimento, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação. Estes níveis, por sua vez, possuem habilidades e verbos de ação específicos, que estão intrinsicamente conectados aos objetivos educacionais e às habilidades (BLOOM; ENGELHART; FURST; HILL; KRATHWOHL, 1956).

Alguns verbos de ação mais importantes podem ser destacados de acordo com esses níveis, tais como:

- Conhecimento (identificar, descrever, apontar, listar, definir e relacionar);
- Compreensão (prever, reconhecer, construir e resolver);
- Aplicação (descobrir, escrever, operar, escolher e praticar);
- Análise (experimentar, comparar, testar, analisar e classificar);
- Síntese (categorizar, estabelecer, planejar, propor e formular);
- Avaliação (avaliar, justificar, concluir, resolver e relatar).

Dessa forma, ao longo da análise e das discussões acerca da presença das práticas científicas e epistêmicas, serão feitas menções a essas classificações propostas pela Taxonomia de Bloom, uma vez que os livros estão alinhados à BNCC.

2.3 A PESQUISA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS NO BRASIL: UM OLHAR PARA O CONHECIMENTO QUÍMICO

Com o objetivo de levantar um histórico em relação às publicações nacionais sobre o conhecimento químico nos anos iniciais, foram realizadas buscas nas principais plataformas de pesquisa, como o Google acadêmico e o Banco de Teses e Dissertações da CAPES, reunindo dissertações, monografias, artigos de revistas e de eventos que abordavam a temática.

Foi utilizada a combinação das palavras chaves: água; anos iniciais; atividades experimentais; ciências; conhecimento químico; crianças; Ensino Fundamental; evaporação; fenômeno químico; gasoso; investigação; líquido; livros didáticos; matéria; química; reações; séries iniciais; solidificação; sólido e transformação.

Os dados obtidos foram organizados em quadros, que contêm informações como o título, o local de publicação, o ano da publicação e a qual público alvo o objetivo do trabalho se direciona, sejam aos alunos, aos professores, às análises de livros ou às discussões sobre currículo. Os artigos podem ser de revistas indexadas ou não e de eventos nacionais relacionados à área de Educação e de Ensino, sendo que o nome das revistas, dos eventos ou da universidade de origem aparece entre parênteses ao lado do título do artigo.

Foram encontradas 19 publicações que desenvolveram pesquisas com alunos e professores, sobre currículos e avaliações de livros didáticos de Ciências. Desse total, encontraram-se duas dissertações de mestrado acadêmico, uma dissertação de mestrado profissional e uma monografia de conclusão de curso de especialização e nove trabalhos de eventos nacionais que trabalham o conhecimento químico nos anos iniciais do EF. A seguir estão os quadros com cada título das publicações e suas respectivas discussões. O Quadro 9 elenca os trabalhos de conclusão de curso – dissertações e monografias – relacionados à temática química nos anos iniciais.

QUADRO 9 - RELAÇÃO DAS DISSERTAÇÕES E MONOGRAFIAS NACIONAIS ENVOLVENDO O CONHECIMENTO QUÍMICO NOS ANOS INICIAIS PUBLICADOS NO BANCO DE TESES DA CAPES

Título	Autor	Ano
Análise de experimentos que envolvem Química presentes nos livros didáticos de Ciências de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental avaliados no PNLD/2007. (DISSERTAÇÃO, USP)	MORI, R. C.	2009
Formação continuada para professores de ciências nas séries iniciais: uso de modelos e modelagem para introdução de conceitos químicos. (DISSERTAÇÃO, UnB)	ALVES, D.P.	2012
A importância de se trabalhar conteúdos de Química no Ensino Fundamental. (MONOGRAFIA, UTFPR)	BRITO, S. C.	2014
Formação docente em contexto: processos de investigação-ação sobre a abordagem de conhecimento químico nos anos iniciais. (DISSERTAÇÃO, UFPA)	CASTRO, E.B.	2018

FONTE: A autora (2020).

A primeira dissertação é da Universidade de São Paulo (USP), em que Mori (2009), em seu mestrado acadêmico, analisa os experimentos que envolviam transformações químicas presentes em 37 coleções de livros didáticos de ciências aprovados pelo PNLD-2007 de 1ª a 4ª séries do EF por meio de análise de conteúdo. O autor encontrou 403 propostas de atividades, que foram classificadas em categorias como o grau de exigência de participação dos alunos e as relações diretas com a Química, concluindo que a maioria dos experimentos não apresenta características que garantam um ensino adequado de Química. Além disso, Mori (2009) reforça a importância do papel do professor dos anos iniciais para a superação de problemas no ensino dos conteúdos relacionados à temática química, dentro da disciplina de Ciências.

A segunda dissertação é da Universidade de Brasília (UnB), onde Alves (2012), em seu mestrado profissional, trabalhou com a formação continuada de

professores dos anos iniciais do EF, que apresentavam dificuldades para desenvolver assuntos relacionados ao conhecimento químico. Durante o curso, estruturado em dois momentos, os professores participantes construíram um portfólio como forma avaliativa do processo e modelaram projetos temáticos, como “Mudanças dos Estados Físicos da Água e sua Função” e “Importância da Água”. A autora concluiu que houve mudanças de conceito de modelos e a incorporação de novas práticas pelos docentes, entretanto, pode perceber que ainda havia dificuldade no uso de conceitos químicos, com até mesmo a ausências destes.

A terceira dissertação é da Universidade Federal da Paraíba, onde Castro (2018), em seu mestrado acadêmico, desenvolveu uma pesquisa com professores dos anos iniciais do EF com o objetivo de mapear o conhecimento químico fazendo uso de práticas de investigação-ação. O autor concluiu que a formação inicial compactua para a fragmentação entre a prática e a teoria para o ensino de Ciências, que houve incorporação de novos aportes teóricos e novas experiências relacionadas à Química, além disso, a pesquisa auxiliou para que os docentes refletissem sobre a própria prática.

O trabalho de conclusão de curso de Especialização em Ensino de Ciências encontrado na revisão de literatura nacional é o da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira, onde Brito (2014) relaciona alguns aspectos relacionados à temática química nos ciclos I e II do EF com base nas análises dos documentos nacionais curriculares e análise de livros. A autora conclui que o conhecimento químico não deve ser abordado somente no final do EF, que os conteúdos de Química são pouco explorados nos livros didáticos, e quando são, aparecem de modo simplificado sem interrelações com as séries[6] seguintes, além disso, salienta que é importante o contato com esses conceitos logo no início da escolarização, para que os estudantes não apresentem altos níveis de abstração que venham a causar obstáculos de aprendizagem nos anos seguintes.

Outras publicações encontradas dizem respeito aos eventos de Educação e de Educação em Ciências, como mostra o Quadro 10.

---

[6] Nessa publicação o autor denominou o segmento estudado como “serie”, dessa forma, respeitou-se a nomenclatura escolhida por ele.

QUADRO 10 - RELAÇÃO DAS PUBLICAÇÕES NACIONAIS ENVOLVENDO O CONHECIMENTO QUÍMICO NOS ANOS INICIAIS PUBLICADOS EM EVENTOS

Título	Autores	Ano
A Química nas séries iniciais do Ensino Fundamental (ENEQ)	SILVA, C. S.; ZULIANI, R. D.; FRAGOSO, S. B.; OLIVEIRA, L.A.A.	2007
Experimentos de Química nos livros didáticos de 1ª a 4ª aprovados pelo PNLD (XIV ENEQ)	THEODORO, M.E.C.; OLIVEIRA, R.C.; FERREIRA, L.H.	2008
Química para as séries iniciais da educação básica (XV ENEQ)	MORI, R.; CURVELO, A.A.S.	2010
Ensinando Química para séries iniciais do Ensino Fundamental: uma experiência dos acadêmicos de licenciatura em Química (XI EDUCERE)	GELAMO, M.R. GONÇALVES, M.C.; ROSA, T.F.; BELLI, J.I R.	2013
Ensino de Química nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma abordagem lúdica no curso formação de professores do Curso Normal (Magistério) (XIII ENEQ)	PEREIRA, M.; BECKES, N.F.; PROSCHNOW, T.R.; LOPES, L.A.	2016
Ensino de Química nos anos iniciais: concepções da prática docente (XI ENPEC)	CASTRO, E.B.; PESSOA, W.R.; MOREIRA, A.S.	2017
A experimentação no ensino de Química: uma proposta para os anos iniciais do Ensino Fundamental (10 ENFOPE)	UCHÔA NETO, L.S.; SERBIM, F.B	2017
Projeto “Eu Cientista”: um estímulo ao interesse pela Química na educação infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. (37º EDEQ)	QUOOS, A.; SOUZA, D.S.; BACKES, N.F.; PROCHNOW, T.R.	2017
A Química na educação infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental: perspectiva dos discentes em pedagogia (6º SILE)	ALVES, A.O.; KOBAYASHI, M.C. M; DENARI, G.B.	2018
O conhecimento químico nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma análise dos livros de Ciências aprovados pelo PNLD 2016 (XII ENPEC)	MATOS, C.; LORENZETTI, L.	2019

FONTE: A autora (2020).

Foram encontrados dez trabalhos publicados em eventos nacionais de Educação, Educação em Ciências e Ensino de Química, sendo o mais recente de 2019 e o mais antigo de 2007. Destes, três são provenientes de edições do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) - encontro bianual de grande relevância para a área específica de Química, três de edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) - evento bianual que reúne pesquisadores de diversas áreas, um do Congresso Nacional de Educação (EDUCERE) - evento bianual que ocorre na Pontifícia Universidade Católica do Paraná e que reúne profissionais e pesquisadores do país inteiro, um do Encontro de Debates no Ensino de Química (EDEQ) - encontro anual que ocorre no Rio Grande do Sul, um do Encontro Internacional de Formação de Professores (ENFOP) - evento de abrangência internacional e um do 6º Simpósio Internacional de Linguagens Educativas (SILE), que ocorreu na Universidade Sagrado Coração em Bauru.

Silva, Zuliani e Fragoso (2007), da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), investigam os conteúdos químicos ensinados nos anos iniciais do Ensino Fundamental em um contexto de escola municipal e analisam as unidades didáticas presentes nos didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático 2007. Os autores reforçam a necessidade de se iniciar o estudo destes conteúdos nos anos iniciais do Ensino Fundamental a fim de melhorar a aprendizagem da Química ao longo da vida escolar. Também ressaltam a importância da formação inicial docente, com o desenvolvimento do estudo de metodologia para o ensino de ciências. Por fim, observam a presença de relações macroscópicas e microscópicas quando é apresentada a temática relacionada a matéria e suas transformações.

Theodoro, Oliveira e Ferreira (2008), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), discutem a presença de 138 experimentos em LDs de 1ª a 4ª série aprovados pelo PNLD – sem mencionarem a edição. Os autores concluem que entre as principais características das atividades experimentais estão a valorização da observação com propostas de desenvolvimento que se aproxima do ensino tradicional, a manipulação de variáveis, testagem de hipóteses, a escassez de demonstrações feitas pelo docente e a pouca presença de abordagens investigativas.

No trabalho sobre Química para séries iniciais da Educação Básica, Mori e Curvelo (2010), da USP, analisam 12 coleções de LDs de Ciências aprovadas pelo PNLD de 2007, com o olhar voltado a experimentos que envolvam reações químicas, encontrando 182 atividades. Os autores concluem que os livros contribuem de maneira significativa para a adequação do conhecimento químico elementar no início do processo de escolarização.

Na publicação de Gelamo et al. (2013), envolvendo um projeto de Química para alunos de 1º ao 5º ano, há a discussão sobre como acadêmicos do curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) desenvolvem uma pesquisa-ação com o intuito de observar como os estudantes da Educação Básica compreendem o conteúdo de ciências relacionados à temática química. Os autores perceberam dificuldades no percurso do projeto, como a adequação à linguagem e precariedade da formação em ciências do professor generalista.

Pereira et al. (2016), oriundos da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), discutem a temática química dentro de uma abordagem lúdica em um curso de magistério, onde há a formação de professores generalistas para os anos iniciais. As

alunas desse curso propuseram planos de aula que perpassam por várias áreas do conhecimento, principalmente, contendo atividades que envolvem Química. Os autores concluem que esse tipo de atividade auxilia a formação do docente e a promoção da alfabetização científica de todo o público envolvido.

Castro, Pessoa e Moreira (2017), pesquisadores da Universidade Federal da Paraíba, discutiram algumas concepções de professores dos anos iniciais sobre conteúdos relacionados à Química por meio de entrevistas. Os autores concluíram que várias dessas concepções docentes são, de certo modo, herdadas do processo formativo, apoiadas em valores adquiridos com a experiência e de posicionamentos pessoais, sendo elas abstratas e quase que restritos aos livros didáticos. Desse modo, concluem que há a necessidade de fortalecer a formação inicial e continuada dos professores desse segmento educacional.

Uchôa Neto e Serbim (2017), da Universidade Federal do Alagoas, pesquisaram uma proposta de experimentação para os anos iniciais do EF, que continha temas relacionados à Química e acessíveis à faixa etária, e que estivessem relacionados ao cotidiano dos estudantes, sem perder a essência científica.

Quoos et al. (2017), da ULBRA, dissertaram sobre o projeto denominado “Eu Cientista”, que tinha como objetivo desenvolver o interesse de crianças da Educação Infantil e estudantes dos anos iniciais do EF por Química, com aspectos interdisciplinares. Os autores concluíram que o projeto teve resultados positivos, com o desenvolvimento do entusiasmo, da curiosidade e do interesse pelas crianças pelo conhecimento científico.

Alves, Kobayashi e Denari (2018), da Universidade Estadual Paulista (UNESP), pesquisaram as perspectivas discentes dos alunos de Pedagogia em relação à Química, tendo como base os documentos da Educação Infantil e do Primeiro Ciclo do Ensino Fundamental. Os autores concluíram que a maioria dos licenciados desconhece o conhecimento químico presente no currículo de Ciências para esse segmento escolar, desse modo, destacam que deve ser fomentado melhorias a formação inicial dos professores, com a necessidade de mais pesquisas na área. Matos e Lorenzetti (2019), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), analisaram o conhecimento químico em LDs de Ciências aprovados pelo PNLD 2016, concluindo que, apesar da recomendação curricular da inserção da Química na disciplina de Ciências no EFI, ainda há pouca visualização desses conteúdos em detrimento dos demais, como Astronomia, Biologia, Física e Geociências.

De um modo geral, a maioria dos trabalhos publicados em eventos envolve alunos de maneira direta, com o levantamento de concepções sobre o conhecimento químico ou proposições de projetos. Os trabalhos envolvendo os professores buscou levantar as percepções docentes acerca da temática química dentro da componente curricular de Ciências, que mostrou em várias pesquisas ser uma área sensível e que merece atenção das políticas voltadas à formação inicial e continuada. As publicações envolvendo livros buscaram compreender como o conhecimento químico vem sendo trabalhados nesses recursos didáticos e se estão presentes, revelando, de modo geral, escassez dos assuntos relacionados à Química em comparação com as demais áreas do conhecimento.

O Quadro 11 mostra a relação dos artigos encontrados em revistas relacionadas à Educação e à Educação em Ciências. Foram um total de sete artigos, com o mais antigo publicado em 1995, pela Revista Química Nova na Escola. O mais recente trata das práticas investigativas nos anos iniciais e é de 2017, sendo publicado na Revista Educação Química en Punto de Vista da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA).

QUADRO 11 - RELAÇÃO DAS PUBLICAÇÕES NACIONAIS ENVOLVENDO O CONHECIMENTO QUÍMICO NOS ANOS INICIAIS PUBLICADOS EM REVISTAS

(continua)

Título	Autores	Ano
A Química no Ensino Fundamental de Ciências (Revista QNEsc)	ZANON, L.B.; PALHARIN, E.M.	1995
Livros de ciências para as séries iniciais do Ensino Fundamental: a educação em Química e as influências do PNLD (Revista IENCI)	MORI, R.C.; CURVELO, A.A.S.	2013
Química no ensino de Ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos (Revista CIÊNCIA & EDUCAÇÃO)	MORI, R.C; CURVELO, A.A.S.	2014

Fonte: A autora (2020)

(conclusão)

Educação na sociedade contemporânea e o ensino de Química para crianças: apontamentos iniciais (Revista DYNAMIS)	OLIVEIRA, A.S.; SILVA, A.C.A.; REGIANI, A.M.; BRONDANI, P.B.; YUNES, S.F.; GIESE, E.	2016
A Química, o imaginário e as crianças: notas sobre o currículo pós-moderno (Revista INTERESPAÇO).	OLIVEIRA, A.S.; BRONDANI, P.B. MEIE L.	2017
Ensinando Química para séries iniciais do Ensino Fundamental: o uso da experimentação e atividade lúdica como estratégias metodológicas (Revista EXPERIENCIAS ENSINO DE CIENCIAS)	BELIAN, M.F.; LIMA, A.A.; FILHO, J.R.F.	2017
Ensino de Química no Ensino Fundamental: relatos de práticas investigativas nos anos iniciais (Revista EDUCAÇÃO QUÍMICA EN PUNTO DE VISTA)	MESSENDER, J.C.; OLIVEIRA, D.A.A.S.	2017

Observa-se que a produção nacional sobre o conhecimento químico nos anos iniciais do EF teve seu início na década de 1990, com a publicação na Química Nova na Escola (QNESC), onde Zanon e Palharin (1995), da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, discorrem sobre a prática docente em uma escola de Ijuí - RS, em especial aos conteúdos relacionados à Química, que na época eram trabalhados de modo fragmentados e distante, elevando a importância de trazer o conhecimento químico muito antes da 8ª série.

Em seguida, tem-se a publicação na Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) de Mori e Curvelo (2014), da USP, que analisaram LDs de Ciências a fim de encontrar termos relativos a essa área, concluindo que o conhecimento químico, dentro da disciplina de Ciências, nos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º a 5º) é trabalhado de “modo implícito”, quando desenvolvidos conteúdos que abordem, por exemplo, fenômenos da natureza, como a fotossíntese, a combustão da matéria, a decomposição da matéria orgânica etc.

Oliveira et al. (2016), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), discutem em artigo para a Revista Dynamis sobre investigações das interações entre crianças e o conhecimento químico, mediado por experimentos, com objetivo de relatar o desenvolvimento de uma Oficina de Química para Crianças. Os autores concluem que as atividades atiçaram a curiosidade das crianças, possibilitando a reinvenção dos modos imagéticos, aspectos importantes para a formação cognitiva e social dos sujeitos de pesquisa.

Em 2017, tiveram três publicações, sendo estas na Revista InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade, na Revista Experiências no Ensino de Ciências e na Revista Educação Química en Punto de Vista.

Um artigo, oriundo da UFSC, diz respeito à análise do currículo pós-moderno, relacionando a temática química com o imaginário e o mundo das crianças, com um viés voltado para estudos geográficos (OLIVEIRA; BRONDANI; MEIE, 2017).

Um artigo, oriundo da Universidade Federal Rural de Pernambuco, reflete sobre o uso da experimentação e de atividades lúdicas como estratégias metodológicas no ensino de temáticas químicas para as séries iniciais[7] do EF de acordo com a faixa etária de escolarização da criança (BELIAN; LIMA; FILHO, 2017). Uma publicação, do Instituto Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), aborda relatos de práticas investigativas nos anos iniciais do EF, sendo resultados de um projeto de iniciação científica do curso de Licenciatura em Química, fazendo uso de recursos didáticos e metodológicos alinhados ao cotidiano da criança (MESSEDER; OLIVEIRA, 2017).

Com o levantamento das publicações nacionais realizadas em revistas, pode-se concluir que três trabalhos discorrem sobre as interações entre alunos dos anos iniciais com a Química e com alunos do Ensino Superior, implementando projetos de intervenção em escolas na Educação Básica, destacando a acessibilidade deste tipo de pesquisa em campo; dois trabalhos que pesquisam LDs e o conhecimento químico, revelando as percepções já concluídas pela análise das publicações dos eventos, sendo que há pouca Química nos materiais didáticos impressos em detrimento das demais áreas do conhecimento; e dois trabalhos sobre currículo, refletindo sobre a inserção e a importância de temáticas químicas nos anos inicias do EF. Em relação às universidades de origem, destaca-se a presença de publicações advindas de grupos de pesquisa da região sul e sudeste.

Com este levantamento, é possível notar que há poucas publicações voltadas para o conhecimento químico nos anos iniciais, dentro da pesquisa em ensino de Ciências, o que complementa o interesse por esta temática e fundamenta a justificativa da escolha dentro deste trabalho de mestrado.

---

[7] Nessa publicação o autor denominou o segmento estudado como “serie”, dessa forma, respeitou-se a nomenclatura escolhida por ele.

No Capítulo 3 a seguir serão desenvolvidas reflexões sobre dois tópicos importantes para o ensino de ciências, que são os estudos acerca das práticas científicas e das práticas epistêmicas, que embasarão as análises dos livros didáticos nos capítulos seguintes.

3 PRÁTICAS CIENTÍFICAS E PRÁTICAS EPISTÊMICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: DA OBTENÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES À LEGITIMAÇÃO DE IDEIAS

Nesse capítulo será desenvolvido o objetivo específico relativo à caracterização das práticas científicas (PC) e das práticas epistêmicas (PE), para isso foram feitos levantamentos nos bancos de Teses e Dissertações e em plataformas educacionais utilizando termos chave relativos à temática.

Assim, será delineado quais referenciais teóricos e em quais aplicações têm sido utilizados pela comunidade acadêmica, bem como, discutido o porquê escolhemos utilizar estas práticas como parâmetro de análise. Inicialmente, será feita uma reflexão sobre o Ensino por Investigação, que está intrinsicamente conectado às práticas científicas e epistêmicas. Depois, a caracterização dessas práticas por meio de levantamentos na literatura e discussões.

3.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

O ensino por investigação está ligado ao trabalho com conteúdos científicos em forma de resolução de problemas que envolvam o controle de variáveis, teste de hipóteses, observações, sistematizações e socialização de conclusões, tornando o processo mais atrativo e criativo (CARVALHO, 1998; BRIYO, FIREMAN, 2018). Consideram-se cinco elementos que se fundem à ideia de ensino por investigação, com destaca Sasseron (2018, p. 1068):

> [...] o papel intelectual e ativo dos estudantes; a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social (SASSERON, 2018, p. 1068).

O ensino por investigação enfatiza o cumprimento de passos onde o aluno exerce o protagonismo ao longo da atividade. Esse tipo de abordagem didático pedagógica já ocorre em outros países há décadas, por exemplo, como revela a pesquisa norte americana de George (1983), que abordou reflexões sobre 16 experiências introdutórias com química para crianças em níveis apropriados ao ensino fundamental, principalmente, com aquelas que possuíam nenhum ou pouco repertório

científico. Nessas atividades, foram apresentadas aos professores como elaborar experimentos do tipo *hands-on* **–** mão na massa (tradução nossa), onde os alunos utilizam da prática investigativa para aprender os conceitos.

Já Morais (2014), pesquisadora portuguesa, descreve as reflexões oriundas das práticas em um Centro de Ciência na Universidade de Coimbra, que incluiu 29 alunos de 8 a 10 anos em atividades de contação de histórias que envolviam o conhecimento químico, seguidas de experimentações do tipo *hands on*, pautadas no ensino por investigação, e representações gráficas da compreensão da história. A autora conclui que esse tipo de recurso didático é muito importante para motivar e envolver os alunos com o universo da Química, além de prevenir a "quimiofobia" que pode vir a aparecer nos anos seguintes.

No Brasil, grupos de pesquisa, em especial da Universidade de São Paulo, têm desenvolvido trabalho sob a perspectiva do ensino por investigação, como salienta Sasseron (2018, p. 1068):

> o ensino por investigação esteve associado à ideia de *hands on*, o que revela ênfase no cumprimento de etapas de um roteiro descritivo de ações para a conclusão de uma atividade. Em outras palavras, o ensino baseava-se, essencialmente, no desenvolvimento de conhecimento de processos. Uma alternância ao destaque sobre os processos adveio a partir da percepção de que os mesmos não devem ser realizados apenas como ações práticas, sendo importante o desenvolvimento do conhecimento conceitual em conjunto com o desenvolvimento do conhecimento dos processos (SASSERON, 2018, p. 1068).

A Base Nacional Comum Curricular para Ciências da Natureza, voltada para os anos iniciais, incentiva o desenvolvimento de atividades por meio de processos investigativos. Essa linha vai ao encontro do ensino por investigação, que está fundamentado pelos apontamentos em relação às transformações socioculturais que derivam da educação por Paulo Freire (1967) e ao que se refere à experimentação, conforme destacava Dewey (1971).

A experimentação tornava-se o foco metodológico no ensino de ciências nos países desenvolvidos e, também no Brasil, conforme discorrem Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010):

> Ao longo dos anos 1970, o ensino de ciências esteve fortemente influenciado por uma concepção empirista de ciência, segundo a qual as teorias são originadas a partir da experimentação, de observações seguras e da objetividade e neutralidade dos cientistas. Preconizava-se que os estudantes vivenciassem o método científico. O estabelecimento de vínculos entre os procedimentos de investigação científica e os processos de aprendizagem dos conhecimentos científicos pressupunha a realização de atividades didáticas que oportunizassem o estabelecimento de problemas de pesquisa, a elaboração de hipóteses, o planejamento e a realização de experimentos, a análise de variáveis e a aplicação dos resultados obtidos a situações práticas (NASCIMENTO, FERNANDES E MENDONÇA, 2010, p. 230).

Em alguns estados dos Estados Unidos da América é utilizado como parâmetro curricular o "*Next Generation Science Standards"* ("Padrões Científicos da Próxima Geração" tradução nossa), com sigla NGSS. Esse documento consiste em um currículo de Ciências que possui objetivos relacionados à criação de novos padrões educacionais e finalidades comprometidas com a promoção de uma educação científica internacionalmente reconhecida. Foi construído por meio da consulta ao *"Framework Science-Education" (*Estrutura para a Educação Científica, tradução nossa) criado pelo *"National Research Council*" (Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA) (NRC, 2013; NGSS, 2013).

Os objetivos trazidos pelo documento são: combater a ignorância científica, criar padrões comuns nos EUA, instigar o interesse dos estudantes pela ciência, ajudar na compreensão de conceitos científicos essenciais, compreender o processo de fazer ciência, desenvolver a testagem de ideias e ter maior discernimento para julgar evidências científicas (NGSS, 2013; GILLIS, 2013; ROBELEN, 2012; REVIKIN, 2012).

Em relação à estrutura, essa diretriz estadunidense abrange menos tópicos gerais, mas com o aprofundamento de determinados assuntos, utilizando em muitas ocasiões, a metodologia relacionada com Estudo de Caso, que está baseada em processos investigativos e possui ênfase no desenvolvimento do pensamento crítico. Trabalha com três dimensões, que estão integradas em todos os níveis, sendo elas: 1) Ideias centrais disciplinares: conteúdo específico e áreas temáticas; 2) Ciências alinhadas às práticas de engenharia; 3) Conceitos transversais: ideias chave comuns a todos os tópicos.

O "*Next Generation Science Standards"* ("Padrões Científicos da Próxima Geração" tradução nossa) dá ênfase, concomitantemente às práticas científicas e epistêmicas, inerentes à investigação científica, e ao design de engenharia, algo

próximo ao desenvolvimento tecnológico. Em relação às formas de avaliação ou expectativas de desempenho, o documento trabalha com a perspectiva de competências, ou seja, aquilo que os estudantes devem ser capazes de demonstrar. Assim, o aprendizado funciona de forma progressiva que possibilita ao estudante o uso de seus conhecimentos disciplinares de maneiras significativas (CUPPER, 2013).

Os estudantes do *kindergarten,* jardim de infância, até a *fifth grade,* quinta série, começam a desenvolver compreensões de quatro ideias centrais disciplinares: Ciências física, Ciências da vida, Ciências da terra e do espaço e Engenharia, tecnologia e aplicações da ciência**.** Iniciam com o reconhecimento de padrões, formatação de respostas sobre o mundo até o final de quinta série com a competência de demonstrar proficiência sobre a coleta de dados, identificação de informações sobre o mundo natural, com a explicação de fenômenos complexos de maneira progressiva, tendo como base o ensino por investigação.

O currículo americano traz abordagens que fomentam o desenvolvimento de práticas científicas e práticas epistêmicas, que serão descritas com detalhes a seguir. De modo geral, as práticas científicas estimulam ações nos alunos relativas ao "trabalho com novas informações; o levantamento e o teste de hipóteses; e a construção de explicações, a elaboração de justificativas, limites e previsões das explicações" (SASSERON, 2018). As práticas epistêmicas recorrem a atividades relacionadas à produção, comunicação e a avaliação do conhecimento (KELLY; DUSCHL, 2002; SASSERON, 2018; NRC, 2012).

As práticas epistêmicas, por exemplo, são fortes aliados dentro do Ensino de Ciências sob a perspectiva da Alfabetização Científica, uma vez que favorece a aprendizagem dos conteúdos, estimula o raciocínio crítico acerca da construção do conhecimento científico, o que pode vir a habilitar os estudantes a serem mais ativos em suas discussões na comunidade (NUNES; MOTAKANE, 2013).

Sendo assim, a identificação conjunta das PC e das PE pode ser o caminho para o desenvolvimento da Alfabetização Científica, como salienta Sasseron (2018), os objetivos da educação científica são aqueles em que o estudante possa não apenas conhecer e reconhecer as ciências e os fenômenos científicos, mas utilizar a estrutura de ideias e seus pensamentos sobre esses fenômenos, ou situações decorrentes dele, tomando, a partir daí, decisões, sejam quais forem, sobre o que está vivenciando.

3.2 PRÁTICAS CIENTÍFICAS: DA OBTENÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES A ELABORAÇÃO DE JUSTIFICATIVAS

Existem várias definições do que seria uma prática científica, contudo, a origem desse termo aplicado à Educação em Ciências está correlacionada à, literalmente, prática de cientistas. Por exemplo, Mody (2015) aborda quais são as práticas corriqueiras de um cientista e como estas poderiam ser "transpostas" ou "adequadas" à pessoa não cientista, de modo que esta articulação fosse inserida no currículo de Ciências. Tais práticas, em linhas gerais, seriam: 1) Escrever proficientemente; 2) Ler intensivamente e extensivamente pelo trabalho ou por prazer; 3) Falar sabendo comunicar as ideias; 4) Saber ouvir; 5) Criticar e argumentar sobre ideias; 6) Estabelecer relações interpessoais; 7) Empreender.

Indo por esse caminho, dentro da pesquisa em ensino de Ciências foram encontradas publicações sobre práticas científicas, tais como as discutidas por Reis e Galvão (2004) em um trabalho que objetivava avaliar as concepções de estudantes do Ensino Médio sobre os cientistas, que resultou em visões estereotipadas e distorcidas das práticas científicas, fato provavelmente proveniente de programas televisivos.

Sasseron e Carvalho (2016), em trabalhos desenvolvidos dentro do grupo de pesquisa do LaPEF – Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da FEUSP, avaliam as Práticas Científicas em aulas de Ciências do Ensino Fundamental, considerando-as como sendo "o trabalho com novas informações; o levantamento e o teste de hipóteses; e a construção de explicações, a elaboração de justificativas, limites e previsões das explicações" (SASSERON, 2018, p.1067).

Dessa forma, as PC estão intrinsicamente conectadas a ações investigativas como a avaliação e o desenvolvimento de explicações sobre elas, ou seja, são direcionadas à resolução de situações problemas.

O *National Research Council* – NRC, conselho estadunidense para assuntos relacionados à pesquisa, engenharia e alguns currículos escolares, elaborou "*A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas"* (Uma estrutura para a Educação em Ciências do Ensino Fundamental e Médio: práticas, conceitos transversais e ideias centrais), documento que traz outras concepções de PC, tais como as empregadas pelos próprios cientistas (NRC, 2012).

Para mapear as produções científicas nacionais sobre as práticas científicas no ensino de Ciências, foram realizadas pesquisas no Banco de teses e dissertações da CAPES e no Google Acadêmico com a combinação dos seguintes termos: *prática (s) científica (s), ensino; ciências*; *investigação*.

O Quadro 12 contém os principais resultados, organizados por título e local de publicação, nome dos autores e ano de publicação.

QUADRO 12 - PUBLICAÇÕES NACIONAIS SOBRE PRÁTICAS CIENTÍFICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Título	Autores	Ano
Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares (Artigo SNEF)	SOLINO, A.P.; FERRAZ, A.T.; SASSERON, L.H.	2015
Análise das Práticas Científicas em questões que envolvem conceitos químicos do PISA (ENEQ)	NORA; P.S. BROIETTI, F.C.; PASSOS, M.M.	2016

FONTE: A autora (2020).

Solino, Ferraz e Sasseron (2015) discorrem em artigo sobre o Ensino por Investigação a abordagem didática por meio do desenvolvimento de práticas científicas escolares. Os autores delinearam os preceitos do ensino de Ciências com caráter investigativo associado ao desenvolvimento de práticas por meio da resolução de problemas, fazendo também a leitura e discussão de pesquisas sobre a temática. Destacaram a atividade científica escolar como sendo uma prática de ofício, ideia apresentada pelo estudo de Gómez e Adúriz-Bravo (2007), que se difere de práticas científicas realizadas em laboratórios. Sobre a importância de se incorporar aspectos do fazer científico às atividades científicas escolares, os autores salientam que:

> [...] uma abordagem investigativa deve permitir não apenas o envolvimento dos estudantes no processo de resolução de problemas experimentais, mas também de problemas teóricos, como, por exemplo, aqueles gerados a partir de situações que envolvem questões científicas, análise de tabelas, figuras e gráficos, além da leitura de textos (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015, p. 5).

Nora e Broietti (2017) elencam algumas práticas científicas como sendo relacionadas à capacidade de investigar, construir modelos e teorias; fazer a análise e a interpretação de dados; utilizar pensamentos computacionais e matemáticos durante as previsões; construir explicações, argumentar a partir de evidências e, por

fim, a avaliar e a comunicar um fato. O Quadro 13, elaborado por Nora, Broietti e Passos (2016), está baseado no NRC descrito anteriormente e sintetiza e descreve tais práticas científicas.

QUADRO 13 - PRÁTICAS CIENTÍFICAS ADOTADAS PELO NRC (2012) SEGUIDAS DE SUAS DESCRIÇÕES

Práticas científicas (PC)	**Descrição**
PC1 Formular questões	Consiste em fazer perguntas sobre um fenômeno e procurar desenvolver teorias que podem providenciar respostas para as questões; reformular e refinar questões a serem respondidas.
PC2 Desenvolver e usar modelos	Envolve a construção e utilização de uma ampla variedade de modelos e simulações para ajudar a desenvolver explicações sobre fenômenos naturais.
PC3 Planejar e realizar investigações	Apoia-se em planejar e conduzir uma sistemática de investigação, que requer a identificação do que está sendo investigado e pode tratar com variáveis dependentes e independentes.
PC4 Analisar e interpretar dados	Consiste em analisar os dados sistematicamente, advindos de uma investigação científica, testá-los com as hipóteses iniciais, reconhecer conflitos, a fim de transformá-los em informação e/ou conhecimento, por meio de recursos apropriados para, posteriormente, comunicá-los a outros indivíduos ou grupos.
PC5 Fazer uso do pensamento matemático e computacional	Compreende o uso de abordagens matemática e computacional que permitem previsões do comportamento de sistemas físicos, juntamente com o teste de tais previsões, por meio dos dados inseridos, reconhecimento, expressão de aplicações e relações quantitativas.
PC6 Construir explicações	Consiste em aplicações da teoria para uma situação específica ou fenômeno. Esta prática compreende a construção lógica de explicações coerentes de fenômenos que incorporam a compreensão atual da Ciência, ou um modelo que o representa, e são consistentes com a evidência disponível.
PC7 Argumentar a partir de evidências	Concebe-se que uma boa argumentação científica é fundamentada por evidências, sendo possível examinar seu próprio entendimento e a dos outros. Na Ciência, raciocínio e argumentação são essenciais para identificar os pontos fortes e fracos de uma linha de pensamento e para encontrar a melhor explicação para um fenômeno natural.
PC8 Obter, avaliar e comunicar a informação	Compreende a comunicação de ideias e dos resultados investigação, que podem ser exteriorizadas, oralmente ou por escrito, e do engajamento nas discussões com os seus pares. A Ciência não pode avançar se os cientistas são incapazes de comunicar claramente suas descobertas e aprender sobre os resultados dos outros cientistas.

FONTE: NORA; BROIETTI; PASSOS (2016).

A PC1 diz respeito à formulação de questões, ação inerente ao cotidiano de cientistas e pesquisadores, uma vez que fazer perguntas e desenvolver teorias para responder a um problema é o início de cada fenômeno a ser explicado. A PC2, por

sua vez, fala sobre o desenvolvimento e o uso de modelos úteis para a explanação sobre um fenômeno. A PC3 envolve o planejamento e a realização de investigações, que se apoia na sistematização dos caminhos investigativos, onde o cientista reflete sobre como tratará as variáveis. A PC4 está relacionada à análise e a interpretação de dados, onde os dados são obtidos por meio do desenvolvimento das práticas anteriores e é analisada de modo sistêmico e testada com hipóteses iniciais (NRC, 2012).

Já a PC5 diz respeito ao uso do pensamento matemático e computacional, que compreende o tratamento das abordagens matemáticas, aqui se faz as testagens das hipóteses e, conseguintes aplicações e relações quantitativas. A PC6 aborda a construção das explicações, essencial após a aplicação de uma teoria que explique e justifique, de modo coerente, as evidências disponíveis. A PC7 diz respeito ao uso da argumentação, prática científica essencial na pesquisa, uma vez que nessa etapa serão identificados os pontos fortes e fracos dos resultados obtidos à priori. A PC8, por fim, traz discussões sobre a obtenção, a avaliação e a comunicação de informações, haja visto que todas as práticas anteriores já tenham surgido, a forma de comunicar o que se tem como resulta se faz essencial, já que tudo será avaliado também por outros cientistas (NRC, 2012).

Para Stroupe (2014), dentro da componente curricular de Ciências, as práticas científicas constituem-se como ações que envolvem docentes e discentes inseridos em âmbito escolar trazendo em seus discursos práticas que remetem às comunidades científicas. Existem quatro grandes eixos que orientam as propostas para esta componente, que são: (1) o ensino de Ciências sob o ponto de vista lógico e fazendo uso de argumentações; (2) o ensino de Ciências trazendo avanços e mudanças conceituais; (3) o ensino de Ciências encarado como algo transmissivo, memorístico e solidificado nos livros didáticos e (4) o ensino de Ciências como apresentação conceitual e metodológica, sem encarar os aspectos sociais e epistêmicos (STROUPE, 2014).

3.3 PRÁTICAS EPISTÊMICAS: DA PROPOSIÇÃO À LEGITIMAÇÃO DAS IDEIAS

Concepções acerca das práticas epistêmicas (PE) são trabalhadas na pesquisa em ensino de Ciências por vários autores, como Jiménez-Aleixandre e Crujeiras (2017), que relacionam os objetivos epistêmicos aos conhecimentos prévios existentes e ao conhecimento científico construído. Duschl (2008) propõe que justamente para a educação científica deveria haver um equilíbrio entre os objetivos conceitual, epistêmico e social de aprendizagem.

Crujeiras (2014) e Jiménez-Aleixandre e Crujeiras (2017) exemplificam como objetivos epistêmicos a compreensão de critérios de avaliação de explicações, teorias ou modelos ou os critérios para se escolher uma explicação sobre as alternativas. Desse modo, a construção do conhecimento científico pode ser considerada uma atividade epistêmica onde existem critérios acerca do que venha a ser conhecimento. As PE estão ligadas a apropriação da linguagem científica, bem como, a maneira em que uma comunidade científica avalia, justifica e comunica suas ideias (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; AGRASO, 2006; KELLY, 2005). Sandoval (2001) define PE, dentro do contexto do ensino de Ciências, como atividades cognitivas e discursivas onde os estudantes estão envolvidos na busca da compreensão epistemológica do conhecimento científico. As PE ocorrem em associação às operações epistêmicas, que consistem em ações relacionadas à produção, comunicação e avaliação de ideias (KELLY; DUSCHL, 2002; SASSERON, 2018). Em publicações portuguesas, Santos, Lopes e Cravino (2018) investigaram a mediação docente, durante sua ação pedagógica no Ensino Médio e Superior, utilizando as PE como parâmetro na análise das falas dos alunos e dos próprios professores. Em ambos os casos, a comunicação de ideias foi a prática epistêmica mais destacada.

Para mapear as produções científicas nacionais sobre as práticas epistêmicas no ensino de Ciências, foram realizadas no Banco de Teses e Dissertações da CAPES e no Google Acadêmico com os seguintes termos: *prática (s) epistêmica (s), epistêmico (s), ensino; ciências*; *investigação*. O Quadro 14 organiza as publicações de acordo com os autores, com o foco da pesquisa abordada no trabalho analisado, ou seja, em qual segmento de ensino e componente curricular o trabalho se desenvolveu, com o ano de publicação, o título e a origem, seja instituição de pós-graduação ou meio de divulgação.

QUADRO 14 - RELAÇÃO DAS TESES, DISSERTAÇÕES E MONOGRAFIAS NACIONAIS ENVOLVENDO AS PRÁTICAS EPISTÊMICAS PUBLICADAS NO BANCO DE TESES DA CAPES E NO GOOGLE ACADÊMICO

Título	Autores	Ano	Segmento de ensino - Componente curricular
O uso do tempo e as práticas epistêmicas em aulas práticas de química. (Dissertação – UFMG)	ARAUJO, A. O.	2008	EM - Química
Movimentos e práticas epistêmicos e suas relações com a construção de argumentos nas aulas de ciências. (Tese - USP)	VALLE, M. G.	2014	EF2 - Biologia
Práticas epistêmicas em atividades investigativas de ciências. (Dissertação - UFMG)	NASCIMENTO, E. D. O.	2015	EM - Física
Os aspectos epistêmicos da construção de argumentos em uma sequência didática em ecologia. (Dissertação- USP)	RATZ, S. V. S.	2015	ES - Biologia
Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes (Artigo Investigações em Ensino de Ciências) - USP	SASSERON, L.H.; DUSCHL, R.A.	2016	EF1 - Ciências
Propiciando o engajamento em práticas epistêmicas da cultura científica: uma proposta de atividade investigativa sobre dinâmica populacional. (Artigo SBBIO) - USP	SILVA, M. B. ; TRIVELATO, S. L. F.	2016	EM - Biologia
Robert Hooke e a pulga : um episódio histórico em sala de aula com o uso de desenhos e descrições como práticas epistêmicas (Artigo Ensenanza de las ciencias) - USP	AZEVEDO, N. H. ; DEL-CORSO, T. M.; TRIVELATO, S. L. F.	2017	EM- Ciências
Práticas epistêmicas, comunidades epistêmicas de práticas e o conhecimento biológico: análise de uma atividade didática sobre dinâmica de crescimento populacional. (Dissertação - USP)	GEROLIN, E. C.	2017	EM - Biologia
Práticas epistêmicas no ensino de biologia: constituição de uma comunidade de práticas em uma atividade investigativa. (Artigo X Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias) - USP	SILVA, M. B.; GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F.	2017	EM - Biologia
Práticas e movimentos epistêmicos na análise dos resultados de uma atividade prática experimental investigativa. (Artigo Alexandria) - USP	MOTTA, A. E.A M.; MEDEIROS, M.D.F.; MOTOKANE, M.T.	2018	EF2 - Biologia
A importância da autonomia dos estudantes para a ocorrência de práticas epistêmicas no ensino por investigação. (Artigo Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências) - USP	SILVA, M. B. E; GEROLIN, E. C.;TRIVELATO, S. L. F.	2018	EM - Biologia
POE como possibilidade de desenvolvimento de práticas epistêmicas pelos licenciandos de Ciências/Química. (Artigo Revista Tecné, Episteme y Didaxis) - UFRPE	BATINGA, V.T.S.; SILVA, M.G.L.	2018	ES - Química
Análise das práticas epistêmicas em uma atividade sobre dinâmica de populações. (Dissertação - USP)	PONCE, R.	2018	EM - Biologia

FONTE: A autora (2020).

