CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO DE CIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE: UM ESTUDO SOBRE DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS.

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO DE CIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE: UM ESTUDO SOBRE DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Cefet/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutora em Ciência, Tecnologia e Educação.

Barbara Aparecida Nunes Silva

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br
MARCELO BORGES ROCHA
Data: 20/12/2024 10:37:52-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Presidente, Professor Dr. Marcelo Borges Rocha (Cefet/RJ) (Orientador)

Documento assinado digitalmente
gov.br
ERIKA MICHELE AVELINO NEGREIROS GONCALV
Data: 28/12/2024 23:29:39-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Professora Dra. Erika Michele Avelino Negreiros Gonçalves (UFRJ)

Documento assinado digitalmente
gov.br
BRUNA SARPA MICELI
Data: 03/01/2025 09:39:01-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Professora Dra. Bruna Sarpa Miceli (CNSM)

Documento assinado digitalmente
gov.br
JOAO PAULO FERNANDES
Data: 21/12/2024 10:29:38-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Professor Dr. João Paulo Fernandes (Cefet/RJ)

Documento assinado digitalmente
gov.br
PEDRO MIGUEL MARQUES DA COSTA
Data: 03/01/2025 08:19:55-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Professor Dr. Pedro Miguel Marques da Costa (Cefet/RJ)

SUPLENTES

Professora Dra. Alda Maria Coimbra Aguilar Maciel (IFRJ)

Professora Dra. Taís Conceição dos Santos (Cefet/RJ)

Rio de Janeiro
Dezembro de 2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

S586 Silva, Barbara Aparecida Nunes
Divulgação científica, ensino de ciências e meio ambiente: um estudo sobre dissertações e teses brasileiras / Barbara Aparecida Nunes Silva. — 2024.
253f. : il. color. , enc.

Tese (Doutorado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2024.
Bibliografia : f. 234-253
Orientador: Marcelo Borges Rocha

1. Publicações científicas. 2. Divulgação de informação. 3. Ciência - Estudo e ensino. 4. Meio ambiente. 5. Comunicação na ciência. I. Rocha, Marcelo Borges (Orient.). II. Título.

CDD 501.4

Elaborada pela bibliotecária Tania Mello – CRB/7 nº 5507/04

Dedico esta tese à minha avó, Dagmar Eugênio Nunes, *in memoriam*, que, em meio a um mundo tão desigual, esforçou-se imensamente para a continuidade dos meus estudos em boas instituições de ensino, com incentivos que fugiram às habilidades sistêmicas e formais, mas abrangeram a sabedoria da vida cotidiana, suficiente para intervir positivamente em minha vida e mudar uma realidade desfavorável. Nós conseguimos. Sou eternamente grata.

AGRADECIMENTOS

A Deus, agradeço por me permitir cursar o Doutorado em uma instituição que um dia sonhei, mas não acreditei que poderia alcançar. Contudo, Deus faz além do que pedimos ou pensamos e provê os meios necessários para que possamos realizar nossos sonhos e vivermos como quem sonha.

Ao meu orientador, Marcelo Borges Rocha, agradeço por tamanha generosidade, sempre demonstrada, desde que tive o privilégio de conhecê-lo ao ingressar no Mestrado. Desejo que Deus o abençoe de forma incalculável e que nas voltas da vida possamos caminhar novamente juntos em outros projetos.

Aos meus familiares, agradeço por compreenderem as minhas indisponibilidades durante o processo árduo de análise e escrita. A leveza do meu filho, Eric; as brincadeiras com meu neto, recém-chegado, Bernardo; as conversas com minha mãe, Maria de Fátima, contribuíram para o equilíbrio entre a rigorosidade envolvida na pesquisa e os necessários momentos de descontração.

Aos membros da Banca, agradeço por todas as contribuições. A colaboração de vocês foi assertiva e possibilitou um olhar diferenciado para a pesquisa desenvolvida.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), agradeço a concessão do meu direito à licença afastamento para cursar o Doutorado em uma instituição de excelência.

À escola CIEP Henrique de Souza Filho (CIEP HENFIL - 015), agradeço a flexibilidade da direção, que me possibilitou a continuidade no trabalho de forma tranquila.

Aos membros do laboratório (LABDEC), agradeço por todos os diálogos, auxílios e parcerias.

A todos, o meu imenso agradecimento. Muito obrigada.

"A educação autêntica, repitamos, não se faz de A para B ou de A sobre B, mas de A com B, mediatizados pelo mundo. Mundo que impressiona e desafia a uns e a outros, originando visões ou pontos de vista sobre ele. Visões impregnadas de anseios, de dúvidas, de esperanças ou desesperanças que implicitam temas significativos, à base dos quais se constituirá o conteúdo programático da educação".

(Paulo Freire)

RESUMO

Divulgação Científica, Ensino de Ciências e Meio Ambiente: um estudo sobre dissertações e teses brasileiras.

O presente trabalho se trata de uma análise das aproximações entre Divulgação Cientifica (DC), Meio Ambiente (MA) e Ensino de Ciências (ENCI), com o intuito de investigar, na base de dados Catálogo Capes de Teses e Dissertações, estudos que evidenciam essas três áreas do conhecimento. Assim, traçamos um caminho metodológico pautado na Revisão Sistemática, para mapeamento geral dos estudos selecionados, e investigação das questões socioambientais envolvidas, das estratégias de DC evidenciadas, das contribuições dos estudos para o Ensino de Ciências, das estratégias metodológicas, e dos sujeitos envolvidos nas pesquisas investigadas. O *corpus* da amostra representativa totalizou 63 pesquisas, 12 aportadas no nível acadêmico Doutorado, 28, no Mestrado Acadêmico, e 23, no Mestrado Profissional. Além disso, a investigação dos resumos das pesquisas selecionadas possibilitou o processo de categorização temática. As regiões, sudeste, com 30% dos estudos selecionados, e nordeste, 27%, predominam na frequência dos estudos representativos, porém, também há destaque para a região norte, com 19% das representações do recorte amostral. Reafirmando o compromisso público com a Ciência, as instituições predominantes, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), e Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pertencem à esfera administrativa pública e representam 12,9% do total de instituições identificadas, em um total percentual de 44% dos estudos representativos do recorte amostral. Os orientadores dos estudos da amostra evidenciam uma tendência congruente em relação às instituições de defesa dos estudos e localizações regionais mais frequentes. Os temas principais de investigação dos orientadores coadunam com as três áreas do conhecimento investigadas nesta pesquisa. Os resultados evidenciam que o uso de estratégias de DC junto a públicos diversos e diferentes níveis de escolaridade, como, estudantes, professores e comunidade escolar, promove a contextualização, o Letramento Científico e reflexões sobre a formação docente no Ensino de Ciências. A DC demonstrou potencial para mediação da abordagem de temáticas socioambientais no Ensino de Ciências, utilizando estratégias de DC, como, dialogicidade; espaços não-formais; estratégias diversificadas; recursos artísticos; textuais; e tecnológicos. Estas estratégias demonstraram contribuições para a sensibilização; reflexão crítica; e vivências práticas, em alinhamento com um ensino significativo. Contudo, desafios como a formação contínua de professores e a inclusão de estratégias de DC para o público infantil ainda demandam mais estudos para maximização das contribuições da DC para o ensino de temáticas socioambientais.

Palavras-chave: Divulgação Científica; Ensino de Ciências; Meio Ambiente; Revisão Sistemática.

ABSTRACT

Scientific Dissemination, Science Teaching and Environment: a study on Brazilian dissertations and theses.

The present work is an analysis of the approximations between Scientific Dissemination (DC), Environment (MA) and Science Teaching (ENCI), with the aim of investigating, in the Capes Catalog of Theses and Dissertations database, studies that evidence these three areas of knowledge. Thus, we traced a methodological path based on the Systematic Review, for general mapping of the selected studies, and investigation of the socio-environmental issues involved, the CD strategies evidenced, the contributions of the studies to the Teaching of Science, the methodological strategies, and the subjects involved in the investigated research. The corpus of the representative sample totaled 63 studies, 12 of which were conducted at the Doctorate level, 28 at the Academic Master's Level, and 23 at the Professional Master's Level. In addition, the investigation of the abstracts of the selected studies enabled the process of thematic categorization. The southeast, with 30% of the selected studies, and the northeast, 27%, predominate in the frequency of representative studies, but the north region also stands out, with 19% of the representations in the sample cut. Reaffirming the public commitment to Science, the predominant institutions, the Federal University of Bahia (UFBA), the University of the State of Amazonas (UEA), the Federal Institute of Espírito Santo (IFES), and the State University of Southwest Bahia (UESB), belong to the public administrative sphere and represent 12.9% of the total number of institutions identified, in a total percentage of 44% of the representative studies in the sample cut. The supervisors of the studies in the sample show a congruent trend in relation to the most frequent defense institutions of the studies and regional locations. The main research themes of the advisors are in line with the three areas of knowledge investigated in this research. The results show that the use of CD strategies with diverse audiences and different levels of education, such as students, teachers and the school community, promotes contextualization, scientific literacy and reflections on teacher training in Science Teaching. CD demonstrated potential for mediation of the approach to socio-environmental themes in Science Teaching, using CD strategies, such as dialogicity; non-formal spaces; diversified strategies; artistic resources; Textual; and technological technologies. These strategies have been shown to contribute to awareness-raising; critical reflection; and practical experiences, in alignment with meaningful teaching. However, challenges such as the continuous training of teachers and the inclusion of CD strategies for children still require further studies to maximize the contributions of CD to the teaching of socio-environmental themes.

Keywords: Scientific Dissemination; Science Teaching; Environment; Systematic Review.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESPAÇOS FORMAIS E NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO. 52
FIGURA 2 - TOMADA DE DECISÃO SOCIAL (ESTRUTURA DE TOMADA DE DECISÃO NA UNIDADE DE ENSINO DO PROJETO NME – VO). 71
FIGURA 3 - ESQUEMA DE SELEÇÃO DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS SELECIONADAS NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES..... 87
FIGURA 4 - AS 15 UNIVERSIDADES PÚBLICAS QUE MAIS PRODUZEM CIÊNCIA NO BRASIL, SEGUNDO O RELATÓRIO DA EMPRESA CLARIVATE ANALYTICS. 94
FIGURA 5 - MAPA REPRESENTATIVO DA AMAZÔNIA LEGAL 2022..... 98
FIGURA 6 – MUDANÇAS NA TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE GLOBAL EM RELAÇÃO A 1850-1900. 123
FIGURA 7 - EMISSÕES HISTÓRICAS GLOBAIS. 124
FIGURA 8 - EMISSÕES DE GEE E METAS DE EMISSÕES NO BRASIL. 125
FIGURA 9 - DETALHAMENTO DAS EMISSÕES DE GEE NO BRASIL POR SETOR. 126
FIGURA 10 - ORDEM DE PRIORIDADE NA GESTÃO E NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. 134
FIGURA 11 - MOSTRA VIRTUAL DA USP: CIENTISTAS TAMBÉM SÃO ARTISTAS. 158
FIGURA 12 - INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS MAIS UTILIZADOS NAS PESQUISAS INVESTIGADAS. 196
FIGURA 13 - APROXIMAÇÕES ENTRE TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS, ESTRATÉGIAS DE DC E ENSINO DE CIÊNCIAS. 224

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - ORIENTADORES MAIS FREQUENTES NA AMOSTRA REPRESENTATIVA. 101
GRÁFICO 2 - PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO MAIS FREQUENTES NA AMOSTRA REPRESENTATIVA. 104
GRÁFICO 3 - TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS ENCONTRADAS NOS ESTUDOS INVESTIGADOS. 210
GRÁFICO 4 - QUANTITATIVO DE ESTRATÉGIAS DE DC NOS ESTUDOS REPRESENTATIVOS. 211
GRÁFICO 5 - QUANTITATIVO DAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS ENCONTRADAS NOS ESTUDOS REPRESENTATIVOS. 211
GRÁFICO 6 - ESPAÇOS NÃO-FORMAIS: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA OS PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS. 212
GRÁFICO 7 - DIALOGICIDADE: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA OS PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS. 213
GRÁFICO 8 - ESTRATÉGIAS DIVERSIFICADAS: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA OS PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS. 213
GRÁFICO 9 - DIALOGICIDADE: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA A RACIONALIDADE SOCIOAMBIENTAL. 216
GRÁFICO 10 - ESPAÇOS NÃO-FORMAIS: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA A RACIONALIDADE SOCIOAMBIENTAL. 216
GRÁFICO 11 – ESTRATÉGIAS DIVERSIFICADAS: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA A RACIONALIDADE SOCIOAMBIENTAL 217
GRÁFICO 12 - RECURSOS TECNOLÓGICOS: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA A RACIONALIDADE SOCIOAMBIENTAL. 217
GRÁFICO 13 - RECURSOS TEXTUAIS: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA A RACIONALIDADE SOCIOAMBIENTAL. 218
GRÁFICO 14 - DIALOGICIDADE: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA O CONHECIMENTO SOCIOAMBIENTAL. 219
GRÁFICO 15 - ESPAÇOS NÃO-FORMAIS: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA O CONHECIMENTO SOCIOAMBIENTAL. 220

GRÁFICO 16 - ESTRATÉGIAS DIVERSIFICADAS: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA O CONHECIMENTO SOCIOAMBIENTAL. 220
GRÁFICO 17 - RECURSOS ARTÍSTICOS: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA O CONHECIMENTO SOCIOAMBIENTAL. 221
GRÁFICO 18 - RECURSOS TECNOLÓGICOS: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA O CONHECIMENTO SOCIOAMBIENTAL. 221
GRÁFICO 19 - RECURSOS TEXTUAIS: CONTRIBUIÇÕES DA DC PARA O CONHECIMENTO SOCIOAMBIENTAL. 222
GRÁFICO 20 - QUANTITATIVO DO PERFIL DOS PARTICIPANTES ENCONTRADOS NOS ESTUDOS REPRESENTATIVOS. 223

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CONSTITUIÇÃO DO SUJEITO PARA A CIDADANIA AMBIENTAL. 40
QUADRO 2 - PROCEDIMENTOS DE VALIDADE DA REVISÃO SISTEMÁTICA. 75
QUADRO 3 - INDICADORES: CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS RESUMOS DAS TESES E DISSERTAÇÕES DO CATÁLOGO CAPES. 77
QUADRO 4 - CATEGORIAS GERAIS DE CODIFICAÇÃO ABERTA DOS DADOS ESPECÍFICOS DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS. 77
QUADRO 5 - PERCURSO METODOLÓGICO. 77
QUADRO 6 - TERMOS DE BUSCA NA BASE DE DADOS CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 78
QUADRO 7 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO DOS TÍTULOS. 85
QUADRO 8 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS RESUMOS. 86
QUADRO 9 - LISTAGEM NOMINAL DOS (DAS) AUTORES (AS), ANO DE DEFESA, TÍTULOS DAS TESES, E INSTITUIÇÕES DAS PESQUISAS DE DOUTORADO SELECIONADAS NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 89
QUADRO 10 - LISTAGEM NOMINAL DOS (DAS) AUTORES (AS), ANO DE DEFESA, TÍTULOS DAS DISSERTAÇÕES, E INSTITUIÇÕES DAS PESQUISAS DOS MESTRADOS ACADÊMICOS SELECIONADAS NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 90
QUADRO 11 - LISTAGEM NOMINAL DOS (DAS) AUTORES (AS), ANO DE DEFESA, TÍTULOS DAS DISSERTAÇÕES, E INSTITUIÇÕES DAS PESQUISAS DOS MESTRADOS PROFISSIONAIS SELECIONADAS NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 91
QUADRO 12 - ORIENTADORES MAIS FREQUENTES NA AMOSTRA REPRESENTATIVA, SEUS RESPECTIVOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO, E TEMAS DE INTERESSE. 105
QUADRO 13 - CODIFICAÇÃO ABERTA: TEMÁTICA PRINCIPAL RELACIONADA AO MEIO AMBIENTE NOS ESTUDOS INVESTIGADOS. 107