Foram encontradas 13 publicações nacionais. Destas, 8 correspondem ao Ensino de Biologia, 2 ao Ensino de Ciências, 1 ao Ensino de Física e 2 ao Ensino de Química. Deste total, 8 estão voltadas ao Ensino Médio, 2 ao Ensino Superior e Formação de Professores, 2 aos anos finais do Ensino Fundamental e 1 dos anos iniciais do Ensino Fundamental. No total, foram encontradas 5 dissertações de mestrado, 1 tese de doutorado e 7 artigos de revistas ou eventos. De todas estas publicações, 2 são oriundas da UFMG, 1 da UFRPE e 10 da USP.

A seguir estão as análises sobre cada publicação, bem como a discussão sobre os referenciais teóricos sobre práticas epistêmicas utilizados. Em sua dissertação de mestrado, Araújo (2008) investigou o uso do tempo, por alunos e pela professora, em 6 aulas práticas de Química para o EM, com base nas análises das práticas epistêmicas que emergiram nos discursos da turma, procurando entender as interações. A autora teve como referencial teórico as relações entre as práticas sociais e epistêmicas de Jimenez-Aleixandre et al. (2008), conforme o Quadro 15:

QUADRO 15 - PRÁTICAS EPISTEMICAS PARA QUÍMICA DO EM

Categoria	PEs	Critérios	Descrição dos critérios
PRÁTICAS EISTÊMICAS (PE)	PE1 – Proposição de ideias	Articulação dos próprios saberes Configuração de sentidos aos padrões de dados	Monitoramento do processo Performance de investigações Usando conceitos para planejar e performar ações Articulação entre conhecimento teórico e conceitual Construção de significados Consideração de diferentes fontes de dados Construção de dados
PRÁTICAS EPISTÊMICAS (PE)	PE2 – Comunicação de ideias	Interpretação e construção de representações Produção de relações Persuasão de outros membros da comunidade	Relação entre diferentes linguagens: observacional, representacional, teórica – transformação de dados Escrita no gênero informativo Apresentação de duas próprias ideias com ênfase nos pontos chave Negociação de explicações
	PE3 – Avaliação de ideias	Coordenação entre teoria e evidência (argumentação) Contraste as conclusões próprias e as ideias avaliando a plausibilidade	Distinção entre conclusões e evidências; Informações baseadas em dados; Interpretações de dados utilizando conceitos; Justificativa das conclusões; Crítica às demais declarações; Conceitos para configurar anomalias; Argumentação e defesa de ideias

FONTE: ARAÚJO (2008).

As atividades relacionadas à produção de conhecimento, alocadas nas PE1, dizem respeito à proposição de ideais, com a observação e a construção do processo investigativo como um todo do início ao fim. Nesse tipo de ação há a articulação entre conhecimentos técnicos, conceituais e com a valorização dos esforços para a compreensão do fenômeno que está sendo estudado (ARAÚJO, 2008).

As PE2 trazem conceitos relativos à comunicação do conhecimento ou de ideais, de como que existam registros do que foi sendo obtido por meio das investigações anteriores, com traduções da linguagem científica. Nessas práticas há também o apoio à construção de diferentes gêneros textuais, que sejam voltados à explicação, a negociação de ideias, uso de classificações (ARAÚJO, 2008).

Nas PE3 são desenvolvidas concepções sobre os processos avaliativos do conhecimento ou das avaliações de ideias, de como que se possa distinguir afirmações de evidências, propriamente ditas. Nessa etapa, há o amplo uso de dados para avaliar teorias, para interpretar conceitos sob diferentes perspectivas e com justificações próprias (ARAÚJO, 2008).

Em relação às PE, a autora encontrou termos referentes à produção de conhecimento, sendo os mais recorrentes: “problematizar, elaborar hipóteses, construir dados, checar o entendimento e concluir”. Na categoria referente à avaliação do conhecimento, identificou as seguintes práticas: “complementar e contrapor ideias; usar dados para avaliar teorias e avaliando a consistência dos dados”. E na categoria relativa à comunicação do conhecimento, apareceram com maior frequência: “argumentar; explicar; narrar; descrever; classificar; exemplificar; definir; generalizar; apresentar ideias próprias; negociar explicações e usar linguagem representacional” (ARAÚJO, 2008).

De acordo com Wickman (2004), as práticas epistêmicas podem ser vistas de outro modo, como na revelação de práticas epistemológicas que subjazem os alunos. As práticas epistemológicas podem ser encaradas não apenas como ações cognitivas socioculturais, mas também como crenças inerentes a quem está inserido na atividade escolar, seja professores ou estudantes.

Existem várias pesquisas em relação às PE no ensino de Ciências, como a proposta por Araújo (2008) em que a autora elaborou uma sequência didática, implementou e avaliou utilizando as PE como parâmetro.

Em sua tese de Doutorado, Valle (2014) investigou os movimentos e as práticas epistêmicas e as suas relações com a construção de argumentos nas aulas

de Ciências para o 7º ano do EF. A autora utilizou uma sequência didática intitulada “O problema do costão rochoso”, analisando as transcrições das aulas, que tiveram registro em vídeo, identificando os movimentos e as práticas epistêmicos oriundos da interação entre os alunos e a professora. Valle (2014) usou como referencial teórico as classificações de práticas epistêmicas reorganizadas e hierarquizadas com base nas categorias de Osborne, Erduran e Simon (2004), com a distinção entre práticas genéricas – relacionadas a condução e a promoção dialógica em sala de aula – e as práticas específicas – relativas a avaliação das ações dos docentes ligadas a resolução dos problemas presentes na sequência didática. O Quadro 16 dispõe as categorias de PE utilizadas pela autora.

QUADRO 16 - PRÁTICAS GENÉRICAS E PRÁTICAS ESPECÍFICAS

Categorias	Objetivos	Práticas epistêmicas
PRÁTICAS GENÉRICAS	Estimular o diálogo	Estímulo a ideias Estímulo a discussão Estímulo a posicionamento Contraposição de ideias Estímulo a debate Estímulo a ouvir Verificação do entendimento
PRÁTICAS GENÉRICAS	Enriquecer o diálogo	Problematização Verificação do conhecimento Explicação de conceitos Correção de conceitos Complementação de ideias Estímulo a apresentação de suas próprias ideias Formulação de hipóteses
	Estimular a produção escrita	Estruturação do texto Atenção ao interlocutor Correções ortográficas
PRÁTICAS ESPECÍFICAS	Esclarecer o problema	Explicação da investigação, objetivos
	Construir argumentos	Definição do argumento Avaliação do argumento Solicitação de justificativa Construção de contra-argumentos Auxílio na construção de argumento – fornecimento de apoio Avaliação de hipótese (ou justificativa) Verificação da interpretação de dados-evidências Contraposição de ideias usando a natureza da evidência (avalia a consistência dos dados)

FONTE: VALLE (2014).

Além das PE, a autora traz a conceituação acerca dos movimentos epistêmicos, tendo como referencial teórico os estudos de Lidar, Lundvist e Ostman (2006), que discorrem sobre os movimentos epistemológicos, compreendidos como

as maneiras dos docentes para direcionar os estudantes sobre o conhecimento relevante e formas apropriadas de adquiri-lo. Já os movimentos epistêmicos pressupõem que interações entre alunos e professores influenciam no direcionamento do aprendizado. Desse modo, Valle (2014) elenca e descreve 6 categorias para o movimento epistêmico, sendo elas: a elaboração, a reelaboração, a instrução, a confirmação, a correção e a síntese. O Quadro 17 contém a descrição dessa categoria.

QUADRO 17 - MOVIMENTOS EPISTÊMICOS

Movimento epistêmico	**Descrição**
Elaboração	Estimular a geração de explicações. Corresponde também a ações no sentido auxiliar a observação, em geral por meio de questionamentos, a focalizar o olhar sobre determinado fenômeno, informação ou dado.
Reelaboração	Estimular a refazer explicações. Correspondem a ações no sentido de estimular a observação os fenômenos por outra perspectiva ou a observarem aspectos desconsiderados.
Instrução	Orientar de forma direta e concreta como devem ser as ações para que se solucione o problema ou apresentar novas informações no sentido de modular as ações.
Confirmação	Confirmar observações de fenômenos, ideias, explicações e ações.
Correção	Corrigir explicitamente as afirmações e procedimentos realizados.
Síntese	Retomar conceitos e ou explicitação das principais ideais já trabalhados.

FONTE: VALLE (2014).

A autora dividiu as análises em duas partes, sendo a primeira com o início da aula e a apresentação do problema e a segunda com o fragmento da aula a partir de tal apresentação. Em relação às práticas epistêmicas, foram encontradas 87 ocorrências na primeira parte, sendo somente as classificadas como genéricas, principalmente em relação à verificação do conhecimento (47%) e ao estímulo de ideias (23%) e, em menor número. Ela também constatou que muitas vezes essas práticas epistêmicas especificam o movimento epistêmico ao evidenciar o objetivo a que se propõe, além disso, salienta que o mesmo movimento pode estar relacionado a diferentes PE. Nesse aspecto, Valle (2014) percebeu que os movimentos epistêmicos de elaboração apareceram em maioria ao relacionar-se com a verificação do conhecimento (65%). Na segunda parte da análise, verificou que a professora usa essencialmente o movimento de instrução (45%) e a PE foi o estímulo ao diálogo (33%).

Outro trabalho envolvendo PE é a dissertação de mestrado de Nascimento (2015), que analisou atividades investigativas de Física em turmas do EM. O autor

utilizou como referencial teórico as práticas epistêmicas elencadas por Jiménez-Aleixandre e Bustamante (2007), semelhante à classificação usada por Araújo (2008). A sequência de ensino utilizada pelo autor possuía o objetivo de auxiliar a construção do conceito de dilatação térmica, sendo percebida a predominância da prática epistêmica “Construindo dados”, dentro da categoria Produção de conhecimento, sendo a mais proeminente no discurso dos alunos (58,7%). Ratz (2015) discorre em sua tese de doutorado sobre os aspectos epistêmicos da construção de argumentos utilizando uma sequência didática sobre ecologia em uma turma, mais especificamente as práticas epistêmicas dos professores e os movimentos epistêmicos dos formadores em uma oficina de formação continuada. A autora utilizou como referencial teórico Jimenez-Aleixandre (2008) semelhante à categorização de Araújo (2008) disposta no Quadro 15, e Lidar, Lindvist e Ostman (2005) com os movimentos epistemológicos. O Quadro 18 demonstra o referencial de movimentos epistemológicos utilizados pela autora.

QUADRO 18 - MOVIMENTOS EPISTEMOLÓGICOS

Movimento epistemológico	**Descrição**
Confirmação	Confirma que os alunos estão reconhecendo o fenômeno e eventos certos, ou confirma que os alunos estão fazendo um experimento válido, concordando com o que os alunos dizem ou fazem.
Reconstrução	Faz os alunos se atentarem para que os “fatos” já observados, mas não percebidos como válidos, são importantes para reconhecer e para anotar.
Instrução	Dá aos alunos uma instrução direta e concreta sobre como agir para ver o que é importante notar. Em outras palavras, o que os alunos precisam para encontrar a solução.
Gerador	Permite aos estudantes produzirem explicações; o professor sintetiza os fatos importantes do experimento que merecem atenção.
Reorientação	Salienta que pode haver outras propriedades importantes a serem investigadas. Isso demanda que os alunos podem tomar outra direção em relação àquela em que começaram.

FONTE: RATZ (2015).

O conceito sobre os movimentos epistemológicos está relacionado ao processo de construção conceitual científico entre as ações dos docentes e dos alunos nas aulas de ciências (RATZ, 2015). A autora dividiu as análises em episódios, assim concluiu que a PE relacionada à produção de conhecimento, mais especificamente a relacionada à construção de dados, apareceu com 100% de frequência no episódio 1 e sobre “elaboração de hipóteses” apareceu com maior

frequência, representando 42,3% de ocorrência, no episódio 3. A autora relaciona frequência da elaboração de hipóteses como sendo resultante da socialização das discussões. Em relação à comunicação do conhecimento, a relacionada à "negociação de explicações" correspondeu a 4,4% das ocorrências no episódio 3, mas com 30,2% no episódio 2 (RATZ, 2015).

A PE relacionada à avaliação do conhecimento que apareceu com maior frequência foi a "contrapondo ideias", com 15,6%. Em relação aos movimentos epistêmicos, Ratz (2015) destaca que o elemento atuante é o formador, ou seja, se o professor faz a leitura de um trecho do texto que está na sequência didática a pedido do formador, é considerado movimento epistêmico (RATZ, 2015).

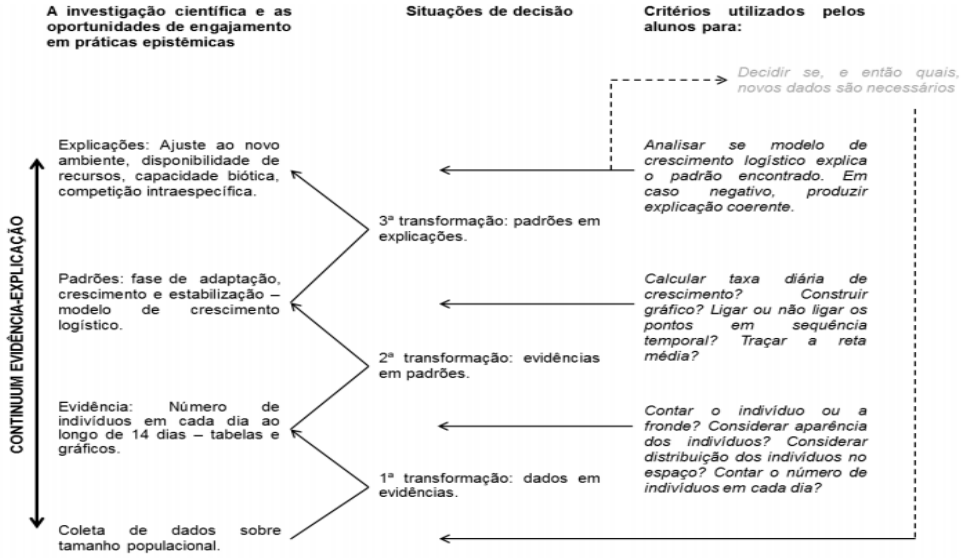
Em artigo para revista Investigações em Ensino de Ciências, Sasseron e Duschl (2016) fazem reflexões sobre o ensino de Ciências para os anos iniciais, destacando que este ocorre por meio do desenvolvimento de práticas epistêmicas durante a abordagem de conceitos, leis, modelos e teorias científicas. Os autores, que são referência na área, salientam a importância do professor como promotor das interações discursivas em sala de aula, papel essencial para fomentar o engajamento dos alunos.

Silva e Trivelato (2016), em artigo para a revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio), discorrem sobre uma proposta de atividade investigativa sobre dinâmica populacional de Lemnas sp. – uma planta aquática – para o 1º ano do EM. A sequência didática contém seis atividades e a sua implementação ofereceu dados que foram analisados com base nas práticas epistêmicas. A estrutura da SD estava baseada no *continuum* evidência-explicação (EE) proposta por Kelly e Duschl (2002) a fim de produzir situações em que seja necessário que os alunos decidam o que é relevante como:

> evidência, padrão e explicação na investigação, ou seja, são oferecidas as condições para os alunos se engajarem em práticas epistêmicas especialmente relacionadas à produção e à comunicação do conhecimento científico, mas quase nenhuma condição para engajamento em práticas relacionadas à avaliação do conhecimento científico (SILVA; TRIVELATO, 2016).

A Figura 1 mostra a organização da SD baseada na estrutura proposta por Kelly e Duschl (2002) utilizada pelas autoras:

FIGURA 1 - ESQUEMA DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA BASEADA NA ESTRUTURA EVIDÊNCIA-EXPLICAÇÃO PROPOSTA POR KELLY E DUSCHL (2002)



FONTE: KELLY; DUSCHL (2002).

O objetivo do *continuum* EE é proporcionar aos alunos a compreensão dos critérios que definem as práticas epistêmicas, ou seja, a forma de oportunizar o engajamento dessas práticas fazendo com que eles pensem a respeito do que é relevante como evidência, como padrão e como justificativa durante a atividade investigativa e científica que estão fazendo. O esquema traz três momentos, sendo o primeiro a transformação dos dados em evidência, o segundo é a transformação das evidências em padrões e o último sendo a transformação dos padrões em explicações. As autoras concluíram que a sequência didática atendeu, em boa parte, à estrutura de EE, mostrando-se eficaz em possibilitar o engajamento dos alunos em práticas epistêmicas específicas da área de conhecimento biológico.

No artigo para a revista *Enseñanza de las ciencias*, Azevedo, Del Corso e Frateschi (2017) discutem como implementaram uma sequência didática composta por 6 aulas com a temática Robert Hooke e a pulga, sobre microscopia voltada para Biologia para duas turmas do 2º ano do EM. Foram analisados os desenhos e os textos dos alunos sob o viés das práticas epistêmicas. Para isso, os autores utilizaram Jiménez-Aleixandre et al (2008) como referencial teórico, além de leituras listadas por Araújo e Mortimer (2009). Os autores identificaram práticas epistêmicas relacionadas à produção e a comunicação do conhecimento. Além do uso da descrição, linguagem representacional, analogias e metáforas presentes nos textos e desenhos.

Em sua dissertação de mestrado, Gerolin (2017) investigou as práticas epistêmicas por meio da implementação de uma sequência didática intitulada “Investigação sobre o crescimento populacional de *Lemna sp.*” construída com base no *continuum* EE proposta por Kelly e Duschl (2002). As categorias de análise das práticas epistêmicas para o ensino por investigação foram criadas a partir de adaptações de leituras do Kelly e Licona (2017), conforme mostra o Quadro 19. As categorias em itálico foram criadas pela autora.

QUADRO 19 - PRÁTICAS EPISTÊMICAS UTILIZADAS EM BIOLOGIA DO EM

Práticas epistêmicas		**Rubrica**
Proposição	Elaborar questões científicas	Definir, discutir ou retomar a questão de investigação.
	Planejar investigações científicas para responder questões	Definir instrumentos, procedimentos e tarefas a serem desenvolvidas na investigação.
	Fazer observações	Observar características e evidencias ao plano empírico
	Visualizar evidências relevantes na investigação	Definir ou discutir o que conta como dado e evidencia para a investigação
	Construir dados	Contar, amostrar e ordenar cronologicamente os dados.
	Lidar com problemas e situações anômalas	Enfrentar erros, problemas, dificuldades e lidar com dados anômalos durante a investigação.
Comunicação	Desenvolver um raciocínio científico	Relacionar ideias logicamente (Se; Então; Portanto).
	Construir uma explicação científica	Utilizar evidências, raciocínios e conhecimentos prévios ou já estabelecidos na construção de relações causais.
	Construir inscrições literárias	Produzir fotografias, desenhos, esquemas, tabelas, gráficos e ou equações para representar fenômenos.
	Utilizar inscrições literárias	Ler, interpretar e ou discutir informações presentes em fotografias, desenhos, esquemas, tabelas, gráficos e ou equações que representam fenômenos.
	Escrever um relatório científico	Escrever, elaborar, ditar e ou discutir o texto científico.
Avaliação	Avaliar uma linha de raciocínio científico	Fazer juízo sobre a relevância, coerência e ou qualidade de um raciocínio científico.
	Avaliar os méritos de uma afirmação, evidência, explicação ou inscrição literária.	Fazer juízo sobre a relevância, coerência e ou qualidade de uma afirmação, evidencia, explicação, inscrição literária, ou ainda seus processos de construção.
Legitimação	Construir consenso de grupo sobre procedimentos	Decidir coletivamente os procedimentos que serão adotados na investigação, na construção de dados ou ainda na construção do relatório científico e das inscrições literárias.
	Construir consenso de grupos para explicações científicas	Decidir coletivamente a explicação que será adotada pelo grupo
	Reconhecer conhecimentos relevantes na comunidade epistêmica	Identificar e aceitar os procedimentos, conhecimentos e ideias que são importantes e válidos na comunidade epistêmica de práticas.

FONTE: GEROLIN (2017)

Gerolin (2017) concluiu, por meio da análise dos relatórios dos alunos, que a atividade investigada oportunizou o engajamento relativo às práticas epistêmicas, principalmente, ao relacionado à produção e a interpretação de inscrições literárias,

que facilita o processo de construção de argumentos e explicações, passos essenciais para a construção do conhecimento científico.

Em artigo para a revista *Enseñanza de las ciencias,* Silva, Gerolin e Trivelato (2017) analisaram as interações discursivas entre alunos e a professora durante uma atividade investigativa para a componente curricular de Biologia. Os resultados obtidos pelas autoras mostraram que a participação e as práticas interativas em grupo, durante a atividade, foram úteis no estabelecimento de critérios que conta como "conhecimento, evidência e justificativa no desenvolvimento da investigação" (SILVA; GEROLIN; TRIVELATO, 2017).

Em artigo para a revista Alexandria, Motta, Medeiras e Motokane (2018) investigaram práticas e movimentos epistêmicos resultantes em aulas de Ciências do 7º ano do EF com a temática fotossíntese e respiração. O sistema de categorias foi elaborado das PE empregadas por Lima-Tavares (2009) adaptadas por Silva (2008), que foram adequadas inicialmente por Jiménez-Aleixandre et al (2008). Dessa forma, os autores estabeleceram instâncias sociais de produção de conhecimento que estão relacionadas aos momentos em que os estudantes articulam os saberes, com a proposição de questões, o levantamento de hipóteses, o planejamento e a execução de experimentos a fim de construir e atribuir significados para os dados obtidos. Os autores identificaram que as ações dos professores, principalmente durante a retomada de alguns pontos foi essencial para a organização das ideias, o que resultou na proposição de explicações para o problema. Além disso, os professores promoviam o diálogo e incentivaram os alunos a levantarem hipóteses e compararem com o conhecimento prévio.

Silva, Gerolin e Trivelato (2018), em artigo para a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, investigaram a relação entre a tomada de decisão e a autonomia de alunos em uma atividade investigativa de ensino da componente curricular de Biologia, com foco no engajamento de práticas epistêmicas. As autoras utilizaram como referencial teórico a estrutura proposta por Kelly e Duschl (2002), denominada *continuum* evidência explicação (*continuum EE).* Como resultado, as autoras concluíram que há maior diversidade de práticas epistêmicas em momentos onde havia transformação do conhecimento, dentro do contexto da investigação, o que veio a promover a autonomia dos estudantes durante o processo educacional investigativo.

Batinga e Silva (2019) discutem em artigo sobre a POE (predição – observação – explicação) como possibilidade para o desenvolvimento de práticas epistêmicas pelos licenciados de Ciências-Química no contexto acadêmico, com atividades experimentais. As autoras utilizaram uma adaptação de Kelly e Licona (2017) como referencial teórico, conforme mostra o Quadro 20.

QUADRO 20 - EXEMPLOS DE PE NO CONTEXTO DA ESTRATÉGIA POE

Práticas epistêmicas	**Práticas na estratégia POE**
Proposição	Elaborar questões científicas; Planejar estratégias para a resolução das questões científicas; Elaborar hipóteses; Realizar observações e testar hipóteses, anotar/registrar evidências relevantes para a resolução das questões; Construir dados no processo de resolução das questões; Buscar fontes de informações relevantes para a resolução das questões.
Comunicação	Desenvolver linha de raciocínio científico; Escrever memórias científicas; Comunicar verbalmente uma explicação científica para resolução das questões; Construir uma explicação científica baseada em evidências e raciocínios vinculados a resolução da questão.
Avaliação	Avaliar a relevância de uma afirmação, evidência ou um modelo científico; Avaliar uma linha de raciocínio científico; Avaliar uma explicação científica; Considerar explicações alternativas.
Validação	Construir consenso do grupo para explicações científicas; Reconhecer o conhecimento relevante para a comunidade epistêmica; Construir consenso do grupo para a solução mais adequada a resolução das questões.

FONTE: BATINGA; SILVA (2018).

De acordo com as autoras, na 1ª etapa, Predição, houve a proposição de ideias com o levantamento de uma questão científica, que requer dos alunos a elaboração de hipóteses iniciais. Na 2ª etapa, Observação, há a realização de atividades experimentais, onde são testadas as hipóteses iniciais. Na 3ª etapa, Explicação, há o confronto de dados com as hipóteses e posterior confirmação ou não, seguidas de elaboração de novos modelos explicativos e argumentos voltados para a reflexão. Assim, Batinga e Silva (2018) argumentam que a estratégia POE possibilita o desenvolvimento de algumas práticas epistêmicas, como a proposição de comunicação de conhecimento.

Ponce (2018) em sua dissertação de mestrado investigou as práticas epistêmicas dentro da implementação de uma sequência de ensino de Biologia com a temática voltada para o estudo das dinâmicas das populações de elefantes

marinhos. O autor utilizou o *continuum* Evidência-Explicação proposto por Kelly e Duschl (2002) na elaboração da sequência de ensino e a adaptação das categorias de práticas epistêmicas propostas por Jiménez-Aleixandre et al (2008) como referencial teórico. O autor encontrou a ocorrência de práticas epistêmicas concomitantes na maioria das sequências discursivas analisadas, apesar de um número reduzido de PE, uma vez que não se tratava de atividades investigativas.

As práticas científicas e epistêmicas consistem em ações passíveis de existir na comunidade escolar, contemplando aspectos interativos entre professores e alunos. Estas práticas são comumente identificadas em discursos argumentativos orais dos sujeitos de pesquisa, podendo também ser encontradas em textos escritos, como documentos – conforme mostrou a análise de Sasseron (2018) sobre as habilidades da BNCC para os anos iniciais do Ensino Fundamental – e em livros didáticos, conforme mostrará este trabalho de mestrado. Assim, no Capítulo 4 a seguir, será delineado todo o percurso metodológico da pesquisa, com a caracterização dela, acerca de sua natureza, corpus e objeto de estudo, com a descrição dos critérios de seleção dos documentos de análise e de criação das categorias.

4 PERCURSOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A pesquisa tem como objetivo geral investigar como as práticas científicas e epistêmicas estão presentes nos conteúdos que envolvem o conhecimento químico disposto nos livros didáticos de Ciências, voltados para os anos iniciais, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático. Desse modo, lançou mão de pesquisa de natureza qualitativa, com análise documental pautada na metodologia de Análise de Conteúdo de Bardin (2011). A seguir estão a caracterização da natureza da pesquisa, a relação dos livros escolhidos como objeto de análise, descrição das categorias elencadas para o estudo e o estudo piloto.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa pode ser caracterizada como sendo de natureza qualitativa e documental, que para Lüdke e André (1986), é altamente benéfica, pois oferece uma fonte diversificada de informações, com solidez de dados, não sendo modificada ao longo do tempo e sendo acessível, uma vez que permite o contato do autor do trabalho com o documento em questão.

Em relação à pesquisa qualitativa no campo educacional, Alves (1991) destaca que esse tipo de abordagem é amplo e de difícil condução, o que pode tornar a produção de conhecimento mais complexa. Para a autora, o estudo qualitativo exige um rigor metodológico claro, com objetivos e profundidade interpretativa bem construídos.

As características de uma pesquisa qualitativa e suas implicações na Educação são várias, existindo uma ampla gama de denominações, tais como: as naturalistas, antropológicas, pós-positivistas, etnográficas, estudos de caso e outras. Os procedimentos que irão balizar a pesquisa dependerão do quadro teórico, dos instrumentos de coleta de dados, o caráter da observação, os participantes, o modo de análise e a construção de informações, o que amplia as possíveis vertentes da pesquisa (ALVES, 1991).

Sobre a análise documental, Pimenta (2001), salienta que esse tipo de pesquisa fornece informações primordiais, sejam em formas de revisões bibliográficas ou pesquisas de caráter historiográfico, sendo possível extrair toda a análise, com a

organização de acordo com os objetivos da investigação. Já Ludke e André (1986), discorrem que:

> [...] a análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvendando aspectos novos de um tema ou problema. [...] os materiais são uma fonte poderosa de onde se podem ser retiradas evidências que fundamentem a afirmações e declarações do pesquisador (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 38 e 39).

Ainda em relação à análise documental, Gil (2002) destaca as vantagens desse tipo de pesquisa, entre elas estão na riqueza e a estabilidade de dados, sem a implicação de altos custos, sem a exigência de contato com os sujeitos de pesquisa e a possibilidade de aprofundamento nas leituras. Nessa pesquisa, foram utilizados livros didáticos como documentos de análise. De acordo com Mendes Salles (2014), este tipo de material pode ser usado também como fonte histórica, uma vez que possui múltiplas possibilidades de pesquisa e de interpretação.

4.2 SELEÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS

Dentre as 17 coleções aprovadas pelo Edital do PNLD 2019, publicado no Diário Oficial da União, foram escolhidas as 12 mais comercializadas, de acordo com relatório disponível no Portal da Transparência do MEC (BRASIL, 2017). Dentre essas 12 coleções, tivemos acesso integralmente a apenas 9 coleções físicas, totalizando 45 exemplares. Como se escolheu trabalhar com LDs especificamente de Ciências foram selecionadas para análise, de primeiro ao quinto ano. Os LDs analisados serão os da categoria Manual do Professor, que fornecem maior riqueza de detalhes para as análises.

O Quadro 21 relaciona os códigos das coleções, os títulos das obras, os nomes dos autores, as editoras de origem e a qual segmento (ano) elas dizem respeito.

QUADRO 21 - RELAÇÃO DAS COLEÇÕES DE LDS DE CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS DO EF ESCOLHIDOS COMO OBJETOS DE ANÁLISE

(continua)

Cód.	Título	Autores	Editora	Ano
LD1	Encontros	GIL, A.; FANIZZI, S.	FTD	1º ao 5º

LD2	Conectados	BUENO, R.	FTD	1º ao 5º
LD3	Ligamundo	SILVA, C.S. SASSON, S.; SANCHES, P.S.B.; CIZOTO, S.A.; GODOY, D.C.A.	Saraiva	1º ao 5º
LD4	Quatro Cantos	PORTO, A.; RAMOS, L.; GOULART, S.	Dimensão	1º ao 5º
LD5	Anapiã	TRIVELATTO; LICO, C.	Escala	1º ao 5º
LD6	Akpalô	BIGAINSKI, D; SOURIENT, L.	Do Brasil	1º ao 5º
LD7	Crescer	MANTOVANI, K.	Do Brasil	1º ao 5º
LD8	Aprender juntos	OBRA COLETIVA CONCEBIDA, DESENVOLVIDA E PRODUZIDA POR EDIÇÕES SM.	SM	1º ao 5º
LD9	Ciências	COELHO, G.	FDT	1º ao 5º

FONTE: A autora (2020).

4.3 DEFINIÇÃO DA MATRIZ DE ANÁLISE

A pesquisa utilizou a Análise de Conteúdo de Bardin (2011) como metodologia de análise, que envolve basicamente quatro momentos, que não são necessariamente cronológicos, de acordo com a autora. São eles a) pré análise; b) codificação; c) categorização; d) tratamento dos resultados (BARDIN, 2011).

No primeiro momento, há a seleção dos documentos que serão analisados, com a elaboração das hipóteses e dos objetivos de análise. Nesse passo, há a (i) “leitura flutuante”, ou seja, o primeiro contato com o material; (ii) escolha à priori dos documentos; (iii) elaboração das hipóteses e dos objetivos ou criação das categorias; (iv) referenciação dos índices e temas são encontrados nos documentos ou pré-teste; (v) preparação do material antes de iniciar a análise (BARDIN, 2011).

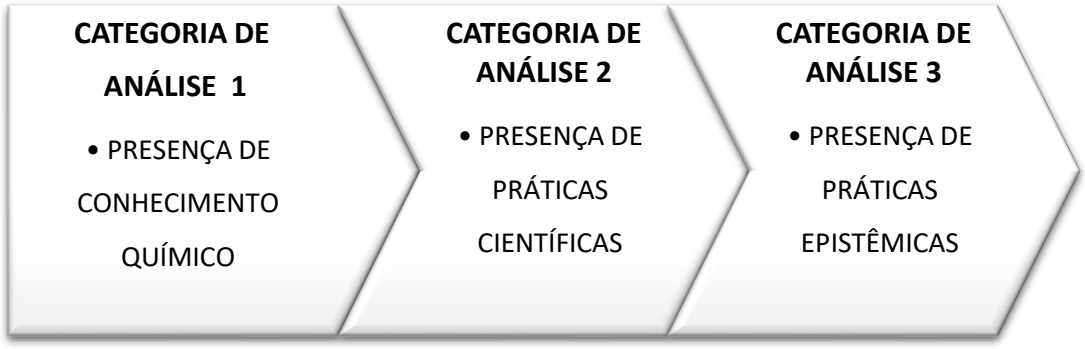
Na fase da codificação, o pesquisador faz com que dados brutos se tornem representações de conteúdo, com etapas específicas, como i) recorte de frases com palavras isoladas ou em conjunto, que sejam relevantes para a análise, tornando-as unidades de registro e unidades de contexto. ii) categorização com a enumeração da quantidade de vezes em que uma palavra aparece nas mensagens, ou a posição que aparece nos textos. iii) classificação e agregação no avanço para formar categorias (BARDIN, 2011). Na fase da categorização, são feitos o inventário, com o isolamento dos elementos, e a classificação, que consiste na repartição desses elementos com a busca de um nível organizacional das mensagens, que condensem uma representação adequada dos dados (BARDIN, 2011).

Na fase do tratamento dos resultados, o pesquisador tem domínio do referencial e das hipóteses da pesquisa, já confrontadas com o referencial teórico. Seguidas esses passos, a aplicação empírica pode ter seu início (BARDIN, 2011).

Na primeira etapa, denominada de pré-análise, foi realizada a escolha e o reconhecimento dos LDs que foram analisados, destacando as unidades temáticas onde o conteúdo químico é proeminente. Na segunda etapa, denominada de codificação, foi elaborado a matriz de análise contendo as categorias, com a criação das **unidades de registro e unidades de análise**. Na terceira etapa, chamada de categorização, foi realizado o pré-teste da análise e a validação da matriz, com a construção das enumerações e das classificações. Na quarta etapa, intitulada como exploração, realizamos a análise aprofundada dos documentos selecionados fazendo uso da matriz. Na quinta etapa, que contempla a interpretação e a discussão das análises, os dados foram sistematização com a interpretação e a discussão das informações obtidas com a análise. E a sexta etapa contemplou a elaboração dos resultados.

Como matriz de análise, foram utilizadas três categorias, conforme mostra a Figura 2.

FIGURA 2 - CATEGORIAS QUE COMPÕEM A MATRIZ DE ANÁLISE



FONTE: A autora (2020).

A categoria 1 foi construída a fim de identificar e elencar o conhecimento químico discutido no Capítulo 2. A categoria 2 buscou identificar e elencar as práticas científicas, conforme adaptações dos referenciais teóricos discutidos no Capítulo 3. A

categoria 3, objetiva identificar e elencar as práticas epistêmicas discutidas no Capítulo 3, de acordo com adaptações.

4.2.1 Definições das unidades de registro para a determinação da presença das práticas científicas

A categoria relacionada às práticas científicas (PC) foi criada por meio de adaptações das oito PC discutidas por Nora, Broietti e Passos (2016), tornando-as mais acessíveis para os anos iniciais. Além disso, utilizaram-se adequações das PC trabalhadas por Stroupe (2014) e Sasseron (2018). Dessa forma, foram criados três critérios que nortearam as buscas pelas práticas científicas nas unidades didáticas selecionadas que apresentaram conhecimento químico.

O Quadro 22 apresenta a estrutura da categoria de análise referente à presença de práticas científicas. As PC relacionadas à obtenção, à análise de novas informações e ao desenvolvimento de modelos representativos possuem código (PC1). As PC relacionadas ao levantamento sistemático de dados e ao teste de hipóteses possuem código (PC2). E as PC ligadas à elaboração de justificativas possuem código (PC3).

QUADRO 22 - RELAÇÃO DA CATEGORIA DE ANÁLISE REFERENTE À PRESENÇA DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS DENTRO DAS UNIDADES DIDÁTICAS QUE COMPOEM OS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS ESCOLHIDOS COMO OBJETO DE PESQUISA

(continua)

Categoria	**Critérios**	**Verbos ou termos de ação buscados**
PRÁTICAS CIENTÍFICAS (PC)	PC1 – Obtenção, análise de novas informações e desenvolvimento de modelos representativos.	COLETAR COMPARAR DADOS CONHECER EXPERIMENTAR EXPLORAR DEFINIR DESENHAR DESENVOLVER IDENTIFICAR LOCALIZAR MEDIR NOMEAR OBSERVAR OBTER OLHAR REPRESENTAR SELECIONAR VER

(conclusão)

PRÁTICAS CIENTÍFICAS (PC)	PC2 – Levantamento sistemático de dados e o teste de hipóteses	DECIFRAR DESCOBRIR ENTREVISTAR FRASES COM RELAÇÕES CAUSAIS HIPOTETIZAR (LEVANTAR HIPÓTESES) INDAGAR INVESTIGAR PERGUNTAR PESQUISAR PREVER PROCURAR QUESTIONAR SUPOR TESTAR TENTAR VERIFICAR
	PC3 – Elaboração de justificativas	DESCREVER JUSTIFICAR A RESPOSTA RECONHECER POR QUAL MOTIVO? POR QUAL RAZÃO? POR QUÊ?

FONTE: A autora (2020).

A localização dos verbos e termos de ação dentro das unidades de contexto determinou a presença de práticas científicas em enunciados de atividades propostas, tais como exercícios discursivos, experimentos individuais e coletivos e demais atividades. O verbo de ação estará conectado ao processo cognitivo envolvido na atividade, bem como o complemento estará ligado aos objetos de conhecimento estudados nas unidades didáticas, que por sua vez, poderão estar relacionados às habilidades propostas pela BNCC.

4.2.2 Definições das unidades de registro para a determinação da presença das práticas epistêmicas

A categoria relacionada às práticas epistêmicas (PE) foi criada por meio de adaptações das metodologias propostas por Jiménez-Aleixandre (2008), Araújo (2008), Kelly e Licona (2017) e Sasseron (2018). São quatro critérios para localizar as práticas epistêmicas nas unidades didáticas selecionadas que apresentaram conhecimento químico. O Quadro 23 apresenta a estrutura da categoria de análise referente à presença de práticas epistêmicas.

QUADRO 23 - RELAÇÃO DA CATEGORIA DE ANÁLISE REFERENTE À PRESENÇA DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS EPISTÊMICAS DENTRO DAS UNIDADES DIDÁTICAS QUE COMPOEM OS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS ESCOLHIDOS COMO OBJETO DE PESQUISA

Categoria	Critérios	Verbos de ação ou termos buscados
PRÁTICAS EPISTÊMICAS (PE)	PE1 – Proposição de ideias	ACHAR QUE... COMO VOCÊ RESPONDERIA... CONSTRUIR DADOS MONITORAR PROCESSOS OPINAR O QUE VOCÊ DIRIA... O QUE VOCÊ FARIA... PROJETAR PROPOR SOLUCIONAR PROBLEMAS SUGERIR
	PE2 – Comunicação de ideias	ANOTAR APRESENTAR IDEIAS CITAR CLASSIFICAR COMENTAR COMPARTILHAR COMUNICAR CONTAR CONVERSAR DIVULGAR DIZER ESCREVER EXEMPLIFICAR EXPLICAR FALAR INDICAR INFORMAR LISTAR REGISTRAR RELACIONAR RELATAR TROCAR IDEIAS
	PE3 – Avaliação de ideias	ANALISAR ARGUMENTAR AVALIAR CONCLUIR DISTINGUIR ESCOLHER EVIDENCIAR JUSTIFICAR PERCEBER
	PE4 – Legitimação de ideias	CONSTRUIR UM CONSENSO CONSTRUIR TEXTOS COLETIVOS (ORAIS OU ESCRITOS) DEBATER COM A TURMA DECIDIR COLETIVAMENTE DISCUTIR EM DUPLA

FONTE: A autora (2020).

As práticas epistêmicas relacionadas à produção receberam código (PE1), as relacionadas à comunicação receberam código (PE2), as relativas à avaliação

receberam o código (PE3) e as relativas à legitimação de ideias receberam o código (PE4). A localização dos verbos e termos de ação dentro das unidades de contexto determinou a presença de práticas epistêmicas em enunciados de atividades propostas, tais como exercícios discursivos, experimentos individuais e coletivos e demais atividades. O verbo de ação estará conectado ao processo cognitivo envolvido na atividade, bem como o complemento estará ligado aos objetos de conhecimento estudados nas unidades didáticas, que por sua vez, poderão estar relacionados às habilidades propostas pela BNCC. Desse modo, no Capítulo 5 a seguir, serão estas unidades didáticas que contém o conhecimento químico, com exemplificações e reflexões.

5 A ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO NOS LIVROS DIDÁTICOS: LEITURAS E ALINHAMENTOS À BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Conforme visto no Capítulo 2, a Química é a ciência que estuda a matéria, as propriedades da matéria e as suas transformações. Logo, o conhecimento químico deriva dessas variáveis e os seus conteúdos estão presentes nas recomendações das diretrizes curriculares, como a Base Nacional Comum Curricular de Ciências da Natureza para os Anos iniciais do Ensino Fundamental, publicada em 2018. Dessa forma, o guia do Programa Nacional do Livro Didático de 2019, voltado para este segmento, exigiu o alinhamento à BNCC.