QUADRO 14 - CODIFICAÇÃO SELETIVA: CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS RELACIONADAS ÀS TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS IDENTIFICADAS NOS ESTUDOS INVESTIGADOS. 113
QUADRO 15 - QUADRO RESUMO DAS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE. 130
QUADRO 16 - CODIFICAÇÃO ABERTA: ESTRATÉGIAS DE DC OBSERVADAS NOS ESTUDOS INVESTIGADOS. 145
QUADRO 17 - CODIFICAÇÃO SELETIVA: ESTRATÉGIAS DE DC IDENTIFICADAS NOS ESTUDOS INVESTIGADOS. 151
QUADRO 18 - CODIFICAÇÃO ABERTA: CONTRIBUIÇÕES DOS ESTUDOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. 162
QUADRO 19 - CODIFICAÇÃO SELETIVA: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS IDENTIFICADAS NOS ESTUDOS INVESTIGADOS. 167
QUADRO 20 - CODIFICAÇÃO ABERTA: ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS RELACIONADAS OBSERVADAS NOS ESTUDOS INVESTIGADOS. 181
QUADRO 21 - CODIFICAÇÃO SELETIVA: CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS DAS ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS VINCULADAS AO TIPO DE PESQUISA E À ANÁLISE DE DADOS NOS ESTUDOS ANALISADOS..... 188
QUADRO 22 - CODIFICAÇÃO ABERTA: ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS RELACIONADAS AOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS OBSERVADOS NOS ESTUDOS INVESTIGADOS. 192
QUADRO 23 - CODIFICAÇÃO ABERTA: SUJEITOS PARTICIPANTES DOS ESTUDOS DA AMOSTRA REPRESENTATIVA..... 199
QUADRO 24 - CODIFICAÇÃO SELETIVA: SUJEITOS PARTICIPANTES DAS PESQUISAS INVESTIGADAS..... 204
QUADRO 25 - APROXIMAÇÕES: TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS, DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE CIÊNCIAS. 208

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RESULTADOS GERAIS DA BUSCA NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES, COM O TERMO DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS AND MEIO AMBIENTE. 79
TABELA 2 - RESULTADOS APÓS FILTRO DO PERÍODO 2017 A 2021 NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 79
TABELA 3 - RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO DA GRANDE ÁREA DO CONHECIMENTO NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 80
TABELA 4 - RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO DA GRANDE ÁREA DO CONHECIMENTO NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 80
TABELA 5 - RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO DA ÁREA DO CONHECIMENTO NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 80
TABELA 6 - RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO DA ÁREA DO CONHECIMENTO NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 81
TABELA 7 - RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DOS FILTROS: PERÍODOS, GRANDE ÁREA DO CONHECIMENTO E ÁREA DO CONHECIMENTO NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES, PARA O TERMO DE BUSCA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS AND MEIO AMBIENTE..... 81
TABELA 8 - RESULTADOS GERAIS DA BUSCA NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES, COM O TERMO DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS. 81
TABELA 9 - RESULTADOS APÓS FILTRO DO PERÍODO 2017 A 2021 NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 82
TABELA 10 - RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO DA GRANDE ÁREA DO CONHECIMENTO NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 82

TABELA 11 - RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO DA GRANDE ÁREA DO CONHECIMENTO NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 82
TABELA 12 - RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO DA ÁREA DO CONHECIMENTO NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 83
TABELA 13 - RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO DA ÁREA DO CONHECIMENTO NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES. 83
TABELA 14 - RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DOS FILTROS: PERÍODOS, GRANDE ÁREA DO CONHECIMENTO E ÁREA DO CONHECIMENTO NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES, PARA O TERMO DE BUSCA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS. 84
TABELA 15 - QUANTITATIVO ANUAL POR NÍVEL ACADÊMICO APÓS INCLUSÃO DOS TÍTULOS. 85
TABELA 16 - RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS TÍTULOS. 86
TABELA 17 - RESULTADOS APÓS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DE RESUMOS. 86
TABELA 18 - RESULTADOS APÓS INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS RESUMOS ANALISADOS. 87
TABELA 19 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS ESTUDOS POR INSTITUIÇÃO, NOS TRÊS NÍVEIS ACADÊMICOS. 92
TABELA 20 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA AMOSTRA REPRESENTATIVA. 95
TABELA 21 - DISTRIBUIÇÃO ANUAL DE TESES E DISSERTAÇÕES. 99
TABELA 22 - DISTRIBUIÇÃO DOS ORIENTADORES DA AMOSTRA REPRESENTATIVA. 100
TABELA 23 - DISTRIBUIÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA AMOSTRA REPRESENTATIVA. 103
TABELA 24 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE OUTROS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS OBSERVADOS NOS ESTUDOS INVESTIGADOS. 197

LISTA DE SIGLAS

ANPED	ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO
BNCC	BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
C&T	CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CAPES	COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR
CDB	CONVENÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA
CDR	REMOÇÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO
Cefet/RJ	CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA/RIO DE JANEIRO
Cefeteq	CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE QUÍMICA DE NILÓPOLIS
CSP	CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA
CTS	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE
CTSA	CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE
DC	DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
DDC	DISCURSO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
DIVIPOP	GRUPO DE ESTUDO E PESQUISA EM DIVULGAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA
ECOFAU	GRUPO DE PESQUISA EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA FAUNA
ECT	ESPAÇO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
EDUCIMAT	MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ENCI	ENSINO DE CIÊNCIAS
ENEM	EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO
FAPESP	FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO
FUPF	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
GEE	GASES DE EFEITO ESTUFA

GERC	GRUPO ECOLÓGICO RIO DAS CONTAS
HQ	HISTÓRIAS EM QUADRINHOS
IBGE	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
IFES	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO
IFG	INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS
IFRJ	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO
IFSP	INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO
INCT IN-TREE	INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM ESTUDOS INTERDISCIPLINARES E TRANSDISCIPLINARES EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO
INMET	INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
INPA	INSTITUTO DE PESQUISA DA AMAZÔNIA
IPCC	PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA
IPEA	INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA
MA	MEIO AMBIENTE
MAC	MESTRADO ACADÊMICO
MMA	MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
MPROF	MESTRADO PROFISSIONAL
ODS	OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
PIEA	PROGRAMA INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PNUMA	PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE
PPGEEC/UEA	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
PUCRS	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
QSC	QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

SBI	SOCIEDADE BRASILEIRA DE ICTIOLOGIA
SUDAM	SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA
TDC	TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
UC	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
UEA	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
UEG	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
UEM	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
UEMS	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UERJ-FEBF	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA BAIXADA FLUMINENSE.
UERR	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
UESB	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
UFAC	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
UFBA	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UFC	UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
UFMS	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
UFMT	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
UFPA	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
UFPR	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
UFRPE	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UFS	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
UFSCAR	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
UFTM	UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
UnB	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
UNESCO	ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA
Unesp	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO
UNICSUL	UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL

UNINTER	CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER
Unioeste	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
URI	UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES
USP	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
UTFPR	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 22

1 MEIO AMBIENTE: EPISTEMOLOGIA DA CONSTITUIÇÃO DO SUJEITO ÉTICO 26

1.1 CRISE CIVILIZATÓRIA E PROBLEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS: UMA DISCUSSÃO INTRODUTÓRIA 26

1.2 CONHECIMENTO SOCIOAMBIENTAL: O SABER SOCIAL E AMBIENTAL 30

1.3 RACIONALIDADE SOCIOAMBIENTAL: PAUTAS PARA A SUSTENTABILIDADE 35

1.4 A CONSTITUIÇÃO DO SUJEITO ÉTICO PARA A CIDADANIA AMBIENTAL 38

2 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E ARTICULAÇÕES COM O ENSINO 41

2.1 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DA PESQUISA: CIÊNCIA E SOCIEDADE 41

2.2 ESTRATÉGIAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: IMPLICAÇÕES NO ENSINO 47

3 ENSINO DE CIÊNCIAS, MEIO AMBIENTE E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: APROXIMAÇÕES 55

3.1 ENFOQUE CTS/CTSA E CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS 55

3.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E LETRAMENTO CIENTÍFICO: EM BUSCA DE ELEMENTOS CONCEITUAIS 63

3.3 CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL, ENSINO DE CIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: PONTOS DE INTER-RELAÇÃO 70

4 METODOLOGIA 74

4.1 CAMINHOS METODOLÓGICOS 76

4.2 TERMOS DE BUSCA NA BASE DE DADOS: CONFIGURAÇÃO E PROCESSO 78
4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO: TÍTULOS E RESUMOS . 84
4.4 RESULTADOS DAS BUSCAS: CORPUS DA REVISÃO SISTEMÁTICA 87
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 89
5.1 META-ANÁLISE: MAPEAMENTO DOS RESUMOS DE TESES E DISSERTAÇÕES (CAPES) - CARACTERIZAÇÃO GERAL..... 89
5.1.1 TESES E DISSERTAÇÕES DISTRIBUÍDAS POR INSTITUIÇÕES DE DEFESA DOS ESTUDOS INVESTIGADOS..... 92
5.1.2 CIDADES DAS INSTITUIÇÕES DE DEFESA DOS ESTUDOS95
5.1.3 CRONOLOGIA DAS TESES E DISSERTAÇÕES NO PERÍODO: 2017 A 2021..... 99
5.1.4 DISTRIBUIÇÃO DE ORIENTADORES 100
5.1.5 DISTRIBUIÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO 103
5.2 CODIFICAÇÃO TEMÁTICA DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS 106
5.2.1 CODIFICAÇÃO ABERTA: TEMÁTICA PRINCIPAL RELACIONADA AO MEIO AMBIENTE..... 107
5.2.2 CODIFICAÇÃO SELETIVA DAS TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS: DISCUSSÃO DAS CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS TEMÁTICAS..... 113
5.2.3 CODIFICAÇÃO ABERTA: ESTRATÉGIAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA 145
5.2.4 CODIFICAÇÃO SELETIVA DAS ESTRATÉGIAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: DISCUSSÃO DAS CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS TEMÁTICAS..... 151
5.2.5 CODIFICAÇÃO ABERTA: CONTRIBUIÇÕES DOS ESTUDOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS..... 161
5.2.6 CODIFICAÇÃO SELETIVA DAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: DISCUSSÃO DAS CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS TEMÁTICAS..... 167

5.2.7 CODIFICAÇÃO ABERTA: ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS 180
5.2.8 CODIFICAÇÃO SELETIVA DAS ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS: CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS 187
5.2.8.1 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS OBSERVADOS NOS ESTUDOS INVESTIGADOS 192
5.2.9 CODIFICAÇÃO ABERTA: SUJEITOS PARTICIPANTES DAS PESQUISAS INVESTIGADAS 199
5.2.10 CODIFICAÇÃO SELETIVA DOS SUJEITOS PARTICIPANTES DAS PESQUISAS: DISCUSSÃO DAS CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS 204
5.2.11 TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS, DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE CIÊNCIAS: À GUISA DE POSSÍVEIS APROXIMAÇÕES 208
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 228
REFERÊNCIAS 234

Introdução

A minha entrada no doutorado pode ser considerada um marco na minha trajetória, mas a minha história começa bem antes deste evento. O meu lugar de vivência na infância, na adolescência e na vida adulta sempre foi representado por um bairro periférico, mais especificamente, a Vila São Luís, bairro localizado em Duque de Caxias, um município do estado do Rio de Janeiro, em uma região conhecida como Baixada Fluminense. A pesquisadora que hoje sou, antes foi uma menina, com muitos sonhos e muita vontade de estudar.

Uma das minhas maiores alegrias na infância, que dialoga com meus estudos, encontra-se em uma memória intocável, os livros que minha mãe comprava no início do ano letivo, enquanto pôde custear escolas privadas, até o atual quinto ano do Ensino Fundamental, antiga quarta série. Quando ela me entregava aqueles livros, distribuía-os para as minhas bonecas e ensinava as "lições", narrava as histórias, organizava atividades, enfim, momentos que lembro e me recordo com carinho.

Na adolescência, uma tia de consideração me incentivou a realizar as provas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), antigo Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis (Cefeteq), e do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - Rio de Janeiro (Cefet-RJ) para ingresso nos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio. Infelizmente, não consegui aprovação nos processos seletivos, porém, alguns anos depois fui aprovada em um concurso público para o cargo de técnica em assuntos educacionais, no IFRJ, onde exerço a função de pedagoga; fui estudante do mestrado nesta mesma instituição e curso o doutorado no Cefet-RJ.

Memórias à parte, considero atuar como pedagoga tão importante quanto ser docente, digo ser, porque nós nos fazemos professores. A minha formação inicial foi o impulso necessário para a minha atuação, mas o cotidiano da sala de aula me fez/faz professora. E foi nessas vivências diárias que percebi a importância do ensino significativo e algumas indagações começaram a surgir em diferentes perspectivas. Pensando do ponto de vista socioambiental, algo que me inquietou e ainda me inquieta, no que se refere à falta de planejamento para abordagem de questões socioambientais.

Sou professora das séries iniciais do Ensino Fundamental, no mesmo município onde nasci, ou seja, lá também me fiz/faço estudante e professora; na formação inicial, cursei a graduação em pedagogia na Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Faculdade de Educação

da Baixada Fluminense (UERJ-FEBF); e na minha experiência docente, atuo em uma escola pública municipal do município de Duque de Caxias.

E é deste lugar que falo, escrevo e reflito. Do chão da escola pública. Frequentemente, as práticas de ensino de temáticas socioambientais são distorcidas e, não raro, restritas a desenhos pré-elaborados e pinturas em datas pontuais e comemorativas, como o Dia da Árvore, da Água, do Meio Ambiente. Vivencio os encantamentos e as agruras do dia a dia do professor de escola pública. Tenho consciência das dificuldades que enfrentamos na escola e de como é difícil ir além dos documentos curriculares e adentrar no currículo oculto, aquele que considera o estudante como um ser carregado de história e cultura, e não apenas mais um corpo em sala de aula.

Ainda que as práticas pedagógicas ditas ambientais me incomodassem, faltava-me saber o que fazer, porém, essa busca foi interrompida algumas vezes, ora por questões pessoais, ora por falta de motivação, ora por condições de capacitação em serviço, e, assim, seguia com os desenhos prontos para pintura das árvores.

Hoje, encontro-me em processo de busca e evolução. As questões socioambientais são extremamente complexas, mas acredito que a Divulgação Científica (DC) pode facilitar essa compreensão, tanto para os estudantes, quanto para os docentes. Este é o contexto no qual me encontro.