Neste Capítulo, será discutido como o conhecimento químico aparece nos livros didáticos de Ciências, de acordo com o ano e o objeto de conhecimento trabalhado, respeitando a legislação educacional vigente a fim de contemplar parte do objetivo específico “d) analisar o conhecimento químico nos livros didáticos de Ciências aprovados pelo PNLD 2019 identificando as práticas científicas e epistêmicas”. A seguir estão as análises e as discussões sobre os objetos de conhecimento químico e seus respectivos anos.

5.1 AS CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS PARA O 1º ANO

Para o 1º ano, o objeto de conhecimento destacado na BNCC é o estudo das características dos materiais com o desenvolvimento da habilidade: *(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.*

Os livros voltados para o 1º ano possuem características gerais próprias que se destacam dos demais, como a linguagem mais simplificada e aproximada da Educação Infantil, como temática ligada a brinquedos e brincadeiras. Como salienta a BNCC:

> A transição entre essas duas etapas da Educação Básica requer muita atenção, para que haja equilíbrio entre as mudanças introduzidas, garantindo integração e continuidade dos processos de aprendizagens das crianças, respeitando suas singularidades e as diferentes relações que elas estabelecem com os conhecimentos, assim como a natureza das mediações de cada etapa. Torna-se necessário estabelecer estratégias de acolhimento e adaptação tanto para as crianças quanto para os docentes, de modo que a nova etapa se construa com base no que a criança sabe e é capaz de fazer, em uma perspectiva de continuidade de seu percurso educativo (BRASIL, 2017, p. 53).

A Tabela 1 a seguir apresenta os códigos referentes a cada exemplar analisado, o número total de páginas analisadas que contém o conhecimento químico, o percentual destas páginas em relação ao total de páginas do exemplar, o título dos capítulos ou das unidades e o assunto relacionado ao conhecimento químico ao longo da unidade didática. Salienta-se que as análises referentes às demais categorias foram realizadas respeitando estas páginas selecionadas.

TABELA 1 - PRESENÇA DO CONHECIMENTO QUÍMICO NOS CAPÍTULOS OU UNIDADES DOS LIVROS DO 1º ANO

Código	Total de páginas analisadas contendo CQ	Percentual de CQ em relação ao total de páginas	Título dos capítulos ou unidades	Objetos de conhecimento químico
LD1_1	8	20,0%	Os objetos	Brincadeiras
	8		Materiais de ontem e de hoje	Brinquedos em obras de arte
LD2_1	12	15,0%	Materiais e máquinas	Brinquedos e objetos do dia a dia escolar
LD3_1	26	27,0%	Um mundo de objetos!	Objetos na sala de aula
LD4_1	15	11,1%	De que materiais são feitos os objetos?	Objetos do dia a dia
LD5_1	18	26,0%	Objetos da minha casa	Objetos da casa
	11		As matérias-primas	Alimentos
LD6_1	5	15,6%	De que são feitos os objetos?	Materiais no dia a dia
	10		Usar e reutilizar	Materiais no dia a dia
LD7_1	18	16,7%	Objetos do dia a dia	Objetos do dia a dia
LD8_1	10	9,6%	Brinquedos	Fantoches e outros brinquedos
LD9_1	18	14,0%	Objetos por todos os lados	Brinquedos e textos

FONTE: A autora (2020).

Para o 1º ano, foram localizadas no total 159 páginas que abordavam o conhecimento químico, contemplando a habilidade EF01CI01 proposta pela BNCC.

Este número de páginas representa 26,3% do conteúdo do componente curricular de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental para este ano, em relação ao total de 604 páginas analisadas neste trabalho.

De acordo com a Tabela 1, observa-se que as temáticas relativas à Química que mais apareceram estavam relacionadas a brincadeiras, brinquedos, obras de arte e objetos e materiais do dia a dia da criança. Das 9 coleções analisadas, 5 apresentaram unidades didáticas ligadas à temática brincadeiras e brinquedos. Percentualmente, o livro que mais apresentou páginas dedicadas ao conhecimento químico foi o exemplar LD3_1, da Coleção Ligamundo – Editora Saraiva.

A seguir, estão representados e discutidos alguns exemplos de como os livros didáticos abordam o conhecimento químico para essa faixa etária. A Figura 3 traz a página de abertura da Coleção Encontros – Editora FTD que contém a sensibilização ao objeto de conhecimento químico relativo ao estudo dos materiais pro meio da análise de obras de arte sobre brincadeiras.

FIGURA 3 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA ANÁLISE DA REPRESENTAÇÃO DE BRINQUEDOS EM DE OBRAS DE ARTE

FONTE: COLEÇÃO ENCONTROS - EDITORA FTD –1º ANO

De acordo com a BNCC, esta é uma etapa de transição, assim, habilidades que discorrem sobre o uso de materiais, classificação de objetos e exploração de semelhanças e diferenças entre as propriedades dos objetos (EI02ET01, EI02ET05 e EI03ET01) continuam sendo desenvolvidas em concomitância com as voltadas para o 1º ano. Assim como se deve propiciar que os alunos compreendam as relações com a natureza, com a cultura e com a produção científica por meio de brincadeiras e experimentação com diversos materiais, os Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento na Educação Infantil também defendem que:

> Brincar cotidianamente de diversas formas, em diferentes espaços e tempos, com diferentes parceiros (crianças e adultos), ampliando e diversificando seu acesso a produções culturais, seus conhecimentos, sua imaginação, sua criatividade, suas experiências emocionais, corporais, sensoriais, expressivas, cognitivas, sociais e relacionais (BRASIL, 2017, p. 40).

A Figura 4 traz a página de abertura da Coleção Aprender Juntos – Editora SM, que também contém a sensibilização ao objeto conhecimento químico “materiais” por meio da análise de fotografias de brinquedos.

FIGURA 4 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA ANÁLISE DE FOTOGRAFIAS DE FANTOCHES

FONTE: COLEÇÃO APRENDER JUNTOS - EDITORA SM – 1º ANO

Além da etapa de transição com a Educação Infantil, o 1º ano apresenta foco na Alfabetização e no Letramento da Língua Portuguesa. Assim, por mais que o componente curricular seja Ciências, a unidade didática, na maioria das vezes, está alinhada ao propósito da alfabetização, que será exemplificado na Figura 5.

FIGURA 5 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA ANÁLISE DE TEXTOS SOBRE BRINQUEDOS E OBSERVAÇÕES SOBRE ALFABETIZAÇÃO NO ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

ALGU TOS SÃO FEITOS DE MATERIAIS QUE VÊM DA NATUREZA;
OUTROS OBJETOS SÃO FEITOS DE MATERIAIS PRODUZIDOS NAS INDÚSTRIAS.

2. ACOMPANHE A LEITURA DO PROFESSOR.

BONECA

BONECA DE PANO,
BONECA DE PLÁSTICO,
BONECA DE MADEIRA,
BONECA DE CERA,
DE QUALQUER MANEIRA,
BONECA É GOSTO
DA INFÂNCIA
DA MENINA-CRIANÇA,
[...]

FÁTIMA MIGUEZ. **PAISAGENS BRASILEIRAS**. SÃO PAULO: DCL, 2003. P. 23.

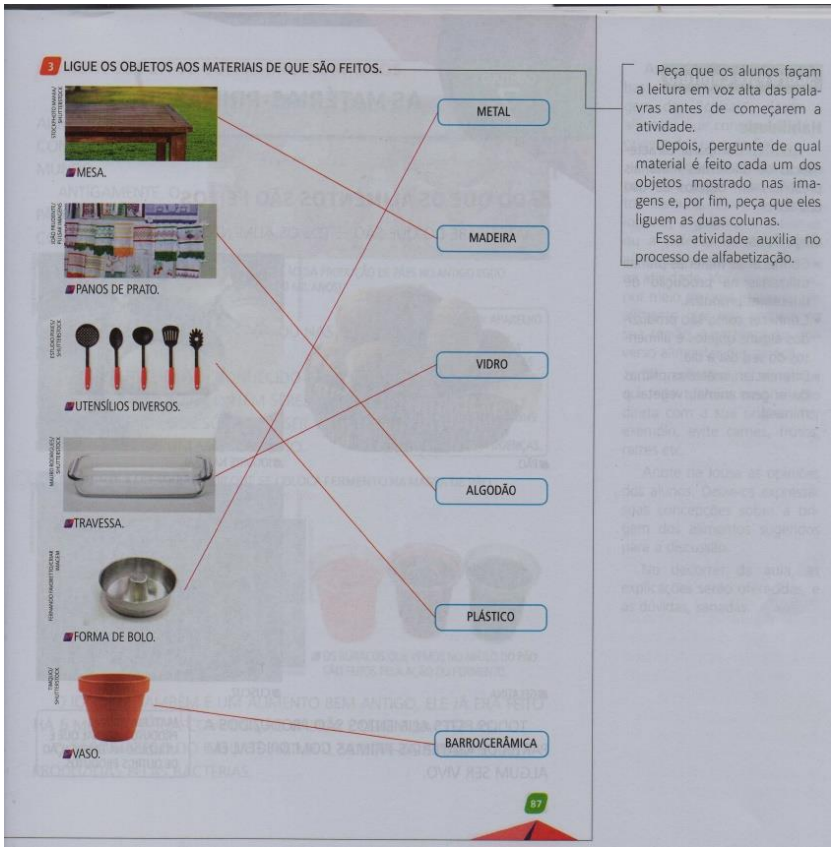
Apesar de a ABNT determinar outra regra, tomamos a decisão de usar a ordem direta do nome dos autores nas referências desta obra para facilitar a leitura do aluno dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que está em processo de alfabetização neste momento.

FONTE: CIÊNCIAS - EDITORA FDT – 1º ANO p. 24

A Figura 5 traz a abordagem do conhecimento químico por meio da análise de um gênero textual relacionado a brinquedos e brincadeiras. O gênero textual poesia abordado na página em destaque aborda os diferentes tipos de materiais que podem ser utilizados na fabricação de bonecas, uma abordagem que contempla a habilidade EF01CI01. Essa atividade visa trabalhar com a alfabetização e o letramento da língua portuguesa, conforme recomenda o texto da BNCC, “é necessário destacar que, em especial nos dois primeiros anos da escolaridade básica, em que se investe prioritariamente no processo de alfabetização das crianças, as habilidades de Ciências buscam propiciar um contexto adequado para a ampliação dos contextos de letramento” (BRASIL, 2017, p. 331).

Outra forma de atividade encontrada nos livros analisados foram as que fomentavam a construção de relações entre texto e gravura, conforme mostra a Figura 6.

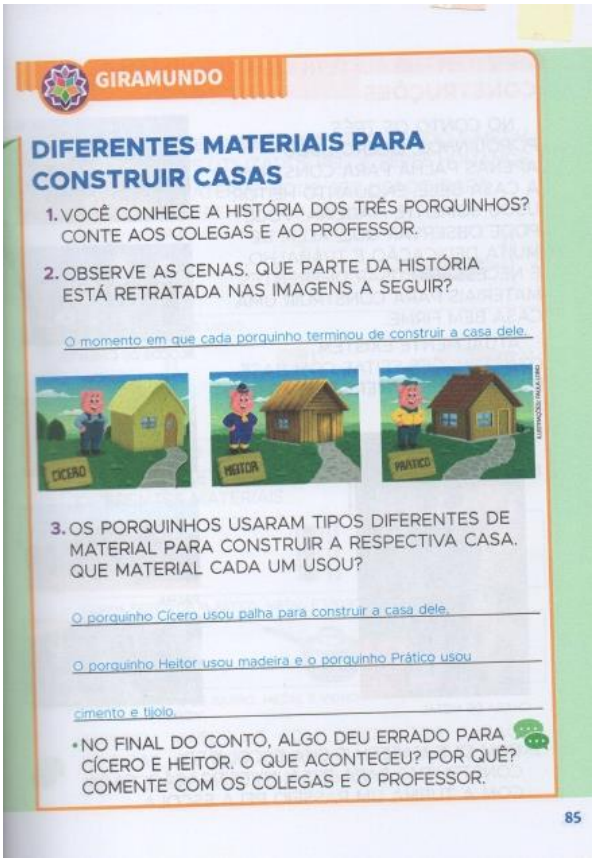
FIGURA 6 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA DISCUSSÃO DOS OBJETOS QUE SE TEM EM CASA E OBSERVAÇÕES SOBRE ALFABETIZAÇÃO NO ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO



FONTE: COLEÇÃO ANAPIÃ - EDITORA ÁTICA

A Figura 6 pede ao aluno que relacione itens do cotidiano ao nome dos diferentes materiais de que são fabricados. O encaminhamento metodológico e a orientação ao professor destacam a necessidade de auxílio durante a atividade, que é voltada a alfabetização. Já a Figura 7 traz uma forma de abordagem ao conhecimento químico da contação de uma história comumente divulgada na literatura infantil.

FIGURA 7 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA ANÁLISE DOS MATERIAIS DAS CASAS E ALFABETIZAÇÃO POR MEIO DE LITERATURA INFANTIL



GIRAMUNDO

DIFERENTES MATERIAIS PARA CONSTRUIR CASAS

1. VOCÊ CONHECE A HISTÓRIA DOS TRÊS PORQUINHOS? CONTE AOS COLEGAS E AO PROFESSOR.
2. OBSERVE AS CENAS. QUE PARTE DA HISTÓRIA ESTÁ RETRATADA NAS IMAGENS A SEGUIR?

O momento em que cada porquinho terminou de construir a casa dele.

3. OS PORQUINHOS USARAM TIPOS DIFERENTES DE MATERIAL PARA CONSTRUIR A RESPECTIVA CASA. QUE MATERIAL CADA UM USOU?

O porquinho Cícero usou palha para construir a casa dele.

O porquinho Heitor usou madeira e o porquinho Prático usou cimento e tijolo.

- NO FINAL DO CONTO, ALGO DEU ERRADO PARA CÍCERO E HEITOR. O QUE ACONTECEU? POR QUÊ? COMENTE COM OS COLEGAS E O PROFESSOR.

85

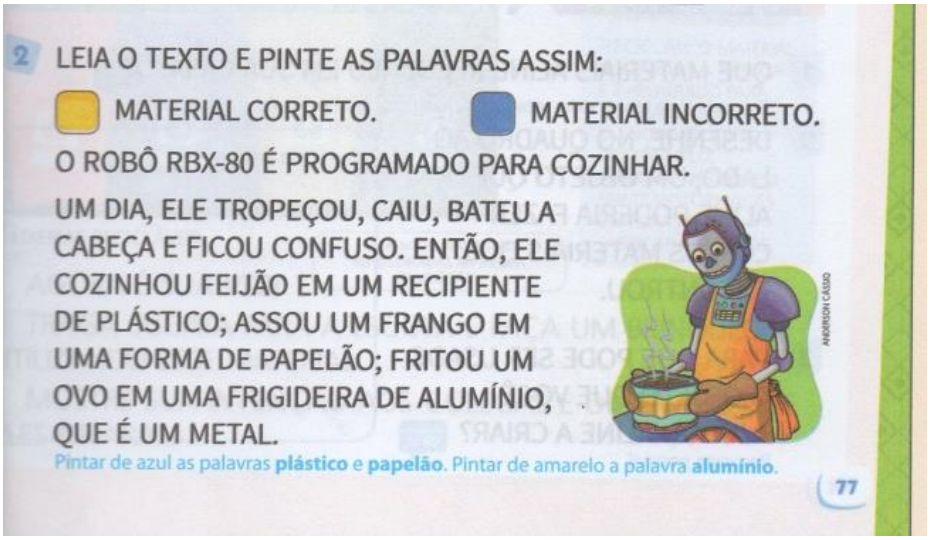
FONTE: COLEÇÃO CRESCER – EDITORA DO BRASIL

A Figura 7 apresenta a abordagem do conhecimento químico, relacionado à temática “materiais”, por meio da contação da história dos Três Porquinhos, considerada um clássico da literatura infantil. De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001), usar livros que contenham alguma relação com a Ciência é uma maneira de desenvolver, de modo conjunto, a alfabetização da Língua Portuguesa e a alfabetização científica. Como já destacavam os PCN:

> Incentivar a leitura de livros infanto-juvenis sobre assuntos relacionados às ciências naturais, mesmo que não sejam sobre os temas tratados diretamente em sala de aula, é uma prática que amplia os repertórios de conhecimentos da criança, tendo reflexos em sua aprendizagem (BRASIL, 1997, p. 124).

Assim, como nas figuras anteriormente mostradas, a Figura 8 exibe mais uma possibilidade de se trabalhar em conjunto à Língua Portuguesa para o desenvolvimento de conteúdos relativos às Ciências da Natureza, dessa vez com a abordagem de um texto que envolve também a temática tecnologia.

FIGURA 8 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA LEITURA DE UM TEXTO SOBRE MATERIAIS E ALFABETIZAÇÃO COM A PINTURA DE PALAVRAS



FONTE: COLEÇÃO AKAPALÔ – EDITORA DO BRASIL

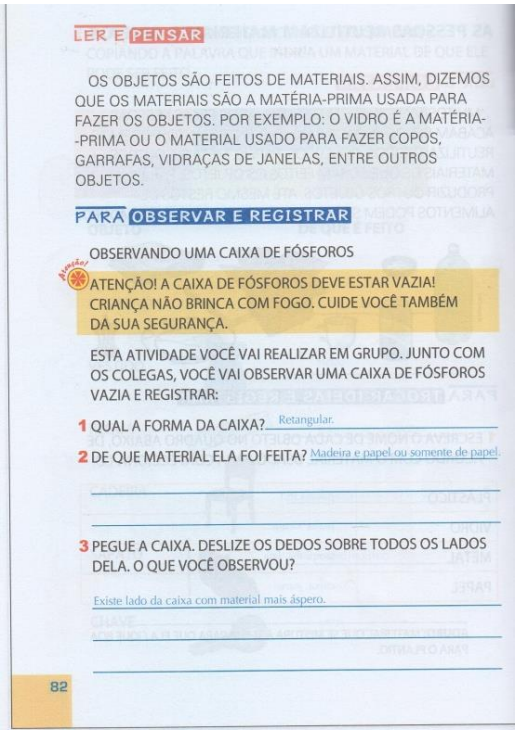
A pintura de palavras é uma atividade que visa desenvolver na criança a habilidade de segmentação e localização dos espaços entre os termos, que é uma atividade importante na promoção da aquisição da escrita. Além disso, ao aliar à temática tecnologia, pode-se perceber o trabalho com a Competência específica 3 de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental:

> Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza (BRASIL, 2012, p. 325).

Ampliam-se também as experiências para o desenvolvimento da oralidade e dos processos de percepção, compreensão e representação, elementos importantes para a apropriação do sistema de escrita alfabética e de outros sistemas de representação, como os signos matemáticos, os registros artísticos, midiáticos e científicos e as formas de representação do tempo e do espaço (BRASIL, 2017, p. 58).

Apesar de bons exemplos serem apresentados anteriormente, também foram localizadas atividades pouco recomentadas à faixa etária das crianças do 1º ano, como exemplifica a Figura 9.

FIGURA 9 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA OBSERVAÇÃO DE CAIXA DE FÓSFOROS SOBRE MATERIAIS E ALFABETIZAÇÃO COM A ESCRITA DE TEXTOS



LER E PENSAR

OS OBJETOS SÃO FEITOS DE MATERIAIS. ASSIM, DIZEMOS QUE OS MATERIAIS SÃO A MATÉRIA-PRIMA USADA PARA FAZER OS OBJETOS. POR EXEMPLO: O VIDRO É A MATÉRIA-PRIMA OU O MATERIAL USADO PARA FAZER COPOS, GARRAFAS, VIDRAÇAS DE JANELAS, ENTRE OUTROS OBJETOS.

PARA OBSERVAR E REGISTRAR

OBSERVANDO UMA CAIXA DE FÓSFOROS

ATENÇÃO! A CAIXA DE FÓSFOROS DEVE ESTAR VAZIA! CRIANÇA NÃO BRINCA COM FOGO. CUIDE VOCÊ TAMBÉM DA SUA SEGURANÇA.

ESTA ATIVIDADE VOCÊ VAI REALIZAR EM GRUPO. JUNTO COM OS COLEGAS, VOCÊ VAI OBSERVAR UMA CAIXA DE FÓSFOROS VAZIA E REGISTRAR:

1 QUAL A FORMA DA CAIXA? Retangular.

2 DE QUE MATERIAL ELA FOI FEITA? Madeira e papel ou somente de papel.

3 PEGUE A CAIXA. DESLIZE OS DEDOS SOBRE TODOS OS LADOS DELA. O QUE VOCÊ OBSERVOU?

Existe lado da caixa com material mais áspero.

82

FONTE: COLEÇÃO QUATRO CANTOS – EDITORA DIMENSÃO – 1º ANO

A Figura 9 solicita a leitura e a escrita de respostas discursivas sobre materiais, destacando a observação de caixa de fósforos. Apesar do box salientando atenção, essa atividade não se mostra apropriada devido aos perigos inerentes a prática experimental. Seria recomendado que o enunciado fosse reelaborado, inserindo o comando “Escreva como souber”, uma vez que as crianças ainda estão elaborando hipóteses de escrita (COUTINHO, 2004).

Assim, pode-se concluir que existem boas práticas, atividades e formas de se trabalhar o conhecimento químico concomitantemente ao desenvolvimento da alfabetização e do letramento da Língua Portuguesa, além de ser uma maneira recomendável de se promover a alfabetização científica nesta faixa etária.

5.2 AS PROPRIEDADES DOS MATERIAIS PARA O 2º ANO

Para o 2º ano, o objeto de conhecimento destacado na BNCC é o estudo das propriedades físicas dos materiais com o desenvolvimento das habilidades: *(EF02CI01) Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com*

quais materiais eram produzidos no passado, e *(EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.).*

A Tabela 2 a seguir apresenta os códigos referentes a cada exemplar analisado, o número total de páginas analisadas que contém o conhecimento químico, o percentual destas páginas em relação ao total de páginas do exemplar, o título dos capítulos ou das unidades e a assunto relacionado ao conhecimento químico ao longo da unidade didática. Salienta-se que as análises referentes às demais categorias foram realizadas respeitando estas páginas selecionadas.

TABELA 2 - PRESENÇA DO CONHECIMENTO QUÍMICO NOS CAPÍTULOS OU UNIDADES DOS LIVROS DO 2º ANO

Código	Total de páginas analisadas contendo CQ	Percentual de CQ em relação ao total de páginas	Título dos capítulos ou unidades	Objetos de conhecimento químico
LD1_2	18	14,0%	Do que são feitos os objetos	Objetos do dia a dia e brinquedos
LD2_2	5	3,9%	Materiais e energia	Objetos da casa e da sociedade em geral
LD3_2	14	18,4%	Do que os objetos são feitos?	Objetos da casa
	11		Como usamos os objetos	Objetos sociedade em geral
LD4_2	21	15,6%	Materiais: de onde vêm, para que servem	Materiais do dia a dia e brinquedos
LD5_2	12	20,6%	O ambiente onde vivo	Tipos de moradia
	14		As propriedades dos materiais	Objetos do dia a dia
LD6_2	6	5,3%	Materiais, cuidados e invenções: propriedades dos materiais	Objetos escolares e da casa
(1) LD7_2	-	-	-	-
LD8_2	6	4,4%	Cada coisa em seu lugar	Objetos do cotidiano
LD9_2	19	14,8%	Reconhecer características de alguns objetos	Objetos do cotidiano

FONTE: A autora (2020).

(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Para o 2º ano, foram localizadas no total 126 páginas que abordavam o conhecimento químico, contemplando as habilidades EF02CI01 e a EF02CI02 propostas pela BNCC. Este número de páginas representa 20,8% do conteúdo do

componente curricular de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental, em relação ao total de 604 páginas analisadas neste trabalho.

De acordo com a Tabela 2, observa-se que as temáticas relativas à Química que mais apareceram foram às relacionadas aos objetos do dia a dia e a moradias. A seguir, estão representados e discutidos alguns exemplos de como os livros didáticos abordam o conhecimento químico para essa faixa etária. Percentualmente, o livro que mais apresentou páginas dedicadas ao conhecimento químico foi o exemplar LD5_2, da Coleção Anapiã – Editora Escala.

A Figura 10 traz a página de abertura da Coleção Encontros – Editora FTD.

FIGURA 10 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA OBSERVAÇÃO DE FOTOGRAFIAS DE BRINQUEDOS ATUAIS E NO PASSADO

FONTE: COLEÇÃO ENCONTROS – EDITORA FTD – 2º ANO

A página de abertura apresenta a unidade didática que contém a sensibilização ao objeto de conhecimento químico relativo à constituição e caracterização dos objetos cotidiano do aluno – brincadeiras com bicicleta – e em modo comparativo ao uso desse brinquedo no passado, contemplando a habilidade (EF02CI01).

Outra forma recorrente de abordagem foi o desenvolvimento de atividades que envolviam as fotografias de diferentes tipos de moradia, conforme mostra a Figura 11 a seguir.

FIGURA 11 - TIPOS DE MORADIA COMO CONHECIMENTO QUÍMICO

FONTE: COLEÇÃO ANAPIÃ – EDITORA ESCALA

Nesta figura pode-se notar a proposta comparativa entre dois tipos de moradias, de modo que a criança estabeleça relações entre as características dos materiais que foram usados na construção. A temática “casa e moradias” foi bastante explorada nos livros do 2º ano, respeitando a faixa etária das crianças nesta fase, uma vez que há a valorização de informações concretas e o reconhecimento dos ambientes ao seu redor, possibilitando aspectos interacionistas respeitando o seu contexto social e cultural. Como destaca o texto da BNCC:

> Nos anos iniciais, as crianças já se envolvem com uma série de objetos, materiais e fenômenos em sua vivência diária e na relação com o entorno. Tais experiências são o ponto de partida para possibilitar a construção das primeiras noções sobre os materiais, seus usos e suas propriedades, bem como sobre suas interações com luz, som, calor, eletricidade e umidade, entre outros elementos. [...] Em síntese, valorizam-se, nessa fase, os elementos mais concretos e os ambientes que os cercam (casa, escola e bairro), oferecendo aos alunos a oportunidade de interação, compreensão e ação no seu entorno (BRASIL, 2017, p. 326).

5.3 CONHECIMENTO QUÍMICO NO 3º ANO: ALGUMAS PERCEPÇÕES

De acordo com a leitura e a interpretação dos objetos de conhecimento da BNCC como Produção de som, Efeitos da luz nos materiais, Saúde auditiva e visual, pode-se perceber que os conteúdos passíveis de serem desenvolvimentos por meio do trabalho com as habilidades destacadas são pertinentes ao conhecimento físico. Sendo elas: *(EF03CI01) Produzir diferentes sons a partir da vibração de variados objetos e identificar variáveis que influem nesse fenômeno; (EF03CI02) Experimentar e relatar o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano) e (EF03CI03) Discutir hábitos necessários para a manutenção da saúde auditiva e visual considerando as condições do ambiente em termos de som e luz.*

Dessa forma, os livros do 3º ano estavam voltados para temáticas que contemplavam o conhecimento físico, com a exceção do exemplar da Coleção Aprender Juntos – Editora SM, conforme mostra a Tabela 3.

TABELA 3 - PRESENÇA DO CONHECIMENTO QUÍMICO NOS CAPÍTULOS OU UNIDADES DOS LIVROS DO 3º ANO

Código	**Total de páginas analisadas contendo CQ**	**Percentual de CQ em relação ao total de páginas**	**Título dos capítulos ou unidades**	**Objetos de conhecimento químico**
LD8_3	11	7,23%	Os materiais que nos cercam	Características dos materiais Propriedades e usos dos materiais

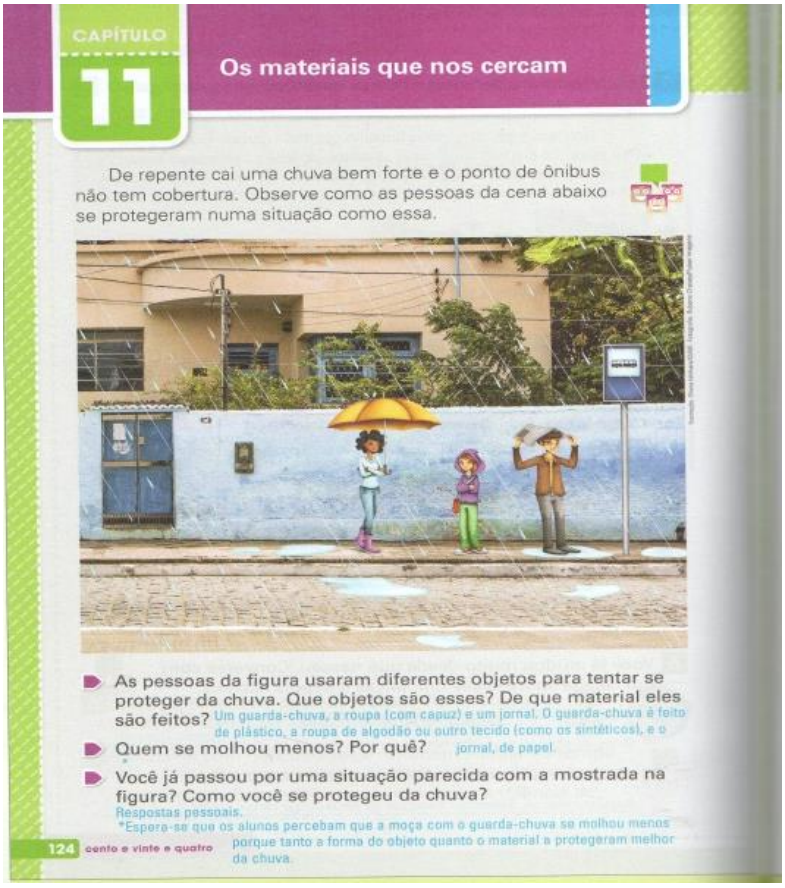
FONTE: A autora (2020).

Para o 3º ano, foram localizadas no total 11 páginas que abordavam o conhecimento químico, mesmo não havendo habilidades propostas pela BNCC para este ano. Este número de páginas representa 1,82% do conteúdo do componente curricular de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental, em relação ao total de 604 páginas analisadas neste trabalho.

De acordo com a Tabela 3, observa-se que a temática relativa à Química abordada foi o estudo das características e propriedades dos materiais. A Figura 12

apresenta o início da unidade didática presente no exemplar da Coleção Aprender Juntos – Editora SM.

FIGURA 12 - OS MATERIAIS QUE NOS CERCAM COMO OBJETO DE CONHECIMENTO QUÍMICO



CAPÍTULO 11

Os materiais que nos cercam

De repente cai uma chuva bem forte e o ponto de ônibus não tem cobertura. Observe como as pessoas da cena abaixo se protegeram numa situação como essa.

- As pessoas da figura usaram diferentes objetos para tentar se proteger da chuva. Que objetos são esses? De que material eles são feitos? Um guarda-chuva, a roupa (com capuz) e um jornal. O guarda-chuva é feito de plástico, a roupa de algodão ou outro tecido (como os sintéticos), e o jornal, de papel.
- Quem se molhou menos? Por quê?
- Você já passou por uma situação parecida com a mostrada na figura? Como você se protegeu da chuva? Respostas pessoais.

*Espera-se que os alunos percebam que a moça com o guarda-chuva se molhou menos porque tanto a forma do objeto quanto o material a protegeram melhor da chuva.

124 cento e vinte e quatro

FONTE: COLEÇÃO APRENDER JUNTOS – EDITORA SM – 3º ANO

Nesta figura é possível observar a abertura da unidade didática que fez uso do estudo sobre os materiais que nos cercam como sensibilização ao assunto. Pede-se que o aluno observe uma gravura, que contém uma composição feita com o fundo de uma fotografia de uma casa e a colagem de personagens em forma de vetor. Estes personagens estão se protegendo da chuva. Assim, são lançadas perguntas acerca dos objetos que os personagens usam a fim de se protegerem, como a composição do material e ao que ocorre quando molham. Dessa forma, o aluno estabelecerá relações entre os tipos de materiais e como podem ser transformados.

5.4 MISTURAS, TRANSFORMAÇÕES E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS PARA O 4º ANO

Para o 4º ano, o objeto de conhecimento químico destacado na BNCC é o estudo sobre misturas e transformações reversíveis e não reversíveis, tendo o desenvolvimento das seguintes habilidades: *(EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição, (EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade) e (EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.)*

A Tabela 4 a seguir apresenta os códigos referentes a cada exemplar analisado, o número total de páginas analisadas que contém o conhecimento químico, o percentual destas páginas em relação ao total de páginas do exemplar, o título dos capítulos ou das unidades e a assunto relacionado ao conhecimento químico ao longo da unidade didática. Salienta-se que as análises referentes às demais categorias foram realizadas respeitando estas páginas selecionadas.

TABELA 4 - PRESENÇA DO CONHECIMENTO QUÍMICO NOS CAPÍTULOS OU UNIDADES DOS LIVROS DO 4º ANO

(continua)

Código	Total de páginas analisadas contendo CQ	Percentual de CQ em relação ao total de páginas	Título dos capítulos ou unidades	Objetos de conhecimento químico
LD1_4	17	34,1%	Misturas homogêneas e heterogêneas	Praia e objetos do dia a dia
	26		Mudanças de estado físico da matéria	Água e outras substâncias
	17		Transformações químicas no cotidiano	Brinquedos e alimentos
LD2_4	22	12,5%	A matéria e suas transformações	Objetos do dia a dia
LD3_4	19	16,8%	Misturas	Alimentos
	8		A energia transforma	Alimentos

(conclusão)

LD4_4	31	36,7%	Materiais: usos e propriedades	Arte e materiais artísticos
	16		Transformações de materiais	Alimentos
	21		Misturas	Poluição
LD5_4	13	33,3%	Transformações da matéria	Alimentos
	19		Transformações no dia a dia	Cozinha
LD6_4	5	6,8%	Misturando e separando	Cozinha
	7		As transformações da matéria	Alimentos
LD7_4	19	11,8%	Transformações dos materiais	Laboratórios
(1)LD8_4	-	-	-	-
LD9_4	9	6,2%	Misturas ao nosso redor	Misturas no dia a dia

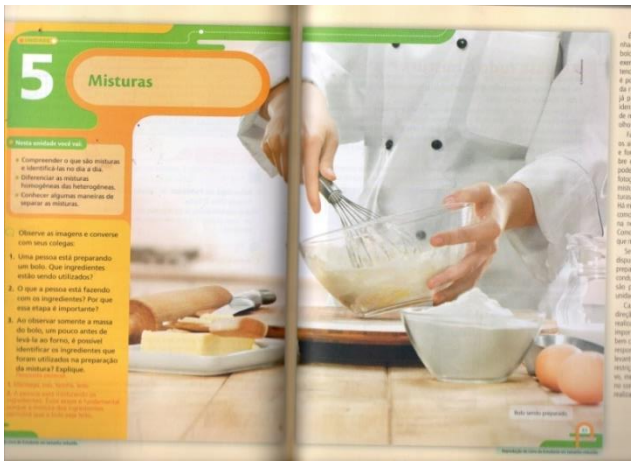
FONTE: A autora (2020).

(1) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Para o 4º ano, foram localizadas no total 249 páginas que abordavam o conhecimento químico, contemplando as habilidades EF04CI01, EF04CI02 e a EF04CI03 propostas pela BNCC. Este número de páginas representa 41,2% do conteúdo do componente curricular de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental, em relação ao total de 604 páginas analisadas neste trabalho. Percentualmente, o livro que mais apresentou páginas dedicadas ao conhecimento químico foi o exemplar LD4_4, da Coleção Quatro Cantos – Editora Dimensão.

Destas unidades didáticas, a temática “Alimentos” foi a mais corriqueira, exemplifica a Figura 13 a seguir.

FIGURA 13 -ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA TEMÁTICA ALIMENTOS



FONTE: COLEÇÃO LIGAMUNDO – EDITORA SARAIVA – 4º ANO

Na Figura 13 está a página de abertura da unidade didática, que tem a temática “Alimentos” como motivação. Pede-se que o aluno observe a imagem de uma pessoa fazendo bolo, em seguida, que diga quais ingredientes estão sendo usados. Depois, é perguntado o que a pessoa está fazendo com os ingredientes e o porquê de ser uma etapa importante. No último item, questiona-se se é possível identificar se ao observar a massa do bolo, é possível identificar quais ingredientes foram usados. Dessa forma, será iniciado o assunto relacionado ao objeto de conhecimento químico misturas e transformações de misturas.

Como era recomendado pelos PCN, trabalhar com “Alimentos” está ligado ao desenvolvimento de temas transversais dentro dos blocos temáticos como o “Ser humano e saúde” e “Recursos tecnológicos”. Isso pode indicar que há continuidade no trabalho com temas estruturantes e transversais mesmo após o estabelecimento da BNCC. (BRASIL, 1998).

5.5 AS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS – O CONHECIMENTO FÍSICO QUÍMICO PARA O 5º ANO

Para o 5º ano, o objeto de conhecimento proposto na BNNC é o estudo sobre as propriedades físicas dos materiais, com a abordagem claramente interdisciplinar, tendo o desenvolvimento das seguintes habilidades: (EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas,

solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras. e (EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).

A Tabela 5 a seguir apresenta os códigos referentes a cada exemplar analisado, o número total de páginas analisadas que contém o conhecimento químico, o percentual destas páginas em relação ao total de páginas do exemplar, o título dos capítulos ou das unidades e a assunto relacionado ao conhecimento químico ao longo da unidade didática. Salienta-se que as análises referentes às demais categorias foram realizadas respeitando estas páginas selecionadas.

TABELA 5 - PRESENÇA DO CONHECIMENTO QUÍMICO NOS CAPÍTULOS OU UNIDADES DOS LIVROS DO 5º ANO

Código	**Total de páginas analisadas**	**Percentual de CQ em relação ao total de páginas**	**Título dos capítulos ou unidades**	**Objetos de conhecimento químico**
LD1_5	1	0,5%	Propriedade física dos materiais	Matéria e massa
LD2_5	8	4,5%	A água	Estados físicos da água e Solubilidade
LD3_5	3	1,6%	Água, um recurso natural	Água líquida, sólida e gasosa
LD4_5	4	7,0%	Água, recurso renovável	Três estados físicos da água
	8		Propriedades dos materiais	Materiais e solubilidade
LD5_5	2	4,0%	Propriedades e usos dos materiais: o ar e a água	Gases da atmosfera
	5		A água na natureza	Água líquida, sólida e gasosa
LD6_5	4	2,3%	Materiais e suas propriedades	Materiais e solubilidade
LD7_5	4	6,2%	Propriedade dos materiais	Materiais e solubilidade
	8		Ar e água	Gases atmosféricos e Mudanças de estado físico da água
LD8_5	4	7,1%	O ar	Gases atmosféricos
	8		A água	Estados físicos da água e Misturas com a água e solubilidade
LD9_5	A	A	A	A

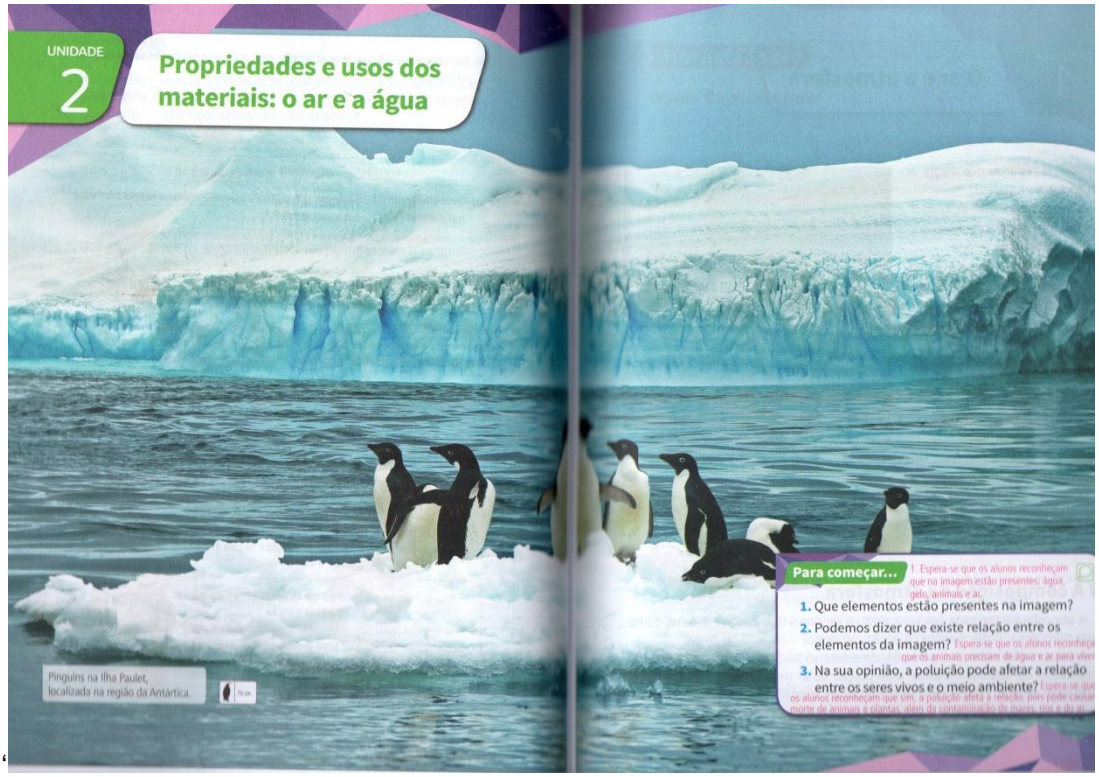
FONTE: A autora (2020).

Obs. A letra “A” indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

Para o 5º ano, foram localizadas no total 59 páginas que abordavam o conhecimento químico, contemplando as habilidades EF05CI01 e a EF05CI02 propostas pela BNCC. Este número de páginas representa 9,76% do conteúdo do componente curricular de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental, em relação ao total de 604 páginas analisadas neste trabalho. Percentualmente, o livro que mais apresentou páginas dedicadas ao conhecimento químico foi o exemplar LD5_8, da Coleção Aprender Juntos – Editora SM.

Dentro destas unidades didáticas, apareceram como objetos de estudo, principalmente: matéria, solubilidade, gases atmosféricos e a temática água. É importante destacar o trabalho interdisciplinar ao longo desses capítulos, uma vez que as habilidades do 5º ano assim permitem. A Figura 14 exemplifica o trabalho com a temática água.