No mestrado, a realização de uma pesquisa sobre a produção colaborativa de um videodocumentário socioambiental, com aporte metodológico da pesquisa-participante, oportunizou-me a aquisição de conhecimentos teórico-práticos acerca da inserção de questões socioambientais na prática de ensino de estudantes do Curso Técnico de Controle Ambiental do IFRJ, campus Nilópolis. Os resultados demonstraram a articulação de saberes e engajamento dos estudantes durante o processo de desenvolvimento da pesquisa.

A partir desta investigação e da minha prática docente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, decorreu a intencionalidade primária relacionada à continuidade do processo investigativo neste nível de ensino da Educação Básica, com a realização de um curso de extensão sobre as inter-relações entre Divulgação Científica (DC), Ensino de Ciências (ENCI) e Meio Ambiente (MA), para uma pesquisa interventiva.

A priori, buscamos compreender como ocorrem as relações entre DC, ENCI e MA. No entanto, as pesquisas e artigos encontrados não revelavam as inter-relações das três áreas do conhecimento de forma notória.

Com isso, percebemos que a investigação das temáticas socioambientais em suas interfaces com a DC e o ENCI configuraria um processo minucioso para compreensão e análise das aproximações e contribuições das três áreas do conhecimento no processo educativo.

A urgência de compreender o meio ambiente e suas complexidades é crescente, especialmente nas dimensões ambientais, sociais, políticas, culturais, econômicas, históricas, filosóficas e tecnológicas das questões socioambientais.

A crise civilizatória do final do século XX gerou transformações significativas, como o avanço tecnológico nas indústrias, o desemprego estrutural e o aumento das desigualdades sociais, fatores que impulsionaram debates sobre desenvolvimento sustentável e mudanças climáticas (Boeira, 1998; Santilli, 2007).

Nesse cenário, torna-se importante refletir sobre práticas educativas que contribuam para uma cidadania ambiental ética e sustentável nas questões sociais e ambientais (Jacobi, 2007).

No contexto da ética e cidadania ambiental, uma vez que a função da escola, de acordo com Durkheim, é iminentemente social, socializando os sujeitos e preparando-os ou capacitando-os para a vida em comunidades sociais (Lucena, 2012), as questões socioambientais exigem sensibilização no ambiente escolar e formação sociocientífica e ambiental para possibilitarem a compreensão da complexidade socioambiental e disseminarem ações locais de práticas socioambientais sustentáveis.

A DC, ao democratizar o acesso ao conhecimento, contribui, no contexto escolar, para a adequação da linguagem do conteúdo científico e sua acessibilidade contextualizada a diferentes públicos (Dias *et al*., 2013; Lima; Giordan, 2018).

Em congruência com a função social da educação cunhada por Durkheim, temas científicos e socioambientais podem ser veiculados para o público externo ao ambiente onde se produz o conhecimento científico, imbuídos de atributos facilitadores, compreensíveis, acessíveis e contextuais (Dias *et al.* 2013, p. 48; Camargo, 2015, p. 47), que possibilitam o diálogo entre a esfera científica e outras esferas das sociedades (Grillo, 2013).

Como subsídios para a disseminação da DC, apontamos recursos midiáticos e espaços físicos, como textos, podcasts, redes sociais, blogs, museus, teatros, oficinas, clubes de ciências, feiras de ciências, cinema, dentre outros (Paula *et al*., 2019; Santos *et al*., 2020; Nobre-Silva; Silva, 2022).

Nesse contexto, esta pesquisa explora o uso da DC no Ensino de Ciências, destacando suas potencialidades pedagógicas para promover o desenvolvimento de temas socioambientais.

No âmbito do ENCI, a abordagem de questões socioambientais pode ser viabilizada a partir de um planejamento didático-pedagógico instrumentalizado por estratégias de DC.

Assim, a partir da questão de pesquisa: "Quais as aproximações que vêm sendo estabelecidas entre DC, ENCI e MA em teses e dissertações brasileiras?", delineamos uma Revisão Sistemática pautada no mapeamento do perfil das produções científicas encontradas e na compreensão das relações entre DC, ENCI e MA identificadas nos estudos investigados. Nossa hipótese sublinhou que a discussão de problemáticas socioambientais no Ensino de Ciências pode ser viabilizada, a partir da utilização de estratégias de DC.

O objetivo geral da pesquisa foi investigar as aproximações entre DC, ENCI e MA em teses e dissertações brasileiras publicadas no quinquênio 2017 a 2021. Os objetivos específicos consistiram em:

- Traçar um perfil geral das teses e dissertações investigadas;
- Identificar a temática socioambiental condutora dos estudos, o uso de estratégias de DC, contribuições para o Ensino de Ciências, e o perfil dos participantes das pesquisas;
- Analisar as características metodológicas.

Para configuração teórico-metodológica, aportamos três capítulos teóricos, seguidos da metodologia e resultados. O primeiro capítulo versou sobre a epistemologia da constituição do sujeito ético no contexto socioambiental; o segundo sobre a DC no ensino; e o terceiro abordou as aproximações entre DC, ENCI e MA. Na metodologia, seguimos com procedimentos de Revisão Sistemática; e a análise dos dados, apoiada na meta-análise e codificação temática.

1 Meio Ambiente: epistemologia da constituição do sujeito ético

Vivenciamos a urgência da leitura do meio ambiente em sua complexidade e a indispensável aproximação do ser humano às questões ambientais. Assim, torna-se imprescindível a compreensão das problemáticas socioambientais, a partir das articulações ambientais, sociais, culturais, políticas, científicas, econômicas, filosóficas, históricas, e tecnológicas, atreladas às suas interdependências e externalidades.

A crise civilizatória acentuada no final do século XX provocou intensas transformações sociais, econômicas e ambientais que desenham o cenário global contemporâneo (Boeira, 1998). Entre os principais aspectos deste período, destacamos o avanço tecnológico nas indústrias, que incorreu na substituição de trabalhadores por máquinas, no crescimento do desemprego estrutural e, consequentemente, no aumento das desigualdades sociais (ibid., 1998).

Esse contexto, marcado pela expansão do neoliberalismo e pela fragilização do papel do Estado, impulsionou discussões sobre desenvolvimento sustentável, mudanças climáticas e práticas socioambientais (Santilli, 2007).

A partir desta perspectiva, este capítulo aborda as dimensões da crise civilizatória, os impactos do consumismo exacerbado, a racionalidade socioambiental e os caminhos propostos para a formação de uma cidadania ambiental ética e sustentável, com ênfase em práticas educativas que contribuam para as discussões sociais e ambientais (Jacobi, 2007; Leff, 2009; 2011; Fürstenau-Togashi; Souza-Hacon, 2012; Layrargues; Lima, 2014; Martínez Álvarez; Abreu, 2018; Calgaro; Sobrinho, 2020; Lozano; Canal, 2020).

1.1 Crise civilizatória e problemáticas socioambientais: uma discussão introdutória

A crise civilizatória marcada no final do século XX, representou o aumento das desigualdades sociais assinaladas pela introdução de novas tecnologias nas indústrias para aumento da produtividade, com incorrência no processo de substituição de homens e mulheres por máquinas e, consequentemente, no desencadeamento do desemprego estrutural.

De acordo com Boeira (1998, n.p.), a expressão crise civilizatória pode ser resumida nos seguintes aspectos:

> O sofrimento provocado pelas crescentes desigualdades sociais, étnicas e regionais, a anomia e a corrupção inerentes ao processo de racionalização instrumentalista que se globaliza, as diversas formas de violência, o narcotráfico, o risco de acidentes nucleares, o abuso de recursos não-renováveis, os desequilíbrios ambientais, a

> extinção de espécies, as chamadas “doenças da civilização” — tudo isso se resume na expressão acima.

Dessa forma, a expressão crise civilizatória representa um conjunto de desafios complexos e interligados que caracterizam a crise multifacetada da atualidade, onde as crescentes desigualdades sociais, étnicas e regionais alimentam a exclusão, o sofrimento e a marginalização, agravando tensões sociais e impossibilitando o desenvolvimento equitativo (ibid., 1998).

A anomia, termo sociologicamente cunhado por Durkheim[1], e a corrupção mostram-se como sintomas de um processo de racionalização instrumentalista que prioriza interesses econômicos sobre valores éticos e humanos, fenômeno exacerbado pela globalização (ibid., 1998).

A violência, em suas diversas formas, incluindo o narcotráfico, ilustra a falência de estruturas institucionais em garantir segurança e justiça, e, paralelamente, o risco de acidentes nucleares e o abuso de recursos não-renováveis evidenciam a irresponsabilidade no gerenciamento de tecnologias e recursos naturais (ibid., 1998). Estes fatores convergem para desequilíbrios socioambientais graves, como a extinção de espécies, o aquecimento global e a degradação de ecossistemas, que comprometem a sustentabilidade planetária (ibid., 1998).

As doenças da civilização, como obesidade, depressão, ansiedade e enfermidades crônicas, são consequências deste contexto, exacerbadas por estilos de vida insalubres e desigualdades no acesso à saúde (ibid., 1998).

Em suma, este quadro demonstra um modelo de desenvolvimento socioeconômico que precisa urgentemente ser repensado, priorizando justiça social, equilíbrio socioambiental e uma ética de responsabilidade coletiva (ibid., 1998).

De acordo com Durkheim (2010, p. 387), “novas condições da vida industrial requerem, naturalmente, uma nova organização; mas como essas transformações se consumaram com uma extrema rapidez, os interesses em conflito ainda não tiveram tempo de se equilibrar”.

---

[1] No campo da sociologia o termo *anomia* foi utilizado por Émile Durkheim (1893) para descrever um estado social caótico, desordenado, no qual se afrouxa a coerção moral sobre os indivíduos, levando-os ao desregramento e à delinquência. O termo utilizado pelo sociólogo francês usa o radical grego “*nomos*” (lei moral, costume), no qual *anomia* significa ausência de leis (ANOMIA, c2001-2019; ANOMIE, c2019). Durkheim (1893) afirma que mudanças bruscas e repentinas na sociedade fazem com que as normas, antes já estabelecidas e satisfatórias, tornem-se obsoletas, incertas e percam seu poder, gerando um estado de indeterminação social, insatisfação e uma existência desprovida de significado (Damé, 2019, p. 143).

Atualmente, podemos inferir como reflexo e continuidade deste desequilíbrio, o contexto da Pandemia Covid- 19. A partir de análise sobre os riscos de novas Pandemias e as relações entre homem, animal e natureza, Lima (2024) considera que:

> O contexto da pandemia de COVID-19 permitiu um destaque a estudos epidemiológicos preocupados com a emergência de patógenos de potencial pandêmico na Amazônia brasileira. Principalmente a partir do regime militar no Brasil, a Amazônia tornou-se um alvo de investidas que provocam desequilíbrio no ecossistema, como o desmatamento para a agropecuária, as indústrias extrativistas, o uso industrial e biomédico de espécies e as grandes obras de infraestrutura. Essas ações humanas povoam os imaginários sociotécnicos da Amazônia, assim como patógenos, surtos e epidemias. As mudanças climáticas e o desequilíbrio dos ecossistemas são eventos capazes de afetar a saúde e o bem-estar da vida na Terra e demandam uma aproximação de agendas de pesquisa e ação política (Lima, 2024, p. 17).

No panorama mundial, o crescimento econômico pautado na desigualdade social implica o desequilíbrio dos ciclos da biosfera, ameaçados por condições ambientais que incidem em desordens sociais (Boeira, 1998).

A inserção de novas tecnologias nas indústrias e em outros setores da sociedade promoveu desestruturas sociais e abriu as portas para a política neoliberal, originada em países desenvolvidos, mas expandida mundialmente, sob a prerrogativa da saída do "Estado-Providência[2]" e ascensão da sociedade civil, com iniciativas de autoajuda, redes de solidariedade, e uma verdadeira "sociedade-providência" (ibid., 1998, n.p.).

No Brasil, a redemocratização do país, após o término do regime militar, no ano de 1984, a Constituição de 1988, e as eleições diretas, no ano de 1989 marcaram o início do socioambientalismo, fortalecido "depois da realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, [...] em 1992, quando os conceitos socioambientais passaram, claramente, a influenciar a edição de normas legais" (Santilli, 2007, p.12).

Para Santilli (2007, p. 12), a redemocratização ampliou as condições de "mobilização e articulação" da sociedade civil e promoveu apoios políticos "entre o movimento social e ambientalista".

Nesse sentido, a autora relembra "um dos marcos do socioambientalismo, ocorrido na Amazônia Brasileira: a articulação entre povos indígenas e populações tradicionais, com o

[2] De acordo com Santos (2005), "o núcleo duro desta teorização é, por um lado, que a regulação social moderna é constituída por três sub- -tipos de regulação - o Estado, o mercado e a comunidade - e, por outro lado, que tal regulação é definida em simetria com a ideia de emancipação social moderna. À luz desta teorização, a sociedade-providência integra-se obviamente no subtipo de regulação pela comunidade[...]" (Santos, 2005, p. IV).

apoio de aliados nacionais e internacionais, levou ao surgimento da Aliança dos Povos da Floresta" (ibid., 2007, p. 12).

De acordo com Calgaro e Sobrinho (2020, p.158), os principais problemas socioambientais envolvem "questões de poluição, desmatamentos, mudanças climáticas, degradação ambiental, pobreza, desigualdade social".

Nessa perspectiva, as mudanças climáticas representam um dos problemas socioambientais mais discutidos atualmente, com discussões disseminadas sob a perspectiva de duas principais tendências: uma, diz respeito ao aquecimento atmosférico, em razão do aumento do lançamento de gases do efeito estufa, desencadeando um superaquecimento global; já a outra tendência seria contrária, pois, com a progressão das geleiras em direção ao Equador, haveria um resfriamento e o planeta atingiria "uma nova era glacial" (Boeira, 1998, n.p.).

Segundo Boeira (1998, n.p.), as duas tendências, ainda que contrárias, podem ser previsões reais, e estudos interdisciplinares sobre os fatores que colaboram para a ocorrência delas são imprescindíveis para a compreensão da evolução climática.

Entretanto, sobre as tendências de mudanças climáticas, Molion (2008) apresentou uma visão crítica, a partir de um estudo das variabilidades do clima no planeta e concluiu que:

> Reflexões sobre o propagado aquecimento global deixam evidente que o clima do Planeta, sem exagero, é resultante de tudo o que ocorre no Universo. Exemplificando, se a poeira densa, de uma estrela, que explodiu há 15 milhões de anos, adentrasse o Sistema Solar, diminuiria a radiação solar incidente e resfriaria o Planeta! O fato de o aquecimento, observado entre 1977-1998, muito provavelmente ter sido causado pela variabilidade natural do clima, não é um aval para o Homem continuar a degradar o meio-ambiente. Ao contrário, considerando que o aumento populacional é inevitável num futuro próximo, o bom senso sugere a adoção de políticas de conservação ambiental bem elaboradas, destituídas de dogmatismo, e mudanças nos hábitos de consumo para que a Humanidade possa sobreviver, isto é, para que as gerações futuras possam dispor dos recursos naturais que se dispõem atualmente. Portanto, a conservação ambiental é necessária e independente do aquecimento ou resfriamento global (Molion, 2008, p. 23).

Com isso, as conclusões de Molion (2008), permitem-nos inferir que, seja na tendência climática de aquecimento ou de resfriamento global, as ações do ser humano na natureza devem ser direcionadas para o desenvolvimento sustentável, porém, como obstáculo, temos a ascensão do capitalismo e uma lógica de produção socioeconômica direcionada ao lucro e exaustão dos recursos naturais.

Boeira (1998) analisa em Boaventura de Souza Santos (1995) uma subjetividade impressa nos objetivos de formação para a cidadania, atrelada à lógica produtivista, que insere os indivíduos em uma compulsão consumista. A partir das ideias apresentadas por Santos

(1995), Boeira (1998) infere que essa “compulsão consumista” é um dos sintomas mais evidentes da crise civilizatória” (ibid., 1998, n.p.).

Nessa linha de pensamento, o autor analisa as ideias de Santos, Jung, Ramos e Giddens e encontra um ponto chave: “a crise civilizatória é produto e produtora de um modo de vida desequilibrado, no qual o consumo compulsivo tornou-se um fator central, por ter consequências fora de controle” (ibid., 1998, n.p.).

Calgaro e Sobrinho (2020) caracterizam a sociedade do consumo como consumocentrista, onde o consumo ocupa o lugar central. Para os autores, “as pessoas vivem em torno do consumo e esquecem que esse consumo exagerado e desregrado que se torna o hiperconsumismo gera problemas ambientais e sociais severos que precisam ser contidos” (ibid., 2020, n.p.).

Nesse sentido, as discussões apresentadas mostram que a crise civilizatória contemporânea está intrinsecamente relacionada ao desequilíbrio entre desenvolvimento sustentável e lógica produtivista. A ascensão do capitalismo e o consumismo desenfreado configuram um ciclo de exaustão de recursos naturais e intensificação de problemas sociais e ambientais.

Esse modelo socioeconômico vigente reflete uma subjetividade notada pelo consumocentrismo, que transforma o consumo desmedido em elemento central da vida moderna, agravando os impactos negativos na sociedade e no meio ambiente.

Portanto, há uma necessidade premente de repensar os modos de vida socioeconômicos e culturais, priorizando um modelo de desenvolvimento que respeite os limites dos recursos naturais e promova o equilíbrio socioambiental, sendo urgente, no contexto da educação, o desenvolvimento de planejamentos pedagógicos que comportem a exploração de práticas socioambientais sustentáveis e o uso consciente dos recursos naturais.

1.2 Conhecimento socioambiental: o saber social e ambiental

O conhecimento socioambiental representa uma resposta sistêmica à crise civilizatória e ambiental agravada pela fragmentação do conhecimento e pela lógica produtivista condicionada pelo capitalismo.

Nesse contexto, autores como Jacobi (2007), Leff (2011), e Layrargues e Lima (2015) destacam a necessidade de um ensino que promova uma compreensão crítica e integrada das problemáticas socioambientais, alinhando-se às metas globais de sustentabilidade.

Leff (2011) analisa que nos finais dos anos 1960 e início dos anos 1970, a crise de civilização já instaurada, agrava-se no campo ambiental, em função do "fracionamento do conhecimento e [...] degradação do ambiente, marcados pelo logocentrismo[3] da ciência moderna e pelo transbordamento da economização do mundo guiado pela racionalidade tecnológica e pelo livre mercado" (ibid., 2011, p.309).

Dessa forma, no campo do saber sobre as questões ambientais, emerge a viabilidade de apreensão da complexidade ambiental sob uma metodologia interdisciplinar, capaz de reintegrar o conhecimento, até então, fragmentado, e, diante disso, iniciam-se discussões mundiais sobre os direcionamentos necessários ao conhecimento das problemáticas socioambientais (ibid., 2011).

Jacobi (2007), ao analisar as práticas educativas e as questões ambientais contemporâneas na sociedade de risco, reflete sobre a importância de uma educação voltada para a internalização do conhecimento ambiental, com o objetivo de promoção da mudança de comportamento, valores e atitudes.

Com isso, o autor expõe a necessária mediação dos educadores no ensino global e local, das interdependências nas problemáticas socioambientais e possíveis soluções (ibid., 2007).

Layrargues e Lima (2014, p. 34), a partir da observação da "multiplicidade de atores, concepções, práticas e posições político-pedagógicas, e o dinamismo que articula esses elementos," identificaram três macrotendências da Educação Ambiental, que convivem e disputam "a hegemonia simbólica e objetiva do campo da Educação Ambiental no Brasil", as quais podem ser nomeadas como "conservacionista, pragmática e crítica".

De acordo com os autores, a macrotendência conservacionista se caracteriza pela valorização da conexão afetiva com a natureza e pela busca de mudanças comportamentais individuais em prol de uma cultura menos antropocêntrica (ibid., 2014).

Embora consolidada historicamente, esta macrotendência não tem força hegemônica e apresenta limitações para impulsionar transformações sociais mais amplas, pois ao enfatizar reformas setoriais e soluções tecnológicas, a macrotendência conservacionista tende a desconsiderar as dimensões sociais, políticas e econômicas intrínsecas à crise ambiental, reforça

[3] Nesse sentido, e no próprio seio do logocentrismo que configura o projeto positivista, a *episteme* das ciências modernas estabelece um regime de domínios diferenciados do conhecimento – ciências formais e empíricas; ciências da matéria, da vida e da cultura (Foucault, 1969). A sociedade democrática moderna rompe também com a complexidade homogênea das sociedades tradicionais para produzir uma diferenciação e heterogeneidade de suas ordens internas, baseadas em lógicas contraditórias – hedonismo, eficácia, igualdade – (Bell, 1979), assim como articulação/desarticulação das ordens tecnoeconômica, política e cultural, com suas racionalidades e temporalidades diferenciadas, como o colocaram em seu tempo Marx e Weber em suas análises da articulação de instâncias e racionalidades na sociedade capitalista (Leff, 2011, p.331).

a estrutura social vigente, e delega ao mercado a responsabilidade pela sustentabilidade, ignorando as desigualdades de classe e as responsabilidades diferenciadas dos atores sociais envolvidos (ibid., 2014).

No ambiente escolar, as práticas de Educação Ambiental na concepção conservadora podem ser exemplificadas por meio do exposto em Lima (2015, p. 35), onde o autor analisa que o caráter conservador da Educação Ambiental é observado em práticas pedagógicas sobre "temas como lixo, água e entre outros, através de datas comemorativas, sem [...] uma perspectiva crítica e integração [...] do modo transversal, multidisciplinar e interdisciplinar que a Educação Ambiental em sua gênese propõe".

A macrotendência pragmática na Educação Ambiental emerge do contexto urbano-industrial e neoliberal, onde o mercado molda a resposta às crises ambientais e, ao invés de questionar as bases do modelo produtivo, concentra-se em ajustes setoriais e soluções técnicas, como reciclagem, economia de recursos e redução da pegada ecológica (Layrargues; Lima, 2014).

Essa abordagem trata o ambiente como um conjunto de recursos naturais esgotáveis, "aludindo-se então ao combate, ao desperdício e à revisão do paradigma do lixo que passa a ser concebido como resíduo, ou seja, que pode ser reinserido no metabolismo industrial" (ibid., 2014, p. 31).

Entretanto, a macrotendência pragmática desconsidera as desigualdades sociais nos custos e benefícios do desenvolvimento, priorizando ações viáveis dentro dos limites econômicos e políticos existentes, promovendo "reformas setoriais na sociedade sem questionar seus fundamentos, inclusive aqueles responsáveis pela própria crise ambiental", inviabilizando uma reflexão crítica sobre as interações entre sociedade, economia e ambiente, o que reforça a manutenção do *status quo* e limita o potencial de transformação estrutural na sociedade (ibid., 2014, p. 31).

Para os autores, as macrotendências conservacionista e pragmática compartilham raízes comuns, sendo a pragmática uma adaptação do conservacionismo ao contexto neoliberal, adaptando-se ao contexto social, tecnológico e de mercado, mas ambas negligenciam as desigualdades sociais e são marcadas pelo individualismo (ibid., 2014).

A macrotendência crítica da Educação Ambiental une correntes como a Educação Popular e Transformadora, apresenta-se como política e sociológica, e contextualiza o debate ambiental introduzindo conceitos como justiça e transformação social, promovendo uma reflexão sobre os mecanismos de dominação e desigualdade socioambiental (ibid., 2014).

Segundo os autores, esta macrotendência surgiu no Brasil com a redemocratização e o fortalecimento de movimentos sociais e ambientais, pauta-se no pensamento da complexidade, em detrimento de reducionismos, busca a integração de dimensões culturais e subjetivas, e a politização de questões cotidianas (ibid., 2014).

De acordo com Lima (2015, p. 36), a Educação Ambiental Crítica objetiva o planejamento de ações que incorporem os "problemas socioambientais", por meio da "participação social e exercício da cidadania, pois o indivíduo através da práxis social aprimora o que aprendeu e recria habilidades, através de diferentes saberes".

A Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, no ano de 1972, apontou que grandes mudanças na organização do conhecimento são necessárias para solucionar a problemática ambiental (Leff, 2011).

Dessa conferência, resultou o "Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA), patrocinado pela UNESCO e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)", instituído em 1975 (ibid., 2011, p.310). E, também, a "Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental", realizada no ano de 1977, em Tbilisi (ibid., 2011, p.310).

De acordo com Santilli (2007), ainda que o Brasil tenha tido uma participação ínfima na Conferência de Estocolmo, algumas orientações foram estabelecidas no país, como, a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (Sema) em 1973, pelo Decreto nº 73.030/1973, que marcou o início de uma abordagem institucional no Brasil para questões ambientais, sendo Paulo Nogueira Neto, o primeiro secretário.

Posteriormente, a Lei nº 6.938 de 1981 representou um marco histórico ao estabelecer os princípios da Política Nacional de Meio Ambiente e criar o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) (ibid., 2007). Essa legislação trouxe uma visão sistêmica, integrando a gestão ambiental, que antes era fragmentada em normas separadas, como o Código de Águas e o Código Florestal (ibid., 2007).

Dessa forma, pela primeira vez, instrumentos como a avaliação de impacto ambiental e o licenciamento de atividades poluidoras tornaram-se obrigatórios, consolidando uma política ambiental mais abrangente e articulada no país, pois "foi só em 1981, com a edição da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, que a avaliação de impacto ambiental e o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras se tornaram legalmente obrigatórios (ibid., 200, p. 10).

A partir do PIEA e da Conferência sucedida em Tbilisi, organizou-se as orientações gerais da Educação Ambiental, inscritas no documento da UNESCO (1980), intitulado "A

Educação Ambiental: as grandes orientações da Conferência de Tbilisi". Destas orientações, destacamos:

> Em todos os níveis do processo educativo, a educação ambiental, que não é uma disciplina complementar aos programas existentes, requer interdisciplinaridade, ou seja, cooperação entre as disciplinas tradicionais, essenciais para perceber a complexidade dos problemas ambientais e formular suas soluções (UNESCO, 1980, n.p.).

Com isso, percebemos que, no contexto educativo, o conhecimento ambiental, para a compreensão de problemas ambientais, requer uma Educação Ambiental inserida em um processo contextual. Ou seja, organizada nas inter-relações sociedade-natureza das diversas áreas do conhecimento, "razão pela qual seu conhecimento demanda uma abordagem holística e um método interdisciplinar que permitam a integração das ciências da natureza e da sociedade" (Leff, 2011, p. 310).

Assim, no âmbito do ensino, a Educação Ambiental como componente complementar não coaduna com o debate socioambiental reafirmado na Rio 92, nem com os princípios gerais da UNESCO (1980) e, por conseguinte, não contribui para a apreensão da complexidade ambiental. Destarte, a Educação Ambiental deve integrar as discussões de todas as áreas do conhecimento para uma compreensão holística dos fenômenos socioambientais.

Sobre isso, Leff (2011, p. 310) infere que "O PIEA buscou incorporar uma "dimensão ambiental" nas diferentes disciplinas, assim como nos métodos de investigação e nos conteúdos do ensino formal e informal [...]."

Nesse sentido, na análise do autor, os problemas ambientais são reconhecidos em sua complexidade, cabendo a intervenção por "processos de diferentes racionalidades, ordens de materialidade e escalas espaço-temporais" (ibid., 2011, p. 310).

Sendo assim, a contextualização pretendida ocupa o espaço da dialogicidade de saberes, em detrimento das combinações disciplinares, o que implica a "hibridação da ciência, da tecnologia e dos saberes populares" e o reconhecimento de significados culturais" (Leff, 2009, p. 23).

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) reafirmou o debate socioambiental sobre a interligação das questões ambientais aos aspectos sociais e culturais, como, por exemplo, "que a pobreza e degradação ambiental estavam intimamente relacionadas à proteção do meio ambiente; [...]" (Fürstenau-Togashi; Souza-Hacon, 2012, p. 410).

Nessa conjuntura, 179 países, a partir da Agenda 21 Global, “assumiram o desafio de incorporar, em suas políticas públicas, princípios capazes de conduzi-los na construção de sociedades sustentáveis” (Oliveira; Born, 1994, p.48).

Outrossim, a Agenda 2030, a partir da organização de 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), deu continuidade ao compromisso de um desenvolvimento sustentável pactuado internacionalmente na Agenda 21 Global, e reforçou “a necessidade de ampliar a ação global, sobretudo nos aspectos relacionados ao meio ambiente e à sustentabilidade” (Zamignan *et al.*, 2022, p. 544).

Nesse sentido, a meta 4.7 do ODS 4 presume:

> Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015).

Nessa perspectiva, a meta 4.7 do ODS 4 está intrinsecamente ligada à Educação Ambiental Crítica, pois integra uma abordagem que promove uma transformação social e comportamental, indispensável para o enfrentamento dos desafios da sustentabilidade, alinhando-se a práticas socioambientais defendidas por autores como Leff (2011) e Jacobi (2007).

Sendo assim, em consonância com a Agenda 2030, o conhecimento socioambiental, na perspectiva da Educação Ambiental Crítica, representa uma abordagem político-social na construção de sociedades sustentáveis, buscando promover transformações sociais por meio da integração e contextualização de saberes, enfatizando a justiça socioambiental e a superação de modelos pedagógicos reducionistas e fragmentados.

1.3 Racionalidade socioambiental: pautas para a sustentabilidade

O conhecimento socioambiental ou saber ambiental (Leff, 2009, p. 18, 20-21) contribui para uma nova racionalidade, direcionada para “novas formas de reapropriação do mundo e de convivência com os outros”, e fundamentada em princípios antagônicos, como, “o rigor da razão e os excessos do desejo, a ética e o conhecimento, o pensamento racional e a sensualidade da vida”.

Para Enrique Leff, conforme as análises de Foladori (2000), “a busca de uma racionalidade ambiental tem como objetivo detectar aqueles elementos que possam se constituir em base de uma estratégia produtiva alternativa, onde a natureza se integre à lógica produtiva” (ibid., 2000, p. 171).

Ainda de acordo com Foladori (2000), Enrique Leff entende que a racionalidade ambiental deve considerar multiplamente, a eco tecnologia, apoiada no espaço-tempo dos ciclos ecológicos, a lógica humanista de satisfação das necessidades básicas, e uma racionalidade social de reapropriação da natureza, contrária à lógica de mercado produtivista (ibid., 2000).