FIGURA 14 - ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DA TEMÁTICA ÁGUA



FONTE: COLEÇÃO ANAPIÂ – EDITORA ESCALA – 5º ANO

Nesta imagem de abertura da unidade didática, é possível observar uma fotografia de pinguins sobre calotas de gelo que boiam na água. São propostos questionamentos, do tipo que pede a descrição dos elementos da imagem, o estabelecimento de relações entre estes elementos e a opinião do aluno acerca das consequências da poluição para o relacionamento entre os seres vivos e o ambiente. Propostas como essa visam instigar momentos reflexivos em sala de aula fazendo uso de abordagens interdisciplinares e relativas a temas transversais, como já visavam as recomendações dos PCN (BRASIL, 1998).

As coleções analisadas foram aprovadas pelo PNLD 2019, sendo que um dos critérios era adequação à BNCC. Dessa forma, o projeto editorial e a escolha dos conteúdos presentes nos livros foram criados, possivelmente, pela leitura dos especialistas e técnicos das editoras, assim percebeu-se uma ampla gama de variação na abordagem dos conteúdos relacionados à Química. Dessa forma, cada coleção apresentou uma maneira de desenvolver e avaliar o conhecimento químico.

Pode-se constatar a eficácia na etapa de transição da Educação Infantil para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental – para o 1º e 2º ano - com a abordagem voltada a alfabetização e letramento da Língua Portuguesa, ao mesmo tempo, em que eram trabalhados os conteúdos ligados a Ciências da Natureza. Para o 3º, 4º e 5º ano, houve a complexificação das atividades. Além disso, houve maior apoio a apropriação do sistema de escrita alfabética, com o trabalho com textos e perguntas que demandavam respostas discursivas.

Em relação ao conhecimento químico, foram abordados assuntos relacionados à brinquedos, brincadeiras, objetos do dia a dia, materiais, casas, objetos e obras de arte, fenômenos do cotidiano e temáticas relacionadas a água, alimentos e ao meio ambiente. Este último aspecto remete às propostas vislumbradas pelos PCN, dentro dos temas transversais (BRASIL, 1998).

A Tabela 6 sintetiza a relação entre as habilidades propostas pela BNCC para cada ano e ao percentual de conhecimento químico encontrado, em média, nos livros didáticos analisados.

TABELA 6 - COMPARAÇÃO ENTRE OS NÚMEROS DE HABILIDADES DA BNCC RELATIVAS AO CONHECIMENTO QUÍMICO E A PORCENTAGEM DA DISTRIBUIÇÃO DOS CONTEÚDOS POR ANO

Ano	Nº de habilidades BNCC	Percentual de habilidades relacionadas ao CQ	Nº total de páginas analisadas	Percentual de CQ em relação ao total de páginas
1º	6	16,6%	159	26,3%
2º	8	25,0%	126	20,8%
3º	10	0,0%	11	1,8%
4º	11	27,8%	249	41,2%
5º	13	15, 4%	59	9,7%

FONTE: A autora (2020)

Para o 1º ano, o percentual de CQ em relação ao total de páginas, em média, foi de 26,3% do conteúdo do componente curricular de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental para este ano, e 16,6% das habilidades estão voltadas para temáticas químicas.

Para o 2º ano, o percentual de CQ em relação ao total de páginas, em média, foi de 20,8% do conteúdo do componente curricular de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental para este ano, e 25% das habilidades estão voltadas para temáticas químicas.

Para o 3º ano, mesmo não havendo habilidades propostas pela BNCC, que envolvessem o conhecimento químico, para este ano, percentual de CQ em relação ao total de páginas, em média, foi de 1,82%.

Para o 4º ano, o percentual de CQ em relação ao total de páginas, em média, foi de 41,2% do conteúdo do componente curricular de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental para este ano, e 27,3% das habilidades estão voltadas para temáticas químicas. Dessa forma, é no 4º ano que está concentrado o maior volume de conteúdo relativo à Química.

Para o 5º ano, o percentual de CQ em relação ao total de páginas, em média, foi de 9,76% do conteúdo do componente curricular de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental para este ano, e 15,4%.das habilidades estão voltadas para temáticas químicas. Aqui, pode-se destacar a abertura para o desenvolvimento de assuntos interdisciplinares, como meio ambiente, alimento, água, poluição, lixo etc.

Com a análise e a discussão realizadas nesse Capítulo, pode-se afirmar que parte do o objetivo específico “d) analisar o conhecimento químico nos livros didáticos de Ciências aprovados pelo PNLD 2019 identificando as práticas científicas e

epistêmicas” foi contemplado, uma vez que foi concluído o recorte para a identificação das práticas, que serão discutidas no Capítulo 6 a seguir.

6 PRÁTICAS CIENTÍFICAS NAS ATIVIDADES DISCURSIVAS, EXPERIMENTAIS E INVESTIGATIVAS PROPOSTAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados sobre cada prática científica de interesse. Assim, as unidades e os capítulos analisados nos LDs de Ciências, que trabalhavam o conhecimento químico, trouxeram, além de conteúdo temático, a abordagem de práticas científicas, que levam o aluno, sozinho ou junto com o professor, a desenvolver atividades – sejam discursivas, experimentais ou investigativas.

Dessa forma, foram buscados verbos ou termos dentro das unidades que estivessem de acordo com a categorização.

A seguir estão as descrições das unidades de análise e a avaliação da presença dos critérios, com a PC1 - Obtenção, análise de novas informações e desenvolvimento de modelos representativos, PC2 - Levantamento sistemático de dados e o teste de hipóteses e PC3 - Elaboração de justificativas, respectivamente. Destaca-se que a presença de práticas científicas não ocorreu de modo isolado, podendo ser concomitante às mesmas ou às práticas epistêmicas durante o desenvolvimento da mesma unidade didática, conforme será discutido.

6.1 OBTENÇÃO, ANÁLISE DE NOVAS INFORMAÇÕES E DESENVOLVIMENTO DE MODELOS REPRESENTATIVOS (PC1)

Essa prática científica está relacionada à forma de obtenção, de análise de representação de novas informações. Foram buscados verbos ou termos de ação que remetessem, dentro do contexto da unidade didática e das atividades, à prática estudada nessa categoria. Apesar de haver verbos que possam ser considerados sinônimos, foram buscados de modo individual.

Os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros do 1º ano estão dispostos na Tabela 7.

TABELA 7 - PRESENÇA DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS RELACIONADAS À OBTENÇÃO, ANÁLISE E REPRESENTAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES (PC1) NOS LIVROS DO 1º ANO

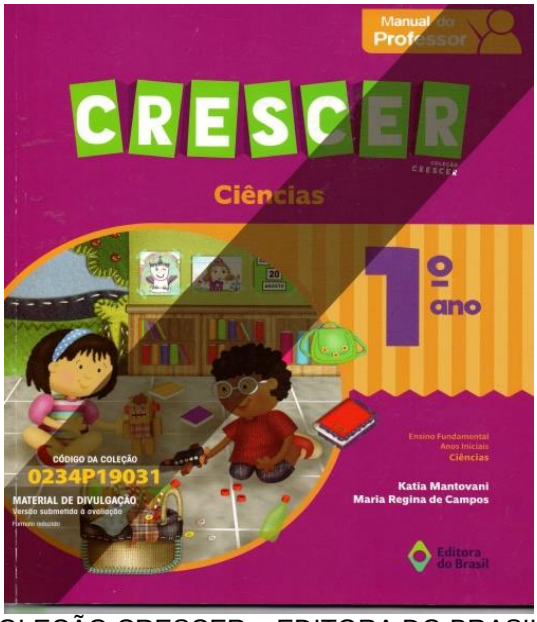
Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_1	64, 66,67, 69, 71, 72, 75	9	observar (4), desenhar (3), conhecer (2)
LD2_1	68, 66	2	observar (1), ver (1)
LD3_1	74, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 87, 89, 90	16	observar (7), desenhar (2),conhecer (2), identificar (1), olhar (1), ver (3)
LD4_1	82, 83,	2	observar (2), ver (1)
LD5_1	77, 78, 82, 91	4	observar (2), desenhar (2)
LD6_1	71, 75	2	localizar (1), conhecer (1)
LD7_1	76, 77, 78, 79, 82, 83, 85, 88, 89	18	conhecer (2), observar (9), comparar (1), obter (1), desenhar (3), ver (2)
LD8_1	94, 96	2	identificar (1), desenhar (1)
LD9_1	10,14, 17, 26, 27	7	observar (3), desenhar (1), olhar (1), selecionar (1), identificar (1)
Total		**62**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

Foram encontradas 62 ocorrências do tipo de PC1 nos exemplares analisados. Destas, 18 estavam presentes no LD7_1, que corresponde à Coleção Crescer da Editora Do Brasil (Figura 15)

FIGURA 15 - LIVRO DIDÁTICO DO 1º ANO DA COLEÇÃO QUE MAIS APRESENTOU PRÁTICAS CIENTÍFICAS RELACIONADAS À FORMA DE OBTENÇÃO, DE ANÁLISE DE E REPRESENTAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES.



FONTE: COLEÇÃO CRESCER – EDITORA DO BRASIL – 1º ANO

Neste exemplar, o verbo de ação predominante é o **observar.** A observação está relacionada à modalidade de ação de definição de problemas, que é defendida pela BNCC para o ensino de Ciências da Natureza como uma das ações investigativas. A importância da observação no Ensino de Ciências está relacionada ao processo de construção de conhecimento por meio de procedimentos investigativos, assim, “espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum” (BRASIL, 2017).

Em seguida, o verbo de ação que mais apareceu foi o **desenhar**. A prática de desenhar está estruturada na Taxonomia de Bloom para objetivos educacionais de aprendizagem na categoria de Avaliação, onde o domínio cognitivo envolve a habilidade de agregar partes para que se crie um todo e observar como o raciocínio do aluno se desenvolveu (BLOOM; ENGELHART; FURST; HILL; KRATHWOHL, 1956). A Figura 16 exemplifica como foi encontrado esse tipo de atividade nos exemplares do 1º ano.

FIGURA 16 - PRÁTICA CIENTÍFICA DE OBSERVAÇÃO DE GRAVURAS, REPRESENTAÇÃO POR MEIO DE DESENHO E A DESCRIÇÃO DELE

FONTE: COLEÇÃO CIÊNCIAS – EDITORA FTD – 1º ANO

Pode-se perceber que o comando da atividade sugere que o aluno observe diversas gravuras que mostram o processo para a fabricação de objetos a partir de dois materiais distintos: a argila e a areia. Em seguida, é pedido que se faça um desenho ou cole um objeto de vidro, coerente para a faixa etária dos alunos do 1º ano, uma vez que, possivelmente, a maior parte da turma não está alfabetizada. Entretanto, a unidade pede que se escreva o nome do objeto desenhado ou colado. Sendo assim, ressalta-se a necessidade de uma adaptação no comando, com a troca para “Escreva” para “Escreva como souber”, respeitando as hipóteses de escrita alfabética (COUTINHO, 2004).

Em relação aos livros do 2º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados estão dispostos na Tabela 8.

TABELA 8 - FREQUÊNCIA AS PC1 NOS LIVROS DO 2º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_2	112, 113, 114, 119, 120	7	observar (1), desenhar (2), identificar (1), conhecer (1), experimentar (1), medir (1)
LD2_2	96, 98	2	olhar (1), desenhar (1)
LD3_2	76, 81, 85, 93, 95, 97, 86	11	comparar (1), observar (6), desenhar (2), conhecer (1), coletar (1)
LD4_2	82, 83, 84, 87, 101, 103	9	observar (5), olhar (1), desenhar (3)
LD5_2	12, 14, 19, 12, 13, 14, 15, 19, 21, 26, 30, 32	17	observar (3) identificar (2), desenhar (10), conhecer (1),comparar (1)
LD6_2	84, 85, 86	3	identificar (1), conhecer (1), observar (1)
(1) LD7_2	-	-	-
LD8_2	124, 127	2	observar (2)
LD9_2	42, 44, 46, 47, 49, 53	6	observar (4), identificar (1), comparar (1)
Total		**57**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Foram encontradas 57 ocorrências desse tipo de prática científica nos exemplares analisados. Destas, 17 estavam presentes no LD5_2, que corresponde à Coleção Anapiã da Editora Escala (Figura 17), com destaque para o verbo de ação **desenhar**.

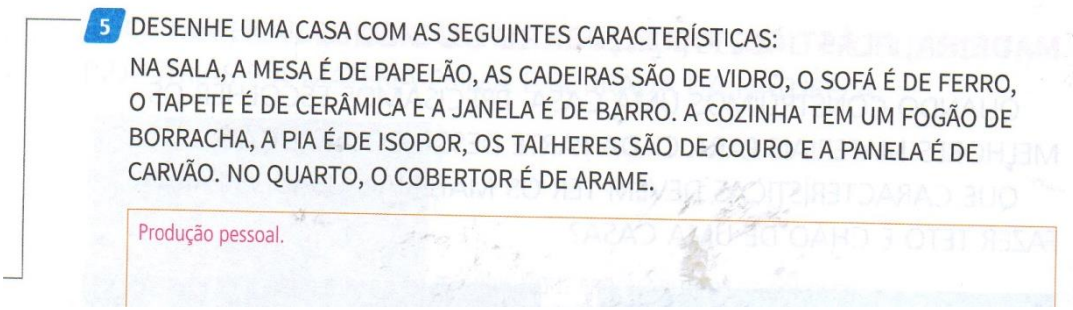
FIGURA 17 - LIVRO DIDÁTICO DO 2º ANO DA COLEÇÃO QUE MAIS APRESENTOU PRÁTICAS CIENTÍFICAS RELACIONADAS À FORMA DE OBTENÇÃO, DE ANÁLISE DE E REPRESENTAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES.

FONTE: COLEÇÃO ANAPIÃ – EDITORA ESCALA– 2º ANO

Como se pode notar, o verbo de ação predominante é o **observar.** Em seguida, o verbo de ação que mais apareceu foi o **desenhar**. Construir modelos representativos lançando mão da linguagem visual é essencial na atividade científica, para Lemke (1998), essa ação é uma prática inerente à divulgação de achados, comum aos cientistas. Desse modo, a prática científica escolar pautada no desenho consiste em uma ação carregada de signos para criança, que permite a compreensão da realidade ali caracterizada por ela, respeitando a interpretação fundamentada no contexto social dela (VYGOTSKY, 1982).

Outra forma de abordagem da prática de desenho está relacionada à imaginação e à ludicidade, conforme representa a Figura 18, que possui comando que fomenta a criatividade do aluno, presente no exemplar LD5_2, página 30.

FIGURA 18 - PROPOSTA DE ATIVIDADE QUE PEDE QUE O ALUNO CONSTRUA MODELOS REPRESENTATIVOS POR MEIO DO DESENHO



FONTE: COLEÇÃO ANAPIÃ – EDIORA ESCALA – 2º ANO

Este tipo de atividade proporciona ao aluno que construa um modelo imagético por meio do desenho, ou seja, haverá a transcrição de informações para o papel. Além disso, a imaginação é amplamente estimulada, como destaca Girardello (2011):

> A imaginação é para a criança um espaço de liberdade e de decolagem em direção ao possível, quer realizável ou não. A imaginação da criança move-se junto — comove-se — com o novo que ela vê por todo o lado no mundo. Sensível ao novo, a imaginação é também uma dimensão em que a criança vislumbra coisas novas, pressente ou esboça futuros possíveis. Ela tem necessidade da emoção imaginativa que vive por meio da brincadeira, das histórias que a cultura lhe oferece, do contato com a arte e com a natureza, e da mediação adulta: o dedo que aponta, a voz que conta ou escuta, o cotidiano que aceita (GIRARDELLO, 2011, p. 76).

No tocante ao 3º ano, de acordo com o disposto no capítulo anterior, o conhecimento químico foi localizado apenas em um exemplar deste segmento, que corresponde à Coleção Aprender Juntos da Editora SM. Sendo assim, o código, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nesse material estão dispostos na Tabela 9 a seguir.

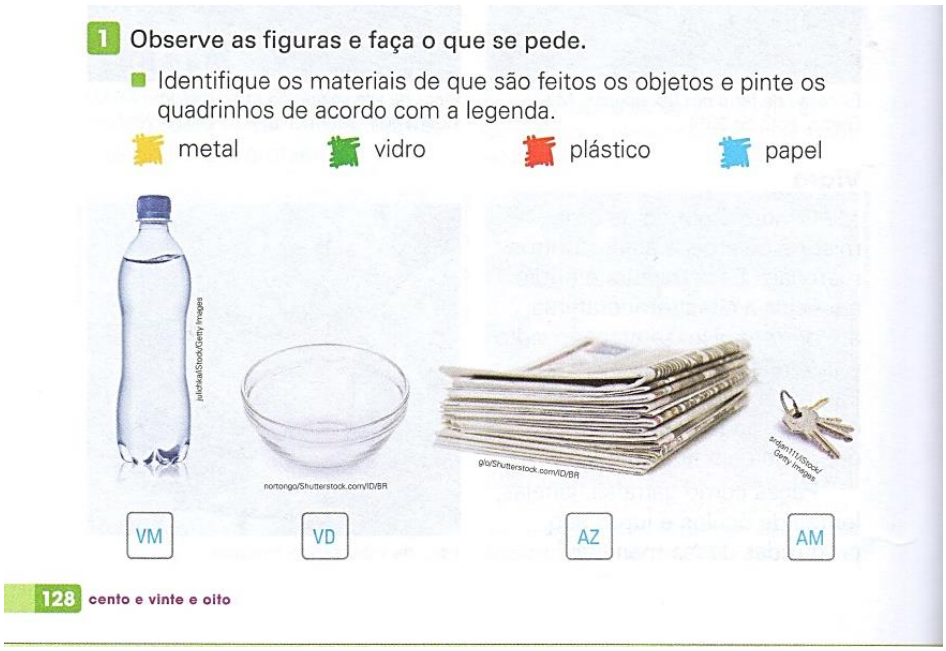
TABELA 9 - FREQUÊNCIA AS PC1 NOS LIVROS DO 3º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação
LD8_3	124, 128, 130, 131	5	observar (3), identificar (2)

FONTE: A autora (2020).

Assim, como o encontrado nos exemplares do 1º e do 2º ano, a observação foi a prática científica - relacionada à obtenção, à análise e à representação de novas informações – mais recorrente no LD8_3. A Figura 19 representa como essa prática apareceu nesse exemplar, o que se assemelha às demais atividades encontradas nos outros livros.

FIGURA 19 - PRÁTICA CIENTIFICA DE OBSERVAÇÃO DE FOTOS E DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADE DE IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAIS



FONTE: COLEÇÃO APRENDER JUNTOS – EDITORA SM - – 3º ANO

O comando da atividade pede que o aluno observe as gravuras de diversos materiais, em seguida, que identifique cada um pintando o quadrado com a correspondência correta. Destaca-se a importância de atividades que pedem a prática científica de identificação, pois esta auxilia na análise de novas informações. De acordo com a Taxonomia de Bloom para objetivos educacionais, a ação de **identificar** está classificada na categoria de domínio cognitivo relacionada ao Conhecimento. Esta habilidade está conectada à tomada de consciência de um determinado conhecimento, no caso da Figura 19, o aluno estará ou não apto a discernir cada tipo de material (metal, vidro, plástico e papel) por meio da observação (BLOOM; ENGELHART; FURST; HILL; KRATHWOHL, 1956).

Em relação às PC1 presentes no 4º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 10.

TABELA 10 - FREQUÊNCIA AS PC1 NOS LIVROS DO 4º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_4	82, 83, 85, 86, 87, 91, 96, 108,111,114, 118, 127, 129, 134	16	observar (10), ver (2), identificar (1), conhecer (1), experimentar (2)
LD2_4	129, 134, 135, 137, 144, 146	7	observar (7)
LD3_4	82, 85, 87, 88, 89, 96, 97, 98, 100	14	observar (12), identificar (1), olhar (1)
LD4_4	46, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58	17	observar (9), olhar (1), experimentar (1), desenhar (3), comparar (2), coletar (1)
LD5_4	14, 15, 23, 30, 34, 36, 45, 46, 48, 52, 54	11	observar (7), desenhar (3), ver (1)
LD6_4	146, 147, 149, 151, 154, 156, 159, 161,	14	observar (7), ver (5), identificar (1), desenhar (1)
LD7_4	29, 31,32, 33, 34, 35,36, 37, 40, 44	13	observar (8), ver (3), comparar (1), olhar (1)
(1) LD8_4	-	-	-
LD9_4	44, 47, 48	7	conhecer (2), observar (1), ver (2), desenhar (1), comparar (1)
Total		**99**	

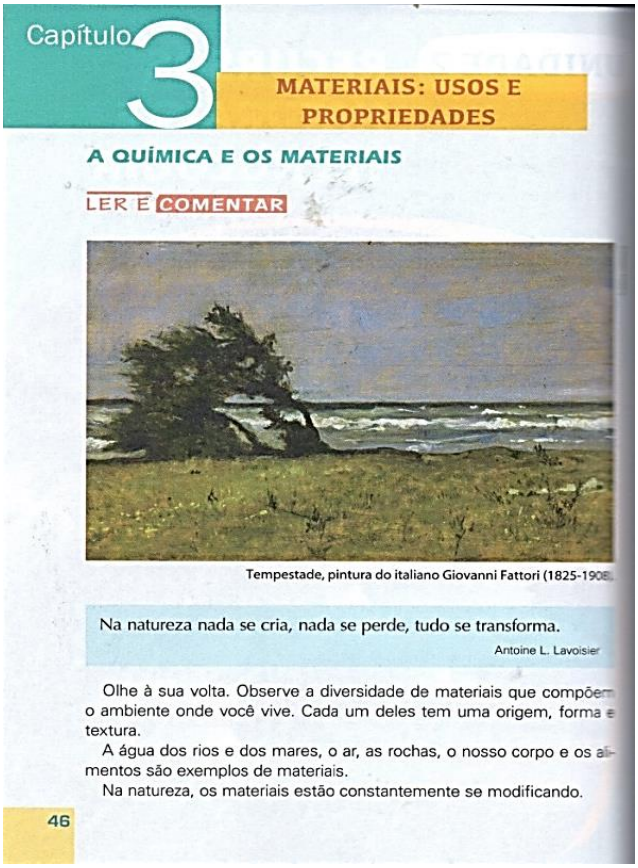
FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.
(1) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Foram encontradas 99 ocorrências desse tipo de prática científica nos exemplares analisados. O exemplar da Coleção Quatro Cantos – Editora Dimensão apresentou a maior frequência de PC1, com 17 ocorrências, com destaque para o verbo de ação **observar**. Também foi encontrada a prática científica representada pelo verbo de ação **experimentar** que está relacionada à categoria de domínio cognitivo Análise da Taxonomia de Bloom para os objetivos educacionais, que corresponde à habilidade de subdividir algo em partes menores com o intuito de entender a estrutura final, sendo essencial que o aluno compreenda as partes para construir o conhecimento do todo (BLOOM; ENGELHART; FURST; HILL; KRATHWOHL, 1956).

A Figura 20 representa como o tipo de PC1 pode ser abordada no corpo do texto da unidade didática proposta pelo livro.

FIGURA 20 - PRÁTICAS CIENTÍFICAS RELACIONADAS À FORMA DE OBTENÇÃO, DE ANÁLISE DE E REPRESENTAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES. PROPOSTAS POR MEIO DE VERBOS DE AÇÃO NO LIVRO DIDÁTICO DO 4º ANO



Capítulo 3

MATERIAIS: USOS E PROPRIEDADES

A QUÍMICA E OS MATERIAIS

LER E COMENTAR

Tempestade, pintura do italiano Giovanni Fattori (1825-1908).

Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.

Antoine L. Lavoisier

Olhe à sua volta. Observe a diversidade de materiais que compõem o ambiente onde você vive. Cada um deles tem uma origem, forma e textura.

A água dos rios e dos mares, o ar, as rochas, o nosso corpo e os alimentos são exemplos de materiais.

Na natureza, os materiais estão constantemente se modificando.

46

FONTE: COLEÇÃO QUATRO CANTOS – EDITORA DIMENSÃO – 4º ANO

O texto presente na Figura 20 trabalha com a proposta de observação ao redor do aluno, antecedida pela citação atribuída à Lavoisier, importante cientista da área da Química, e a gravura de uma obra de arte, que serviu como motivação visual ao assunto.

Em relação ao trabalho com artes visuais, destaca-se a presença de uma extensa gama de possibilidades e recomendações presentes tanto nos PCN quanto na BNCC, principalmente no que diz respeito à Educação Infantil e ao Ensino de Arte, entretanto, é válido ressaltar a pluralidade de ações educacionais por meio do trabalho com obras de arte. Sobre isso, Silva et al.(2010) destacam que:

> [...] artes visuais, como um conjunto de manifestações artísticas, compreendem todo o campo de linguagem e pensamento sobre olhar e sentido do ser humano. As Artes que normalmente lidam com a visão como seu meio principal de apreciação costumam ser chamadas de Artes Visuais. Porém as artes visuais não devem ficar restringidas apenas ao visual, pois, através dessas manifestações artísticas (desenho, pintura, modelagem, recorte colagem entre outros), há vários significados que o artista deseja passar. [...] As Artes Visuais são linguagens, por isso são uma forma muito importante de expressão e comunicação humanas, isto justifica sua presença na educação infantil (SILVA et al., 2010, p. 97).

Em relação às PC1 presentes no 5º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 11.

TABELA 11 - FREQUÊNCIA AS PC1 NOS LIVROS DO 5º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_5	118, 119	2	observar (1), definir (1)
LD2_5	88, 97	2	observar (1), ver (1)
LD3_5	80, 82	3	ver (2), observar (1)
LD4_5	124, 125,126	3	identificar (1), observar (2)
LD5_5	100	1	observar (1)
LD6_5	15	1	observar (1)
LD7_5	64, 91, 109, 110	4	observar (3), ver (1)
LD8_5	36, 51, 52, 54, 55	5	observar (4), experimentar (1)
LD9_5	A	A	A
Total		**21**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

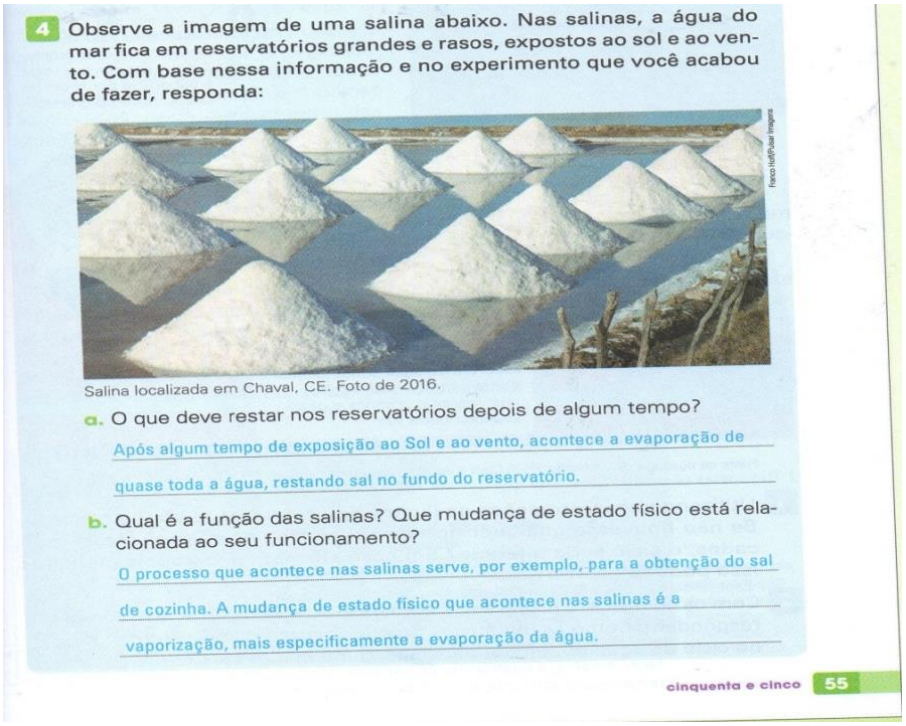
Obs. A letra “A” indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

Foram encontradas 21 ocorrências desse tipo de prática científica nos exemplares analisados. O exemplar da Coleção Aprender Juntos – Editora SM apresentou a maior frequência de PC1, com 5 ocorrências, com destaque para o verbo de ação **observar**. Vale ressaltar que, de acordo com a BNCC “quando é utilizado o verbo ‘observar’, tem-se em mente o aguçamento da curiosidade dos alunos sobre o mundo, em busca de questões que possibilitem elaborar hipóteses e construir explicações sobre a realidade que os cerca” (BRASIL, 2017, p. 331).

Pode-se notar pela leitura das Tabelas 10 e 11 que a frequência de atividades que exigiam a ação de desenhar caiu em relação aos demais anos. Isso pode ser

devido ao avanço no processo de alfabetização da Língua Portuguesa e aquisição da escrita pelos alunos. Sendo assim, a partir do 4º ano, houve um aumento nas atividades discursivas que exigiam a observação e expressão por meio da escrita. A Figura 21, presente no exemplar LD8_5 da Coleção Aprender Juntos – Editora SM representa este tipo de atividade.

FIGURA 21 - LIVRO DIDÁTICO DO 5 º ANO DA COLEÇÃO QUE MAIS APRESENTOU PRÁTICAS CIENTÍFICAS RELACIONADAS À FORMA DE OBTENÇÃO, DE ANÁLISE DE E REPRESENTAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES.



4 Observe a imagem de uma salina abaixo. Nas salinas, a água do mar fica em reservatórios grandes e rasos, expostos ao sol e ao vento. Com base nessa informação e no experimento que você acabou de fazer, responda:

Salina localizada em Chaval, CE. Foto de 2016.

a. O que deve restar nos reservatórios depois de algum tempo?

Após algum tempo de exposição ao Sol e ao vento, acontece a evaporação de quase toda a água, restando sal no fundo do reservatório.

b. Qual é a função das salinas? Que mudança de estado físico está relacionada ao seu funcionamento?

O processo que acontece nas salinas serve, por exemplo, para a obtenção do sal de cozinha. A mudança de estado físico que acontece nas salinas é a vaporização, mais especificamente a evaporação da água.

cinquenta e cinco 55

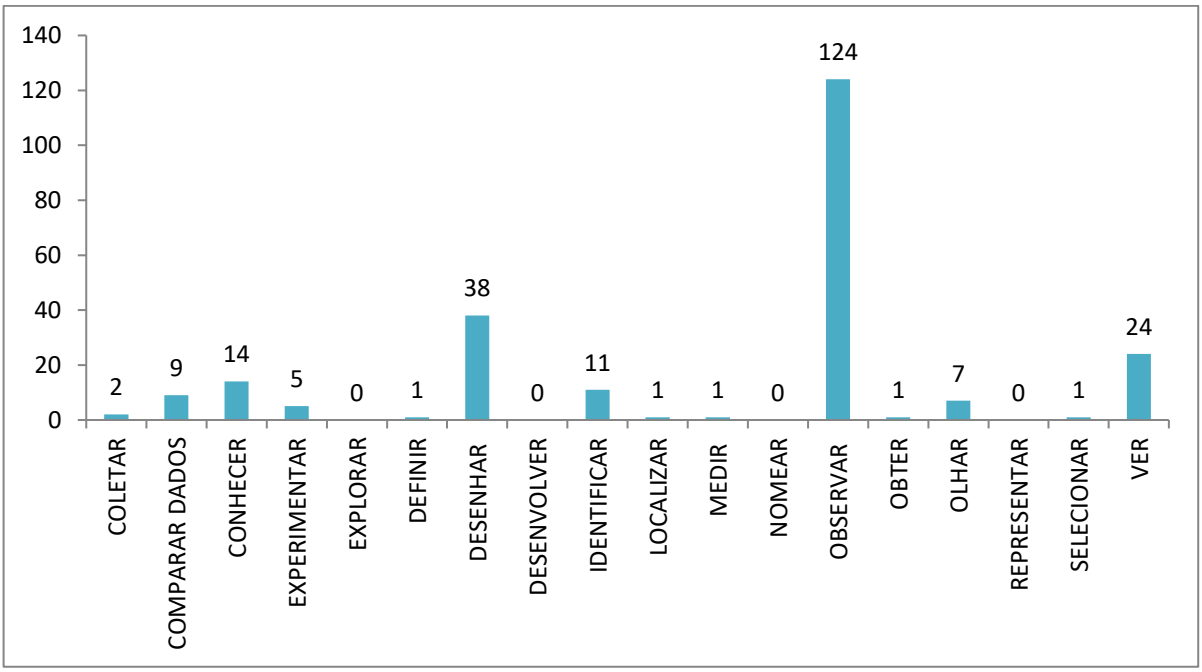
FONTE: COLEÇÃO APRENDER JUNTOS – EDITORA SM

A Figura 21 apresenta uma atividade que envolve a prática científica de observação de uma gravura de salinas (usinas de processamento de sal de cozinha) e o objeto de conhecimento químico relacionado ao processo de mudança de estado físico da matéria. Por meio da observação da gravura, o aluno deve relacionar o que já aprendeu na unidade e responder, de modo discursivo, ao que se pede. Este tipo de atividade pode ser classificada como uma situação problema que, segundo Macedo (2005) pode ser definida quando uma questão coloca um problema em que o comando ou as alternativas da questão exijam a habilidade de trabalhar com leitura, comparação ou interpretação de dados acerca do conteúdo exposto. Neste caso, é

feita a leitura da imagem e a comparação é realizada com os conhecimentos construídos ao longo da unidade didática proposta na unidade.

O Gráfico 1 engloba todas as frequências das práticas científicas relacionadas à obtenção, à análise de novas informações e ao desenvolvimento de modelos representativos para todos os livros didáticos analisados nessa categoria.

GRÁFICO 1 - FREQUÊNCIA DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS (PC1) RELACIONADAS À OBTENÇÃO, À ANÁLISE DE NOVAS INFORMAÇÕES E AO DESENVOLVIMENTO DE MODELOS REPRESENTATIVOS EM TODOS OS ANOS



FONTE: A autora (2020).

Foram encontrados 239 verbos de ação correspondentes ao tipo de PC1, sendo 51,8% correspondente à prática de **observar**, salientando a correspondência do sinônimo **ver** com 10,0%. Em seguida, está o verbo de ação de **desenhar** com 15,9% e o verbo de ação **experimentar** com 5,8% de frequência. Os verbos de ação correspondentes à exploração, ao desenvolvimento, à nomeação e a representação não foram localizados nas análises.

A Tabela 12 a seguir indica a frequência total de 239 de ocorrências com PC1 em todas as coleções analisadas e os verbos ou termos de ação mais citados.

TABELA 12- FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PC1 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS

Coleção – Código	Ano	Frequência total de ocorrências com PC1	Verbos ou termos de ação mais citados
Encontros – LD1	1º	9	observar (4)
	2º	7	desenhar (2)
	4º	16	observar (10)
	5º	2	observar (1); definir (1)
Conectados - LD2	1º	2	observar (1); ver (1)
	2º	2	olhar (1); desenhar (1)
	4º	7	observar (7)
	5º	2	observar (1); ver (1)
Ligamundo- LD3	1º	16	observar (7)
	2º	11	observar (6)
	4º	14	observar (12)
	5º	3	ver (2)
Quatro Cantos - LD4	1º	2	observar (2)
	2º	9	observar (5)
	4º	17	observar (9)
	5º	3	observar (2)
Anapiã- LD5	1º	4	observar (2)
	2º	17	observar (10)
	4º	11	observar (7)
	5º	1	observar (1)
Akpalô- LD6	1º	2	observar (1); desenhar (1)
	2º	3	identificar (1); conhecer (1); observar (1)
	4º	14	observar (7)
	5º	1	observar (1)
Crescer – LD7	1º	18	observar (9)
	(1)2º	-	-
	4º	13	observar (8)
	5º	4	observar (3)
Aprender juntos - LD8	1º	2	identificar (1); desenhar (1)
	2º	2	observar (2)
	3º	5	observar (3)
	(2)4º	-	-
	5º	5	observar (4)
Ciências- LD9	1º	7	observar (3)
	2º	6	observar (4)
	4º	7	observar (1); ver (1)
	5º	A	A
Total		**239**	

FONTE: A autora (2020)

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
(2) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
Obs. A letra “A” indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

De acordo com cada ano, os exemplares que mais apresentaram práticas científicas relacionadas à obtenção, à análise de novas informações e ao desenvolvimento de modelos representativos foram: Coleção Crescer – Editora Do Brasil (**LD7**_**1**) com 18 ocorrências; empate com 17 ocorrências cada para a Coleção Anapiã – Editora Escala (**LD5**_**2**) e Coleção Quatro Cantos – Editora Dimensão (**LD4**_**4**); empate para a Coleção Aprender Juntos – Editora SM e (**LD8**_**3**) e Coleção Aprender Juntos – Editora SM (**LD8**_**5**) com 5 ocorrências cada.

De modo geral, a coleção que mais apresentou PC1 foi a Ligamundo – Editora Saraiva, com 44 ocorrências.

6.2 LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DE DADOS E O TESTE DE HIPÓTESES (PC2)

O levantamento sistemático de dados e o teste de hipóteses estão relacionados ao Ensino por Investigação e são previstos pela BNCC, ao:

> Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.).
>
> Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.).
>
> Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado).
>
> Elaborar explicações e/ou modelos.
>
> Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos.
>
> Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.
>
> Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico.
>
> Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais (BRASIL, 2017, p. 323).

Apesar de haver verbos que possam ser considerados sinônimos, foram buscados de modo individual. Além disso, foram analisadas os textos, as atividades e as gravuras propostas como um todo, a fim de encontrar relações causais e aberturas relacionadas à hipotetização, por exemplo. Os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros do 1º ano estão dispostos na Tabela 13.

TABELA 13 - FREQUÊNCIA AS PC2 NOS LIVROS DO 1º ANO

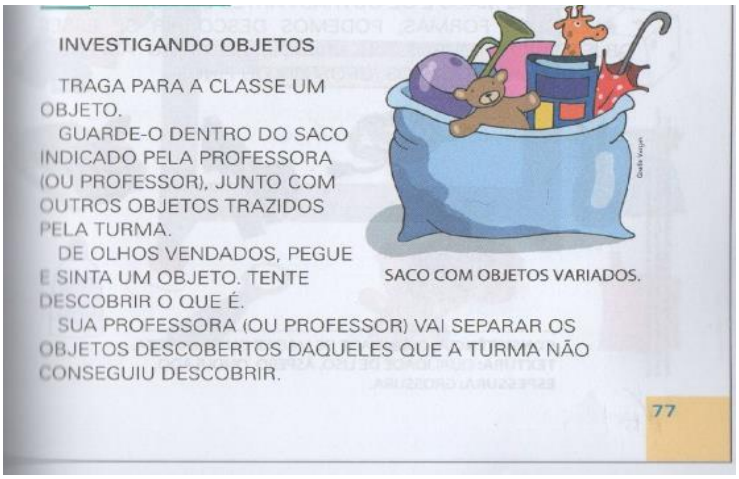
Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação
LD1_1	-	-	-
LD2_1	73	1	tentar (1)
LD3_1	-	-	-
LD4_1	77, 78, 87	5	tentar (1), descobrir (2), procurar (1), investigar (1)
LD5_1	81, 89,	3	pesquisar (1), descobrir (1), perguntar (1)
LD6_1	75	2	tentar (1), se (1)
LD7_1	75, 80	2	pesquisar (1), descobrir (1),
LD8_1	-	-	-
LD9_1	16, 17	2	descobrir (2)
Total		**15**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

Foram encontradas 15 ocorrências desse tipo de prática científica nos exemplares analisados. O exemplar da Coleção Quatro Cantos – Editora Dimensão apresentou a maior frequência de PC2, com 5 ocorrências, com destaque para o verbo de ação **descobrir.** No caso desta coleção, em relação à estrutura do projeto (mapa curricular, orientações metodológicas, uso das seções), destaca-se a seção *Para investigar*, onde se encontram a maior parte das práticas científicas relacionadas ao levantamento sistemático de dados e ao teste de hipóteses. A Figura 22 representa atividades que envolvem as PC2.

FIGURA 22 - ATIVIDADE COM A ABORDAGEM DO CONHECIMENTO QUÍMICO E PRÁTICAS CIENTÍFICAS

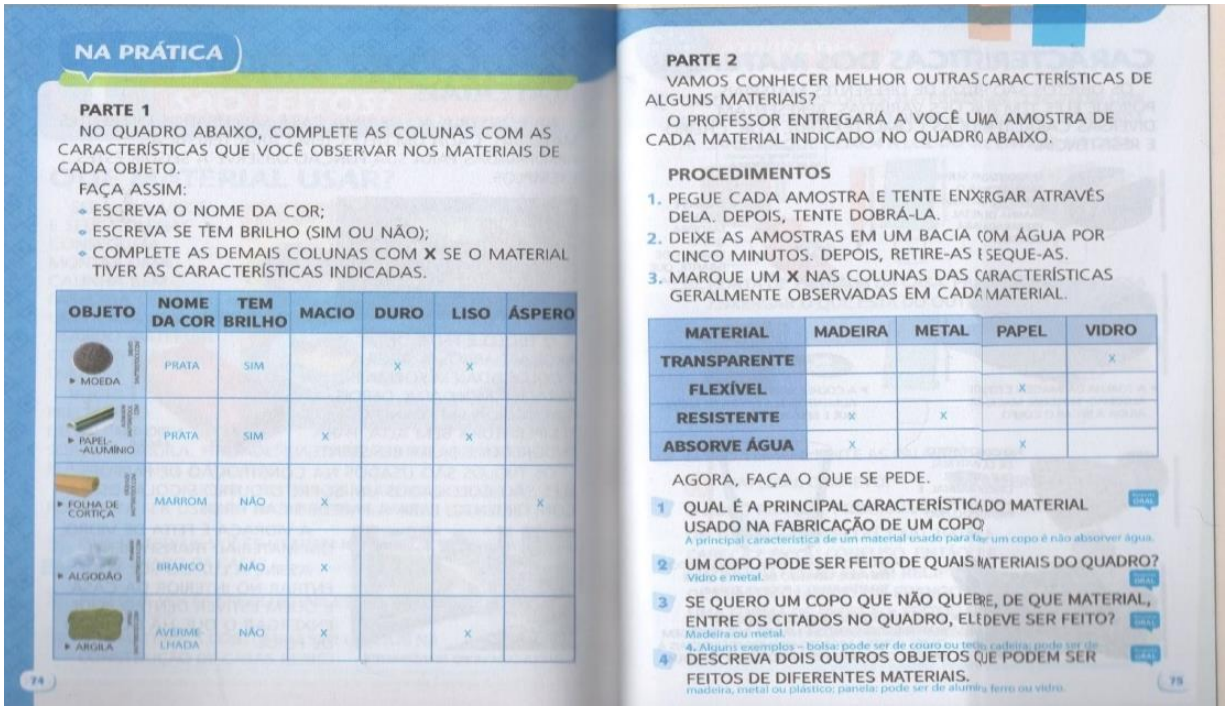


FONTE: COLEÇÃO QUATRO CANTOS – EDITORA DIMENSÃO – 1ºANO

Nesta atividade é proposto que se investigue objetos levados para a classe. Há um “roteiro descritivo” com a sistematização do que deve ser feito para que se tenham dados relevantes para se descobrir o que é o objeto por meio do tato. Esse tipo de atividade é comum em etapas da Educação Infantil, conforme destaca o Campo de Experiência “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações” e tem intencionalidade pedagógica para o 1º Ano, uma vez que se trata de uma etapa de transição para os anos iniciais, assim como recomenda a BNCC.