Fürstenau-Togashi e Souza-Hacon (2012, p. 412) analisam as concepções teóricas acerca da racionalidade ambiental e inferem como “principal crítica”, a superioridade da racionalidade científica e econômica do “modo de produção capitalista”, uma vez que a “acumulação de capital e a interdependência do ser humano com a natureza é diminuída ou negada”.

Além disso, Foladori (2000, p. 171) infere que, para Enrique Leff, uma nova racionalidade ambiental pressupõe uma outra forma de democracia, a democracia participativa direta, fundamentada na participação local, “não a tradicional democracia representativa”. Esta gestão alternativa dos recursos naturais “estaria baseada em práticas tradicionais resultantes das cosmovisões e culturas que têm um comportamento mais harmônico (sustentável) com a natureza”, aspectos que se unem pelo “localismo” (ibid., 2000, p. 171).

Em relação ao localismo, Leff reflete sobre “a preocupação de que a economia se regule segundo as necessidades, as possibilidades e a participação local (ibid., 2000, p. 171). No entanto, há uma tendência teórica relacionada ao localismo, na direção de um desenvolvimento próprio, com regras locais, para subsidiar o desenvolvimento local, porém, considerando suas ligações com escalas espaciais (Fürstenau-Togashi; Souza-Hacon, 2012).

Ademais, Foladori (2000) ao analisar as críticas de Leff à lógica de mercado produtivista, sugere que o autor não propõe um rompimento abrupto com o mercado regulador do processo de produção, porém, “fala da socialização da Natureza e de um manejo comunitário dos recursos, baseados, isso tudo, em princípios de diversidade ecológica e cultural [...] no espaço do município e comunidade” (ibid., 2000, p. 172-173).

Nesse ínterim, Fürstenau-Togashi e Souza-Hacon (2012, p. 412) investigaram um ponto em comum compartilhado por autores que abordam a racionalidade ambiental nos estudos sobre o meio ambiente, o qual refere-se à “crítica ao modelo de desenvolvimento capitalista, excludente socialmente e insustentável do ponto de vista da utilização dos recursos naturais”.

Os autores discutem que a atual "[...] noção de sustentabilidade" voltada para um "modelo capitalista, camuflado por um *enverdecimento*, oferece uma nova *roupagem* ao desenvolvimento econômico", no entanto, continua com a exploração exacerbada "dos recursos, a utilização de tecnologias poluidoras e a exclusão social da maior parte da população" (ibid., 2012, p. 412).

Em relação ao contexto exposto acima, também apontamos a distribuição injusta dos recursos hídricos, pois, "as condições desiguais de apropriação não só acentuam as dificuldades de uso da água por uma parte da população, como também resultam em situações de maiores riscos associados ao uso do território para fins de moradia" (Fracalanza; Jacob; Eça, 2013, p. 136).

Segundo Acselrad, Mello e Bezerra (2009), a injustiça ambiental se manifesta de duas maneiras: a proteção desigual, que afeta populações marginalizadas; e o acesso desigual aos recursos, tanto na produção quanto no consumo. Além disso, a falta de justiça social é evidente, pois as populações de baixa renda frequentemente residem em áreas vulneráveis, expostas a riscos ambientais, como inundações, lixões e condições inadequadas de saneamento (Fracalanza, Jacob, Eça, 2013).

Como exemplos das consequências do uso insustentável de recursos naturais, temos a poluição; o esgotamento destes recursos nas localidades; e a exposição de seus cultivos a uma situação de vulnerabilidade e fragilidade às oscilações climáticas, desencadeando um processo de degradação ambiental "e as ditas externalidades de sua degradação repassadas a toda a sociedade" (Fürstenau-Togashi; Souza-Hacon, 2012, p. 412).

Nesse sentido, Orsi (2016, p. 111) destaca a importância da sociedade civil na legitimação e operacionalidade de "ações que visem à diminuição dos impactos socioambientais nos espaços locais", pois, para o autor, é no espaço das vivências e do cotidiano que os indivíduos compreendem suas problemáticas e procuram resoluções. Contudo, ressalta-se que as ações ocorrem em âmbito local, mas se inserem na compreensão da dinâmica global.

No âmbito de desenvolvimento de ações locais, destacamos, também, o ambiente escolar. A partir de 1988, a Educação para a Sustentabilidade no Brasil passou a ganhar relevância como instrumento de políticas públicas, conforme estabelecido pela Constituição Federal de 1988, pela Política Nacional do Meio Ambiente e pela Política Nacional de Educação Ambiental.

Desde então, a Lei 6.938/1981, Lei que trata da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), determina que tanto o ensino formal quanto o informal devem incorporar a Educação

para a Sustentabilidade em seus programas de forma contínua, incluindo treinamentos em organizações públicas e privadas (Brasil, 1981; Barbieri, 2011; Pereira *et al.,* 2020).

Portanto, as discussões sobre a complexidade ambiental implicam a complexidade do pensamento "que vai além de uma ontologia do ser e de uma epistemologia, e se abre para um saber da vida e uma ética da outredade, [...] para um diálogo de saberes, que implica um diálogo entre seres diferentes" na perspectiva local e global (Leff, 2009, p. 22).

Essa outredade[4], sugerida por Freire (1996, n.p.), indica o "assumir- se como sujeito porque capaz de reconhecer-se como objeto. A assunção de nós mesmos não significa a exclusão dos outros. É a "outredade" do "não eu", ou do *tu*, que me faz assumir a radicalidade de meu *eu*". E essa capacidade de se reconhecer no outro implica, no contexto desta pesquisa, o desenvolvimento da ética ambiental e o respeito ao meio ambiente.

1.4 A constituição do sujeito ético para a cidadania ambiental

Grün (2012) critica a ideia de que o ambiente é algo distante, tratado de maneira separada da vida cotidiana, o que gera uma visão "naturalizada" do meio ambiente. Para o autor, ao se tratar o ambiente apenas como áreas isoladas como florestas ou bosques, perde-se a compreensão de que o ambiente está presente em todos os espaços, inclusive nas grandes cidades, que também fazem parte do ecossistema global (ibid., 2012).

Essa visão naturalizada é discutida por Oliveira (2007), que observa como as florestas tropicais, em particular a Mata Atlântica, são frequentemente vistas como puras e intocadas, separadas da ação humana. Neste sentido, a dicotomia entre natureza e cultura desconsidera o impacto humano e reforça a ideia de que áreas naturais e urbanas são mundos à parte, ignorando a interdependência entre ambos (ibid., 2007).

O conceito de "floresta-cultura", por exemplo, desafia essa separação, reconhecendo a influência humana sobre os ecossistemas, o que é central para a discussão sobre conservação e os desafios socioambientais contemporâneos (ibid., 2007).

Diante desse contexto, para que se desenvolva uma ética ambiental responsável, será necessário construir os conhecimentos ambientais a partir da complexidade socioambiental, no âmbito das diferentes esferas da sociedade.

---

[4] A partir da interdependência e inter-constituição, a outredade toma o outro como um não-eu com quem se faz e se age para a transformação da realidade, do mundo. Há uma autêntica relação dialógica aqui perante o agir ético dos sujeitos, porque não se excluem em sua concepção e intencionalidade do mundo para o transformar. Isso quer dizer que a assumpção de si como sujeito de relação, de pensamento, de liberdade, só encontra sentido quando são também reconhecidos no outro. A compreensão e a transformação do mundo e a busca do desenvolvimento do próprio sujeito não se dá de forma isolada, mas com o outro (Dju; Fucuhara; Muraro, 2023, p. 6).

A sensibilização ambiental, por sua vez, representa uma possibilidade de reflexão sobre o meio ambiente e a contribuição para um desenvolvimento mais ético e sustentável, considerando as interações culturais e ecológicas (Grün, 2012).

Sob o ponto de vista ético, Martínez Álvarez e Abreu (2018, p. 79) compreendem que o desenvolvimento sustentável se aplica à associação das responsabilidades éticas ecocêntricas[5] e antropocêntricas[6], com o objetivo de "respeitar a integridade dos sistemas ecológicos para o bem-estar das gerações presentes e futuras".

Diante das responsabilidades éticas na proposição do desenvolvimento sustentável, Leff (2003) estabelece uma inter-relação da ética com a moral, pois no sentido da ética ambiental, a ideia da moral é intrínseca ao respeito. Dessa forma, "o respeito aos processos vitais e aos limites da capacidade de regeneração e apoio à natureza devem orientar as decisões sociais, e reorientar estilos e hábitos coletivos e individuais" (ibid., 2003, p. 101).

Sobre o processo de tomada de decisões sociais, Lozano e Canal (2020) compreendem como necessária, a interconexão de princípios complexos, como os aspectos epistemológicos, políticos, culturais e históricos na formação do sujeito de conhecimento.

Na análise dos autores, para que o indivíduo aja no meio ambiente com princípios éticos, faz-se necessária a apropriação dos códigos morais da sociedade, que serão apreendidos a partir do desenvolvimento dos princípios que constituem o processo de tomada de decisão (ibid., 2020).

Dessarte, a constituição do sujeito ético está inter-relacionada com a formação do "sujeito de conhecimento", que terá os elementos necessários para atuação democrática e participativa nas questões socioambientais (ibid., 2020, p. 55).

Sendo assim, a partir das discussões sobre os problemas socioambientais, conhecimento socioambiental e racionalidade socioambiental, atreladas às considerações sobre a constituição do sujeito ético para a cidadania ambiental, formulamos o Quadro 1:

---

[5] "'ética egocêntrica, [...] responsabilidade ética com o ambiente ecológico intrínseca à natureza" e não somente "utilitárias" ((Martínez Álvarez; Abreu, 2018, p. 78).

[6] "ética antropocêntrica, [...] baseia-se nos benefícios que nossa espécie recebe da natureza, e não exclusivamente em seu valor intrínseco" (Martínez Álvarez; Abreu, 2018, p. 78).

Quadro 1 - Constituição do sujeito para a cidadania ambiental.

Cidadania ambiental	
Problemas socioambientais; conhecimento socioambiental; e racionalidade socioambiental	
Sujeito de conhecimento	**Sujeito ético**
Contextualização: aspectos epistemológicos, políticos, culturais, econômicos e históricos.	Tomada de decisões sociais: código moral; respeito; responsabilidade ética.
	Democracia participativa, equidade social.
	Cotidiano; local e global.
	Modos de apropriação do natural.

Fonte: Martínez Álvarez; Abreu (2018) e Lozano; Canal (2020, p. 59), adaptado para a pesquisa.

Na compreensão do Quadro 1, depreendemos que a cidadania ambiental envolve a exploração de problemas socioambientais, conhecimento socioambiental, e racionalidade socioambiental, tendo como pressuposto, a formação do sujeito ético, a partir do sujeito do conhecimento.

Portanto, esta pesquisa compreende que, a complexidade socioambiental pressupõe a abordagem contextualizada de aspectos epistemológicos, políticos, culturais, econômicos e históricos, para que o sujeito seja capaz de tomar decisões sociais, respeitando o código moral e agindo com responsabilidade ética; bem como, exercer a democracia participativa, reivindicar direitos para a equidade social, assimilar questões socioambientais locais e globais, e compreender o processo histórico, econômico, político e cultural de apropriação dos recursos naturais.

Com isso, defendemos uma Educação Ambiental Crítica, em prol de uma coletividade engajada no combate aos danos ambientais e preservação do meio ambiente, por meio da capacitação dos sujeitos para uma participação ativa na sociedade, em defesa de modos de vida socialmente sustentáveis, justos e equilibrados (Layrargues; Lima, 2014; Lima, 2015).

2 Divulgação Científica: pressupostos teóricos e articulações com o ensino

A DC busca democratizar o acesso à informação científica e atingir audiências específicas, abrangendo um público amplo (Lima; Giordan, 2018). No contexto escolar, seu uso altera a maneira como o conteúdo é consumido, transformando-o em um recurso pedagógico com um propósito educacional específico, seja para o desenvolvimento de conceitos, a promoção de debates ou o aprofundamento de temas científicos (Lima; Giordan, 2017).

Além disso, a DC envolve um processo de recodificação da linguagem, tornando os saberes científicos acessíveis e adaptados às necessidades de cada público (Dias *et al*., 2013; Camargo, 2015), buscando criar uma cultura científica dialógica e integrada com outras esferas sociais (Grillo, 2013).

Nesta pesquisa abordamos o uso da DC como forma de democratizar o acesso ao conhecimento científico e exploramos como a DC é definida por alguns autores e suas características, destacando sua função de mediar a interação entre a ciência e o público no contexto educacional.

2.1 Divulgação Científica no contexto da pesquisa: ciência e sociedade

Buscamos, a partir da discussão teórica que será apresentada, compreender as possibilidades de uso da DC no ambiente escolar, contudo, ressaltamos que "a DC é produzida para atender as necessidades de comunicação entre representantes da cultura cientifica e a sociedade, não sendo a escola um destino presumido da DC" (Lima; Giordan, 2018, p. 493).

Conforme Sánchez Mora (1998, p. 9, tradução nossa), "a popularização da ciência pretende, deixando por enquanto o como, tornar acessível esse conhecimento superespecializado". Segundo a autora, a comunicação científica não se limita a uma simples tradução de termos científicos, mas busca criar uma conexão entre o universo científico e o cotidiano das pessoas, integrando ao processo comunicacional, à valorização cultural e à formação de uma sociedade mais informada e crítica (ibid., 1998).

Assim, "se aceitarmos que é inquestionável a importância da ciência, a importância dessa comunicação não é menos, porque é o canal que permite ao público" não especializado a "integração do conhecimento científico em sua cultura" (ibid., 1998, p. 9, tradução nossa).

De acordo com Delgado e Martínez (2014), a ciência e a tecnologia estão intrinsecamente ligadas à vida cotidiana, sendo responsáveis por avanços que ampliaram o

acesso à informação e proporcionaram benefícios visíveis à sociedade. No entanto, se a sociedade não compreende adequadamente os resultados desta atividade, será difícil reconhecer sua importância, porém, o auxílio de ferramentas tecnológicas na DC, pode ser capaz de tornar o conhecimento científico mais acessível (ibid., 2014).

Os autores, ao analisarem a DC na sociedade do conhecimento, ressaltam a importância de sensibilizar o público ao qual se destina a atividade de DC, para que o envolvimento com o conhecimento científico desperte prazer (Sánchez Mora, 1998; Delgado; Martínez, 2014). Sobre isso, destacam:

> É imperativo que a divulgação científica seja concebida de forma a que não haja mal-entendidos e, naturalmente, que o divulgador não assuma que o público tenha conhecimentos prévios, mas ao mesmo tempo não trate o público como pessoas que não são capazes de compreender a ciência. Calvo diz que a única condição necessária que a divulgação deve cumprir é que seja uma atividade extracurricular, isso pode ser explicado nas palavras de Sánchez Mora "a obra deve provocar prazer no leitor" nesse sentido, a divulgação científica tem o compromisso no nível da linguagem de chamar a atenção do leitor, pois não é uma atividade obrigatória. Deve-se levar em consideração que, ao utilizar eficientemente os recursos necessários, o público deve encontrar na divulgação científica uma válvula de escape e que também deve ser uma contribuição para seu patrimônio cultural[7] (Delgado; Martínez, 2014, p. 24-25, tradução nossa).

Dessa forma, a DC deve ser acessível e envolvente, respeitando a capacidade do público em compreender a ciência, sem subestimá-lo. Ao ser uma atividade extracurricular, ela tem o poder de despertar o interesse e prazer do leitor, ao mesmo tempo em que contribui para a valorização cultural da sociedade. Assim, torna-se importante que essa divulgação faça uso de estratégias apropriadas para que a informação chegue de forma clara e atrativa (Delgado; Martínez, 2014).

De acordo com Dias *et al.* (2013) e Camargo (2015), a DC requer processos de (re)codificação, nos quais são utilizados recursos que transformam a linguagem técnica e especializada em uma forma acessível para o público geral, superando a comunicação restrita aos cientistas e seu jargão técnico.

[7] Texto original: Resulta imperativo que la divulgación científica esté diseñada de tal manera que no existan mal entendidos y por su puesto que el divulgador no de por hecho que el publico tiene conocimientos previos, pero al mismo tiempo que no trate al publico como personas que no son capaces de entender a la ciencia. Calvo disse que la única condición necesaria que debe cumplir la divulgación es que sea uma actividad extraescolar, esto puede explicarse en palabras de Sánchez Mora “la obra debe provocar placer en el lector” en este sentido la divulgación científica tiene el compromiso a nivel de lenguaje de atrapar la atención del lector, dado que no es una actividad que sea obligatoria, se debe tener en consideración que empleando de manera eficiente los recursos necesarios el público debería encontrar en la divulgación científica un válvula de escape y que además sea uma aportación a su acervo cultural.

Segundo os autores, a linguagem disseminada entre os cientistas pode ser considerada "comunicação primária" e, para que a ciência alcance o público de forma acessível, é preciso transformar a linguagem científica por meio de um planejamento que contemple "mídias impressas (jornais, revistas e livros), audiovisuais, [...] interativas e sociais", caracterizando a chamada "comunicação secundária", mediada pela mídia para maior alcance (Dias *et al.* 2013, p. 48; Camargo, 2015, p. 47).

Nesse sentido, Mansur *et al*. (2021) ao relatarem as mudanças ocorridas em um trabalho de DC nos Cadernos de Saúde Pública (CSP), abordaram a importância da DC enquanto campo de conhecimento necessário para aproximar as evidências científicas à população.

Os autores pressupõem que, em meio ao risco de alguma distorção na comunicabilidade da ciência, a oportunidade de divulgação deve ser usufruída, tendo em vista diversos setores que se utilizam da DC em benefício próprio e promovem informações não fidedignas (ibid., 2021).

Para intensificação dos trabalhos de DC, os Cadernos de Saúde Pública (CSP) ampliou as frentes de trabalho para divulgação da ciência, com oficinas de DC, suplementos, programa de entrevistas com autores em canal do YouTube, e podcast (Ibid., 2021).

Nessa linha de raciocínio, em relação ao ensino, Camargo (2015, p. 50-51) aponta que recursos variados de informação, especialmente os meios de comunicação de massa, devem priorizar o desenvolvimento da criticidade, proporcionando um "diálogo produtivo", politicamente emancipador, e ampliando "a capacidade de expressão".

Sobre a Divulgação Científica de temas socioambientais, Camargo (2015) destaca que apesar da ampla divulgação, muitos desconhecem os impactos das mudanças climáticas no cotidiano, o que torna as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) úteis para a difusão do conhecimento e para "chamar novos pesquisadores e interessados no tema" (ibid., 2015, p. 62).

Além disso, para Caldas e Zanvettor (2014, p.3), ainda que se tenham dados que confirmem "um crescimento relevante da produção acadêmica brasileira na área de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), o aproveitamento dessa produção para o desenvolvimento econômico, social e tecnológico do país ainda é considerado baixo".

Segundo as autoras, a falta de alinhamento entre a produção científica e a DC se deve a fatores como a linguagem técnica e a falta de incentivos para a comunicação da ciência, o que dificulta a compreensão e o acesso da sociedade (ibid., 2014).

Nesse sentido, de acordo com as autoras, a sociedade brasileira só conseguirá participar efetivamente do debate nacional e se posicionar em temas polêmicos que impactam o interesse

público “por meio de pesquisas sobre Divulgação Científica e da ampla divulgação da produção científica, considerando seus riscos e benefícios [...], assim, conseguirá entender melhor o papel da CT&I no desenvolvimento político, econômico e social do país.” (ibid., 2014, p. 4).

Sobre isso, Caldas (2010) já havia argumentado que, dado o impacto da ciência e tecnologia na sociedade, torna-se indispensável que o discurso científico seja acessível à população, possibilitando a tomada de decisões, a partir das múltiplas informações sobre os aspectos positivos e negativos das situações.

No entanto, “não se trata, [...], de negar a especificidade dos saberes, [...], mas, sim, de possibilitar a participação efetiva da sociedade em debates públicos sobre temas polêmicos, como transgênicos, [...], energia nuclear, entre tantos outros, cujos impactos sociais são inegáveis” (ibid., 2010, p.33).

Nesse sentido, a autora chama a atenção para a importância da inserção da sociedade nas esferas de discussões políticas para a participação democrática, para além da apropriação do discurso científico, pois, “o conhecimento não se constrói apenas com informações, mas, sobretudo, com o debate do contraditório e com tempo mínimo de reflexão para a tomada de decisão e escolhas conscientes” (ibid., 2010, p. 34).

De acordo com Cunha e Giordan (2009), a ciência se constitui como prática social e, como tal, não pode ser separada das influências ideológicas e dos indivíduos que a formam, pois não acontece ao acaso, sendo resultado de um percurso cultural e histórico, que impacta a formação e organização de seu discurso, seja na disseminação acadêmica ou na popularização do saber científico.

Dessa forma, os autores ressaltam que levar o conhecimento científico ao público é uma tarefa complexa, composta de diferentes elementos com suas particularidades. Neste processo, a ausência do sujeito é atenuada, pois, frequentemente, “o trabalho de divulgar é feito pelo divulgador/jornalista que vai falar pela voz do outro – o cientista, ou a voz da Ciência”, ao buscar aproximar a sociedade dos avanços em Ciência e Tecnologia (ibid., 2009, n.p.).

Para analisarem a composição discursiva da DC, Cunha e Giordan (2009, n.p.), apoiados nas definições de gênero do discurso de Bakhtin, discutem a estruturação do discurso da DC “como um discurso próprio e diferente do discurso científico”, e, nessa linha de análise, apresentam algumas características que permitem essa compreensão, tais como, “conteúdo temático; estilo; e forma composicional”:

> **1.Conteúdo Temático:** [...] em relação ao conteúdo temático da divulgação cientifica podemos dizer que ele está relacionado a assuntos de Ciência e Tecnologia, e, portanto, constitui-se num tema único, concreto, histórico e

> que se adapta às condições do momento, conforme Bakhtin propõe para constituir um gênero discursivo. **2. Estilo:** para Bakhtin, estilo é a seleção entre os recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais da língua. Neste ponto, as condições em que os textos de divulgação científica são produzidos podem se observar o emprego de metáforas, analogias, comparações, exemplificações etc. que se constituem em recursos lexicais que dão um estilo próprio ao DDC. **3.Forma Composicional:** em relação à forma composicional, a maneira como o DDC é constituído e as relações dialógicas que acontecem entre o locutor e o receptor (interlocutor) põem em ação procedimentos discursivos variados, dentre eles: a recuperação de conhecimentos tácitos, gancho frio, conclusão no início do texto etc. Todas estas formas dão à divulgação científica uma composição característica deste gênero de discurso (Cunha; Giordan, 2009, n.p., grifo nosso).

Com isso, resumidamente, a DC apresenta características discursivas que apontam para a abordagem de temas relacionados aos avanços tecnológicos e científicos de forma acessível e contextualizada, adaptando-se ao momento atual; a utilização de figuras de linguagem e exemplos para facilitar a compreensão; e uma estrutura que dialoga diretamente com o público, empregando técnicas que tornam a comunicação dinâmica e envolvente (ibid., 2009, n.p.).

Os aspectos supracitados definem as particularidades da DC e possibilitam sua configuração como gênero discursivo próprio, e, por conseguinte, o Discurso de Divulgação Científica (DDC) exige mais do que "adaptações de linguagem", requerendo um deslocamento do campo científico para a mídia, ou seja, "implica no deslocamento de saberes e a produção de novos significados [...]. Além disso, é importante também considerar a variedade de público e o tipo de veículo onde a notícia é apresentada" (ibid., 2009, n.p.). De forma exemplificada, procedemos com a transcrição do trecho abaixo:

> Um texto de divulgação científica que é veiculado numa revista como a Ciência Hoje ou Scientific American, por exemplo, é diferente de um texto veiculado numa revista Galileu ou Super Interessante, porque **cada uma destas revistas têm um interlocutor diferente que deseja atingir.** Nas primeiras, um registro mais próximo da Ciência, nas segundas, um registro mais próximo do cotidiano das pessoas (ibid., 2009, n.p., grifo nosso).

Entendendo a DC como a criação de uma cultura científica para o público destinatário, Grillo (2013) considera que a DC vai além da constituição de um gênero e da tradução de termos técnicos, pois medeia a dialogicidade da ciência com outras esferas da cultura e da vida cotidiana. Este processo permite que a ciência se relacione com o público de forma mais ampla, entrando em diálogo com valores e perspectivas de campos, como a arte, a política e a religião.

Segundo a autora:

> Não se trata nem de um gênero nem de uma esfera, mas de relações dialógicas da esfera científica com outras esferas da atividade humana ou da cultura. A divulgação científica particulariza-se, portanto, pela exteriorização da ciência e da tecnologia para fora de sua esfera de produção, com a finalidade de criar uma cultura científica no

> destinatário, ou seja, o seu traço definidor comum encontra-se no que chamaremos de exteriorização da ciência nas instâncias de circulação e de recepção. [...] Nesse processo de exteriorização, os conhecimentos científicos e tecnológicos entram em relações dialógicas com os de outras esferas, sobretudo com a ideologia do cotidiano, mas também com as esferas artística, política, religiosa etc. Essas relações não se restringem ao aspecto terminológico, tradução dos termos científicos por termos cotidianos e a copresença de ambos no texto [...], mas colocam em contato diferentes esferas de produção de saberes, compostas por centros valorativos próprios, por seus gêneros, por suas imagens, por seus cronotopos. Esse contato permite não só o aumento do estado de conhecimentos do destinatário presumido, como submete os saberes científicos e tecnológicos a uma avaliação crítica viva (ibid., 2013, p. 88-89).

Como pressuposto, a DC promove a circulação de informações, mas também estabelece um diálogo ativo entre a ciência e outras esferas da sociedade. Desta forma, a DC amplia a compreensão pública da ciência e desenvolve uma análise crítica dos saberes científicos e tecnológicos, contribuindo para o desenvolvimento de uma cultura científica mais integrada e reflexiva na sociedade (ibid., 2013).

Isso implica a importância da DC conectar ciência e sociedade, sendo uma forma de comunicação social que facilita a interação entre grupos distintos da sociedade e a cultura científica, representada em produções, como, "reportagens, entrevistas, programas televisivos etc.", para públicos específicos, como crianças, cidadãos comuns ou pessoas mais próximas do meio científico, e não para um público genérico (Lima; Giordan, 2018, p. 494).

De acordo com Lima e Giordan (2018), quando a DC é utilizada com fins educativos, suas características e seu consumo se transformam, pois o estudante passa a ver a DC como um recurso educacional oferecido pela escola, que facilita sua interação com o conteúdo científico, para além de um produto da comunicação social.

Em contextos formais de ensino, a DC tem um objetivo pedagógico específico, podendo contribuir "para o desenvolvimento de um conceito; para desenvolver a história da ciência; para promover o debate etc. Em suma, o uso da DC em situações formais de ensino exige uma reestruturação das atividades educativas associada à apropriação da DC" (Lima; Giordan, 2018, p. 494 - 495).

Entendemos que as discussões apresentadas pelos autores elencados mostram algumas possibilidades de compreensão da DC e aferimos que todos importam para o contexto da pesquisa, ou seja, as contribuições teóricas sobre DC se complementam e são passíveis de análise junto às categorias e subcategorias definidas *a posteriori*.

Sendo assim, a partir do referencial teórico consultado, compreendemos que a DC apresenta características que a configuram como gênero discursivo próprio, segundo as definições de Bakhtin (Cunha; Giordan, 2009), com representações midiáticas que possibilitam a comunicação secundária e exteriorização da ciência (Dias *et al*, 2013; Camargo, 2015).

Essa interlocução da ciência com o público ao qual se destina a DC é representada por relações dialógicas entre a esfera científica e diferentes esferas da sociedade (Grillo, 2013), que possibilitam a democratização do acesso ao conhecimento e a participação social (Caldas; Zanvettor, 2014), pois ainda que haja "uma falsa imagem de que a ciência é uma tarefa alheia a outras atividades humanas, [...] a ciência faz parte da cultura" (Sánchez Mora, 1998, p. 9, tradução nossa).

Para que essa troca dialógica aconteça, torna-se necessário o processo de recodificação e adequação da linguagem por meio de diversas estratégias de DC (Dias *et al*, 2013; Camargo, 2015), para além da apropriação de termos técnicos, mas sim, contextualizando os saberes científicos e produzindo novos significados (Grillo, 2013; Cunha; Giordan, 2009).

E importa que essa produção de novos significados se utilize de estratégias de DC envolventes e prazerosas, que motivem os estudantes para a apreensão científica contextual (Sánchez Mora, 1998; Delgado; Martínez, 2014).

2.2 Estratégias de Divulgação Científica: implicações no Ensino

A educação como função social pode ser compreendida a partir das análises de Durkheim, onde o sociólogo descreve que a educação constitui um fenômeno social cuja finalidade é a socialização dos sujeitos e preparação ou capacitação de uma criança para a vida em comunidade sociais (Lucena, 2012). Cada sociedade estrutura suas instituições educativas de acordo com suas particularidades, e o legado da humanidade ao longo dos séculos molda os princípios que orientam as práticas educativas atuais (ibid., 2012).

Dessa forma, uma vez que, "a educação seja função social, não pode o Estado dela se desinteressar. Tudo o que é educação deve ser submetido a sua influência" (ibid., 2012, p. 303). No entanto, Durkheim sinaliza que a influência do Estado não deve ser monopolizadora do ensino, mas, "o fato de deixar abrir escolas que não sejam as suas, não se segue o fato de que deva tornar-se estranho ao que nelas venha a passar. A educação privada deve estar sob seu juízo e fiscalização" (ibid., 2012, p. 303).

Para Freire (1996, n.p.) "ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo" e, sendo assim, o "conhecimento dos conteúdos bem ou mal ensinados e/ou aprendidos implica tanto o esforço de *reprodução* da ideologia dominante quanto o seu *desmascaramento"*. Entretanto, "dialética e contraditória, não poderia ser a educação só uma ou só a outra dessas coisas. Nem apenas *reprodutora* nem apenas *desmascaradora* da ideologia dominante" (ibid., 1996, n.p.).