Outra forma corriqueira de se promover práticas científicas do tipo levantamento de dados e teste de hipóteses está apontada na Figura 23.

FIGURA 23 - DESTAQUE PARA AS PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE LEVANTAMENTO DE DADOS E TESTE DE HIPOTESES



NA PRÁTICA

PARTE 1

NO QUADRO ABAIXO, COMPLETE AS COLUNAS COM AS CARACTERÍSTICAS QUE VOCÊ OBSERVAR NOS MATERIAIS DE CADA OBJETO.

FAÇA ASSIM:

- ESCREVA O NOME DA COR;
- ESCREVA SE TEM BRILHO (SIM OU NÃO);
- COMPLETE AS DEMAIS COLUNAS COM **X** SE O MATERIAL TIVER AS CARACTERÍSTICAS INDICADAS.

OBJETO	NOME DA COR	TEM BRILHO	MACIO	DURO	LISO	ÁSPERO
MOEDA	PRATA	SIM		X	X	
PAPEL-ALUMÍNIO	PRATA	SIM	X		X	
FOLHA DE CORTIÇA	MARROM	NÃO	X			X
ALGODÃO	BRANCO	NÃO	X			
ARGILA	AVERMELHADA	NÃO	X		X	

74

PARTE 2

VAMOS CONHECER MELHOR OUTRAS CARACTERÍSTICAS DE ALGUNS MATERIAIS?

O PROFESSOR ENTREGARÁ A VOCÊ UMA AMOSTRA DE CADA MATERIAL INDICADO NO QUADRO ABAIXO.

PROCEDIMENTOS

1. PEGUE CADA AMOSTRA E TENTE ENXERGAR ATRAVÉS DELA. DEPOIS, TENTE DOBRÁ-LA.
2. DEIXE AS AMOSTRAS EM UM BACIA COM ÁGUA POR CINCO MINUTOS. DEPOIS, RETIRE-AS E SEQUE-AS.
3. MARQUE UM **X** NAS COLUNAS DAS CARACTERÍSTICAS GERALMENTE OBSERVADAS EM CADA MATERIAL.

MATERIAL	MADEIRA	METAL	PAPEL	VIDRO
TRANSPARENTE				X
FLEXÍVEL			X	
RESISTENTE	X	X		
ABSORVE ÁGUA	X		X	

AGORA, FAÇA O QUE SE PEDE.

1 QUAL É A PRINCIPAL CARACTERÍSTICA DO MATERIAL USADO NA FABRICAÇÃO DE UM COPO?
A principal característica de um material usado para fazer um copo é não absorver água.

2 UM COPO PODE SER FEITO DE QUAIS MATERIAIS DO QUADRO?
Vidro e metal.

3 SE QUERO UM COPO QUE NÃO QUEBRE, DE QUE MATERIAL, ENTRE OS CITADOS NO QUADRO, ELE DEVE SER FEITO?
Madeira ou metal.

4 DESCREVA DOIS OUTROS OBJETOS QUE PODEM SER FEITOS DE DIFERENTES MATERIAIS.
Alguns exemplos – bolsa: pode ser de couro ou tecido; cadeira: pode ser de madeira, metal ou plástico; panela: pode ser de alumínio, ferro ou vidro.

75

FONTE: COLEÇÃO AKAPALÔ –EDITORA DO BRASIL – 1º ANO

Nesta atividade é proposto, inicialmente, que os alunos façam observações, que se configuram como práticas científicas do tipo que se obtém e se analisa novas informações. Em seguida, que completem o quadro, o que corresponde ao levantamento de dados. Após isso, é proposto que se façam mais testes com outros materiais e se respondam oralmente às perguntas sobre o que está sendo investigado. O item 3 da página 75 estabelece uma relação causal baseada nos resultados da análise dos dados.

Em relação ao 2º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 14.

TABELA 14 - FREQUÊNCIA AS PC2 NOS LIVROS DO 2º ANO

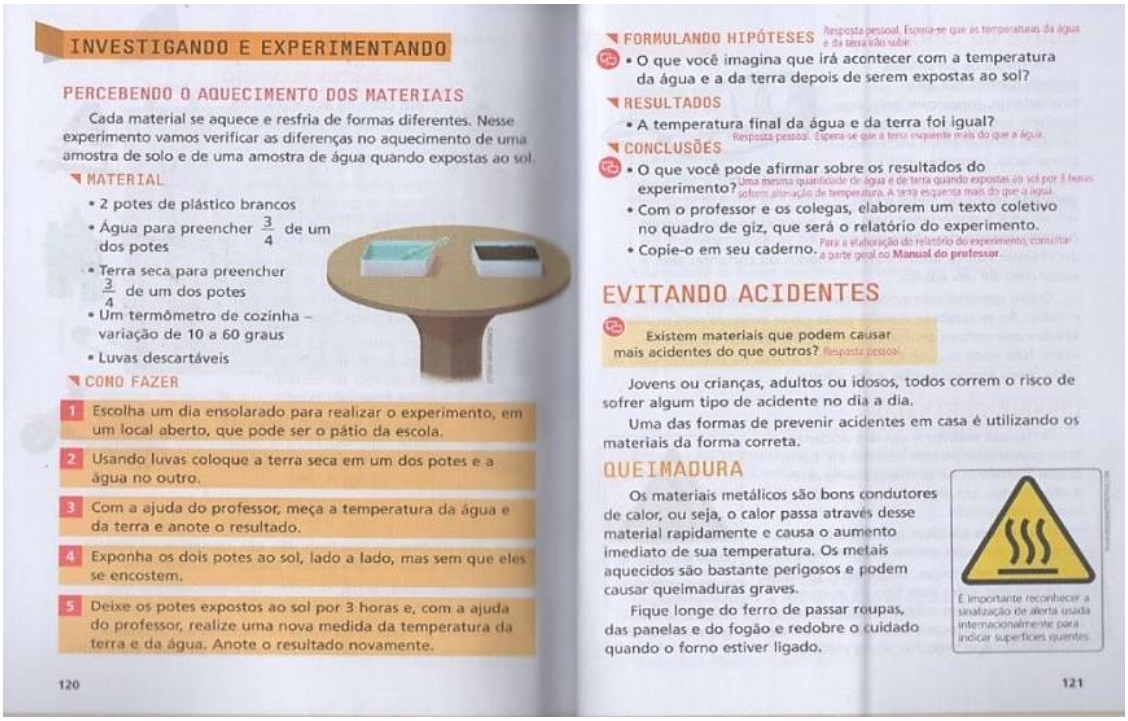
Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_2	113, 119, 120	3	pesquisar (1), verificar (1), investigar (1)
LD2_2	99	2	entrevistar (1), pesquisar (1)
LD3_2	87, 93	2	investigar (1), pensar nas hipóteses (1)
LD4_2	86	2	investigar (2)
LD5_2	15	1	perguntar (1)
LD6_2	-	-	-
(1) LD7_2	-	-	-
LD8_2	125	1	perguntar (1)
LD9_2	42, 47	3	tentar (2), testar (1)
Total		**14**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.
(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Foram encontradas 14 ocorrências desse tipo de prática científica nos exemplares analisados. No exemplar da Coleção Encontros – Editora FTD apareceram 3 ocorrências, sendo elas com os verbos de ação **pesquisar**, **verificar** e **investigar**. A Figura 24 apresenta um tipo de atividade investigativa, conforme sugere a BNCC. Nesta atividade, há a abordagem prática científica relacionada ao levantamento sistemático de dados e ao teste de hipóteses, além da presença de práticas epistêmicas, o que resulta em um processo investigativo completo. Para Jiménez-Aleixandre e Crujeiras (2017), a associação entre as duas práticas é essencial para a promoção da alfabetização científica.

FIGURA 24 - ATIVIDADES QUE ENVOLVEM PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DE DADOS E O TESTE DE HIPÓTESES E PRÁTICAS EPISTÊMICAS



INVESTIGANDO E EXPERIMENTANDO

PERCEBENDO O AQUECIMENTO DOS MATERIAIS

Cada material se aquece e resfria de formas diferentes. Nesse experimento vamos verificar as diferenças no aquecimento de uma amostra de solo e de uma amostra de água quando expostas ao sol.

MATERIAL

- 2 potes de plástico brancos
- Água para preencher $\frac{3}{4}$ de um dos potes
- Terra seca para preencher $\frac{3}{4}$ de um dos potes
- Um termômetro de cozinha – variação de 10 a 60 graus
- Luvas descartáveis

COMO FAZER

1. Escolha um dia ensolarado para realizar o experimento, em um local aberto, que pode ser o pátio da escola.
2. Usando luvas coloque a terra seca em um dos potes e a água no outro.
3. Com a ajuda do professor, meça a temperatura da água e da terra e anote o resultado.
4. Exponha os dois potes ao sol, lado a lado, mas sem que eles se encostem.
5. Deixe os potes expostos ao sol por 3 horas e, com a ajuda do professor, realize uma nova medida da temperatura da terra e da água. Anote o resultado novamente.

120

FORMULANDO HIPÓTESES Resposta pessoal. Espera-se que as temperaturas da água e da terra não subam.

- O que você imagina que irá acontecer com a temperatura da água e a da terra depois de serem expostas ao sol?

RESULTADOS

- A temperatura final da água e da terra foi igual?

CONCLUSÕES Resposta pessoal. Espera-se que a terra esquente mais do que a água.

- O que você pode afirmar sobre os resultados do experimento? Uma mesma quantidade de água e de terra quando expostas ao sol por 3 horas sofrem alteração de temperatura. A terra esquenta mais do que a água.
- Com o professor e os colegas, elaborem um texto coletivo no quadro de giz, que será o relatório do experimento.
- Copie-o em seu caderno. Para a elaboração do relatório do experimento, consultar a parte geral no **Manual do professor**.

EVITANDO ACIDENTES

Existem materiais que podem causar mais acidentes do que outros? Resposta pessoal.

Jovens ou crianças, adultos ou idosos, todos correm o risco de sofrer algum tipo de acidente no dia a dia.

Uma das formas de prevenir acidentes em casa é utilizando os materiais da forma correta.

QUEIMADURA

Os materiais metálicos são bons condutores de calor, ou seja, o calor passa através desse material rapidamente e causa o aumento imediato de sua temperatura. Os metais aquecidos são bastante perigosos e podem causar queimaduras graves.

Fique longe do ferro de passar roupas, das panelas e do fogão e redobre o cuidado quando o forno estiver ligado.

É importante reconhecer a sinalização de alerta usada internacionalmente para indicar superfícies quentes.

121

FONTE: COLEÇÃO ENCONTROS – EDITORA FTD – 2º ANO

É importante destacar que, como essa atividade contempla práticas epistêmicas relativas à proposição, à comunicação, a avaliação e a legitimação de ideias, mostra-se o mais adequado ao que se busca no ensino por investigação.

No exemplar da Coleção Ciências – Editora FTD apareceram também 3 ocorrências, sendo estas relacionadas aos verbos de ação **tentar e testar.** Neste exemplar, pode-se observar a forma recorrente de abordagem nos enunciados, que estimula que os alunos tentem responder indagações por meio de observação de imagens, relacionando com a PC1. A Figura 25 representa esse tipo de ação.

FIGURA 25 -PRESENÇA DA PRÁTICA CIENTÍFICA DE TESTE DE HIPÓTESES NO ENUNCIADO DA ATIVIDADE

VISTA DE FORNO MUITO QUENTE ONDE ARTESÃO, COM UMA LONGA BARRA, CONTROLA A TRANSFORMAÇÃO DA AREIA EM VIDRO.

AS FORMAS REFRATÁRIAS SÃO FEITAS DE UM TIPO DE VIDRO QUE RESISTE AO CALOR DO FORNO DOMÉSTICO.

3. OBSERVE A FOTO MAIOR ACIMA E LEIA A INFORMAÇÃO NA LEGENDA.
• TENTE EXPLICAR O QUE CAUSA A TRANSFORMAÇÃO DA AREIA EM VIDRO.
Resposta esperada: o calor ou a ação do fogo.

47

FONTE: COLEÇÃO CIÊNCIAS – EDITORA FTD – 2º ANO

Por meio da observação da gravura de um forno para o derretimento da areia com a finalidade de moldar o vidro, o aluno deve tentar explicar que tipo de transformação está ocorrendo. É importante destacar que essa coleção traz pontos interessantes no encaminhamento metodológico, como o tópico *Atividade interdisciplinar* que destaca a presença de outras componentes curriculares, no caso desta atividade, o livro cita Geografia e Arte e o tópico *Tema transversal*, que no caso é abordado o Meio Ambiente.

Ambos os tópicos podem ser creditados a uma “herança” dos PCN e ao caráter que esta diretriz trazia ao Ensino de Ciências. A interdisciplinaridade nos PCN supõe:

> [...] um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (BRASIL, 2002, p. 88-89).

No 3º ano não foram encontradas práticas científicas relacionadas ao levantamento sistemático de dados e ao teste de hipóteses.

Em relação ao 4º ano, a Tabela 15 traz os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros.

TABELA 15 - FREQUÊNCIA AS PC2 NOS LIVROS DO 4º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_4	92, 108, 127, 137,	4	verificar (2), investigar (2)
LD2_4	145, 146, 149	3	pesquisar (3)
LD3_4	87, 88, 94, 104, 105	5	investigar (3), hipotetizar (2)
LD4_4	49, 50, 51, 52, 53, 55,	9	investigar (4), descobrir (2), pesquisar (1), investigar (1), hipotetizar (1)
LD5_4	15, 17, 23, 36, 38, 42,	7	supor (2), testar (2), pesquisar (1), verificar (1), descobrir (1)
LD6_4	151	1	decifrar (1)
LD7_4	38	1	procurar (1)
LD8_4	-	-	-
LD9_4	46, 51	3	investigar (2), descobrir (1)
Total		**34**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.
(1) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Foram encontradas 34 ocorrências desse tipo de prática científica nos exemplares analisados. A Coleção Quatro Cantos – Editora Dimensão apresentou 9 ocorrências, com destaque para a localização do verbo de ação **investigar**. Esta coleção apresenta na estrutura do seu projeto pedagógico o fomento ao trabalho de projetos de investigação, tendo como embasamento teórico Hernandez e Ventura (1998), que destacam que:

> um projeto pode organizar-se seguindo um determinado eixo: a definição de um conceito, um problema geral ou particular, um conjunto de perguntas inter-relacionadas, uma temática que valha a pena ser tratada em si mesma... Normalmente, superam-se os limites de uma matéria. Para abordar esse eixo em sala de aula, se procede dando ênfase na articulação da informação necessária para tratar o problema objeto de estudo e nos procedimentos requeridos pelos alunos para desenvolvê-lo, ordená-lo, compreendê-lo e assimilá-lo (HERNÁNDEZ & VENTURA, 1998, p. 61).

Os livros do 4º ano contêm, em número de páginas e em habilidades da BNCC, a maior concentração de conteúdos ligados à temática química de Ciências da Natureza para os anos iniciais. Como a BNCC salienta a importância do Ensino por Investigação, era de se esperar a presença de práticas científicas ligadas ao levantamento sistemático de dados e ao teste de hipóteses, o que mostra a coerência

e o alinhamento das coleções analisadas com a legislação educacional vigente. A Figura 26 a seguir representa a importante presença concomitante das práticas científicas e epistêmicas, um caminho novo e indicado para a promoção da alfabetização científica.

FIGURA 26 - PRESENÇA DAS PRÁTICAS DE OBSERVAÇÃO (PC1), DE SUPOSIÇÃO (PC2) E DE LEGITIMAÇÃO DE IDEIAS (PE4) NO LIVRO DO 4º ANO

FONTE: COLEÇÃO ANAPIÃ - EDITORA ESCALA – 4º ANO

O comando desta atividade pede ao aluno que observe duas gravuras de objetos de materiais distintos, sendo contemplada a prática científica ligada a obtenção, a análise de novas informações (PC1). Em seguida, é proposta que se faça uma suposição sobre a possibilidade de se misturar e separar os materiais apresentados nas fotos, o que indica a prática científica relativa ao teste de hipóteses (PC2). Depois, a proposta é que se discuta com os colegas, o que remete à prática epistêmica de legitimação de ideias (PC4).

Dessa forma, esta atividade traz um exemplo de ação conjunta e positiva das práticas, uma vez que “esta ocorrência conjunta poderia permitir que os estudantes tivessem um contato mais direto com o processo de investigação, realizando as práticas que o caracterizam e aprendendo os conceitos das ciências juntamente com modos de organizar, avaliar, divulgar e legitimar conhecimentos nesta área” (SASSERON, 2018, p.1075).

Em relação ao 5º ano, a Tabela 16 traz os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros.

TABELA 16 - FREQUÊNCIA AS PC2 NOS LIVROS DO 5º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_5	118	1	verificar (1)
LD2_5	91, 97	2	pesquisar (1), tentar (1)
LD3_5	-	-	-
LD4_5	124	3	investigar (1), hipotetizar (1) descobrir (1)
LD5_5	77	1	descobrir (1)
LD6_5	15	1	prever (1)
LD7_5	110	1	pesquisar (1)
LD8_5	54	1	investigar (1)
LD9_5	A	A	A
Total		**10**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

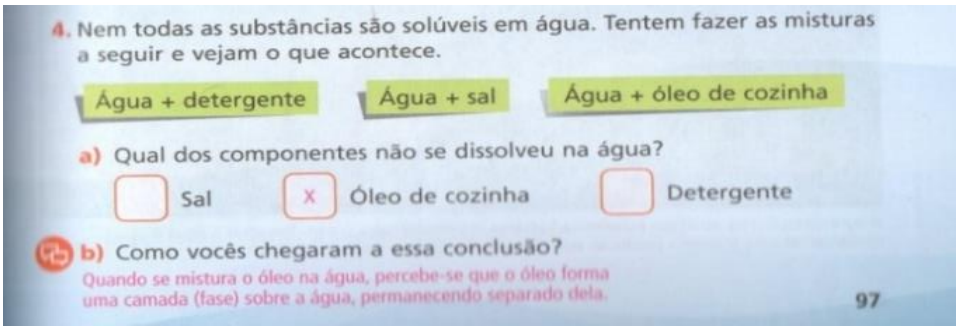
Obs. A letra “A” indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

Foram encontradas 10 ocorrências de PC2, com destaque para o exemplar da Coleção Quatro Cantos – Editora Dimensão, com 3 práticas, sendo elas: **investigar, hipotetizar** e **descobrir.**

O verbo de ação **descobrir** pertence à categoria Aplicação da estrutura da Taxonomia de Bloom no domínio cognitivo, estando ligado à habilidade de utilizar informações, métodos e conteúdos aprendidos em situações novas, podendo incluir a aplicação de leis, teorias ou regras, ou seja, intrinsicamente ligado a prática de testar (BLOOM; ENGELHART; FURST; HILL; KRATHWOHL, 1956).

A Figura 27 representa uma proposta de atividade experimental presente no exemplar da Coleção Conectados, que contém práticas científicas e epistêmicas.

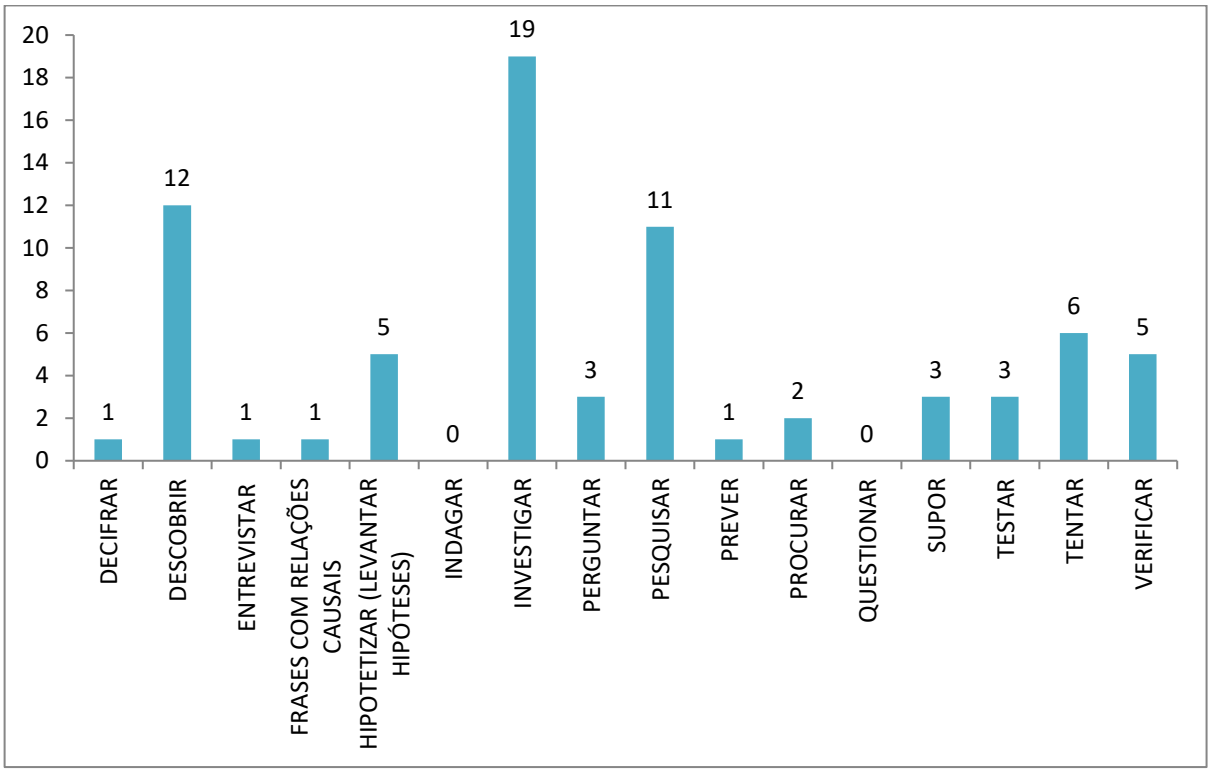
FIGURA 27 - PRESENÇA DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS



FONTE: COLEÇÃO CONECTADOS – EDITORA FTD – 5ºANO

O item 4 tem seu início com uma afirmação que insere uma nova informação, em seguida, propõe que o aluno tente fazer as misturas elencadas nos quadros. No item a, há a pergunta relacionada ao levantamento sistemático de dados e ao teste de hipóteses (PC2). No item b, há a avaliação dessas ideias (PE3), que corresponde a uma prática epistêmica. Aqui está mais um exemplo de atividade que tem potencial para a promoção da alfabetização científica por meio do uso concomitante de práticas. O Gráfico 2 traz a frequência das PC2 em todos os livros analisados.

GRÁFICO 2 -FREQUÊNCIA DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS (PC2) RELACIONADAS AO LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DE DADOS E AO TESTE DE HIPÓTESES PARA OS LIVROS DE TODOS OS ANOS



FONTE: A autora (2020).

Foram encontradas 73 ocorrências de verbos ou termos de ação ligados à prática científica de levantamento sistemático de dados e teste de hipóteses. Destes, 26% correspondem ao verbo de ação **investigar** e 20% ao verbo de ação **descobrir.** Não foram encontradas ocorrências para os verbos indagar e questionar, apesar de se mostrarem como sinônimos do verbo **perguntar.**

A Tabela 17 indica a frequência total de 73 ocorrências com PC2 em todas as coleções analisadas e os verbos ou termos de ação mais citados.

TABELA 17 - FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PC2 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS

Coleções – Código	Ano	Frequência total de ocorrências com PC2	Verbos ou termos de ação mais citados
Encontros – LD1	1º	-	-
	2º	3	pesquisar (1); verificar (1); investigar (1)
	4º	4	verificar (2); investigar (2)
	5º	1	verificar (1)
Conectados - LD2	1º	1	tentar (1)
	2º	2	investigar (1);pesquisar (1)
	4º	3	pesquisar (3)
	5º	2	pesquisar (1);tentar (1)
Ligamundo- LD3	1º	-	-
	2º	2	investigar (1); pensar nas hipóteses (1)
	4º	5	investigar (3)
	5º	5	investigar (3)
Quatro Cantos - LD4	1º	5	descobrir (2)
	2º	2	investigar (2)
	4º	9	investigar (4)
	5º	3	investigar (1), hipotetizar (1), descobrir (1)
Anapiã- LD5	1º	3	pesquisar (1), descobrir (1), perguntar (1)
	2º	1	perguntar (1)
	4º	7	supor (2); testar (2)
	5º	1	pesquisar (1)
Akpalô- LD6	1º	2	tentar (1), se (1)
	2º	-	-
	4º	1	decifrar (1)
	5º	-	-
Crescer – LD7	1º	2	pesquisar (1), descobrir (1)
	(1)2º	-	-
	4º	-	-
	5º		
Aprender juntos - LD8	1º	-	-
	2º	1	perguntar (1)
	3º	A	A
	(2)4º	-	-
	5º	-	-
Ciências- LD9	1º	2	descobrir (2)
	2º	3	tentar (2)
	4º	3	investigar (2)
	5º	A	A
Total		**73**	

FONTE: A autora (2020)

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
(2) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
Obs. A letra “A” indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

De acordo com o ano, os exemplares que mais apresentaram práticas científicas relacionadas ao levantamento sistemático de dados e ao teste de hipóteses

(PC2) foram: Coleção Quatro Cantos – Editora Dimensão (**LD4_4**) com 9 ocorrências; Coleção Quatro Cantos – Editora Dimensão (**LD4_1**) com 5 ocorrências; empate com 3 ocorrências cada para a Coleção Encontros – Editora FTD (**LD1_2**), Coleção Ciências – Editora FTD (**LD9_2**) e Coleção Quatro Cantos – Editora Dimensão (**LD4_5**).

De modo geral, a coleção que mais apresentou PC2 foi a Quatro Cantos – Editora Dimensão, com 19 ocorrências.

6.3 ELABORAÇÃO DE JUSTIFICATIVAS (PC3)

Essa prática científica está relacionada à elaboração de justificativas, ou seja, ao estabelecimento de limites e previsões de explicações. É uma prática bastante delicada e se assemelha à prática epistêmica (PE3) referente à avaliação de ideias, que será discutida mais a frente. A linha tênue entre as duas ações está na forma em que o comando ou o texto base estão organizados. Assim, foi analisado caso a caso, tomando todo o contexto da unidade didática como unidade de análise. Foram buscados verbos ou termos de ação que remetessem à prática estudada nessa categoria.

Os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros do 1º estão dispostos na Tabela 18.

TABELA 18 - FREQUÊNCIA AS PC3 NOS LIVROS DO 1º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_1	64	1	reconhecer (1)
LD2_1	-	-	-
LD3_1	74, 80	4	descrever (2), reconhecer (1), por quê (1)
LD4_1	-	-	-
LD5_1	-	-	-
LD6_1	75	1	descrever (1)
LD7_1	76, 85	3	por quê (3)
LD8_1	90, 92	2	por quê (1), justificar (1)
LD9_1	10, 17	2	reconhecer (1), descrever (1)
Total		**13**	

FONTE: A autora (2020).

Foram encontradas 13 ocorrências de práticas científicas relacionadas à elaboração de justificativas nos livros do 1º ano. Com maior frequência está o exemplar da Coleção Ligamundo – Editora Saraiva, com 4 ocorrências, sendo o verbo

de ação **descrever** o mais encontrado no LD3_1 e, também nos demais livros analisados para este segmento. De acordo com a estruturação da Taxonomia de Bloom no domínio cognitivo, este verbo pertence à categoria Conhecimento, uma vez que permite o desenvolvimento da habilidade de lembrar uma quantidade significativa de informações previamente estudadas, tendo como objetivo trazer consciência aos novos conhecimentos construídos. Esta categoria é que exige do aluno um baixo nível de habilidades e de desenvolvimento cognitivo, sendo plausível à faixa etária discutida (BLOOM; ENGELHART; FURST; HILL; KRATHWOHL, 1956).

A Figura 28 representa a página de abertura do capítulo que contém o conhecimento químico para o exemplar que mais apresentou ocorrências de verbo de ação relativos à prática científica de elaboração de justificativas (PC3).

FIGURA 28 - ATIVIDADES QUE ENVOLVEM PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE ELABORAÇÃO DE JUSTIFICATIVAS

FONTE: COLEÇÃO LIGAMUNDO – EDITORA SARAIVA – 1º ANO

A proposta da unidade didática mostrada é pautada na observação inicial de uma gravura, relativa à prática científica de obtenção e análise de novas informações (PC1). Os comandos fomentam que, em dupla, ocorra a descrição e a análise do que

é visto na gravura. Aqui, o verbo de ação **descrever** remete à prática científica de elaboração de justificativas (PC3) e o termo **em dupla** está ligado à prática epistêmica de avaliação de ideias (PE3), uma vez que a o trabalho coletivo. Este tipo de atividade representa outra forma eficiente de aliar práticas científicas e epistêmicas, que consiste em uma proposta para a promoção da alfabetização científica (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; CRUJEIRAS, 2017).

Em relação ao 2º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 19.

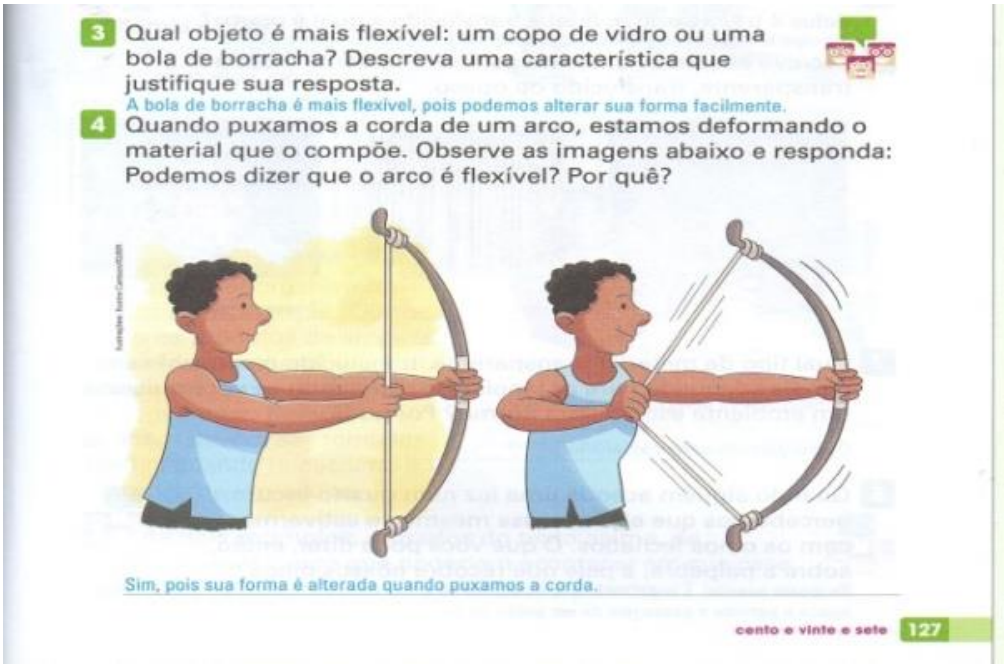
TABELA 19 - FREQUÊNCIA AS PC3 NOS LIVROS DO 2º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_2	-	-	-
LD2_2	-	-	-
LD3_2	76	1	reconhecer (1)
LD4_2	88	2	justificar (2)
LD5_2	-	-	-
LD6_2	75	1	descrever (1)
(1) LD7_2	-	-	-
LD8_2	127	3	por quê (1) descrever (1), justificar (1)
LD9_2	-	-	-
Total		**7**	

FONTE: A autora (2020).
NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.
(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Foram encontradas 7 ocorrências de práticas científicas relacionadas à elaboração de justificativas, com destaque para a Coleção Aprender Juntos – Editora SM, com 3 ocorrências, sendo elas: **por quê**, **descrever** e **justificar**. A Figura 29 representa um tipo de atividade encontrada na análise.

FIGURA 29 - ATIVIDADES QUE EXIGEM PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE DESCREVER E JUSTIFICAR



FONTE: COLEÇÃO APRENDER JUNTOS – EDITORA SM – 2º ANO

No item 3 da atividade, além do verbo de ação **descrever**, apareceu o verbo de ação **justificar** a resposta. De acordo com a estruturação da Taxonomia de Bloom no domínio cognitivo, este verbo está alocado na categoria Avaliação, o maior nível de todos. Nesta categoria, é exigido que o aluno desenvolva a habilidade de julgar baseado em critérios bem definidos, que lançam mão de uma maior capacidade cognitiva. Destaca-se que esse tipo de verbo de ação é complexo para a faixa etária dos alunos presentes do 2ºano (BLOOM; ENGELHART; FURST; HILL; KRATHWOHL, 1956). Além disso, o item 4 faz uso do verbo de ação **observar** gravuras, relativo à PC1, e em seguida que se responda o porquê (relação com PC3) de um arco ser flexível, remetendo ao estudo de resistência de materiais. É importante salientar a complexidade desta atividade, apesar de contemplar a habilidade EF01CI02 da BNCC.

Não foram encontradas práticas científicas relacionadas à elaboração de justificativas nos exemplares do 3º ano. Em relação ao 4º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 20.

TABELA 20 - FREQUÊNCIA AS PC3 NOS LIVROS DO 4º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_4	90, 91, 98, 105, 107, 118, 123, 133, 135	10	descrever (1), por quê (8), justificar (1)
LD2_4	128, 137, 144, 146, 148	5	por quê (1), justificar (4)
LD3_4	82, 89, 91, 93, 95, 96, 100, 106	10	por quê (9), descrever (1)
LD4_4	57, 59	4	descrever (3), por quê (1)
LD5_4	11, 18, 38, 45, 54, 59	6	por quê (4), descrever (2)
LD6_4	-	-	-
LD7_4	29, 39, 44, 45	8	por quê (2), justificar (6)
LD8_4	-	-	-
LD9_4	48, 49	2	por quê (2)
Total		**45**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.
(1) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Foram encontradas 45 ocorrências de práticas científicas relacionadas à elaboração de justificativas nos livros do 4ºano analisados. Houve empate, com 10 ocorrências cada, em dois exemplares, sendo da Coleção Encontros – Editora FTD e Coleção Ligamundo – Editora Saraiva. No primeiro, foram encontrados 8 termos de ação do tipo **por quê** e, no segundo, 9 termos do mesmo tipo. Na Figura 30 encontra-se outro exemplo de elaboração de justificativas, no caso, com o uso do verbo de ação **justificar**.

FIGURA 30 - ATIVIDADES QUE ENVOLVEM PRÁTICAS EPISTEMICAS DE PROPOSIÇÃO DE IDEIAS

FONTE: COLEÇÃO ENCONTROS – EDITORA FTD – 4º ANO

A Figura 30 apresenta uma atividade que exibe uma gravura seguida de um questionamento sobre o mel. Este comando é direto e faz com que o aluno faça uso de habilidades para julgar algo, no caso o estado da matéria. Assim, é necessário que se tenha tomado consciência de evidências internas (conhecer o mel) e externas (conhecer o conteúdo), a fim de emitir o juízo de valor (BLOOM; ENGELHART; FURST; HILL; KRATHWOHL, 1956).

Em relação ao 5º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 21.

TABELA 21 - FREQUÊNCIA DAS PC3 NOS LIVROS DO 5º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_5	120	1	por quê (1)
LD2_5	88	1	por qual razão (1)
LD3_5	78, 79	2	justificar (1), por quê (1)
LD4_5	125	1	por quê (1)
LD5_5	-	-	-
LD6_5	8	1	por qual motivo (1)
LD7_5	64, 102	3	por quê (2), justificar (1)
LD8_5	36, 55	2	por quê (2)
LD9_5	A	A	A
Total		**11**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

Obs. A letra “A” indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

Foram encontradas 11 ocorrências de práticas científicas relacionadas à elaboração de justificativas, com destaque para a Coleção Crescer – Editora Do Brasil, com 3 ocorrências, sendo elas: **por quê** e **justificar**.

Outras formas interessantes de abordagem para a PC3 foram identificadas, como o uso de termos **por qual razão** e **por qual motivo**. Se acompanhadas de situações problemas delineados e práticas epistêmicas, podem estar relacionadas à ideia de argumentação, que foi um fato raro, como exemplifica o caso disposto na Figura 31

FIGURA 31 - PRESENÇA DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE ELABORAÇÃO DE JUSTIFICATIVAS (PC3) E EPISTÊMICAS DE ESCREVER E CONVERSAR (PE2), ANALISAR (PE3) NOS LIVROS DO 5º ANO

CAPÍTULO 1

Materiais e suas propriedades

De que são feitos?

No dia a dia usamos diferentes objetos, como os retratados nas fotografias abaixo. Você sabe de quais materiais eles foram produzidos? Escreva, embaixo da imagem, o nome dele. Será que você consegue acertar todos os materiais?

▸ Portão.

▸ Frascos e garrafas.

▸ Pneus de carro.

▸ Camisetas.

▸ Frascos e embalagens.

As imagens não estão representadas na mesma proporção.

1 Converse com os colegas e o professor sobre o uso de cada produto mostrado nas imagens. ORAL

2 Analise as características de cada objeto e relacione-as ao uso em que eles são aplicados. ORAL

3 Por qual motivo esses objetos foram produzidos com esses materiais? Eles poderiam ser feitos de outros materiais? Quais? ORAL

8

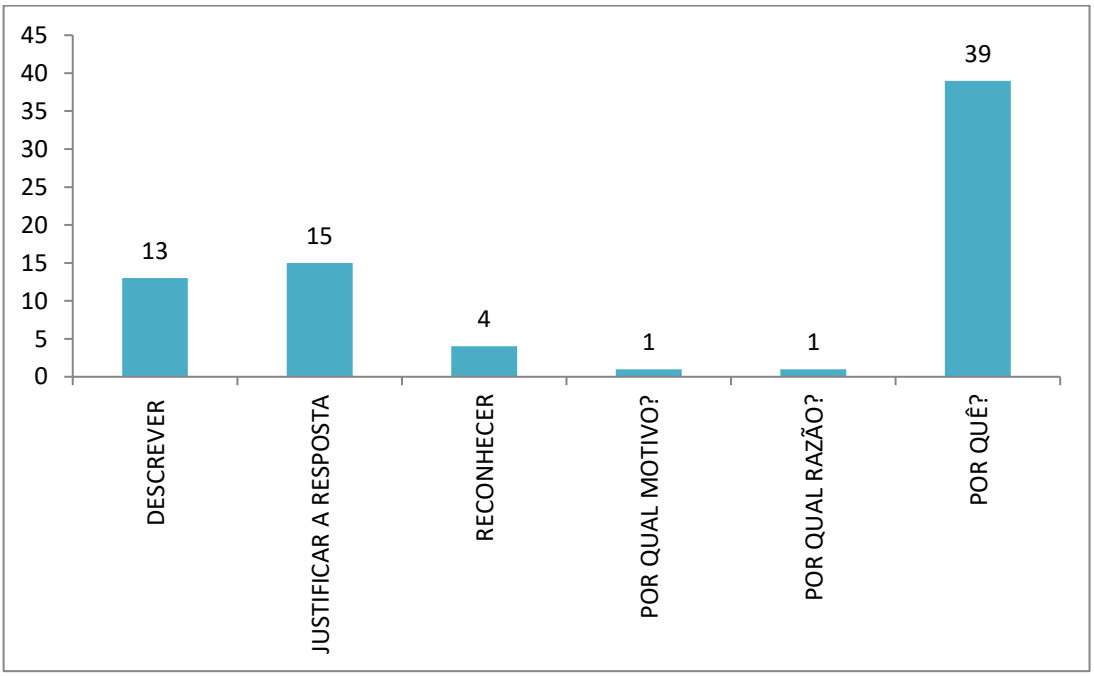
FONTE: COLEÇÃO AKPALO – EDITORA DO BRASIL

Na atividade apresentada na Figura 31 tem-se a proposta de julgar gravuras de diversos objetos de materiais distintos. Inicialmente, pede-se que seja escrito o nome de cada um deles, depois, que os alunos e o professor conversem sobre cada gravura, relacionando-as ao uso. Os verbos de ação **escrever, conversar** e **relacionar** estão conectados à prática epistêmica de comunicação de ideias (PE2). O item 2 pede que o aluno analise as características de cada material, sendo este verbo de ação ligado à prática epistêmica de avaliação de ideias (PE3), que será discutida mais a frente. Por fim, o item faz uso do termo de ação **por qual motivo**, seguido de outra indagação que exige exemplificação. Ou seja, este tipo de prática pode ser alocada como científica, na elaboração de justificativas, mas com nuances que embasariam o desenvolvimento de uma argumentação, entretanto, de acordo com Erduran e Jiménez-Aleixandre (2006), é necessário que os processos para a

construção de argumento sejam explícitos e fortemente embasados nas justificativas, o que tornaria atividade muito complexa para alunos de 10 anos. Mesmo assim, destaca-se a riqueza de detalhes na elaboração desta atividade, que contempla, concomitantemente práticas científicas e epistêmicas, fomentando o desenvolvimento da alfabetização científica.

O Gráfico 3 engloba as frequências relativas as práticas científicas de elaboração de justificativas (PC3) de todos os livros analisados

GRÁFICO 3 - FREQUÊNCIA DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS (PC3) RELACIONADAS À ELABORAÇÃO DE JUSTIFICATIVAS



FONTE: A autora (2020).

Foram localizadas 73 ocorrências de verbos ou termos de ação ligados à prática científica de elaboração de justificativas (PC3). Destes, 53,4% correspondem ao termo de ação **por quê** e 20,5% ao termo de ação **justificar a resposta.** Em pesquisa semelhante realizada por Nora, Boietti e Passos (2017) sobre as questões de Ciências do PISA – para alunos na faixa etária de 15 anos, os autores constataram a presença de aproximadamente 50% de frequência da prática científica relacionada a encontrar justificativas, valor próximo ao encontrado neste trabalho.

A Tabela 22 indica a frequência total de 73 ocorrências com PC3 em todas as coleções analisadas e os verbos ou termos de ação mais citados.

TABELA 22 -FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PC3 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS

Coleções – Código	Ano	Frequência total de ocorrências com PC3	Verbos ou termos de ação mais citados
Encontros – LD1	1º	1	reconhecer (1)
	2º	-	-
	4º	10	por quê (8)
	5º	1	por quê (1)
Conectados - LD2	1º	-	-
	2º	-	-
	4º	5	justificar (4)
	5º		
Ligamundo- LD3	1º	4	descrever (1)
	2º	1	reconhecer (1)
	4º	10	descrever (1)
	5º	10	por quê (9)
Quatro Cantos - LD4	1º	-	-
	2º	2	justificar (1); por quê (1)
	4º	4	descrever (3)
	5º	1	por quê (1)
Anapiã- LD5	1º	-	-
	2º	2	justificar (2)
	4º	4	descrever (3)
	5º	-	-
Akpalô- LD6	1º	1	descrever (1)
	2º	1	descrever (1)
	4º	6	por quê (4)
	5º	1	por qual motivo (1)
Crescer – LD7	1º	3	por quê (3)
	(1)2º	-	
	4º	8	justificar (6)
	5º	3	por quê (2)
Aprender juntos - LD8	1º	2	por quê (1); justificar (1)
	2º	3	por quê (1); descrever (1); justificar (1)
	3º	-	-
	(2)4º	-	-
	5º	2	por quê (2)
Ciências- LD9	1º	2	reconhecer (1); descrever (1)
	2º	-	-
	4º	2	por quê (2)
	5º	A	A
Total		**73**	

FONTE: A autora (2020)

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
(2) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
Obs. A letra “A” indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

De acordo com o ano, os exemplares que mais apresentaram práticas científicas relacionadas a elaboração de justificativas (PC3) foram: com 10 ocorrências, a Coleção Ligamundo - – Editora Saraiva (**LD3_4**); com 4 ocorrências, a Coleção Encontros – Editora FTD (**LD1_4**); com 3 ocorrências cada, a Coleção Aprender Juntos- – SM (**LD8_2**) e a Coleção Crescer – Editora FTD (LD7_5). De modo geral, a coleção que mais apresentou PC3 foi a Ligamundo – Editora Saraiva, com 17 ocorrências.

No Capítulo 7 a seguir será a avaliada a presença das práticas epistêmicas.

7 AS PRÁTICAS EPISTÊMICAS NAS ATIVIDADES DISCURSIVAS, EXPERIMENTAIS E INVESTIGATIVAS PROPOSTAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS: DA PROPOSIÇÃO À LEGITIMAÇÃO DE IDEIAS

Neste capítulo serão mostrados os resultados e as discussões sobre cada prática epistêmica de interesse. Assim, as unidades e os capítulos analisados nos LDs de Ciências, que trabalhavam o conhecimento químico, além de conteúdo temático, a abordagem de práticas científicas, que foram discutidas no Capítulo 6, trouxeram a abordagem de práticas epistêmicas. Dessa forma, foram buscados verbos ou termos de ação ao longo do texto da unidade didática e nas atividades – sejam discursivas, experimentais ou investigativas que remetessem à presença de práticas epistêmicas. A seguir estão as descrições das unidades de análise e a avaliação da presença dos critérios, com PE1 – Proposição de ideias, PE2 – Comunicação de ideias, PE3 – Avaliação de ideias e PE4 – Legitimação de ideias.

7.1 PROPOSIÇÃO DE IDEIAS

A proposição de ideias está relacionada à articulação entre os próprios saberes e a configuração de sentidos aos padrões de dados. Os verbos ou termos de ação buscados conferem às atividades da unidade didática abertura à emissão de opinião, elaboração de projetos, construção e sugestão de propostas, a solução de problemas e o monitoramento de processos. Em relação ao 1º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 23.

TABELA 23 -FREQUÊNCIA AS PE1 NOS LIVROS DO 1º ANO

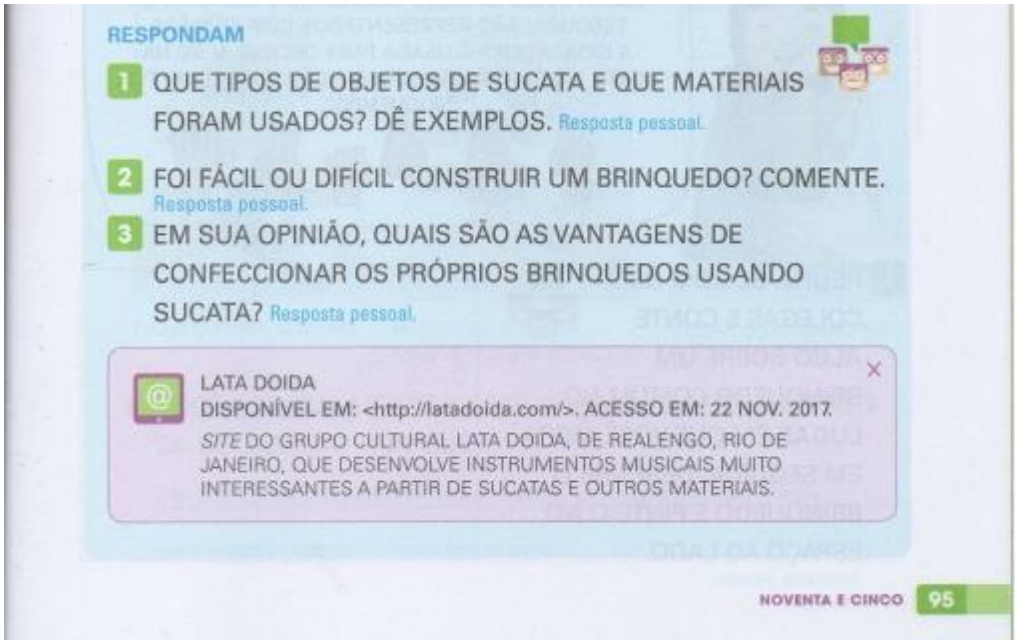
Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_1	72, 76	3	opinar (3)
LD2_1	-	-	-
LD3_1	-	-	-
LD4_1	-	-	-
LD5_1	-	-	-
LD6_1	-	-	-
LD7_1	-	-	-
LD8_1	95	1	opinar (1)
LD9_1	-	-	-
Total		**4**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

Foram encontradas apenas 4 ocorrências de práticas epistêmicas relacionadas à proposição de ideias (PE1) para os livros do 1º ano. Sendo, 3 delas presentes no exemplar da Coleção Encontros – Editora FTD, com destaque para o verbo de ação **opinar**. A Figura 32 representa uma forma de abordagem observada nos livros do 1º ano.

FIGURA 32 - ATIVIDADES QUE ENVOLVEM PRÁTICAS EPISTEMICAS DE PROPOSIÇÃO DE IDEIAS



FONTE: COLEÇÃO APRENDER JUNTOS – EDITORA SM – 1º ANO

Nesta atividade é proposto o trabalho com oficinas de sucata e a construção de brinquedos, após o desenvolvimento do conteúdo que envolvia a comparação das características de diferentes materiais, tendo a temática “Fantoches e outros brinquedos” relacionada ao conhecimento químico, o que atende à habilidade EF01CI02 da BNCC.

No item 2, é possível o lançamento de uma pergunta em que o aluno deve emitir um juízo de valor. No item 3 há a indagação a respeito da opinião sobre as vantagens de se confeccionar os próprios brinquedos. Ambas as ações remetem à prática epistêmica de proposição de ideias, além de promover a expressão oral e a criticidade do aluno. Como o 1º ano é uma etapa de transição da Educação Infantil, essa atividade mostra-se eficaz com a continuidade do trabalho com os Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento na Educação Infantil, uma vez que permite o:

> Explorar movimentos, gestos, sons, formas, texturas, cores, palavras, emoções, transformações, relacionamentos, histórias, objetos, elementos da natureza, na escola e fora dela, ampliando seus saberes sobre a cultura, em suas diversas modalidades: as artes, a escrita, a ciência e a tecnologia.
>
> Expressar, como sujeito dialógico, criativo e sensível, suas necessidades, emoções, sentimentos, dúvidas, hipóteses, descobertas, opiniões, questionamentos, por meio de diferentes linguagens (BRASIL, 2017, p. 38).

Em relação ao 2º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 24.

TABELA 24 - FREQUÊNCIA DAS PE1 NOS LIVROS DO 2º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_2	-	-	-
LD2_2	95	1	opinar (1)
LD3_2	86, 88, 90	4	opinar (1), achar que (1), propor (2)
LD4_2	99	1	propor (1)
LD5_2	-	-	-
LD6_2	-	-	-
(1) LD7_2	-	-	-
LD8_2	-	-	-
LD9_2	49, 53	3	opinar (2), achar que (1)
Total		**9**	

FONTE: A autora (2020).

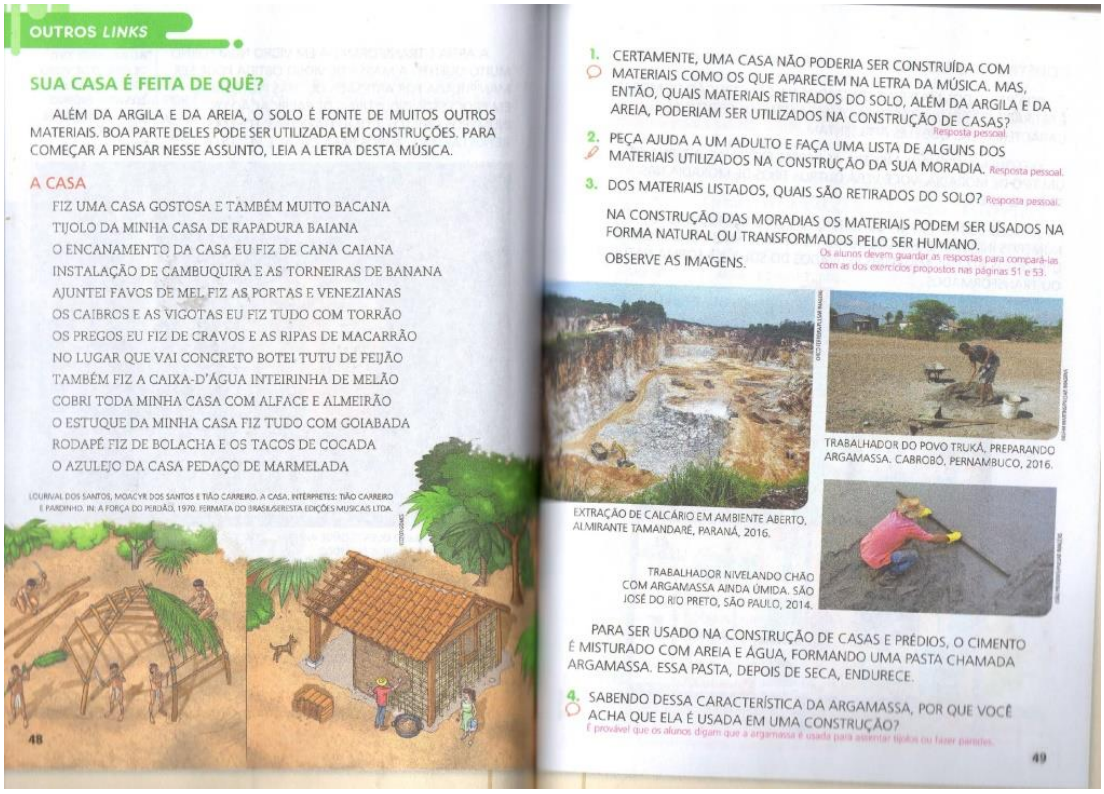
NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.
(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Foram encontradas 9 ocorrências de práticas epistêmicas voltadas à proposição de ideias (PE1), com destaque para o exemplar da Coleção Ligamundo – Editora Saraiva, com 4 ocorrências, principalmente, com o verbo de ação **propor**.

Além disso, é importante salientar a presença de atividades mais elaboradas ao longo de algumas unidades didáticas, como a presente no LD4_2, página 99, onde foi localizada a seguinte unidade de contexto: “Faça, numa folha avulsa, um folheto estimulando a reciclagem e a reutilização do plástico. Apresente-o para a turma. Use os folhetos feitos pela turma para divulgar essa ideia na escola”, que faz uso de práticas epistêmicas de configuração de sentidos aos padrões de dados, uma vez que abre a possibilidade de que se desenvolvam soluções para problemas do plástico, com a comunicação das ideias com a turma (PE2).

A Figura 33 representa outra forma de atividade presente na unidade didática do exemplar LD9_2, destacando a presença concomitante da prática científica de obtenção e análise de novas informações (PC1) e de três práticas epistêmicas, a proposição (PE1), a comunicação (PE2) e a avaliação (PE3), de ideias.

FIGURA 33 - PRESENÇA PRÁTICA CIENTÍFICA DE OBSERVAÇÃO (PC1) E DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS DE PROPOSIÇÃO, COMUNICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IDEIAS



OUTROS *LINKS*

SUA CASA É FEITA DE QUÊ?

ALÉM DA ARGILA E DA AREIA, O SOLO É FONTE DE MUITOS OUTROS MATERIAIS. BOA PARTE DELES PODE SER UTILIZADA EM CONSTRUÇÕES. PARA COMEÇAR A PENSAR NESSE ASSUNTO, LEIA A LETRA DESTA MÚSICA.

A CASA

FIZ UMA CASA GOSTOSA E TAMBÉM MUITO BACANA
TIJOLO DA MINHA CASA DE RAPADURA BAIANA
O ENCANAMENTO DA CASA EU FIZ DE CANA CAIANA
INSTALAÇÃO DE CAMBUQUIRA E AS TORNEIRAS DE BANANA
AJUNTEI FAVOS DE MEL, FIZ AS PORTAS E VENEZIANAS
OS CAIBROS E AS VIGOTAS EU FIZ TUDO COM TORRÃO
OS PREGOS EU FIZ DE CRAVOS E AS RIPAS DE MACARRÃO
NO LUGAR QUE VAI CONCRETO BOTEI TUTU DE FEIJÃO
TAMBÉM FIZ A CAIXA-D'ÁGUA INTEIRINHA DE MELÃO
COBRI TODA MINHA CASA COM ALFACE E ALMEIRÃO
O ESTUQUE DA MINHA CASA FIZ TUDO COM GOIABADA
RODAPÉ FIZ DE BOLACHA E OS TACOS DE COCADA
O AZULEJO DA CASA PEDAÇO DE MARMELADA

LOURIVAL DOS SANTOS, MOACYR DOS SANTOS E TIÃO CARREIRO. A CASA. INTÉRPRETES: TIÃO CARREIRO E PARDINHO. IN: A FORÇA DO PERDÃO. 1970. FIRMATA DO BRASIL/SERESTA EDIÇÕES MUSICAIS LTDA.

48

1. CERTAMENTE, UMA CASA NÃO PODERIA SER CONSTRUÍDA COM MATERIAIS COMO OS QUE APARECEM NA LETRA DA MÚSICA. MAS, ENTÃO, QUAIS MATERIAIS RETIRADOS DO SOLO, ALÉM DA ARGILA E DA AREIA, PODERIAM SER UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DE CASAS? Resposta pessoal.
2. PEÇA AJUDA A UM ADULTO E FAÇA UMA LISTA DE ALGUNS DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DA SUA MORADIA. Resposta pessoal.
3. DOS MATERIAIS LISTADOS, QUAIS SÃO RETIRADOS DO SOLO? Resposta pessoal.

NA CONSTRUÇÃO DAS MORADIAS OS MATERIAIS PODEM SER USADOS NA FORMA NATURAL OU TRANSFORMADOS PELO SER HUMANO.

OBSERVE AS IMAGENS.

Os alunos devem guardar as respostas para compará-las com as dos exercícios propostos nas páginas 51 e 53.

EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO EM AMBIENTE ABERTO. ALMIRANTE TAMANDARÉ, PARANÁ, 2016.

TRABALHADOR DO POVO TRUKÁ, PREPARANDO ARGAMASSA. CABROBÓ, PERNAMBUCO, 2016.

TRABALHADOR NIVELANDO CHÃO COM ARGAMASSA AINDA ÚMIDA. SÃO JOSÉ DO RIO PRETO, SÃO PAULO, 2014.

PARA SER USADO NA CONSTRUÇÃO DE CASAS E PRÉDIOS, O CIMENTO É MISTURADO COM AREIA E ÁGUA, FORMANDO UMA PASTA CHAMADA ARGAMASSA. ESSA PASTA, DEPOIS DE SECA, ENDURECE.

4. SABENDO DESSA CARACTERÍSTICA DA ARGAMASSA, POR QUE VOCÊ ACHA QUE ELA É USADA EM UMA CONSTRUÇÃO?
É provável que os alunos digam que a argamassa é usada para assentar tijolos ou fazer paredes.

49

FONTE: COLEÇÃO CIÊNCIAS – EDITORA FTD – 2ºANO

Nesta atividade, há a apresentação de um texto – em caixa alta, pois os alunos do 2º ano ainda estão em fase de alfabetização e reconhecimento das letras - sobre casas construídas com materiais não usuais, com viés literário infantil. No item 1 pede-se que o aluno responda, então, quais materiais usuais poderiam ser utilizados. No item 2 pede-se a elaboração de uma lista. No item 4 a opinião sobre o porquê de a argamassa ser usada em construção. Todos estes itens fazem alusão às práticas epistêmicas de proposição, comunicação e avaliação de ideias, respectivamente. Já, o item 3 propõe a observação e a análise de gravuras, que consiste em uma prática científica voltada à obtenção e à análise de novas informações.

A atividade analisada anteriormente apresenta uma excelente maneira de articular, concomitantemente, as práticas científicas e epistêmicas por meio da

alfabetização e do letramento da Língua Portuguesa, o que faz um caminho à promoção também da alfabetização científica, o que vai ao encontro com o posicionamento de Lorenzetti e Delizoicov (2001), que defendem que:

> [...] a alfabetização científica pode e deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização, mesmo antes que a criança saiba ler e escrever. Nesta perspectiva o ensino de ciências pode se constituir num potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribuí para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 57).

Não foram encontradas ocorrências relacionadas à prática científica de proposição de ideias nos livros do 3º ano.

Em relação ao 4º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 25.

TABELA 25 - FREQUÊNCIA DAS PE1 NOS LIVROS DO 4º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_4	86, 88, 107, 132, 135, 136	8	o que você diria (2), opinar (2), achar (2), propor (1), sugerir (1)
LD2_4	127, 141, 145	3	achar (2), opinar (1)
LD3_4	86, 87, 97, 100, 104	5	o que você diria (1), achar (3), opinar (1)
LD4_4	50, 51	2	projetar (1), o que você faria (1)
LD5_4	54	1	como você responderia (1)
LD6_4	-	-	-
LD7_4	40	1	o que você faria (1)
LD8_4	-	-	-
LD9_4	43	1	propor (1)
Total		**21**	

FONTE: A autora (2020).

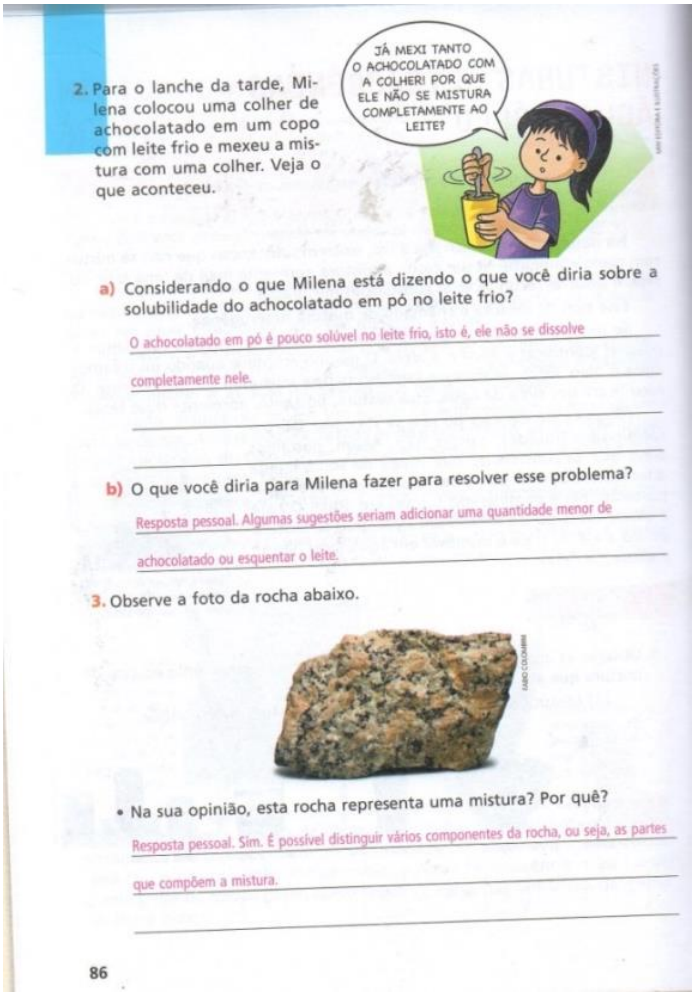
NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.
(1) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Nos livros do 4º ano foram encontradas 21 ocorrências de práticas epistêmicas voltadas à proposição de ideias (PE1), com destaque para o exemplar da Coleção Encontros – Editora FTD, com 8 ocorrências, contendo o termo de ação **o que você diria**, e os verbos de ação **opinar, achar, propor** e **sugerir**. De acordo com a estruturação da Taxonomia de Bloom no domínio cognitivo, o verbo **propor** está alocado na categoria Síntese, uma das que exigem maiores níveis de

desenvolvimento cognitivo. Nesta categoria, é exigido que o aluno desenvolva a habilidade de agregar e juntar partes com o intuito de proporcionar ideias, propor pesquisas ou estabelecer relações mais abstratas, sendo adequado a faixa etária estudada (BLOOM; ENGELHART; FURST; HILL; KRATHWOHL, 1956).

A Figura 34 apresenta duas atividades que contemplam a presença de práticas científicas e epistêmicas.

FIGURA 34 - PRESENÇA DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS DE PROPOSIÇÃO E AVALIAÇÃO DE IDEIAS E CIENTÍFICAS DE OBSERVAÇÃO (PC1)



FONTE: COLEÇÃO ENCONTROS – EDITORA FTD – 4º ANO

Na atividade 2 é proposto que se realize o preparo de um achocolatado. No item a e no item b, há o uso do termo de ação **o que você diria**, ou seja, a proposição de ideias, que consiste em uma das práticas epistêmicas, que “associam-se a aspectos metacognitivos da construção de entendimento e de ideias sobre fenômenos e situações em investigação” (SASSERON, 2018, p.1067).

Na atividade 3, no comando, há a prática científica de obtenção e análises de novas informações, com observação de uma gravura (PC1) e o levantamento da opinião do aluno, seguida do seu porquê. Estas duas últimas práticas epistêmicas correspondem, respectivamente, a proposição (PE1) e a avaliação de ideias (PE3). Ou seja, esta atividade representa mais uma forma recomendável de se abordar práticas científicas e epistêmicas, ao mesmo tempo, o que pode ser um caminho a alfabetização científica.

Em relação ao 5º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 26.

TABELA 26 - FREQUÊNCIA AS PE1 NOS LIVROS DO 5º ANO

Códigos	**Páginas**	**Frequência**	**Verbos ou termos de ação buscados**
LD1_5	95	1	opinar (1)
LD2_5	-	-	-
LD3_5	-	-	-
LD4_5	-	-	-
LD5_5	-	-	-
LD6_5	-	-	-
LD7_5	-	-	-
LD8_5	36	1	achar (1)
LD9_5	A	A	A
Total		**2**	

FONTE: A autora (2020).

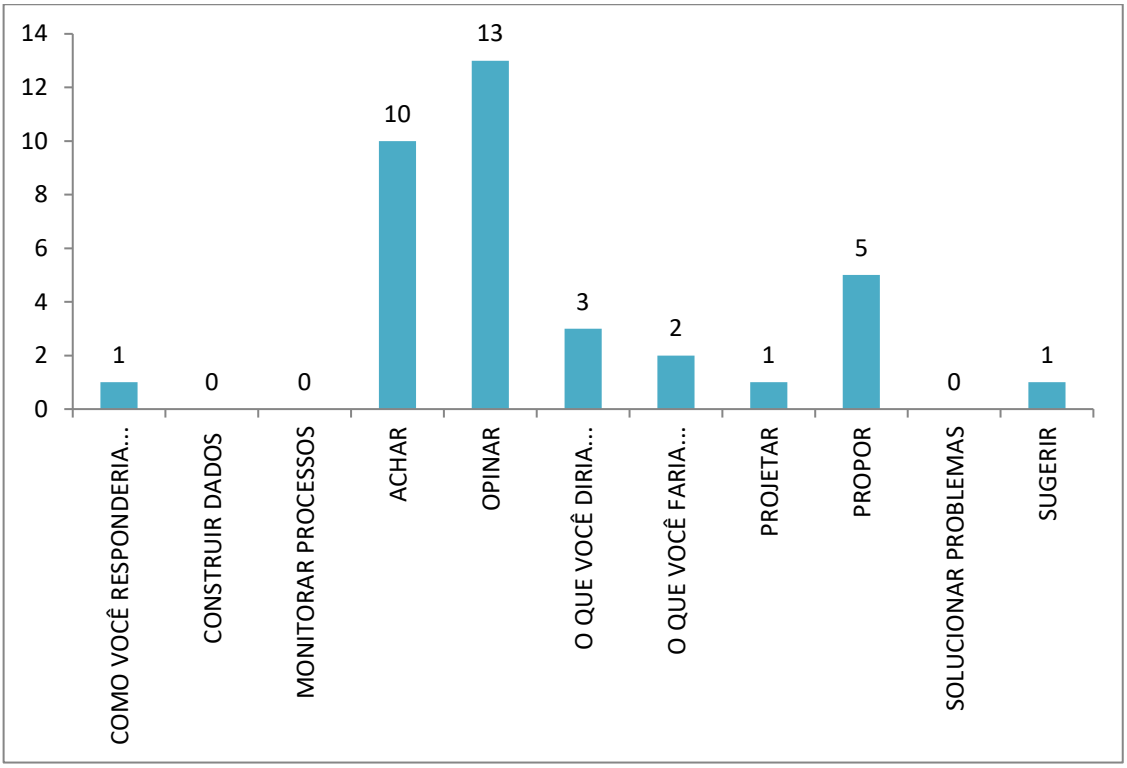
NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

Obs. A letra “A” indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

Foram encontradas apenas duas ocorrências de prática epistêmica relacionada a proposição de ideias, sendo uma em relação ao verbo de ação **opinar** e outra em relação ao verbo de ação **achar**.

O Gráfico 4 engloba as frequências relativas as práticas epistêmicas relacionadas à proposição de ideias (PE1) de todos os livros analisados.

GRÁFICO 4 - FREQUÊNCIA DAS PRÁTICAS EPISTÊMICAS (PE1) RELACIONADAS À PROPOSIÇÃO DE IDEIAS PARA TODOS OS LIVROS



FONTE: A autora (2020).

Foram localizadas 36 ocorrências de verbos ou termos de ação ligados à prática epistêmica de proposição de ideias (PE1). Destes, 36,1% correspondem ao verbo de ação **opinar** e 27,7% ao verbo de ação **achar**. Não foram encontrados os verbos ou termos de ação relativos à construção dados, ao monitoramento de processos e a solução de problemas, de maneira explícita.

Nas pesquisas sobre práticas epistêmicas encontradas na literatura, autores como Nascimento (2015), Ratz (2015), Silva e Trivelato (2016) e Azevedo, Del Corso e Frateschi (2017) encontraram com frequência alta a ocorrência de práticas relacionadas a produção de conhecimento, em detrimento das demais. Todavia, é importante ressaltar que estes autores desenvolveram suas pesquisas de campo com alunos e professores do Ensino Médio. Em relação às pesquisas dos anos finais do Ensino Fundamental, apenas Motta, Medeiras e Motakane (2018) relataram a presença destas práticas, entretanto, os autores destacaram a importância do auxílio dos professores no levantamento de hipóteses, por exemplo. Não foram encontradas pesquisas voltadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A Tabela 27 indica a frequência total de 36 ocorrências com PE1 em todas as coleções analisadas e os verbos ou termos de ação mais citados

TABELA 27 - FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PE1 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS

Coleções – Código	**Ano**	**Frequência total de ocorrências com PE1**	**Verbos ou termos de ação mais citados**
Encontros – LD1	1º	3	opinar (3)
	2º	-	-
	4º	8	o que você diria (2), opinar (2), achar (2)
	5º	1	opinar (1)
Conectados - LD2	1º	-	-
	2º	1	opinar (1)
	4º	3	achar (2)-
	5º	-	-
Ligamundo- LD3	1º	-	-
	2º	4	propor (2)
	4º	5	achar (3)
	5º	-	-
Quatro Cantos - LD4	1º	-	-
	2º	1	propor (1)
	4º	2	propor (1); o que você faria (1)
	5º	-	-
Anapiã- LD5	1º	-	-
	2º	-	-
	4º	1	o que você responderia (1)
	5º		
Akpalô- LD6	1º	-	-
	2º	-	-
	4º	-	-
	5º	-	
Crescer – LD7	1º	-	--
	(1)2º		
	4º	1	o que você faria (1)
	5º	-	-
Aprender juntos - LD8	1º	1	opinar (1)
	2º	-	-
	3º		
	(2)4º	-	-
	5º	1	achar (1)
Ciências- LD9	1º	-	-
	2º	3	opinar (2)
	4º	1	propor (1)
	5º	-	-
Total		**36**	

FONTE: A autora (2020)

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
(2) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
Obs. A letra “A” indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

Os exemplares que mais apresentaram práticas epistêmicas relacionadas a proposição de ideias foram: com 8 ocorrências, a Coleção Encontros – Editora FTD (LD1_4), com 4 ocorrências, a Coleção Ligamundo - – Editora Saraiva (LD3_2); com 3 ocorrências, a Coleção Encontros – Editora FTD (LD1_4) e empatadas com 1 ocorrência cada, a Coleção Aprender Juntos- – SM (LD8_5) e a Coleção Encontros – Editora FTD (LD1_5).

De modo geral, a coleção que mais apresentou PE1 foi a Encontros – Editora FTD, com 12 ocorrências.

7.2 COMUNICAÇÃO DE IDEIAS

A comunicação de ideias consiste em uma prática epistêmica relativa a interpretação e a construção de representações, bem como a produção de relações, principalmente relativas a explicações de uma determinada situação problema. A BNCC elenca a importância na comunicação, ao:

> Organizar e/ou extrapolar conclusões.
>
> Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal.
>
> Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações.
>
> Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral.
>
> Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões (BRASIL, 2017, p. 323).

Como destaca Longino (2001), a comunicação de ideias é de extrema importância no processo na construção do conhecimento científico, sendo característica de uma comunidade e não do indivíduo, ou seja, são processos sociais seguidos da produção do conhecimento. Esta prática faz parte de aspectos relacionados à investigação científica e também são respaldados pelo Ensino por Investigação. Dessa forma, os verbos ou termos de ação buscados nas atividades e nos textos das unidades didáticas estão relacionados a expressão de ideias.

De acordo com uma pesquisa sobre as habilidades da BNCC para Ciências da Natureza para os anos iniciais do Ensino Fundamental, Sasseron (2018) destaca que 16 das 48 habilidades correspondem a práticas epistêmicas relacionadas a comunicação de ideias. Para a autora:

> Sua incidência é mais alta nos três anos iniciais do Ensino Fundamental e isso pode estar relacionado ao momento da formação dos estudantes e, em especial, ao desenvolvimento de sua alfabetização em língua materna, sendo sua ocorrência privilegiada na busca por auxiliar os estudantes neste processo. De todo modo, as ciências se sustentam na divulgação de ideias construídas e, portanto, independentemente da etapa da escolarização, seria recomendado que os alunos pudessem bem desenvolver suas práticas de comunicação, avançando em modos de explicitação de argumentos para além da produção de registros gráficos tão importantes, mas já tão desenvolvida (SASSERON, 2018, p.1074).

Em relação ao 1º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 28.

TABELA 28 - FREQUÊNCIA DAS PE2 NOS LIVROS DO 1º ANO

Códigos	**Páginas**	**Frequência**	**Verbos ou termos de ação buscados**
LD1_1	68, 74, 75	4	registrar (1), listar (1), conversar (2)
LD2_1	65, 67, 69, 73	4	conversar (1), escrever (2), falar (1)
LD3_1	79, 80, 82, 83, 84, 87, 89	7	escrever (2) conversar (3), listar (1), registrar (1)
LD4_1	79, 81, 82, 87	4	trocar ideias (1), escrever (2), registrar (1)
LD5_1	81, 83, 86	3	trocar ideias (1), contar (1), escrever (1)
LD6_1	74	2	escrever (2)
LD7_1	75,76, 78, 90, 81, 82, 85, 86, 96	9	escrever (4), comentar (2), conversar (2), contar (1)
LD8_1	92, 93	3	escrever (2), relacionar (1)
LD9_1	15, 17, 25, 31	5	anotar (1), contar (2), conversar (1), explicar (1)
Total		**41**	

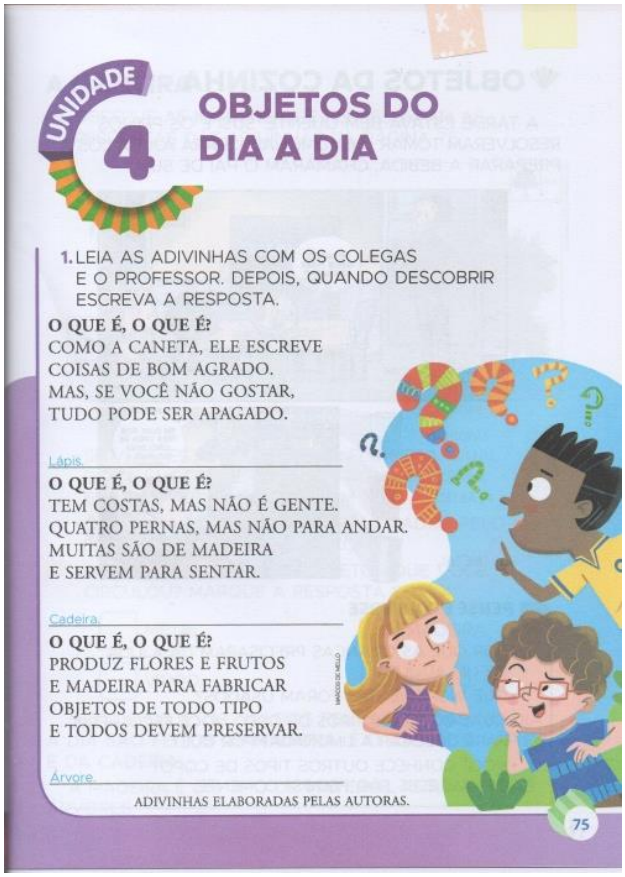
FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

Foram encontradas 41 ocorrências relacionadas à prática epistêmica de comunicação de ideias (PE2) nos livros do 1º ano, com destaque para o exemplar da Coleção Crescer - Editora FTD, que apresentou, com maior uso o verbo de ação **escrever**.

A Figura 35 traz um exemplo de atividade que tem como proposta o trabalho com adivinhas e a prática epistêmica relacionada à comunicação de ideias.

FIGURA 35 - ATIVIDADE QUE APRESENTA A PRÁTICAS EPISTÊMICAS RELACIONADAS À COMUNICAÇÃO DE IDEIAS



FONTE: COLEÇÃO CRESCER – EDITORA DO BRASIL – 1º ANO

Nesta atividade é proposta a leitura das adivinhas junto aos colegas e ao professor, que consiste em um gênero textual recomendado e adequado para a faixa etária das crianças do 1º ano. Em seguida, pede-se que se escreva a resposta de cada pergunta relacionada às adivinhas, que corresponde a uma prática epistêmica de comunicação de ideias. Destaca-se que, conforme o discutido no Capítulo 5, o 1º ano é uma etapa transitória da Educação Infantil para os Anos Iniciais Ensino Fundamental, onde a apropriação do sistema de escrita alfabética está sendo trabalho e a alfabetização e o letramento da Língua Portuguesa tem seu desenvolvimento inicial. Dessa forma, não se espera que apareçam atividades e comandos com o verbo de ação **escrever**, ou que, caso apareçam que sejam seguidos de “como souber”, uma vez que as crianças ainda estão desenvolvendo hipóteses de escrita (COUTINHO, 2004).

A Figura 36 apresenta outra forma contemplar a habilidade EF01CI01 da BNCC e, concomitantemente, fazer uso de práticas científicas e epistêmicas.

FIGURA 36 - PRESENÇA DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE OBTENÇÃO E ANÁLISE DE NOVAS INFORMAÇÕES (PC1), LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DE DADOS (PC2) E DAS PRÁTICAS EPISTEMICAS DE COMUNICAÇÃO (PE2) E AVALIAÇÃO DE IDEIAS (PE3)

FONTE: COLEÇÃO QUATRO CANTOS – EDITORA DIMENSÃO – 1º ANO

Nesta atividade, é pedido que o aluno veja gravuras de objetos antigos, correspondendo à prática científica de obtenção e análise de novas informações s(PC1). No item 1 pede-se que a criança procure por imagens atuais destes objetos, ou seja, há o uso da prática científica de levantamento sistemático de dados (PC2). No item 2 há a proposta de uma ação colaborativa, onde os alunos escolhem um título para o mural, o que consiste em uma prática de avaliação de ideias (PE3). No item 3 o comando sugere a troca de ideias com os colegas e com o docente, de modo que se configura em uma prática de comunicação de ideias (PE2). Assim, em uma proposta, a atividade abarcou práticas científicas e epistêmicas, ao mesmo tempo, o que tem o potencial de promover a alfabetização científica.

Em relação ao 2º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 29.

TABELA 29 - FREQUÊNCIA DAS PE2 NOS LIVROS DO 2º ANO

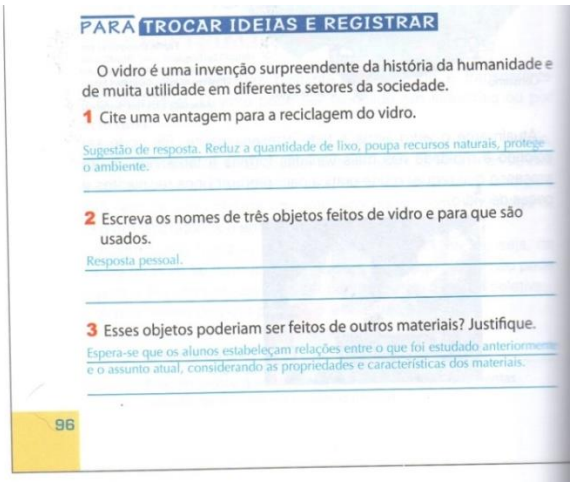
Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_2	112, 118, 119, 125	9	contar (1), escrever (4), indicar (1), dizer (1), apresentar (1), explicar (1)
LD2_2	95, 99	2	citar (1), contar (1)
LD3_2	76, 78, 85,88	4	conversar (2), citar (2),
LD4_2	83,84, 85, 90, 88, 96, 97, 102, 88, 99	12	escrever (3), citar (5), contar (1), apresentar ideias (1), relacionar (1), divulgar (1)
LD5_2	19, 21,23, 29, 32, 34	7	escrever (4), indicar (1), conversar (1), relacionar (1)
LD6_2	83, 87	1	indicar (1)
(1) LD7_2	-	-	-
LD8_2	128	1	escrever (1)
LD9_2	43, 44, 45	4	conversar (3), contar (1)
Total		**40**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.
(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Foram encontradas 40 ocorrências relacionadas à prática epistêmica de comunicação de ideias (PE2) nos livros do 2º ano, com destaque para o exemplar da Coleção Quatro Cantos- Editora Dimensão, que apresentou, com maior uso o verbo de ação **citar**. É importante destacar que essa coleção apresenta uma seção específica para a comunicação de ideias, denominada *Para trocar ideias e registrar.* A Figura 37 mostra uma atividade que aborda práticas epistêmicas de comunicação e avaliação de ideias.

FIGURA 37 - PRESENÇA CONCOMITANTE DAS PRÁTICAS EPISTÊMICAS DE COMUNICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IDEIAS



PARA TROCAR IDEIAS E REGISTRAR

O vidro é uma invenção surpreendente da história da humanidade e de muita utilidade em diferentes setores da sociedade.

1 Cite uma vantagem para a reciclagem do vidro.

Sugestão de resposta. Reduz a quantidade de lixo, poupa recursos naturais, protege o ambiente.

2 Escreva os nomes de três objetos feitos de vidro e para que são usados.

Resposta pessoal.

3 Esses objetos poderiam ser feitos de outros materiais? Justifique.

Espera-se que os alunos estabeleçam relações entre o que foi estudado anteriormente e o assunto atual, considerando as propriedades e características dos materiais.

96

FONTE: COLEÇÃO QUATRO CANTOS – EDITORA DIMENSÃO

Nesta atividade, o texto base lança mão de uma afirmação sobre o vidro. No item 1 pede-se que seja citada uma vantagem sobre a reciclagem desse material. No item 2 pede-se que o aluno escreva o nome de objetos. Ambos os itens fazem uso da prática epistêmica de comunicação de ideias (PE2). No item 3 há uma indagação seguida de um pedido de justificativa relacionada a essa ideia, que pode ser classificada como uma prática epistêmica de avaliação de ideias (PE3).

A Figura 38 apresenta uma atividade que engloba a presença de práticas científicas e epistêmicas.

FIGURA 38 - PRESENÇA CONCOMITANTE DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS

FONTE: COLEÇÃO CRESCER –EDITORA FTD – 2ºANO

A proposta envolve o desenvolvimento de um teste a partir da observação (PC1) e do reconhecimento (PC3) de imagens. Os comandos apoiam que os alunos tentem responder às perguntas (PC2), além de conversar com um adulto (PE2), contar aos colegas as descobertas (PE2). Além de contemplar a habilidade EF02CI01 da BNCC, está em convergência com a essa diretriz, uma vez que “discute-se, também, a perspectiva histórica da apropriação humana desses recursos, com base, por exemplo, na identificação do uso de materiais em diferentes ambientes e épocas e sua relação com a sociedade e a tecnologia” (BRASIL, 2017, p.327).

Pode-se notar que o verbo de ação **escrever,** seguido do verbo de ação **citar** apareceram com maior frequência. Além do mais, foi notável a presença concomitante de práticas epistêmicas ligadas à comunicação e a avaliação de ideias, o que também apareceu nas pesquisas de Ponce (2018), que estruturou uma sequência didática voltada para uma turma do Ensino Médio dentro da componente curricular de Biologia.

Em relação ao 3º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 30.

TABELA 30 – FREQUÊNCIA DAS PE2 NOS LIVROS DO 3º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD8_3	131	2	citar (1), explicar (1)

FONTE: A autora (2020)

Na página 131 do LD8_3, há o roteiro de estudos e questionamentos sobre uma prática experimental que envolvia compreender a permeabilidade e impermeabilidade de alguns materiais. Para isso, o aluno precisava colocar vários materiais sobre uma mesa, em seguida, molhá-los com gotas e observar. O item 4 propõe “Com suas palavras, explique o que é permeabilidade”. Dessa forma, após o desenvolvimento do conteúdo e após o desenvolvimento da prática experimental, é perguntado ao aluno que explane sobre tal conceito.