De acordo com as análises do autor, a educação não é uma força irresistível destinada a transformar a sociedade, nem é um instrumento para manter o "status quo" simplesmente porque os dominantes assim o desejam (ibid., 1996, n.p.).

Freire (1996) salienta que educadores críticos compreendem que não podem, por meio de um curso ou seminário isolado, transformar o país, no entanto, os professores podem mostrar que a mudança é possível, fortalecendo seu papel político-pedagógico, uma vez que, o educador democrático, coerente e competente, que expressa seu amor pela vida, sua esperança em um mundo melhor e sua disposição para lutar e respeitar as diferenças, valoriza sua contribuição para a transformação da realidade.

Em suma, educadores críticos e democráticos sabem que sua vivência no mundo, sua experiência escolar, "é apenas um momento", porém, um momento significativo que merece ser vivido com autenticidade (ibid., 1996, n.p.).

Sob esse viés, o caminho para uma educação libertadora reside no diálogo com os educandos, em um ensino pautado no saber escutar o outro e no processo de reflexão – ação, sendo importante "que os homens se sintam sujeitos de seu pensar, discutindo o seu pensar, sua própria visão do mundo, manifestada implícita ou explicitamente, nas suas sugestões e nas de seus companheiros" (Freire, 1987, n.p.).

Nesse caminho da educação libertadora, a DC representa uma possibilidade de democratização e contextualização do conhecimento, apresentando potencial de veiculação por meio de recursos textuais, imagéticos, audiovisuais, tecnológicos, mídias sociais, metodologias dialógicas, espaços de educação não-formal, dentre outros.

Nisso, podemos citar diferentes mídias, como, podcast, redes sociais, blogs, teatro, oficinas, clubes de ciências, feiras de ciências, cinema, ou espaços de educação não-formal (Paula *et al*., 2019; Santos *et al.,* 2020; Fonseca *et al*., 2021; Nobre-Silva; Silva, 2023).

Rocha (2012, p. 50) analisa que, a DC, configurada nas diferentes possibilidades de exploração, pode se constituir como fonte de conhecimento científico, "que complementa materiais tradicionais, como o livro didático, desde que seu uso seja mediado por professores proporcionando discussões consistentes em sala de aula" (Rocha, 2012, p. 50).

Em relação à utilização de Textos de Divulgação Científica (TDC) no ambiente escolar, o autor destaca alguns benefícios que contribuem para o processo de ensino-aprendizagem, tais como, o acesso ampliado à informação e a oportunidade de contextualizar conteúdos escolares, permitindo que temas científicos sejam discutidos a partir de questões atuais e próximas à realidade dos alunos (ibid., 2012).

Ademais, esses textos contribuem para o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a leitura crítica, o domínio de conceitos científicos e a capacidade argumentativa, além de familiarizar os estudantes com termos técnicos, como clonagem, radicais livres, camada de ozônio, radiação ultravioleta e efeito estufa (ibid., 2012).

Assim, "o texto de divulgação científica se torna um material interessante, rico e sintonizado com o cotidiano quando passa a constituir a 'ponte' entre os conteúdos curriculares e o mundo do aluno, fazendo conexão entre o que se aprende na escola e o que está fora dela" (ibid., 2012, p. 50).

Salém e Kawamura (1996) investigaram os livros didáticos e textos de DC relacionados ao componente curricular física, e apresentaram como conclusão, que o uso de textos de DC contribuem para a ampliação da visão científica e associação com as vivências dos estudantes, no entanto, "não são operacionais, falta formalizar; não estão estruturados para o uso em sala de aula; são, muitas vezes abertos demais, com textos longos de linguagem sofisticada [...] Enfim, não são didáticos" (Ibid.,1996, p. 595).

Dessa forma, seu uso no ensino pressupõe adaptações e mediação docente, pois, assim, a utilização de textos de DC em sala de aula é perfeitamente possível, proporciona o enriquecimento do ensino e "pode, ainda, ter papel importante na atualização e formação continuada do professor" (ibid., 1996, p. 595).

Martins, Nascimento e Abreu (2016), em estudo investigativo sobre a reelaboração discursiva em textos de DC para uma turma de jovens e adultos, concluíram que "o uso do texto de divulgação científica como recurso didático exigiu do professor um papel ativo de reelaboração dos conteúdos científicos apresentados pelo texto", ou seja, diferentes "mediações didáticas", porém, contribuiu efetivamente para a participação ativa dos alunos (ibid., 2016, p. 109).

Colpo e Wenzel (2021) investigaram teses e dissertações brasileiras na Biblioteca Brasileira Digital de Teses e Dissertações (BDTD) com o objetivo de compreenderem as possibilidades de utilização dos textos de DC no ENCI. A partir das categorias construídas com os resultados obtidos, apresentaram a "Significação Conceitual", "que reitera o uso da Linguagem da Ciência em contexto escolar por meio do TDC, como modo de potencializar a compreensão dos conceitos científicos por meio das diferentes relações estabelecidas" (ibid., 2021, p. 3).

Arroio e Giordan (2006, p. 3) inferem que recursos audiovisuais, como filmes ou outras mídias, apresentam um bom potencial emocional na aprendizagem, uma vez que "o sujeito

compreende de maneira sensitiva, conhece por meio das sensações, reage diante dos estímulos dos sentidos, não apenas diante das argumentações da razão."

De acordo com os autores, os vídeos possibilitam a sonoridade e visualização das informações transmitidas, a extração de informações e discussões no âmbito de um processo investigativo, o desenvolvimento da competência leitora, e o "diálogo com os diversos discursos veiculados pelo audiovisual" (ibid., 2006, p.7).

Além disso, em virtude da propensão do vídeo ao desencadeamento de "emoções e sensações", torna-se possível, a partir da utilização do recurso audiovisual em sala de aula, "a sensibilização dos alunos para os problemas ambientais" (ibid., 2006, p.7).

Berk e Rocha (2019) realizaram um levantamento de periódicos da área de Ensino de Ciências sobre o uso de recursos audiovisuais e observaram que estes se mostram significativos na abordagem interdisciplinar de temas científicos no Ensino de Ciências.

Ademais, para os autores, estratégias pedagógicas auxiliadas por "filmes com conteúdos científicos", ampliam "a visão do aluno", proporcionam "uma ressignificação da concepção", e possibilitam aos alunos a atuação "como agentes multiplicadores", ao propagarem os novos conhecimentos no núcleo familiar (ibid., 2019, p. 75).

Pimenta e Gouvêa (2009) ao analisarem as relações entre imagem e texto impressos em jornais, compreendem que "as imagens presentes nas seções de ciências dos jornais analisados são signos linguísticos relevantes para o aprendizado de certos conhecimentos científicos, tanto no âmbito escolar, quanto em espaços não formais de educação" (ibid., 2009, p. 14).

Dessarte, texto e imagem permitem que o indivíduo interaja "recorrendo ora ao texto, ora à imagem, no sentido da fixação explicitada por Barthes", promovendo a assimilação dos conceitos científicos presentes nos conteúdos destes materiais (ibid., 2009, p.14).

Fioresi e Cunha (2020) investigaram as Histórias em Quadrinhos como recurso didático no Ensino de Ciências, a partir de textos de DC de duas Revistas, Revista Ciência Hoje, sobre o conteúdo relacionado aos agrotóxicos, e Revista Superinteressante, em relação ao tema Glúten.

Um dos objetivos do estudo das autoras consistiu em "investigar se os estudantes utilizaram sua criatividade, criando suas próprias imagens nas histórias produzidas, ou se houve a reprodução das imagens presentes nos textos fornecidos a eles" (ibid., p.1).

Na dimensão de reprodução ou criação de imagens na construção das Histórias em Quadrinhos pelos estudantes, as autoras relatam a prevalência de reprodução de imagens da Revista Superinteressante (ibid., 2020). Em contrapartida, em relação ao texto da Revista Ciência Hoje, a incidência recaiu sobre o processo criativo das imagens (ibid., 2020).

Para as autoras “as imagens do texto sobre os agrotóxicos [...] não apresentam caráter tão apelativo e sensacionalista como [...] sobre o glúten, que envolveu os estudantes e influenciou os mesmos na elaboração da capa de suas histórias” (ibid., 2020, p. 13). Como principais resultados, as autoras expuseram o poder de persuasão e influência da linguagem visual presente nos textos, e a importância de mediação docente (ibid., 2020).

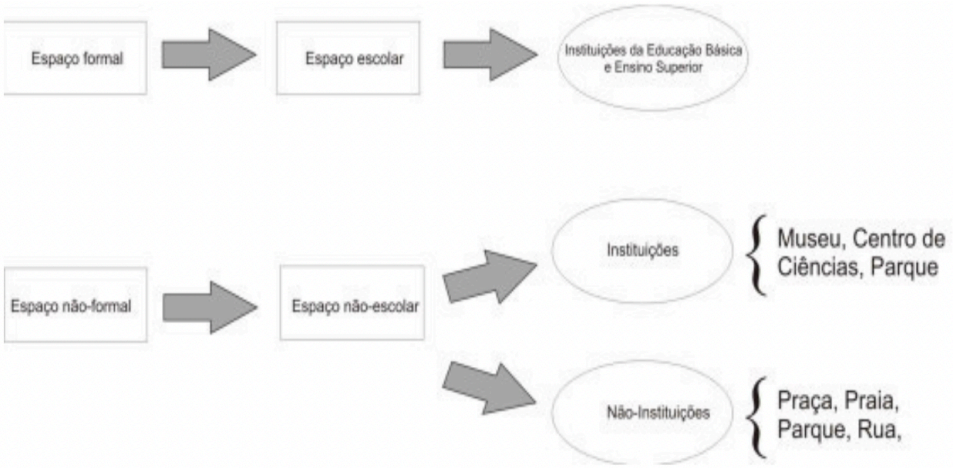
Assim sendo, “sob esta ótica [...] o papel de mediador do professor em sala de aula é fundamental, discutindo com os estudantes as limitações presentes em textos de DC” (ibid., 2020, p.14).

Jacobucci (2008), na tentativa de uma definição para os espaços não-formais de educação, considera estes espaços como locais onde pode ocorrer o desenvolvimento de práticas educativas e sugere uma divisão em duas categorias distintas, espaços institucionalizados e espaços não institucionalizados (Jacobucci, 2008; Dantas *et al*., 2021):

> Na **categoria Instituições**, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos **Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos**, dentre outros. Já os ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a **categoria Não-Instituições**. Nessa categoria podem ser incluídos **teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços** (Jacobucci, 2008, p. 57, grifos nossos).

Resumidamente, “pode-se dizer que os espaços formais de Educação se referem a Instituições Educacionais, enquanto os espaços não-formais relacionam-se com Instituições cuja função básica não é a Educação formal e com lugares não-institucionalizados” (Jacobucci, 2008, p. 57), conforme a Fig. 1:

Figura 1 - Espaços formais e não formais de Educação.



Fonte: Jacobucci (2008, p. 57).

Santos e Cunha (2022) caracterizaram o perfil de um Bosque da Ciência, localizado no Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA), em Manaus (AM), "um Espaço de Ciência e Tecnologia na Região Norte, com suas características amazônicas, que realiza investigação científica e que promove a popularização desta pesquisa junto às audiências em espaço de visitação física" (Santos; Cunha, 2022, p. 1). De acordo com os autores:

> A DC é desenvolvida na temática científica e ambiental. É científica devido à presença de criadouros científicos com presença de mídias interpretativas com informações ligadas a esses criadouros, como o caso do peixe-boi e dos quelônios do CEQUA. É ambiental devido ao fato de o ambiente aberto ter o apelo natural da imersão florestal e, dessa forma, associar-se à conservação dos espécimes amazônicos. A própria documentação do Bosque assume essa temática e se confirma pela solicitação de visita com motivação de experiência de enriquecimento e pelas escolhas ao realizarem as trilhas (Santos; Cunha, 2022, p. 18).

Na análise de documentos do Bosque, os relatórios de visitação demonstram que "os visitantes são, na sua maioria, do público escolar da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, e suas motivações de visita estão ligadas ao cultivo do enriquecimento cultural oriundo do espaço amazônico" (ibid., 2022, p. 1).

As plataformas digitais também contribuem para a veiculação da DC, promovendo a interlocução entre a produção científica e a população que acessa os principais canais de comunicação digital, como, Instagram, Facebook, Blogs de Ciências, e Youtube.

Moreira Carneiro *et al*. (2019) analisaram o trabalho que vêm desenvolvendo no Projeto "Blogs de Ciências da Unicamp", sob diferentes aspectos, dentre eles, a utilização de blogs de

ciências como ferramenta de aprendizagem auxiliar, ou seja, sem o intuito de se configurar um ensino formalmente estruturado e curricular, mas capaz de complementar o planejamento pedagógico e a prática docente do ensino formal.

Para os autores, os blogs apresentam potencial para articular a DC com as intencionalidades do processo de ensino-aprendizagem na educação formal, porém, "tal fato não se dá de forma linear apenas com a leitura dos textos" (ibid., *et al*., 2019, n.p.).

Assim, a inserção da DC no ensino, sob a perspectiva dos Blogs, abarca a prerrogativa de um planejamento didático para a produção de sentidos no viés da educação escolar "[...] dentro de uma proposta didático-pedagógica previamente planejada dentro de um contexto diferente do preconcebido pelo autor da postagem" (ibid., 2019, n.p.).

Gravina e Munk (2019) realizaram com alunos do Ensino Médio, oficinas pedagógicas com a temática "O impacto das Fake News na Divulgação Científica". Para o desenvolvimento, utilizaram textos de Biologia e as metodologias ativas, com objetivos de identificação da credibilidade textual.

Segundo as autoras, oficinas pedagógicas possibilitam aos estudantes o desenvolvimento de habilidades de expressão e sistematização e, ainda, "uma leitura crítica do que é veiculado nos meios de comunicação, a postura investigativa diante de uma informação, [...] além dos conhecimentos mais teóricos sobre diversos assuntos da ciência" (ibid., 2019, p. 619).

Além disso, podemos citar como estratégias de DC no ambiente escolar, seja na produção ou na veiculação da DC, as Feiras de Ciências, as Questões Sociocientíficas (QSC) e as Controvérsias Sociocientíficas.

Isso porque, as Feiras de Ciências, por exemplo, envolvem os estudantes em projetos de pesquisa que "necessitam de uma apropriação da linguagem científica, poder argumentativo e saber lidar com compreensão das diferentes opiniões e informações lançadas durante suas apresentações orais [...]" (Da Silva Gallon, 2019, p. 188).

Em relação às QSC, segundo Hodson (2018), estas devem ser abordadas com a finalidade de promover um entendimento reforçado sobre "uma compreensão robusta da linguagem científica e de como ela é utilizada na comunicação e na argumentação científica" (Hodson, 2018, p. 31).

Já as Controvérsias Sociocientíficas abordam situações relacionadas a temas científicos polêmicos, e no ensino envolvem o desenvolvimento argumentativo sobre "questões éticas e morais, relacionadas à Ciência e Tecnologia e à forma como estas afetam a Sociedade" (Krupczak; Aires, 2019, p. 277). As Controvérsias Sociocientíficas no ENCI representam uma

possibilidade de incentivar o estudante no processo de autonomia na pesquisa; na busca do conhecimento científico; e no exercício da capacidade de argumentação.