Em relação ao 4º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 31.

TABELA 31 - FREQUÊNCIA DAS PE2 NOS LIVROS DO 4º ANO

(continua)

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_4	87, 102, 105,113, 114,116, 121, 123, 127, 129, 131, 132, 124, 137	21	indicar (2), contar (3), escrever (2), explicar (6), exemplificar (3), citar (1), registrar (1), relacionar (1), conversar (2)
LD2_4	135, 141, 144, 145, 146, 147, 149	10	explicar (4), listar (1), escrever (2), exemplificar (1), citar (2)
LD3_4	82, 88, 90, 97, 106	5	explicar (2), anotar (1), citar (1), classificar (1)

(conclusão)

LD4_4	47, 49, 51, 57, 58, 59	12	trocar ideias (1), registrar (3), relacionar (1), apresentar (1), explicar (3), citar (2), classificar (1)
LD5_4	13, 14, 15, 16, 18, 19, 30, 33, 34, 53, 55, 56	13	citar (1), conversar (7), trocar ideias (2), escrever (3)
LD6_4	145, 147, 156, 157, 159, 161	10	escrever (3), anotar (1), exemplificar (3), explicar (2), conversar (1)
LD7_4	28, 31, 32, 33, 38	6	comentar (2), escrever (2), compartilhar (1), anotar (1)
LD8_4	-	-	-
LD9_4	49	1	explicar (1)
Total		**78**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.
(1) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

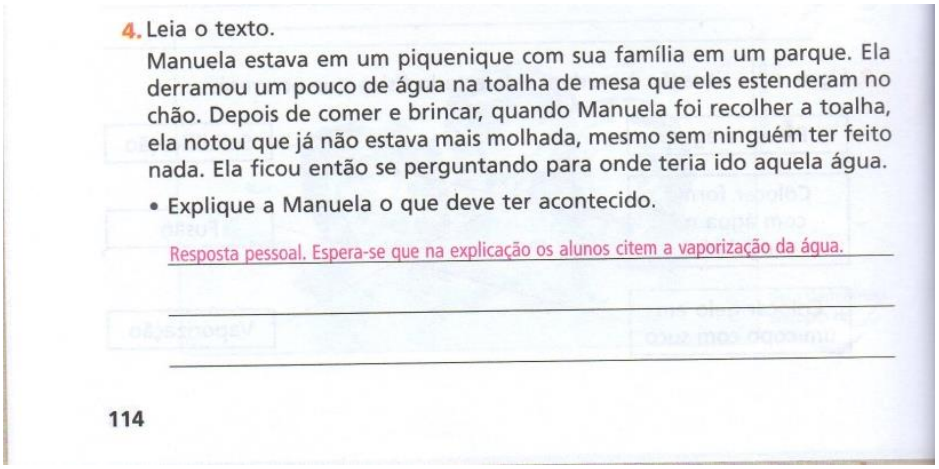
Foram encontradas 78 ocorrências de práticas epistêmicas relacionadas a comunicação de ideias nos exemplares do 4 ano, com destaque para a Coleção Encontros – Editora FTD, que apresentou 6 ocorrências com o verbo de ação **explicar.** Para a BNCC, a explicação está relacionada a uma das competências gerais para a Educação Básica, que: consiste em:

> 1.Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2017, p. 9).

Pode-se observar que foram localizadas 18 ocorrências com o verbo de ação **explicar** nos livros do 4º ano. Nesta série é possível encontrar a maior quantidade de conteúdos relacionados ao conhecimento químico em Ciências para os Anos Iniciais, desse modo, destaca-se a importância das práticas epistêmicas relacionadas à comunicação de ideias, principalmente à negociação de explicações, o que vem a enriquecer o diálogo entre os alunos e o professor.

A Figura 39 apresenta como a prática epistêmica relacionada a proposição de ideias e ao verbo de ação **explicar** apareceu em um dos exemplares analisados.

FIGURA 39 - PRESENÇA DA PRÁTICA EPISTÊMICA RELACIONADA À COMUNICAÇÃO DE IDEIAS (PE2)



4. Leia o texto.

Manuela estava em um piquenique com sua família em um parque. Ela derramou um pouco de água na toalha de mesa que eles estenderam no chão. Depois de comer e brincar, quando Manuela foi recolher a toalha, ela notou que já não estava mais molhada, mesmo sem ninguém ter feito nada. Ela ficou então se perguntando para onde teria ido aquela água.

- Explique a Manuela o que deve ter acontecido.

Resposta pessoal. Espera-se que na explicação os alunos citem a vaporização da água.

114

FONTE: COLEÇÃO ENCONTROS – EDITORA FTD – 4º ANO

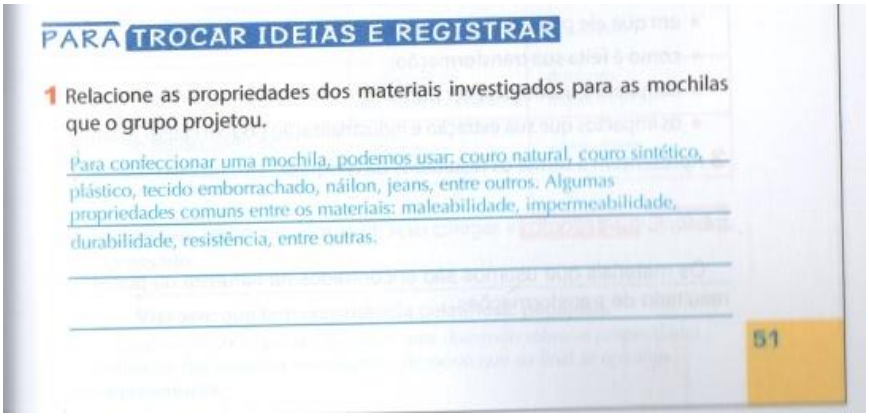
Nesta atividade é apresentado um texto base que lança mão de uma situação problema, onde o aluno terá que elaborar uma explicação plausível, baseada em critérios científicos a fim de registrar o que houve. A ação de **explicar** pertence a categoria Compreensão dentro da Taxonomia de Bloom para objetivos educacionais, encontrando-se no segundo nível de domínio cognitivo. Neste nível, o aluno deve desenvolver a habilidade de compreender e fornecer significados ao conteúdo, de modo que a informação ou o fato estejam compreendidos e passíveis de serem comunicados (BLOOM; ENGELHART; FURST; HILL; KRATHWOHL, 1956).

Pode perceber que verbos associados a ação de **relatar** não apareceram, sendo que este verbo e o termo de ação **apresentar ideias** são igualmente importantes nessa etapa. Sobre isto, a BNCC destaca que:

> [...] quando é utilizado um determinado verbo em uma habilidade, como “apresentar” ou “relatar”, este se refere a procedimentos comuns da ciência, neste caso relacionados à comunicação, que envolvem também outras etapas do processo investigativo. A ideia implícita está em relatar de forma sistemática o resultado de uma coleta de dados e/ou apresentar a organização e extrapolação de conclusões, de tal forma a considerar os contra-argumentos apresentados, no caso de um debate, por exemplo (BRASIL, 2017, p.331).

Outro verbo de ação que apareceu com baixa frequência foi o verbo **relacionar.** A Figura 40 apresenta uma forma de atividade que abordou essa prática epistêmica.

FIGURA 40 - PRESENÇA DA PRÁTICA EPISTÊMICA RELACIONADA A COMUNICAÇÃO DE IDEIAS (PE2)



PARA TROCAR IDEIAS E REGISTRAR

1 Relacione as propriedades dos materiais investigados para as mochilas que o grupo projetou.

Para confeccionar uma mochila, podemos usar: couro natural, couro sintético, plástico, tecido emborrachado, náilon, jeans, entre outros. Algumas propriedades comuns entre os materiais: maleabilidade, impermeabilidade, durabilidade, resistência, entre outras.

51

FONTE: COLEÇÃO QUATRO CANTOS – EDITORA DIMENSÃO

Nesta atividade, foi proposto que os alunos realizassem um exercício, em grupo, denominado “Um projeto de mochila”, onde eles deveriam desenvolver uma mochila leve, durável, resistente a água, de baixo custo, bonita e prática, o que contempla a habilidade EF04CI02 da BNCC. Em seguida, o item 1 pede que os alunos relacionem as propriedades dos materiais que o grupo projetou.

Em relação ao 5º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 32.

TABELA 32 - FREQUÊNCIA DAS PE2 NOS LIVROS DO 5º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_5	120	1	explicar (1)
LD2_5	90, 95, 96, 97	6	conversar (1), explicar (1), dizer (1), escrever (2), registrar (1)
LD3_5	82	1	escrever (1)
LD4_5	126	1	listar (1)
LD5_5	8	2	escrever (1), conversar (1)
LD6_5	15	2	registrar (1), escrever (1)
LD7_5	64, 89, 90, 91, 99, 102, 109, 110	14	comentar (2), escrever (4), conversar (1), contar (1), explicar (3), anotar (2), apresentar (1)
LD8_5	36, 52	2	trocar ideias (1), explicar (1)
LD9_5	A	A	A
Total		**29**	

FONTE: A autora (2020).

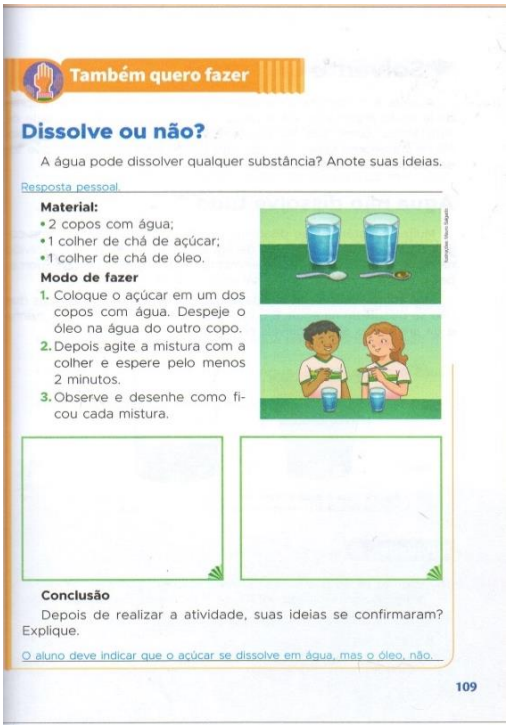
NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

Obs. A letra “A” indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

Foram encontrados 29 ocorrências de práticas epistêmicas relacionadas a comunicação de ideias nos exemplares do 4º ano, com destaque para a Coleção Crescer – Editora do Brasil, que apresentou 4 ocorrências com o verbo de ação **escrever** e 3 relacionadas ao verbo de ação **explicar.** É importante destacar que o trabalho com a construção de explicações é defendido e recomendado por diretrizes curriculares nacionais e internacionais, como o currículo norte americano NGSS, um dos mais mundialmente relevantes para o Ensino de Ciências, que tem como viés didático pedagógico o Ensino por Investigação e o trabalho com práticas epistêmicas também destaca a importância da construção de explicações, principalmente na *fifth grade* ou quinta série, onde os alunos devem estar aptos a demonstrar proficiência sobre a coleta de dados, identificação de informações sobre o mundo natural, com a explicação de fenômenos complexos de maneira progressiva. (NGSS, 2012).

A Figura 41 apresenta uma forma de atividade que abordou a prática epistêmica de comunicação de ideias e outras práticas científicas.

FIGURA 41 - PRESENÇA DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS



FONTE: COLEÇÃO CRESCER – EDITORA DO BRASIL

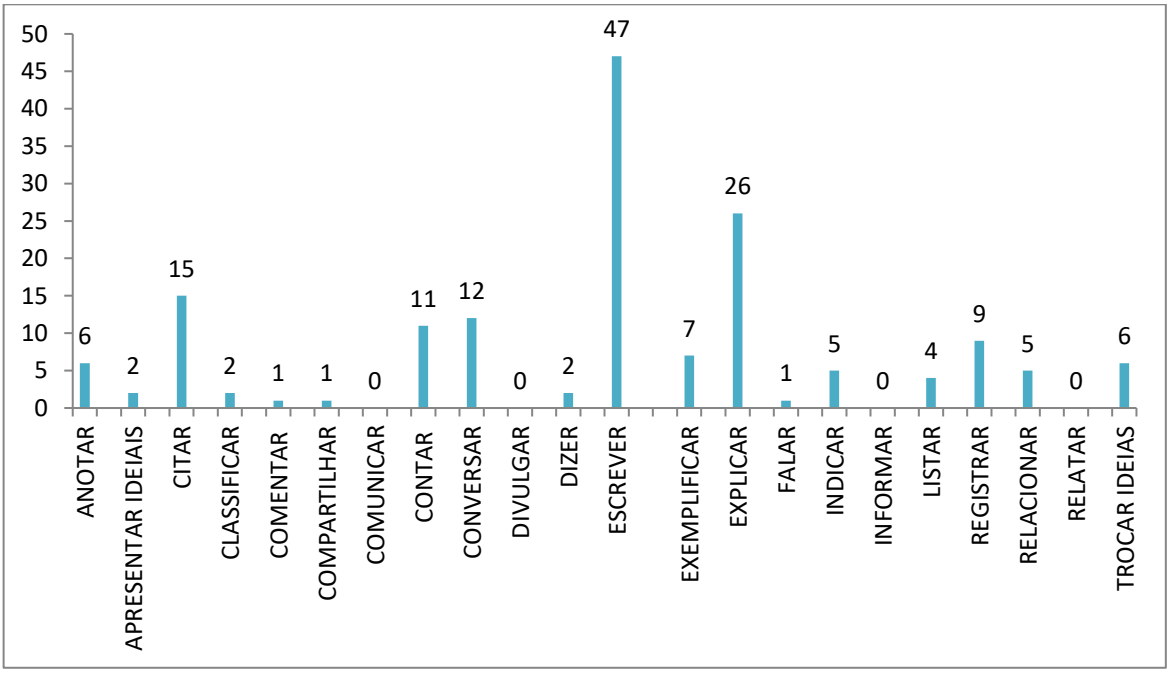
A atividade proposta pede, inicialmente, que sejam anotadas algumas ideias sobre a dissolução de substâncias em água, que corresponde a uma prática epistêmica de comunicação de ideias (PE2). Em seguida, o roteiro da atividade sugere

que sejam observadas gravuras e desenhe o resultado do experimento, ações correspondentes a prática científica de obtenção, análise de novas informações e desenvolvimento de modelos representativos (PC1). Depois, para que seja concluída a ideia, ação ligada à prática epistêmica de avaliação de ideias (PE3), que sejam construídas explicações acerca das atividades e validação das iniciais inicialmente anotadas, o que corresponde a prática epistêmica de comunicação de ideias (PE2). Dessa forma, esta atividade, além de contemplar a habilidade EF05CI01 da BNCC, faz uso, concomitantemente, de práticas científicas e epistêmicas. Sobre isso, Sasseron (2018) salienta que:

> [...] a identificação conjunta destas práticas pode potencializar o desenvolvimento da alfabetização científica, considerada como um objetivo do ensino de ciências voltado a que os sujeitos possam conhecer as ciências, reconhecer os modos como as ciências entendem os fenômenos, utilizar esses modos de estruturar ideias e pensamentos para a análise de fenômenos e de situações a eles relacionadas e tomar suas decisões (quaisquer que sejam) considerando tais aportes (SASSERON, 2018, p.1068).

O Gráfico 5 engloba as frequências relativas as práticas epistêmicas relacionadas à comunicação de ideias (PE2) de todos os livros analisados.

GRÁFICO 5 - FREQUÊNCIA DAS PRÁTICAS EPISTÊMICAS (PE2) RELACIONADAS À COMUNICAÇÃO DE IDEIAS PARA TODOS OS LIVROS ANALISADOS



FONTE: A autora (2020).

Foram localizadas 162 ocorrências de verbos ou termos de ação ligados à prática epistêmica de comunicação de ideias (PE2). Destes, 29,01% correspondem ao verbo de ação **escrever**, 16,04% ao verbo de ação **explicar** e 9,25% ao verbo de ação **citar**. Não foram encontrados os vernos ou termos de ação relativos à comunicação, a divulgação, a informação e ao relato de ideias.

Dessa forma, destaca-se a predominância dessa prática epistêmica em detrimento das demais. Nas pesquisas sobre práticas epistêmicas encontradas na literatura, Araújo (2008), que trabalhou com a componente curricular de Química para o Ensino Médio, encontrou a predominância de práticas epistêmicas relacionadas à comunicação de ideias, assim como Silva e Trivelato (2016), Azevedo, Del Corso e Frateschi (2017) Santos, Lopes e Cravino (2018) encontraram com frequência alta. Entretanto, vale ressaltar que estas pesquisas estavam voltadas ao público escolar dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Não foram encontradas pesquisas voltadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A Tabela 33 indica a frequência total de 190 ocorrências com PE2 em todas as coleções analisadas e os verbos ou termos de ação mais citados.

TABELA 33 - FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PE2 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS

(continua)

Coleções – Código	**Ano**	**Frequência total de ocorrências com PE2**	**Verbos ou termos de ação mais citados**
Encontros – LD1	1º	4	conversar (2)
	2º	9	escrever (4)
	4º	21	explicar (6)
	5º	1	explicar (1)
Conectados - LD2	1º	4	escrever (2)
	2º	2	citar (1); contar (1)
	4º	10	explicar (4)
	5º	6	escrever (2)
Ligamundo- LD3	1º	7	conversar (3)
	2º	4	conversar (2); citar (2)
	4º	5	explicar (2)
	5º	1	escrever (1)
Quatro Cantos - LD4	1º	4	escrever (2)
	2º	12	citar (5)
	4º	12	registrar (3); explicar (3)
	5º	1	listar (1)

(conclusão)

Anapiã-	1º	3	trocar ideias (1); contar (1); escrever (1)

LD5	2º	7	escrever (4)
	4º	13	conversar (7)
	5º	2	escrever (1); conversar (1)
Akpalô-LD6	1º	2	escrever (2)
	2º	1	indicar (1)
	4º	10	escrever (3); explicar (3)
	5º	2	registrar (1); escrever (1)
Crescer – LD7	1º	9	escrever (4)
	(1)2º	-	-
	4º	6	comentar (2); escrever (2)
	5º	14	escrever (4)
Aprender juntos - LD8	1º	3	escrever (2)
	2º	1	escrever (1)
	3º	2	citar (2); explicar (1)
	(2)4º	-	-
	5º	2	trocar ideias (1); explicar (1)
Ciências-LD9	1º	5	contar (2)
	2º	4	conversar (3)
	4º	1	explicar (1)
	5º	A	A
Total		**190**	

FONTE: A autora (2020)

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
(2) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
Obs. A letra “A” indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

De acordo com o ano, os exemplares que mais apresentaram práticas epistêmicas relacionadas a comunicação de ideias foram: com 21 ocorrências, a Coleção Encontros – Editora FTD (LD1_4), com 14 ocorrências, a Coleção Crescer – Editora Saraiva (LD7_5); com 12 ocorrências, a Coleção Quatro Cantos – Editora Dimensão (LD4_2), com 9 ocorrências, a Coleção Crescer- – Editora Do Brasil (LD7_1) e a Coleção Aprender Juntos– Editora SM (LD8_3).

De modo geral, a coleção que mais apresentou PE2 foi a Encontros – Editora FTD, com 35 ocorrências.

7.3 AVALIAÇÃO DE IDEIAS

A prática epistêmica relativa à avaliação de ideias está conectada a coordenação entre a teoria e a evidência (processos argumentativos), além do proporcionamento do contraste entre as próprias conclusões e as ideias, avaliando a plausibilidade da situação problema. Esta prática epistêmica possui definições muito

próximas às tomadas pela prática científica de Elaboração de Justificativas. Conforme citado anteriormente, a linha tênue entre as duas ações está na forma em que o comando ou o texto base estão organizados. Assim, foi analisado caso a caso, tomando todo o contexto da unidade didática. De modo geral, essa prática epistêmica buscou atividades que elencassem ações de distinção, análise, evidência, justificativa e argumentação.

Em relação ao 1º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 34.

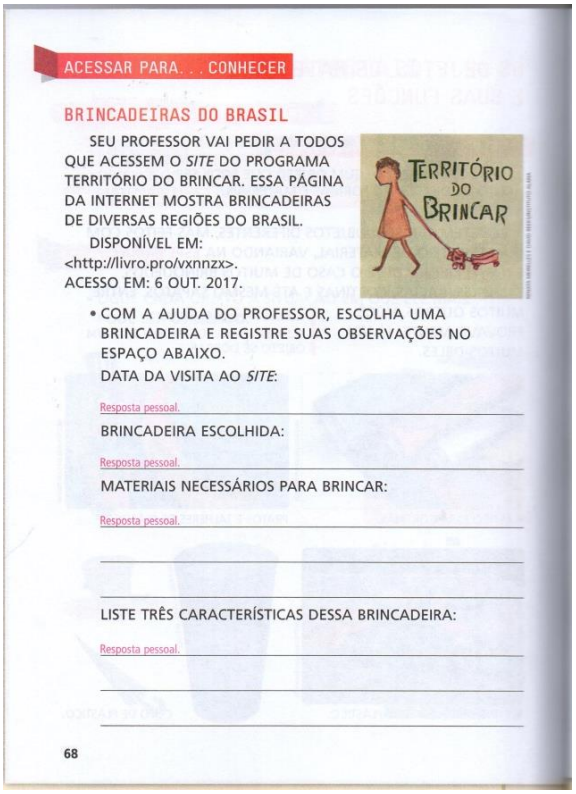
TABELA 34 - FREQUÊNCIA DAS PE3 NOS LIVROS DO 1º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_1	68, 72, 76	3	escolher (3)
LD2_1	117	1	escolher (1)
LD3_1	79, 80, 81	4	escolher (3), concluir (1)
LD4_1	78	1	perceber (1)
LD5_1	-	-	-
LD6_1	-	-	-
LD7_1	-	-	-
LD8_1	-	-	-
LD9_1	17, 28, 31	3	escolher (3)
Total		**12**	

FONTE: A autora (2020).

Foram encontradas 12 ocorrências de práticas epistêmicas relacionadas a avaliação de ideias nos exemplares do 1º ano, com destaque para a Coleção Ligamundo – Editora Saraiva, que apresentou 4 ocorrências, destas, 3 foram com o verbo de ação **escolher**. A ação de **escolher** pertence à categoria Avaliação dentro da Taxonomia de Bloom para objetivos educacionais, encontrando-se no mais alto nível de domínio cognitivo. Neste nível, o aluno deve desenvolver a habilidade de julgar uma proposta com base em critérios bem definidos, que podem ser internos (juízo de valor, conhecimentos prévios) ou externos (conhecimentos científicos construídos). Para o 1º ano, talvez a presença desta modalidade de ação nas atividades das unidades didáticas seja complexa, uma vez que se trata de crianças de 6 a 7 anos, por isso, recomenda-se que sejam realizadas em conjunto com os colegas, conforme mostra a proposta da Figura 42.

FIGURA 42 - PRESENÇA DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE OBTENÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES (PC1) E EPISTÊMICAS DE COMUNICAÇÃO (PE2) E AVALIAÇÃO DE IDEIAS (PE3)



ACESSAR PARA... CONHECER

BRINCADEIRAS DO BRASIL

SEU PROFESSOR VAI PEDIR A TODOS QUE ACESSEM O *SITE* DO PROGRAMA TERRITÓRIO DO BRINCAR. ESSA PÁGINA DA INTERNET MOSTRA BRINCADEIRAS DE DIVERSAS REGIÕES DO BRASIL.

DISPONÍVEL EM: <http://livro.pro/vxnnzx>. ACESSO EM: 6 OUT. 2017.

TERRITÓRIO DO BRINCAR

- COM A AJUDA DO PROFESSOR, ESCOLHA UMA BRINCADEIRA E REGISTRE SUAS OBSERVAÇÕES NO ESPAÇO ABAIXO.

DATA DA VISITA AO *SITE*:

Resposta pessoal.

BRINCADEIRA ESCOLHIDA:

Resposta pessoal.

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA BRINCAR:

Resposta pessoal.

LISTE TRÊS CARACTERÍSTICAS DESSA BRINCADEIRA:

Resposta pessoal.

68

FONTE: COLEÇÃO ENCONTROS – EDITORA FTD

Nesta atividade é proposto que, com a ajuda do professor, seja trabalhado o conhecimento acerca de brincadeiras que existem em diversas regiões do Brasil. Em seguida, que seja escolhida uma brincadeira, ação que corresponde à prática epistêmica de avaliação de ideias (PE3) com base em observações, que por sua vez, corresponde à prática científica de obtenção de novas informações (PC1). Por fim, é pedido que as crianças listem três características inerentes à brincadeira escolhida, o que remete a prática epistêmica de comunicação de ideias (PE1).

Em relação ao 2º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 35.

TABELA 35 - FREQUÊNCIA DAS PE3 NOS LIVROS DO 2º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_2	110, 119, 124	3	perceber (1), escolher (2)
LD2_2	98	1	escolher (1)
LD3_2	-	-	-
LD4_2	88	4	escolher (2), justificar (2)
LD5_2	-	-	-
LD6_2	86	1	perceber (1)
(1) LD7_2	-	-	-
LD8_2	125	2	analisar (1), perceber (1)
LD9_2	-	-	-
Total		**11**	

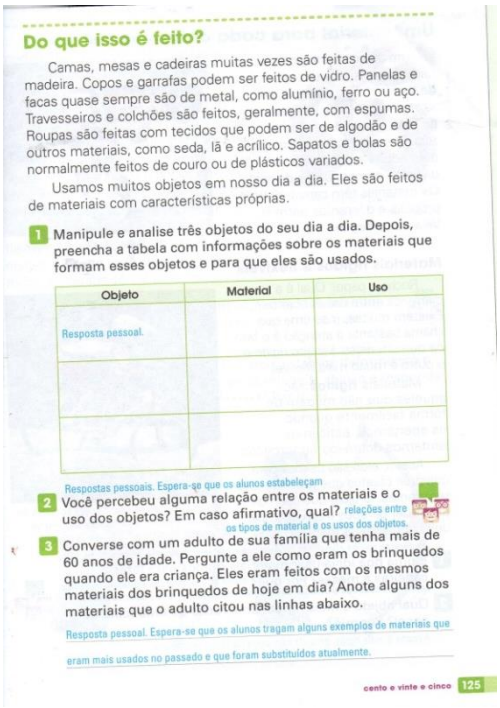
FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.
(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Foram encontradas 11 ocorrências de práticas epistêmicas relacionadas a avaliação de ideias nos exemplares do 2º ano, com destaque para a Coleção Quatro Cantos – Editora Dimensão, que apresentou 4 ocorrências, destas, 2 foram com o verbo de ação **escolhe**r e duas com o verbo de ação **justificar**.

Nos demais exemplares foram encontradas atividades que abordavam o verbo de ação perceber, conforme exemplifica a Figura 43.

FIGURA 43 - PRESENÇA DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS DE OBTENÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES (PC1) E EPISTÊMICAS DE COMUNICAÇÃO (PE2) E AVALIAÇÃO DE IDEIAS (PE3)



Do que isso é feito?

Camas, mesas e cadeiras muitas vezes são feitas de madeira. Copos e garrafas podem ser feitos de vidro. Panelas e facas quase sempre são de metal, como alumínio, ferro ou aço. Travesseiros e colchões são feitos, geralmente, com espumas. Roupas são feitas com tecidos que podem ser de algodão e de outros materiais, como seda, lã e acrílico. Sapatos e bolas são normalmente feitos de couro ou de plásticos variados.

Usamos muitos objetos em nosso dia a dia. Eles são feitos de materiais com características próprias.

1 Manipule e analise três objetos do seu dia a dia. Depois, preencha a tabela com informações sobre os materiais que formam esses objetos e para que eles são usados.

Objeto	Material	Uso
Resposta pessoal.		

Respostas pessoais. Espera-se que os alunos estabeleçam relações entre os tipos de material e os usos dos objetos.

2 Você percebeu alguma relação entre os materiais e o uso dos objetos? Em caso afirmativo, qual?

3 Converse com um adulto de sua família que tenha mais de 60 anos de idade. Pergunte a ele como eram os brinquedos quando ele era criança. Eles eram feitos com os mesmos materiais dos brinquedos de hoje em dia? Anote alguns dos materiais que o adulto citou nas linhas abaixo.

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos tragam alguns exemplos de materiais que eram mais usados no passado e que foram substituídos atualmente.

cento e vinte e cinco 125

FONTE: COLEÇÃO APRENDER JUNTOS – EDITORA SM – 2º ANO

Nesta proposta de atividade são discutidas as propriedades dos materiais presentes no cotidiano do aluno. No item 1 é pedido que sejam manipulados e analisados três objetos, o que corresponde a uma prática epistêmica de avaliação de ideias (PE3). O item 2 lança uma pergunta sobre a percepção que o aluno teve dos materiais, seguida da necessidade da justificativa da escolhida, o que localiza práticas epistêmicas de avaliação de ideias (PE3). Por fim, o item 3 sugere que o aluno converse com um adulto e faça perguntas sobre brinquedos que usavam antigamente, o que configura ação como uma prática científica de levantamento sistemático de dados (PC2). Além disso, há a sugestão de que se anote algumas informações citada, o que está conectado à práticas epistêmicas de comunicação de ideias (PE2). Dessa forma, além de contemplar as habilidades EF02CI01e EF02CI02, a atividade faz uso concomitante de práticas científicas e epistêmicas o que tem potencial para a promoção da alfabetização científica, conforme defendem Jiménez-Aleixandre e Crujeiras (2017).

Não foram encontradas práticas epistêmicas relacionadas à avaliação de ideias nos livros analisados do 3º ano.

Em relação ao 4º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 36.

TABELA 36 - FREQUÊNCIA DAS PE3 NOS LIVROS DO 4º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_4	-	-	-
LD2_4	143	1	analisar (1)
LD3_4	85	1	perceber (1)
LD4_4	47, 49	2	justificar a ideia após discussão (1), escolher (1)
LD5_4	32, 34, 43, 56	5	analisar (3), argumentar (1), justificar (1)
LD6_4	-	-	-
LD7_4	29, 31	3	justificar a resposta (2), analisar (1)
LD8_4	-	-	-
LD9_4	-	-	-
Total		**12**	

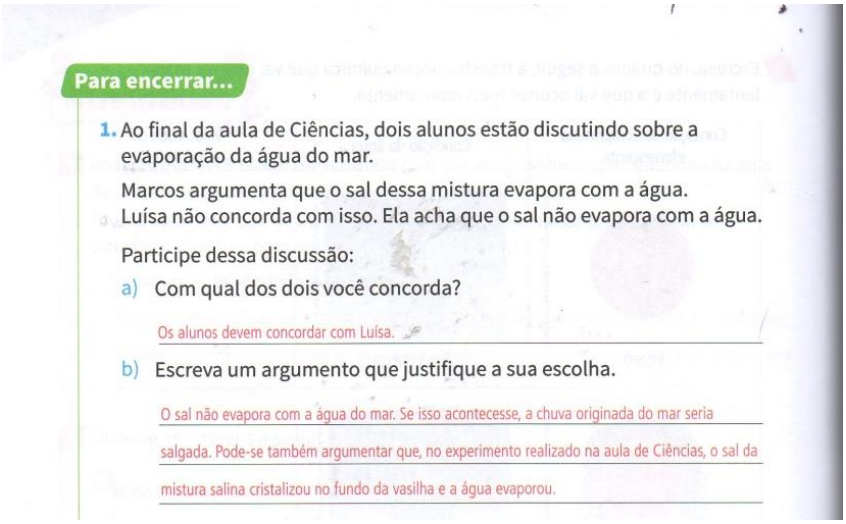
FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.
(1) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Foram encontradas 12 ocorrências de práticas epistêmicas relacionadas a avaliação de ideias nos exemplares do 4º ano, com destaque para a Coleção Anapiã – Editora Escala, que apresentou 5 ocorrências, destas, 3 foram com o verbo de ação **analisar.** De acordo com a Taxonomia de Bloom para objetivos educacionais, a ação correspondente ao verbo **analisar** está presente na categoria Análise, que exige do aluno a habilidade de subdividir o conteúdo em partes menores com o intuito de compreender toda a estrutura final e suas interrelações. Esta categoria está no quarto nível de domínio cognitivo, dessa forma, as atividades que fazem uso desse verbo, estão adequadas à esta faixa etária (BLOOM; ENGELHART; FURST; HILL; KRATHWOHL, 1956).

Outro termo de ação importante encontrado nos livros do 4º ano são os relacionados ao verbo **justificar.** Conforme discutido no Capítulo 6, é possível que algumas atividades estejam classificadas como pertencentes à categoria de práticas científicas relacionadas à elaboração da justificativa, entretanto, foram analisados os contextos em que o termo foi encontrado. Um bom exemplo está representado na Figura 44.

FIGURA 44 - PRESENÇA DA PRÁTICA EPISTÊMICA DE AVALIAÇÃO DE IDEIAS (PE3)



Para encerrar...

1. Ao final da aula de Ciências, dois alunos estão discutindo sobre a evaporação da água do mar.

Marcos argumenta que o sal dessa mistura evapora com a água.
Luísa não concorda com isso. Ela acha que o sal não evapora com a água.

Participe dessa discussão:

a) Com qual dos dois você concorda?

Os alunos devem concordar com Luísa.

b) Escreva um argumento que justifique a sua escolha.

O sal não evapora com a água do mar. Se isso acontecesse, a chuva originada do mar seria salgada. Pode-se também argumentar que, no experimento realizado na aula de Ciências, o sal da mistura salina cristalizou no fundo da vasilha e a água evaporou.

FONTE: COLEÇÃO ANAPIÃ – EDITORA DO BRASIL – 4º ANO p.56

Nesta atividade é exposta uma situação de ensino, onde o aluno deverá fazer uso de investigações críticas a fim de construir um posicionamento. Esse tipo de atividade apresenta-se muito bem elaborada e merece atenção, uma vez que trabalha com a atribuição de autoridade intelectual ao aluno, que deve raciocinar e emitir um

juízo frente a questão, como no item a. No item b, pede-se a exposição de um argumento seguido de uma justificativa de escolha, que são práticas epistêmicas de avaliação de ideias (PE3). Sasseron (2018), respaldada por Bybee e DeBoer, 1994, Hurd, 1998, Fourez, 1994, destaca que o trabalho com investigações críticas sobre problemas do cotidiano, principalmente envolvendo situações de ensino, "fundamentam as bases da alfabetização científica, uma vez que esta é entendida como a possibilidade de os indivíduos construírem entendimento sobre situações de sua vida, que envolvam conhecimentos de ciências, por meio de processos de investigação e uso de análise crítica" (SASSERON, 2018, p.106).

Em relação ao 5º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 37

TABELA 37 - FREQUÊNCIA DAS PE3 NOS LIVROS DO 5º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_5	-	-	-
LD2_5	91, 96, 97	4	analisar (2), escolher (1), concluir (1)
LD3_5	-	-	-
LD4_5	78	1	analisar (1)
LD5_5	77	1	analisar (1)
LD6_5	8	1	analisar (1)
LD7_5	109	1	concluir (1)
LD8_5	-	-	-
LD9_5	A	A	A
Total		**8**	

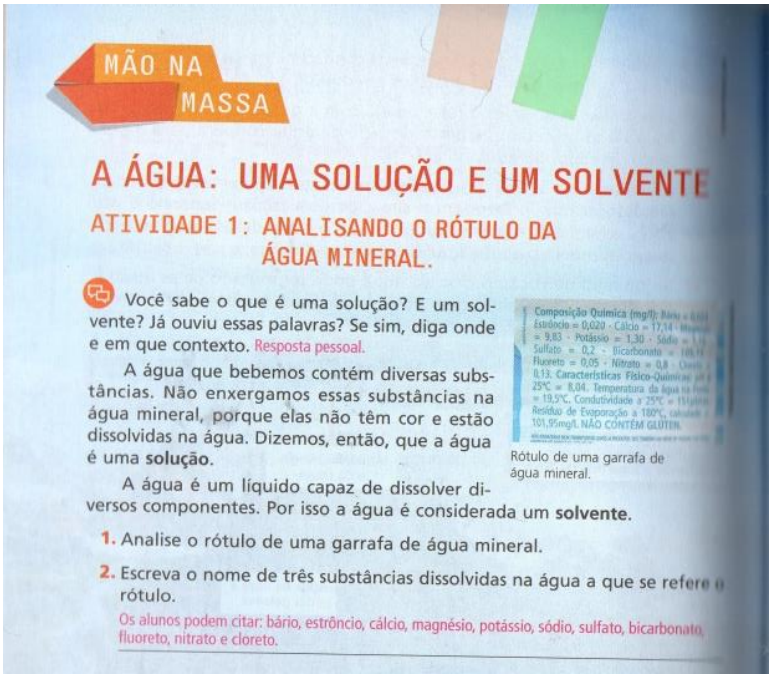
FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

Obs. A letra "A" indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

Foram encontradas 8 ocorrências de práticas epistêmicas relacionadas a avaliação de ideias nos exemplares do 5º ano, com destaque para a Coleção Conectados – Editora FTD, que apresentou 4 ocorrências, destas, 2 foram com o verbo de ação **analisar.** A Figura 45 representa uma atividade que envolve práticas científicas e práticas epistêmicas.

FIGURA 45 - PRESENÇA DA PRÁTICA EPISTÊMICA DE AVALIAÇÃO DE IDEIAS (PE3)



MÃO NA MASSA

A ÁGUA: UMA SOLUÇÃO E UM SOLVENTE

ATIVIDADE 1: ANALISANDO O RÓTULO DA ÁGUA MINERAL.

Você sabe o que é uma solução? E um solvente? Já ouviu essas palavras? Se sim, diga onde e em que contexto. Resposta pessoal.

A água que bebemos contém diversas substâncias. Não enxergamos essas substâncias na água mineral, porque elas não têm cor e estão dissolvidas na água. Dizemos, então, que a água é uma **solução**.

Composição Química (mg/l): Bário = 0,01 · Estrôncio = 0,020 · Cálcio = 17,14 · Magnésio = 9,83 · Potássio = 1,30 · Sódio = 1,1 · Sulfato = 0,2 · Bicarbonato = 105,11 · Fluoreto = 0,05 · Nitrato = 0,8 · Cloreto = 0,13. Características Físico-Químicas: pH a 25°C = 8,04. Temperatura da água na fonte = 19,5°C. Condutividade a 25°C = 151 µS/cm. Resíduo de Evaporação a 180°C, calculado = 101,95mg/l. NÃO CONTÉM GLÚTEN.

Rótulo de uma garrafa de água mineral.

A água é um líquido capaz de dissolver diversos componentes. Por isso a água é considerada um **solvente**.

1. Analise o rótulo de uma garrafa de água mineral.

2. Escreva o nome de três substâncias dissolvidas na água a que se refere o rótulo.

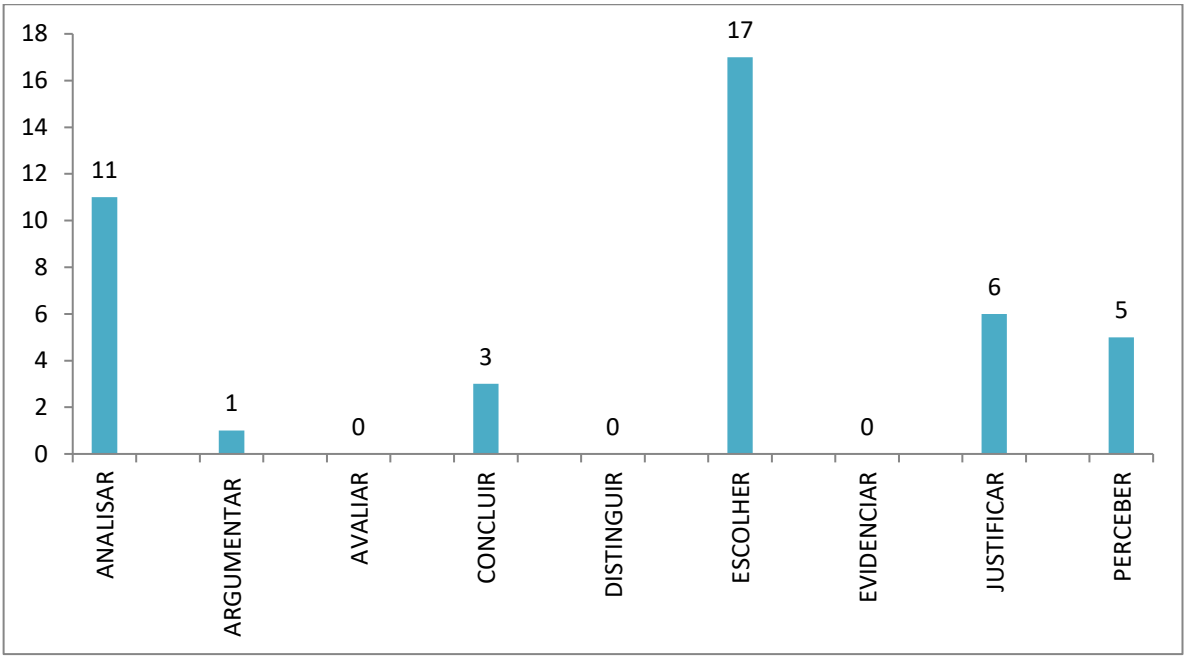
Os alunos podem citar: bário, estrôncio, cálcio, magnésio, potássio, sódio, sulfato, bicarbonato, fluoreto, nitrato e cloreto.

FONTE: COLEÇÃO CONECTADOS – EDITORA FTD

Esta atividade está presente na seção *Mão na massa*, que de acordo com a estrutura do projeto curricular da Coleção Conectados – Editora FTD, “trabalha com atividades práticas, produção de modelos, pequenos experimentos e outras propostas de desenvolvimento do método científico. Oferece oportunidades para familiarizar o aluno com o fazer ciência e com as habilidades mais comuns da investigação científica” (CONECTADOS, CIÊNCIAS, 5º ANO, FTD, 2018, p.XXXII). Por meio da exibição de uma fotografia de um rótulo de uma garrafa de água mineral e um texto motivador sobre a temática “A água: uma solução e um solvente”, é pedido que o aluno analise o rótulo deste tipo, que representa uma prática epistêmica de avaliação de ideias (PE3). Em seguida, que escreva o nome de três substâncias dissolvidas na água, que corresponde à prática epistêmica de comunicação de ideias (PE2). Dessa forma, além de usar duas práticas epistêmicas ao mesmo tempo, a atividade estimula o trabalho com o objeto de conhecimento químico solventes e soluções. Entretanto, apesar da intencionalidade pedagógica da atividade ser válida, cabe destacar um equívoco conceitual, uma vez que não se tratam de “substâncias” e sim de íons dissolvidos em água.

O Gráfico 6 engloba as frequências relativas as práticas epistêmicas relacionadas à avaliação de ideias (PE3) de todos os livros analisados.

GRÁFICO 6 - FREQUÊNCIA DAS PRÁTICAS EPISTÊMICAS (PE2) RELACIONADAS À AVALIAÇÃO DE IDEIAS PARA TODOS OS LIVROS ANALISADOS



FONTE: A autora (2020).

Foram localizadas 43 ocorrências de verbos ou termos de ação ligados à prática epistêmica de avaliação (PE3). Destes, 39,53% correspondem ao verbo de ação **escolher**, 25,58% ao verbo de ação **analisar** e 13,95% ao verbo de ação **justificar.** Não foram encontrados os vernos ou termos de ação relativos à avaliação, a distinção e a evidenciação de ideias.

Nas pesquisas sobre práticas epistêmicas encontradas na literatura, Araújo (2008) e Silva e Trivelato (2016) também encontram práticas epistêmicas relacionadas a avaliação de ideias, em menor frequência, em comparação com as demais PE. Entretanto, vale ressaltar que estas pesquisas estavam voltadas ao público escolar dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Não foram encontradas pesquisas voltadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A Tabela 38 indica a frequência total 43 de ocorrências com PE3 em todas as coleções analisadas e os verbos ou termos de ação mais citados.

TABELA 38 - FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PE3 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS

Coleções – Código	Ano	Frequência total de ocorrências com PE3	Verbos ou termos de ação mais citados
Encontros – LD1	1º	3	escolher (3)
	2º	3	escolher (2)
	4º	-	-
	5º	-	-
Conectados - LD2	1º	1	escolher (1)
	2º	1	escolher (1)
	4º	1	analisar (1)
	5º	4	analisar (2)
Ligamundo- LD3	1º	4	escolher (3)
	2º	-	-
	4º	1	perceber (1)
	5º	-	-
Quatro Cantos - LD4	1º	1	perceber (1)
	2º	4	escolher (2); justificar (2)
	4º	2	justificar (1); escolher (1)
	5º	1	analisar (1)
Anapiã- LD5	1º	-	-
	2º	-	-
	4º	5	analisar (3)
	5º	1	analisar (1)
Akpalô- LD6	1º	-	-
	2º	1	perceber (1)
	4º	-	-
	5º	1	analisar (1)
Crescer – LD7	1º	-	-
	(2)2º	-	-
	4º	3	justificar (2)
	5º	1	concluir (1)
Aprender juntos - LD8	1º	-	-
	2º	2	-
	3º		analisar (1); perceber (1)
	(2)4º	-	-
	5º	-	-
Ciências- LD9	1º	3	escolher (3)
	2º	-	-
	4º	-	-
	5º	A	A
Total		**43**	

FONTE: A autora (2020)

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
(2) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
Obs. A letra “A” indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

De acordo com cada ano, os exemplares que mais apresentaram práticas epistêmicas relacionadas à avaliação de ideias foram: com 5 ocorrências, a Coleção Anapiã – Editora Escala (**LD5_4**); empatados com 4 ocorrências cada, a Coleção Quatro Cantos – Editora Dimensão (**LD4_2**) e a Coleção Conectados – Editora FTD (**LD4_5**); empatados com 3 ocorrências cada, a Coleção Encontros – Editora FTD (**LD1_1**) e Coleção Ciências – Editora FTD (**LD9_1**).

De modo geral, a coleção que mais apresentou PE3 foi a Quatro Cantos – Editora Dimensão, com 8 ocorrências.

7.4 LEGITIMAÇÃO DE IDEIAS

A prática epistêmica de legitimação de ideias sugere a confirmação dessas por meio do coletivo, ou seja, quando o debate e a discussão com a turma e o professor são estimulados por meio das atividades e dos textos. Dessa forma, foram buscados verbos e termos de ação que remetessem a esta prática.

Em relação ao 1º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 39.

TABELA 39 - FREQUÊNCIA DAS PE4 NOS LIVROS DO 1º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_1	-	-	-
LD2_1	-	-	-
LD3_1	80, 88, 89, 90	4	discutir em dupla (1),discutir com colegas (3)
LD4_1	88	1	debater em turma (1)
LD5_1	-	-	-
LD6_1	-	-	-
LD7_1	-	-	-
LD8_1	-	-	-
LD9_1	-	-	-
Total		**5**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

Foram encontradas 5 ocorrências de práticas epistêmicas relacionadas a legitimação de ideias nos exemplares do 1º ano, com destaque para a Coleção Ligamundo – Editora Saraiva, que apresentou 4 ocorrências, destas, 3 estavam

relacionadas a promoção da discussão com colegas. A Figura 46 representa uma das formas de atividades que envolvem a práticas científicas e epistêmicas.

FIGURA 46 - PRESENÇA DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS

FONTE: COLEÇÃO LIGAMUNDO – EDITORA SARAIVA – 1ºANO

Nesta atividade são apresentadas gravuras de pneus em forma de uso habitual e na forma de reuso, como objeto decorativo a fim de motivar os alunos a observarem ao redor como existem resíduos. A observação consiste em uma prática científica de obtenção e análise de novas informações (PC1). Em seguida, o enunciado propõe que as crianças conversem entre si e respondam a algumas perguntas. Esta discussão com colegas está ligada a prática epistêmica de legitimação de ideias (PE4). Além disso, observa-se no item 1 novamente a prática científica de obtenção de novas informações com o verbo **ver** (PC1), no item 2 a elaboração de uma lista, que consiste na prática epistêmica de comunicação de ideias (PE2). No item 3 há uma afirmação seguida de um questionamento, que faz alusão a prática científica de elaboração de justificativas (PC3) e o item 4 aborda a prática

epistêmica de comunicação de ideias (PE2), por estimular que contem aos colegas o que descobrira. Assim, esta atividade presente na unidade didática contempla, concomitantemente, práticas científicas e práticas epistêmicas, que representa um caminho importante na promoção da alfabetização científica.

Em relação ao 2º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 40.

TABELA 40 - FREQUÊNCIA DAS PE4 NOS LIVROS DO 2º ANO

Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_2	-	-	-
LD2_2	-	-	-
LD3_2	86,	1	construir um consenso (1)
LD4_2	-	-	-
LD5_2	27	1	discutir (1)
LD6_2	-	-	-
LD7_2	-	-	-
LD8_2	-	-	-
LD9_2	-	-	-
Total		**2**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.
(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Foram encontradas apenas 2 ocorrências de práticas epistêmicas relacionadas a legitimação de ideias nos exemplares do 2º ano, sendo uma na Coleção Anapiã – Editora Escala, fazendo uso do verbo de ação **discutir.**

No exemplar LD3_2, página 86, há uma atividade que traz uma charge. Nessa charge, há a comparação entre um personagem segurando uma caneca de plástico em 1956 – aparentemente feliz em sua infância – e nos dias de hoje, representado por um idoso triste. Quando criança, o personagem explana “Nossa! Plástico dura para sempre” e, quando idoso, fala: “Credo, plástico dura para sempre”. O comando pede que, em dupla, os alunos observem os quadrinhos, o que consiste em uma prática científica de análise de novas informações, e em seguida, respondam o que os quadrinhos querem dizer. Este tipo de comando fomenta a construção de uma reflexão mediada por um consenso, o que consiste em uma prática epistêmica de legitimação de ideias (PE4).

Foram encontradas poucas práticas epistêmicas relativas a esse tipo de ação, contendo, em maior parte, o fomento a pequenas trocas de ideias com colegas. Uma

possibilidade para isso pode estar na faixa etária, uma vez que se trata de alunos muito jovens.

Não foram encontradas práticas epistêmicas relativas a legitimação de ideias (PE4) nos livros analisados do 3º ano. Em relação ao 4º ano, os códigos, as páginas e a frequência com que os verbos ou os termos de ação foram encontrados nos livros estão dispostos na Tabela 41.

TABELA 41 - FREQUÊNCIA DAS PE4 NOS LIVROS DO 4º ANO

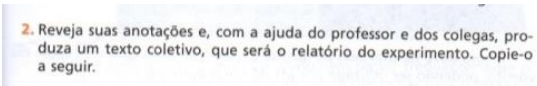
Códigos	Páginas	Frequência	Verbos ou termos de ação buscados
LD1_4	89, 125, 131	3	construir texto coletivo (1), discutir com colegas (1), discutir em dupla (1)
LD2_4	-	-	-
LD3_4	-	-	-
LD4_4	47	1	discutir com colegas (1)
LD5_4	14, 21	2	discutir com colegas (2)
LD6_4	-	-	-
LD7_4	-	-	-
LD8_4	-	-	-
LD9_4	-	-	-
Total		**5**	

FONTE: A autora (2020).

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.
(1) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.

Foram encontradas 5 ocorrências de práticas epistêmicas relacionadas a legitimação de ideias nos exemplares do 4º ano, tendo como destaque a Coleção Encontros – Editora FTD com 3 ocorrência, sendo duas fazendo uso do verbo de ação **discutir** e uma fomentando a construção de um texto coletivo, conforme mostra a Figura 47.

FIGURA 47 - PRESENÇA DAS PRÁTICAS EPISTÊMICAS DE COMUNICAÇÃO E LEGITIMAÇÃO DE IDEIAS


2. Reveja suas anotações e, com a ajuda do professor e dos colegas, produza um texto coletivo, que será o relatório do experimento. Copie-o a seguir.

FONTE: COLEÇÃO ENCONTROS – EDITORA FTD – 4º ANO

Este exercício faz parte da unidade didática sobre o objeto de conhecimento químico “Misturas Homogêneas e Heterogêneas”, contemplando a habilidade

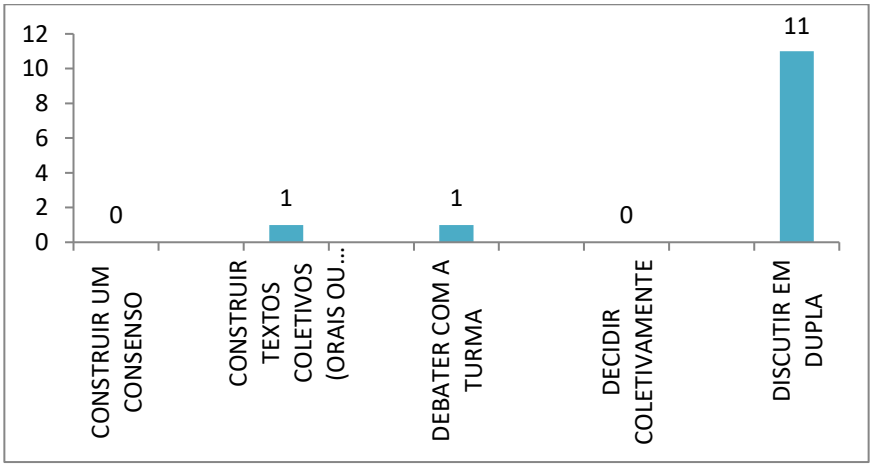
EF04CI01 da BNCC. Por meio de um experimento, que propõe o preparo de misturas, a atividade 2 sugere que sejam revistas a anotações e a produção de um texto coletivo, que consistem em práticas de comunicação de ideias (PE2) e, ao mesmo tempo, de legitimação de ideias (PE4), uma vez que envolve o trabalho com o estabelecimento de consenso em grupo. De acordo com a BNCC, a competência 5 de Ciências para o Ensino Fundamental, traz a importância da negociação e da defesa de pontos de vista, ou seja, é importante:

> 5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza (BRASIL, 2017, p. 324).

Não foram encontradas práticas epistêmicas voltadas a legitimação de ideias (PE4) nos livros analisados do 5º ano.

O Gráfico 7 engloba as frequências relativas as práticas epistêmicas relacionadas à legitimação de ideias (PE4) de todos os livros analisados.

GRÁFICO 7 - PRESENÇA DE PRÁTICAS EPISTÊMICAS RELACIONADAS À LEGITIMAÇÃO DE IDEIAS (PE4) DE TODOS OS LIVROS ANALISADOS.



FONTE: A autora (2020).

Foram encontradas 13 práticas epistêmicas relacionadas à legitimação de ideias nos livros analisados, sendo 84,6% delas fazendo uso do verbo de ação **discutir** com colegas acerca de uma ideia. Não foram encontrados termos ou verbos de ação sobre a construção de consenso ou a decisão coletiva sobre algo.

A Tabela 42 indica a frequência total de 13 ocorrências com PE4 em todas as coleções analisadas e os verbos ou termos de ação mais citados.

TABELA 42 - FREQUÊNCIA TOTAL DE OCORRÊNCIAS COM PE4 EM TODAS AS COLEÇÕES ANALISADAS E OS VERBOS OU TERMOS DE AÇÃO MAIS CITADOS

Coleções – Código	Ano	Frequência total de ocorrências com PE4	Verbos ou termos de ação mais citados
Encontros – LD1	1º	-	-
	2º	-	-
	4º	3	construir texto coletivo (1); discutir com colegas (1); discutir em dupla (1)
	5º	-	-
Conectados - LD2	1º	-	-
	2º	-	-
	4º	-	-
	5º	-	-
Ligamundo- LD3	1º	4	discutir com colegas (3)
	2º	1	discutir em dupla (1)
	4º	-	-
	5º	-	-
Quatro Cantos - LD4	1º	1	debater em turma (1)
	2º	-	-
	4º	1	discutir com colegas (1)
	5º	-	-
Anapiã- LD5	1º	-	-
	2º	1	discutir (1)
	4º	2	discutir com colegas (2)
	5º	-	-
Akpalô- LD6	1º	-	-
	2º	-	-
	4º	-	-
	5º	-	-
Crescer – LD7	1º	-	-
	(1)2º	-	-
	4º	-	-
	5º	-	-
Aprender juntos - LD8	1º	-	-
	2º	-	-
	3º	-	-
	(2)4º	-	-
	5º	-	-
Ciências- LD9	1º	-	-
	2º	-	-
	4º	-	-
	5º	A	A
Total		**13**	

FONTE: A autora (2020)

NOTA: Os números entre parênteses, após o verbo ou o termo, indicam a frequência.

(1) O exemplar LD7_2 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
(2) O exemplar LD8_4 sofreu extravio durante a pesquisa, não foi analisado e não constará nas discussões a seguir.
Obs. A letra “A” indica que o objeto de conhecimento químico não foi encontrado no exemplar analisado.

De acordo com o ano, os exemplares que mais apresentaram práticas epistêmicas relacionadas à legitimação de ideias foram: com 4 ocorrências, a Coleção Ligamundo– Editora Saraiva (**LD3_1**); com 3 ocorrências a Coleção Encontros – Editora FTD (**LD1_4**) e empatadas com uma ocorrência cada, a Coleção Ligamundo – Editora Saraiva (**LD3_2**) e Coleção Anapiã – Editora do Brasil (**LD5_2**). De modo geral, a coleção que mais apresentou PE3 foi a Ligamundo – Editora Saraiva, com 5 ocorrências.

Também foram encontradas atividades que faziam uso de práticas científicas e epistêmicas ao mesmo tempo, dessa forma, é importante destacar, assim como salientam Jiménez-Aleixandre e Crujeiras (2017), que este tipo de atividade representa uma maneira eficiente promover a promoção da alfabetização científica.

A Tabela 43 a seguir congrega o total de práticas científicas e epistêmicas em todos os livros analisados.

TABELA 43 - TOTAL DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS ENCONTRADAS EM TODOS OS LIVROS ANALISADOST

FONTE: A autora (2020)

	Práticas científicas				**Práticas epistêmicas**				
Cód.	**PC1**	**PC2**	**PC3**	**Total**	**PE1**	**PE2**	**PE3**	**PE4**	**Total**
LD1	34	8	12	**54**	12	35	6	3	**56**
LD2	13	8	6	**27**	4	22	7	0	**33**
LD3	42	9	16	**67**	9	17	5	5	**36**
LD4	31	19	7	**57**	3	29	8	2	**42**
LD5	32	12	6	**50**	1	25	6	3	**35**
LD6	20	4	3	**27**	0	15	2	0	**17**
LD7	33	4	12	**49**	1	29	4	0	**34**
LD8	14	1	7	**22**	2	8	2	0	**12**
LD9	20	8	4	**32**	4	10	3	0	**17**
Total	**239**	**73**	**73**	**385**	**36**	**190**	**43**	**13**	**282**

Em síntese, foram encontradas 385 ocorrências de práticas científicas em todos os exemplares analisados. Em relação à prática científica de obtenção, análise de novas informações e desenvolvimento de modelos representativos (PC1), foram localizados 239 verbos ou termos de ação, para a prática relacionada ao levantamento

sistemático de dados e o teste de hipóteses (PC2), foram encontrados 73 ocorrências e em relação à prática científica de elaboração de justificativas (PC3), foram encontradas também 73 ocorrências. A coleção Ligamundo – Editora Saraiva apresentou a maior frequência de práticas científicas dentre todas analisadas.

Sobre as práticas epistêmicas, foi encontrado um total de 282 ocorrências em todos os exemplares analisados. Em relação à prática epistêmica de proposição de ideias (PE1), foram localizados 36 verbos ou termos de ação, a respeito da prática epistêmica de comunicação de ideias (PE2), foram encontradas 190 ocorrências, sobre a avaliação de ideias (PE3), foram localizados 43 verbos ou termos de ação, e acerca da prática epistêmica de legitimação de ideias (PE4), foram encontrados 13 verbos ou termos de ação. Dentro da análise das práticas epistêmicas, a. Coleção Encontros – Editora FTD apresentou a maior frequência de práticas epistêmicas dentre todas analisadas. A presença predominante de práticas científicas em detrimentos das epistêmicas pode estar relacionada a uma possível abordagem tradicional do Ensino de Ciências voltada a aspectos tecnicistas, que tendem a diminuir com a implementação da proposta do Ensino por Investigação recomendada pela BNCC ou de outras metodologias ativas ou construtivistas, que estão ligados ao uso e desenvolvimento de práticas epistêmicas. Assim, espera-se que a construção dos currículos contemple ambas as práticas, a fim de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de Ciências nos anos iniciais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de ciências para os anos iniciais contemplam conhecimentos voltados à Biologia, à Química, à Física, à Astronomia e às Geociências, de acordo com as habilidades propostas pela legislação educacional vigente, que é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para Ciências da Natureza, entretanto, conforme o apresentado no item 2.3 “A pesquisa no ensino de ciências para os anos iniciais no Brasil: um olhar para o conhecimento químico”, notamos que existem poucas publicações acadêmicas focadas no conhecimento químico para os anos iniciais, o que suporta e justifica o interesse deste trabalho de mestrado.

Além disso, uma vez que, os livros aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) voltados para este segmento mostraram-se alinhados à BNCC, percebemos por meio do levantamento feito ao longo desta pesquisa, que esses materiais lançam mão de várias formas de abordagem dos objetos de conhecimento químico, com as mais variadas temáticas, tais como: objetos do cotidiano, brinquedos, caracterização, propriedades e transformações de materiais etc. Para Santos e Schnetzler (1996), pesquisadores de destaque nacional e internacional no ensino de Ciências e de Química, o conhecimento químico presente nos anos iniciais tem um papel essencial no desenvolvimento crítico dos alunos, requerendo, dessa forma, um ensino contextualizado e que possibilite a participação ativa na sociedade, onde o aluno esteja consciente em relação às causas e às consequências socioambientais de seus atos.

Em relação à análise do conhecimento químico, das 9 coleções escolhidas, tivemos 45 exemplares estudados, que reuniu um total de 604 páginas dedicadas à temática química. Sendo, 26,3% e 20,8% encontradas no 1º e no 2º anos, respectivamente. Para os dois primeiros anos do Ensino Fundamental foi nítida a preocupação com a etapa de transição com a Educação Infantil, principalmente o cuidado com o processo do desenvolvimento da alfabetização e do letramento da Língua Portuguesa. Além disso, podemos observar como a promoção da alfabetização científica pode e deve ser estimulada nessa etapa, de forma conjunta à aquisição do sistema de escrita. Quando observados os aspectos relacionados ao trabalho com as habilidades da BNCC, podemos perceber que todas as coleções voltadas ao 1º e ao 2º ano estão alinhadas a esta diretriz.

Para o 3º ano, apesar de não haver habilidades previstas, em relação ao conhecimento químico, foram encontradas 1,92% das páginas apresentando esta temática. Para o 4º e o 5º anos, foram encontrados 41,20% e 9,76% das páginas contendo temáticas ligadas à Química, respectivamente. Assim, o 4º ano concentra a maior parte do conhecimento químico dentro da componente curricular de Ciências. Sobre a legislação educacional em vigor, salientamos que todas as coleções estavam alinhadas às habilidades da BNCC. Nos dois anos finais, destacamos o trabalho com temáticas interdisciplinares e que instigavam a percepção da matéria e suas transformações no cotidiano do aluno. Um ponto relevante é a continuidade do uso de temas transversais, uma herança positiva dos PCN.

Por meio do levantamento e da análise do conhecimento químico dentro dos livros de Ciências, especificamente com o olhar focado nos capítulos e nas unidades didáticas conseguimos caracterizar, localizar e discutir práticas científicas e epistêmicas, contemplando os últimos dois objetivos da pesquisa.

Em relação às práticas científicas, foi encontrado um total de 385 ocorrências em todos os exemplares analisados. Em relação à prática científica de obtenção, análise de novas informações e desenvolvimento de modelos representativos (PC1), foram localizados 239 verbos ou termos de ação, sendo 51% destes relacionados diretamente a prática de **observação.** Sobre a prática científica de levantamento sistemático de dados e o teste de hipóteses (PC2), foram encontradas 73 ocorrências, sendo 26% relacionadas a verbos ou termos de ação que remetiam a prática da **investigação.** Por fim, em relação à prática científica de elaboração de justificativas (PC3), foram encontradas também 73 ocorrências, sendo 53,4% ligadas a verbos ou termos de ação que diziam respeito à prática de se perguntar o **porquê**. A coleção Ligamundo – Editora Saraiva apresentou a maior frequência de práticas científicas dentre todas analisadas. A presença significativa de verbos e termos de ação relacionados à observação, à investigação e ao ser perguntado o porquê de algum fenômeno pode estar ligado às demandas pelo Ensino por Investigação, conforme recomenda a BNCC. Entretanto, é importante destacar a necessidade de atenção ao uso excessivo de atividades que fortalecem o ensino memorístico e reprodutivo, em que não há o desenvolvimento crítico do aluno.

Sobre as práticas epistêmicas, foi encontrado um total de 282 ocorrências em todos os exemplares analisados. Em relação à prática epistêmica de proposição de ideias (PE1), foram localizados 36 verbos ou termos de ação, sendo 36% relacionados

à prática da **emissão de opiniões.** A respeito da prática epistêmica de comunicação de ideias (PE2), encontramos 190 ocorrências, sendo 29% relativas à prática da **escrita.** Sobre a prática epistêmica de avaliação de ideias (PE3), localizamos 43 verbos ou termos de ação, sendo que 39,5% faziam alusão à prática da **escolha.** Por fim, acerca da prática epistêmica de legitimação de ideias (PE4), encontramos 13 verbos, destes, 84% estava conectado à prática de **discussão.** Dentro da análise das práticas epistêmicas, a. Coleção Encontros – Editora FTD apresentou a maior frequência de práticas epistêmicas dentre todas analisadas.

A alta frequência de práticas científicas, em detrimento das práticas epistêmicas, pode ser justificada pelo modo histórico que o ensino de Ciências foi desenvolvido ao longo dos anos, onde eram valorizadas abordagens tradicionais que tendiam para o tecnicismo. Notamos a presença de atividades que demandam a leitura, memorização e a reprodução de dados, sem que houvesse reflexões ou propostas para maiores análises, levantamento de hipóteses e estudo de ações causais.

Com a construção de currículos alinhados à BNCC e às metodologias ativas ou construtivistas, dentro da componente curricular de Ciências, espera-se que este cenário evolua, de modo que as práticas científicas e epistêmicas apareçam concomitantemente nos livros didáticos, além de fortalecerem o desenvolvimento dos currículos. Entretanto, é importante destacar que, a presença dessas práticas nos livros não reflete a presença dentro da sala de aula, e sim, apenas a concordância com o PNLD e com a BNCC. Desse modo, o professor deverá fazer uso de sua autonomia e inserir, se assim desejar, estratégias para desenvolver e trabalhar com as habilidades propostas para Ciências da Natureza e para outras componentes curriculares.

Portanto, o objetivo geral dessa pesquisa que era investigar e refletir sobre o conhecimento químico presente nos livros didáticos de Ciências aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático, PNLD 2019, e voltados para o 1º ao 5º anos do Ensino Fundamental, fazendo uso das práticas científicas e epistêmicas como parâmetros não foi só contemplado, mas como superado, uma vez que observamos um ponto muito importante para o Ensino de Ciências: assim como o apontado por pesquisadores internacionais e nacionais da área que a associação dessas práticas é um caminho para a promoção da **alfabetização científica**.

Destacamos a abertura para novos trabalhos com a temática, principalmente, um olhar para os livros didáticos de Ciências e os encaminhamentos metodológicos, que se mostraram um material igualmente rico para futuras análises e discussões, uma vez que, neste contexto é possível analisar aspectos relativos aos movimentos epistêmicos.

Sabendo da importância histórica dos livros didáticos, seja devido ao valor agregado e aos custos inerentes aos investimentos públicos, seja pela acessibilidade – supondo que chegam a todas as regiões do país – e pelo fato de serem ferramentas auxiliares a professores e alunos, é de suma necessidade que sejam materiais de alta qualidade. De tal modo, nesta análise, podemos ver que as unidades didáticas podem ser usadas em sala de aula de maneira confiável, entretanto, destacamos que isso é possível com a mediação docente, que se faz fundamental nos anos iniciais. Salientamos a importância da formação inicial e continuada do professor-pedagogo, atuante nesse segmento, como destaca uma das metas do Plano Nacional de Educação (PNE). Todavia, o texto da BNCC não abarca diretrizes específicas sobre a formação docente. Sendo assim, destacamos a necessidade do aprofundamento e a valorização do trabalho com a disciplina de Metodologia para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, obrigatória na matriz curricular dos cursos de Licenciatura em Pedagogia e nos cursos de Magistério ou Normal. De acordo com Zanon (1996), em pesquisa dentro deste contexto, as disciplinas de Química tinham pouca contribuição na formação inicial dos professores, sendo destacadas do ensino de ciências para os anos iniciais, dessa forma, os alunos não percebiam a relação entre conhecimento químico e o ensino de Ciências.

Muitas limitações foram encontradas ao longo do desenvolvimento deste trabalho, iniciando pela escassez de publicações que envolvessem o conhecimento químico nos anos iniciais. Com poucas publicações sobre o assunto, as discussões tornaram-se mais restritas, o que nos levou a realizar levantamentos em plataformas internacionais, resultados que farão parte de trabalhos futuros. Outra limitação que encontramos foi a de poucos estudos relacionados às práticas científicas e epistêmicas voltadas, também, para os anos iniciais. Além disso, há raras publicações voltadas para a leitura de textos escritos, como documentos e livros didáticos. A maior parte das publicações encontradas é proveniente da transcrição da fala de alunos e professores durante a implementação de sequências didáticas temáticas voltadas para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio.

Apesar destas limitações, a abertura para o diálogo e a elaboração de questionamentos sobre a nova legislação em vigor trouxeram um desafio para esta pesquisa, que obteve, assim um caráter inédito, o que nos faz concluir que os resultados são ricos para a pesquisa em ensino de Ciências, para o ensino de Ciências e, também, com potenciais contribuições na formação inicial e continuada dos docentes que atuam nos anos iniciais.

A oportunidade de desenvolver este projeto trouxe uma série de subsídios para a minha formação como pesquisadora, uma vez que percebi como essa temática é pouco estudada e poderá abrir portas para novas pesquisas no Ensino de Ciências. Estudar o conhecimento químico nos anos iniciais também me oportuniza crescer como futura pedagoga e desconstruir vários mitos sobre Ciências para crianças, o que irá contribuir para a formação também, de outros pedagogos. E, por fim, ter a oportunidade de conhecer tantas coleções oriundas de grandes editoras e estudar a fundo uma legislação tão importante como a BNCC, faz-me crescer exponencialmente como editora de livros didáticos.

Dessa forma, agradeço a todas as pessoas que surgiram durante minha carreira acadêmica e profissional, que me oportunizaram desenvolver este mestrado com duas coisas que sempre amei: educação e livros!

REFERÊNCIAS

ALVES, A. J. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 77, p. 53-61, 1991.

ALVES, A. O.; KOBAYASHI, M. C. M.; DENARI, G. B. A Química na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental: perspectivas dos discentes em Pedagogia. *In:* SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE LINGUAGENS EDUCATIVAS, 06, 2018, Bauru. **Anais** [...]. Bauru, 2018.

ALVES, D. P. **Formação continuada para professores de Ciências nas séries iniciais**: uso de modelos e modelagem para introdução de conceitos químicos. 2012, 114 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) — Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

ARAÚJO, A. O. **O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de Química**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

ARAÚJO, A. O.; MORTIMER, E. F. As práticas epistêmicas e suas relações com os tipos de texto que circulam em aulas práticas de química. *In*: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 07, 2009, Florianópolis. **Anais...**[...] Florianópolis, 2009.

AZEVEDO, N. H.; DEL CORSO, T. M.; TRIVELATO, S. L. F. Robert Hooke e a pulga : um episódio histórico em sala de aula com o uso de desenhos e descrições como práticas epistêmicas. **Enseñanza de las ciencias**, Sevilla, n. extra p. 3623-3628, 2017.

BARDIN. L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Almedina, 2011.

BATINGA, V. T. S.; SILVA, M. G. L. POE como possibilidade de desenvolvimento de práticas epistêmicas pelos licenciandos de Ciências/Química **Tecné Episteme Y Didaxis**, Bogotá, p. 1-7, 2018.

BELIAN, M. F.; LIMA, A. A.; FILHO, J. R. F. Ensinando Química para séries iniciais do Ensino Fundamental: o uso da experimentação e atividade lúdica como estratégias metodológicas. **Experiências em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 12, n. 4, 2017.

BLOOM, B. S., ENGELHART, M. D., FURST, E. J., Hill, W. H.; KRATHWOHL, D. R. **A Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals.** Handbook 1: Cognitive Domain. New York: David McKay, 1956.

BORGES, G. L. A. Conteúdos para o ensino de Ciências e Saúde: critérios para seleção e ordenação. **Unesp/UNIVESP**, v.10, 2012

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF, 2018

BRASIL. Ministério da Educação. **Livro Didático**. Portal Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Disponível em: www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-apresentacao. Acesso em: 28 mar. 2019.

BRITO, S. C. **A importância de se trabalhar conteúdos de Química no Ensino Fundamental**. 2014.37 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

CASTRO, E. B. **Formação docente em contexto**: processos de investigação-ação sobre a abordagem de conhecimento químico nos anos iniciais. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2018.

CASTRO, E. B; PESSOA, W. R.; MOREIRA, A. S. Ensino de Química nos anos iniciais: concepções da prática docente. *In*: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis, 2017.

COUTINHO, M. L. **Práticas de leitura na alfabetização de crianças: O que dizem os livros didáticos? o que fazem os professores?** Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. **Física.** São Paulo: Cortez. 1990

DUSCHL, R. Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic and social learning goals. **Review of Research in Education**, Thousand Oaks, v. 32, p. 268-291, 2008.

FRADE, I. C. A.S. Palavra aberta - BNCC e a alfabetização em duas versões: concepções e desafios**. Educ. rev**., Belo Horizonte, v. 36, 220676, 2020.

GIRARDELLO, G. Imaginação: arte e ciência na infância. **Pro-Posições**, Campinas, 2011, v. 22, n.2, p.72-92

GELAMO, M. R.; GONÇALVES, M. C.; ROSA, T. F.; BELLI, J. I. R. Ensinando Química para séries iniciais do Ensino Fundamental: uma experiência dos acadêmicos de licenciatura em Química. *In*: EDUCERE – CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 11, 2013, Curitiba, 2013. **Anais** [...]. Curitiba, 2013.

GEORGE, A. Chemistry for children. **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 60, n. 2, p. 129, 1983.

GEROLIN, E. C. **Práticas epistêmicas, comunidades epistêmicas de práticas e o conhecimento biológico:** análise de uma atividade didática sobre dinâmica de crescimento populacional. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) -

Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

GÓMEZ, A.; ADÚRIZ-BRAVO, A. La actividade científica escolar: Uma actividade situada. **Revista Configuraciones Formativas II: Formación e Praxis**, México: Universidad de Guanajuato, p. 219 – 236, 2007

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998

HURD, P. D. Scientific literacy: new mind for a changing world. **Science & Education**, Stanford, n. 82, p. 407-416, 1998.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; AGRASO, M. F. A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. **Educação em revista**, Belo Horizonte, n. 43, p.13-33, 2006.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P; BUSTAMANTE, J. D. Construction et justification des saviors scientifiques: rapports entre argumentation et pratiques épistémiques, Texto didático, 2007.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; CRUJEIRAS, B. Epistemic practices and scientific practices in science education. **Science Education: an International Course Companion**, Rotterdam, p. 69-80, 2017.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; MORTIMER, E. F.; SILVA, A. C. T.; DÍAZ, J. Epistemic Practices: an analytical framework for science classrooms. **Annual Meeting of the AERA, New York**, 2008.

KELLY, G. J. Inquiry, Activity, and Epistemic Practice. *In:* Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda. New Brunswick, 2005.

KELLY, G. J.; DUSCHL, R. A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. *In*: ANNUAL MEETING OF NATIONAL ASSOCIATION OF RESEARCH SCIENCE TEACHING, 75., 2002, New Orleans.

KELLY,G. J.; LICONA, P. **Epistemic practices and science education.** *In* M. Matthews (Ed.). History, philosophy and science teaching: new research perspectives. 2017. Springer: Dordre

LEMKE, J.L. Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. **Reading Science**, London: Routledge, p. 87-114,1998.

LIDAR, M; LUNDQVIST, E.; OSTMAN, L. Teaching and learning in the science classroom: the interplay between teachers epistemological moves and students' practical epistemology. **Science Education,** Abingdon, 90: 148-163, 2005.

LIMA-TAVARES, M. **Argumentação em sala de aula de biologia sobre a teoria sintética da evolução**. 296 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) –

Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p.241-253, 2008.

LONGINO, H. E. **The fate of knowledge**. New Jersey: Princeton University, 2001.

LOPES, A. R. C. O currículo e a construção do conhecimento na escola: controvérsias entre conhecimento comum e conhecimento científico no ensino de ciências físicas. *In*: 15ª REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 1992, Caxambu. **Anais** [...]. Caxambu, 1992.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais.** Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2000.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, L. Competências e habilidades: elementos para uma reflexão pedagógica. *In*: BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)**: fundamentação teórico-metodológica. Brasília: INEP, 2005. p. 13-28.

MATOS, C. F.; LORENZETTI, L. O conhecimento químico nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma análise dos livros de Ciências aprovados pelo PNLD 2016. *In*: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12, 2019, Natal. **Anais** [...]. Natal, 2019.

MENDES SALLES, A. O livro didático como objeto e fonte de pesquisa histórica e educacional. **Semina - Revista dos Pós-Graduandos em História da UPF**, v. 10, n. 1, 2014.

MESSENDER, J. C.; OLIVEIRA, D. A. A. S. Ensino de Química no Ensino Fundamental: relatos de práticas investigativas nos anos iniciais. **Educação Química en punto**, Unila, v. 1, n. 2, 2017.

MORAIS, C. Storytelling with chemistry and related hands-on activities: informal learning experiences to prevent “chemophobia” and promote young children’s scientific literacy **Journal of Chemical Education**, Washington., v. 92, n. 1, p. 58-65, 2014.

MODY, C. C. M. Scientific practice and science education. **Science Education**, Abingdon, v. 99, n. 6, 2015.

MORI, R. C. **Análise de experimentos que envolvem Química presentes nos livros didáticos de ciências de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental avaliados**

no PNLD/2007.2009. 202 p. Dissertação (Mestrado em Físico-Química) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S. Química para as séries iniciais da educação básica. *In*: XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2010, Brasília. **Anais** [...]. Brasília, 2010.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S. Química no ensino de Ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos. **Ciênc. educ.**, Bauru, v. 20, n. 1, p. 243-258, 2014.

MOTTA, A. E. M.; MEDEIROS, M. D. F.; MOTOKANE, M. T. Práticas e movimentos epistêmicos na análise dos resultados de uma atividade prática experimental investigativa. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 337-359, 2018.

NASCIMENTO, E. D. O. **Práticas epistêmicas em atividades investigativas de Ciências.** 2015. 88 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **A Framework for K-12 Science Education:** Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Committee on Conceptual Framework for the New K-12 Science Education Standards, 2012. 320 p.

NORA, P. S. **As dimensões da aprendizagem científica em questões do PISA que abordam conteúdos químicos**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017

NORA, P. S.; BROIETTI, C.D.; PASSOS, M. M. Análise das Práticas Científicas em questões que envolvem conceitos químicos do PISA. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2016, Florianópolis. **Anais** [**...**]. Florianópolis, 2016.

NUNES, T. S.; MOTOKANE, M. T. Práticas Epistêmicas presentes em sequência didática de Ecologia. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013, Águas de Lindóia. **Anais** [...]. Águas de Lindóia, 2013.

OLIVEIRA, A. S.; SILVA, A. C. A.; REGIANI, A. M.; BRONDANI, P. B.; YUNES, S. F.; GIESE, E. Educação na sociedade contemporânea e o ensino de Química para crianças: apontamentos iniciais. **Revista Dynamis**, Blumenau, v. 22, n. 1, p. 45-58, 2016.

OLIVEIRA, A. S.; BRONDANI, P. B.; MEIE, L. A Química, o imaginário e as crianças: notas sobre o currículo pós-moderno. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, São Luís, v. 3, n. 11, 2017.

OSBORNE, J.; ERDURAN, S.; SIMON, S. Enhancing the quality of argumentation in school science. **Journal of Research in Science Teaching**, v.41, n.10, p. 994-1020, 2004.

PIMENTA, A. O método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica. **Cadernos de Pesquisa,** São Paulo, n. 114, p. 179-195, 2001.

PEREIRA, M.; BECKES, N. F.; PROSCHNOW, T. R.; LOPES, L. A. Ensino de Química nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma abordagem lúdica no curso formação de professores do Curso Normal (Magistério). *In*: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2016, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis, 2016.

PONCE, R. **Análise das práticas epistêmicas em uma atividade sobre dinâmica de populações**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018

QUOOS, A.; SOUZA, D.S.; BACKES, N.F.; PROCHNOW, T.R. Projeto “Eu Cientista”: um estímulo ao interesse pela Química na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *In*: ENCONTRO DE DEBATES NO ENSINO DE QUÍMICA, 2017, Rio Grande do Sul. **Anais** [...]. Rio Grande do Sul, 2017.

RATZ, S. V. S. Os aspectos epistêmicos da construção de argumentos em uma sequência didática em ecologia. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.;DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p.357-368, 2007.

REIS, P.; GALVÃO, C. Socio-scientific controversies and students' conceptions about scientists**. International Journal of Science Education**, Abingdon, v. 26, n. 13, p. 1621-1633, 2004.

SANDOVAL, W. A. Students’ uses of data as evidence in scientific explanations. *In*: ANNUAL MEETING OF AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION (AERA), 74.,Seattle, 2001. **Anais…**Seattle: NARST, 2001.

SANTOS, C. A.; LOPES, J. B.; CRAVINO, J. P. Decisões pedagógicas dos professores e desenvolvimento de práticas epistémicas dos alunos. **Indagatio Didactica**, v. 10, n. 4, 2018.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. Função social: O que significa ensino de Química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n.4, p. 28-29, 1996.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, p. 1061-1085, 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. Ensino de Ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências** , Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016.

SILVA, M. B. **A construção de inscrições e seu uso no processo argumentativo em uma atividade investigativa de biologia**. 2015. 253 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SILVA, M.; GEROLIN, E.; TRIVELATO, S. Práticas epistêmicas no ensino de biologia: constituição de uma comunidade de práticas em uma atividade investigativa. *In*: X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 2017, Sevilla. **Anais** [...] Sevilla, 2017.

SILVA, M. B. E; GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F. A Importância da Autonomia dos Estudantes para a Ocorrência de Práticas Epistêmicas no Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 905-933, 15 , 2018.

SILVA, M. B.; TRIVELATO, S. L. F. Propiciando o engajamento em práticas epistêmicas da cultura científica: uma proposta de atividade investigativa sobre dinâmica populacional. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia** (SBEnBio), 9, 4932-4941, 2016.

SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOLINO, A.P.; FERRAZ, A.T.; SASSERON, L.H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas. *In:* XXI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 21, 2015, Uberlândia. **Anais** [...] Uberlândia, 2015.

STROUPE, D. Examining classroom science practice communities: how teachers and students negotiate epistemic agency and learn science-as-practice. **Science Education**, Abingdon, v. 98, n. 3, p. 487–516, 2014.

THEODORO, M. E. C.; OLIVEIRA, R. C.; FERREIRA, L. H. Experimentos de Química nos livros didáticos de 1ª a 4ª aprovados pelo PNLD. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2008, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba, 2008.

UCHÔA NETO, L. S.; SERBIM, F. B. A experimentação no ensino de Química: uma proposta para os anos iniciais do Ensino Fundamental. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E FÓRUM PERMANENTE DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL, 10, 2017, Sergipe. **Anais** [...]. Sergipe, 2017.

VALLE, M.G. **Movimentos e práticas epistêmicos e suas relações com a construção de argumentos nas aulas de ciências**. 2014. 165 f. Tese (Doutorado

em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

VYGOTSKY, L.S. **Obras Escogidas: problemas de psicologia geral.** Gráficas Rogar. Fuenlabrada. Madrid, 387 p. 1982.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.;DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p.357-368, 2007.

WICKMAN, P. O. The practical epistemologies of the classroom: A study of laboratory work. **Science Education**, Abingdon, v. 88, n. 3, p. 325-344, 2004.

ZANON, D. A. V. **A contribuição da química para o ensino de ciências nas séries iniciais do 1º grau: como isso ocorre na habilitação específica para o magistério**? 1996. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

Zancan Rodrigues, L., Pereira, B., Mohr, A. O documento “Proposta para Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica” (BNCFP): dez razões para temer e contestar a BNCFP. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação em Ciências**, 20 (u), 1-39. 2020.

ZANON, L.B.; PALHARIN, E.M. A Química no ensino fundamental de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, 1995