Diante da prerrogativa de formação educativa para a participação social e exercício da cidadania, temos como premissa básica, a contribuição da DC para a formação de discentes capazes de compreenderem o contexto no qual estão inseridos socialmente, e capacitados para a prática argumentativa em seu cotidiano.

Outrossim, podemos inferir que, no contexto escolar, a adequação da DC para contribuição no ensino sugere o uso de diferentes estratégias de DC, como as que foram utilizadas nos estudos apresentados, e outras, para além destas, por meio de um planejamento didático-pedagógico (Lima; Giordan, 2018).

Como mostrado nos estudos analisados, o uso da DC quando mediado pedagogicamente, amplia a compreensão dos conceitos científicos e favorece a construção de uma visão crítica e reflexiva dos estudantes.

Sendo assim, no contexto do ensino, a DC se configura como uma ferramenta multifacetada que apresenta potencial pedagógico para democratização do conhecimento. A veiculação da DC por meio de diversas mídias, como podcasts, redes sociais, blogs, teatro, cinema, entre outras, possibilita uma abordagem mais acessível, envolvente e engajadora da ciência. Entretanto, torna-se necessário que a DC seja adaptada ao contexto educacional, considerando as especificidades da linguagem científica e as necessidades dos estudantes.

Nesse sentido, a mediação do professor é imprescindível para garantir que a DC cumpra seu papel de democratização e contextualização do ensino, assim como, a promoção de discussões construtivas, contribuindo para o desenvolvimento contextual dos conhecimentos científicos.

Assim, as diferentes estratégias de DC possibilitam a formação de cidadãos mais reflexivos e capazes de atuar em um mundo cada vez mais contraditório e que exige o conhecimento de questões científicas e tecnológicas, bem como as relações sociais, ambientais, econômicas e culturais associadas.

Portanto, ao integrar a DC ao processo de ensino-aprendizagem, pode-se proporcionar aos alunos uma experiência educativa significativa e com produção de sentidos, que ultrapassa a sala de aula e promove um diálogo constante com a sociedade, contribuindo para a formação de uma cultura científica capaz de engajar e transformar os estudantes em agentes de mudança na conjuntura socioambiental.

3 Ensino de Ciências, Meio Ambiente e Divulgação Científica: aproximações

A Base Nacional Comum Curricular, a BNCC (Brasil, 2017, p. 549), na área de Ciências da Natureza para o Ensino Médio, preconiza "a contextualização social, histórica e cultural da Ciência e da Tecnologia" para a compreensão e discussão do papel social da Ciência, Tecnologia e Ambiente, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural", porém, essas relações se dão em disciplinas específicas, tais sejam, Biologia, Física e Química.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2017), "a contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas", sendo necessária a valorização da "aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras" (Brasil, 2017, p. 549).

Entretanto, compreendemos que a contextualização da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) deve ocorrer em todos os níveis de escolaridade, para um Ensino de Ciências contextual e significativo, por meio de processos pedagógicos que possibilitem a formação de conceitos científicos adequados à cada faixa etária, seja por meios concretos, ou por estratégias mais abstratas voltadas para a argumentação, logicidade e reflexão crítica.

O movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) surgiu como resposta às demandas críticas das décadas de 1960 e 1970, sobre uma educação fragmentada e descontextualizada, desafiando a visão tradicional de ciência como neutra e isolada. Propunha uma abordagem integrada, conectando ciência, tecnologia e sociedade para promover uma perspectiva crítica e contextual no ensino, fundamentada em processos sociais, políticos e culturais.

Dessa forma, discorreremos sobre os pressupostos teóricos do movimento CTS/CTSA e suas contribuições para a construção de práticas pedagógicas que ultrapassem o ensino fragmentado e meramente técnico, em prol de uma formação cidadã.

3.1 Enfoque CTS/CTSA e contextualização no Ensino de Ciências

O movimento CTS surgiu em resposta crítica à ordem vigente das décadas de 1960 e 1970, marcada por conflitos e dominação cultural. Propunha uma ciência integrada ao contexto

social, destacando sua não neutralidade e inserção em processos políticos e culturais (Pérez; Carvalho, 2010; Martínez Pérez, 2012).

Martínez Pérez (2012, p. 11) analisa que o "movimento CTS" se iniciou alinhado a movimentos sociais maiores reivindicadores de "uma resposta crítica e certo modo de enfrentamento à ordem vigente da época, caracterizada por conflitos bélicos e processos de dominação política e controle cultural".

Dessa forma, o movimento CTS despontou como uma resistência à ciência neutra e universal. Para tal, idealizou uma concepção científica pautada em "uma nova filosofia e sociologia da ciência que passou a reconhecer as limitações, responsabilidades e cumplicidades dos cientistas, enfocando a ciência e a tecnologia (C&T) como processos sociais" (Santos; Mortimer, 2001, p. 96).

Ou seja, a ciência não é propriedade exclusiva dos cientistas e "não é uma atividade neutra e o seu desenvolvimento está diretamente imbricado com os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais" (ibid., 2001, p. 96).

Sendo assim, a participação da população nas tomadas de decisão relacionadas à Ciência e Tecnologia representa a democratização do processo científico e tecnológico (ibid., 2001).

O movimento CTS, nas décadas de 1960 e 1970, atendeu a demanda por uma concepção humanizada e contextual da ciência e tecnologia, a partir dos ideais de superação do ensino científico e tecnológico fragmentado, e meramente técnico (Pérez; Carvalho, 2010; Martínez Pérez, 2012).

Auler (2007, n.p.), na busca de delimitações e potencialização de ações prevalentes em estudos brasileiros, evidencia três dimensões interligadas acerca da Ciência-Tecnologia-Sociedade, tais sejam, a abordagem temática social, a "interdisciplinaridade", e o processo democrático de "tomada de decisão" em questões científicas e tecnológicas.

Santos e Mortimer (2000) consideram a abordagem da natureza do conhecimento científico preponderante na contextualização do Ensino de Ciências, pois possibilita a compreensão do papel social da ciência e contribui com a formação dos estudantes para a cidadania.

Contudo, os autores alertam sobre a relevância de contextualização do currículo brasileiro, do trabalho docente, e da formação inicial e continuada dos professores, no intuito de promover as articulações entre ciência, tecnologia e questões sociais (ibid., 2000).

Encontramos nos estudos de Brandi e Gurgel (2002), uma informação complementar sobre entraves na prática docente dos anos iniciais no Ensino de Ciências. a partir de uma investigação-ação, na análise das autoras, embora a formação inicial dos profissionais deste

nível de ensino contemple a integração de diversas áreas do conhecimento, os professores não demonstraram capacitação suficiente para a introdução do aluno no Ensino de Ciências.

As autoras observaram a recorrência de um trabalho pedagógico reprodutivista, no formato apoiado em "leitura de textos que oferecem respostas prontas e correspondência direta com as perguntas dos questionários apresentados após o texto" (ibid., 2002, p. 114).

Introduzimos a informação anterior no intuito de exemplificar a importância da inserção do enfoque CTS/CTSA na formação docente e nas práticas pedagógicas, para abranger um ensino alicerçado no processo do conhecimento científico. Segundo Brandi e Gurgel (2002, p. 113-114, grifos nossos):

> As Ciências, naquilo que têm de mais relevante como a possibilidade de exploração e compreensão do meio social e natural à luz de conhecimentos advindos das vivências e informações teóricas dos sujeitos, poderão contribuir, na sua inserção escolar, para a introdução da criança à cultura científica. **Se discutidas, sobretudo, em suas interações com a tecnologia e a sociedade, conhecido internacionalmente como movimento CTS**, poderão evitar a fragmentação do conhecimento das áreas de saber, construindo uma nova visão curricular para as séries iniciais.

Em concordância, Chassot (2003) salienta algumas observações no contexto do Ensino de Ciências. Para o autor, nas décadas de 1980 e início de 1990, o papel do professor se centrava na transmissão exaustiva dos conteúdos e inculcação do conhecimento científico nos estudantes. Ademais, "um dos índices de eficiência de um professor – ou de um transmissor de conteúdos – era a quantidade de páginas repassadas aos estudantes – os receptores" (ibid., 2003, p. 90).

Nesse viés, Baptista, Gomes e Silva (2017) discorrem sobre a facilitação e contextualização na aprendizagem. Compreendem que o discurso intercultural contextualiza o Ensino de Ciências e facilita o trabalho de temáticas pertencentes ao meio sociocultural dos estudantes, "como, por exemplo, as questões ambientais e saúde" (ibid., 2017, p. 99).

No cerne das questões ambientais, segundo Pérez e Carvalho (2010, p. 131), a abordagem CTSA tem sua estruturação no eixo ambiental da sustentabilidade "e implica a análise de problemas socioambientais de ordem global e local que são entrelaçados aos desafios adjacentes à degradação do ambiente e da sociedade".

O enfoque CTS, ainda que compreenda como consequência desdobramentos ambientais, pode direcionar a temática abordada para outras vertentes (Santos, 2007). Com isso, o movimento recebeu uma vertente que trata obrigatoriamente de uma consequência ambiental, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA "quando se incluíam

obrigatoriamente na cadeia das inter-relações CTS as implicações ambientais" (ibid., 2007, n.p.).

Para a abordagem do enfoque CTS/CTSA no ensino, faz-se necessário um processo de contextualização, em detrimento do apagamento cultural dos estudantes. Sobre isso, Baptista (2010) aborda o modelo de ensino Mudança Conceitual e o Construtivismo Contextual. Segundo a autora, a Mudança Conceitual substitui as concepções culturais dos estudantes pelos ideais científicos. Como alternativa, apresenta o Construtivismo Contextual, que abrange as diversas culturas prévias dos estudantes, coexistentes nas salas de aula, com observância às "visões de mundo influenciadas pelas culturas que se fazem presentes nesses espaços" (ibid., 2010, p. 686).

Kato (2007) investigou a contextualização no ensino em documentos curriculares oficiais e conduziu um estudo de caso, onde propôs uma oficina para professores de ciências, com o propósito de compreender a contextualização do tema biodiversidade no Ensino de Ciências. Segundo o autor, as concepções predominantes nos documentos investigados e na prática dos professores, referiam-se ao cotidiano.

Em continuidade, Kato e Kawasaki (2011) analisaram o princípio da contextualização no ensino, a partir de propostas curriculares oficiais e, como principais resultados, sugerem que a contextualização emerge da importância de superar um ensino tradicional orientado por uma fragmentação e isolamento dos conteúdos.

Os autores identificaram diferentes concepções de contextualização no Ensino de Ciências e as dividiram em três principais grupos: cotidiano do estudante; disciplinas do currículo escolar; e "contextos histórico, social e cultural" (ibid., 2011, p. 42).

Sob esta ótica, os autores defendem que o cotidiano do aluno enfatiza a valorização dos saberes populares como ponto de partida para o ensino, mas alertam sobre os riscos de limitar-se ao aspecto motivacional ou de criar um distanciamento entre o cotidiano e o conhecimento formal, sendo necessária a articulação destes nos níveis abstratos de aprendizado (ibid., 2011).

Em relação às disciplinas do currículo escolar, apontam a importância da interdisciplinaridade e do currículo integrado (multi, trans e interdisciplinar), respeitando a especificidade de cada disciplina, enquanto promove conexões significativas entre elas (ibid., 2011).

Sobre os contextos histórico, social e cultural, os autores defendem a relação do conhecimento científico com o tempo e espaço históricos, a partir de uma abordagem crítica que evidencie as contradições e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (ibid., 2011).

Como principais resultados, apontam o cotidiano como concepção de contextualização mais encontrada nos documentos curriculares oficiais:

> A partir desses resultados, foi possível concluir que as concepções de contextualização do ensino mais presentes nos documentos curriculares encontram-se na categoria "cotidiano do aluno", já que relacionam o conteúdo da disciplina à realidade, à cidadania, ao mundo do trabalho e às experiências pessoais e sociais do aluno. A categoria "disciplina(s) escolar(es)", que busca relações entre os conteúdos das ciências naturais e destes com outras disciplinas escolares, numa perspectiva multi, trans ou interdisciplinar, é a segunda perspectiva mais presente (com exceção do documento MRCC, 1992) (Kato; Kawasaki, 2011, p. 42).

Macedo e Silva (2014, p. 60) apresentam a contextualização justificada "nos documentos oficiais" sob a perspectiva de "quatro amplos enfoques":

> 1) [...] aproximação do conteúdo com o cotidiano do aluno em um sentido amplo, sendo o cotidiano representado por atividades do seu dia a dia, bem como as tarefas laborais; 2) [...] aproximação e relação entre conhecimentos de diversas áreas cientificas de modo que possibilitem o trabalho interdisciplinar; 3) [...] meio de relacionar aspectos socioculturais e históricos a fim de se alcançar a Alfabetização Científica e Tecnológica; 4) [...] possível caminho a fim de minimizar os danos causados no processo de transposição didática."

Sobre a valorização do cotidiano dos estudantes, Fracalanza, Amaral e Gouveia (1987, p. 92) abordam as duas ideias mais difundidas no Ensino de Ciências. Uma delas versa sobre a aplicabilidade da aprendizagem na resolução de problemas, e a outra focaliza a "motivação do aluno."

Os autores compreendem três equívocos nos conceitos disseminados. Inicialmente, sugerem que "os conteúdos escolares [...] não devem ter compromisso prioritário com a utilidade imediata, sob o risco de transformar o Ensino de Ciências em um curso de tecnologia caseira" (ibid., 1987, p. 92).

Em seguida, mencionam o segundo equívoco como um conceito unicamente "motivacional", sem articulação conceitual. Por último, aludem à difusão de um "cotidiano padrão e estereotipado" nos livros didáticos dos estudantes, o que incorre na "própria negação do conceito de cotidiano, porque é algo irreal e abstrato em suas vidas" (ibid., 1987, p. 92).

Fernandes e Marques (2012), em estudo realizado sobre a elaboração das questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), auxiliam-nos na relação existente entre os conceitos adquiridos e sua aplicação prática. Instigam-nos a refletirmos sobre a aplicabilidade para além do mercado produtivo, não restringindo a abordagem teórico-prática ao processo de produtividade. Para os autores, existe uma "multiplicidade dos contextos que podem estar vinculados à aplicação prática, mas não somente a ela [...]" (ibid., 2012, p. 517).

Assim, os múltiplos contextos se vinculam à aquisição de conceitos científicos: “a multiplicidade de contextos está atrelada à apropriação de conteúdos conceituais que são fundamentais para compreender os contextos abordados” (ibid., 2012, p. 519).

Sobre a relevância da abrangência da localidade no ensino, Freire (1967) entende que “são situações locais que abrem perspectivas, porém, para a análise de problemas nacionais e regionais” (Freire, 1967, p. 114). Na apreensão crítico-reflexiva da realidade, Freire (1987) enfatiza a importância da abordagem pedagógica do todo contextual, para posteriormente realizar a inserção das questões locais e, após a compreensão, articulá-la à totalidade do contexto (ibid., 1987).

Para Freire (1987), esse movimento de idas e vindas é imprescindível para evitar visões compartimentadas e reduzidas da realidade. No movimento de retorno, a articulação entre local e global clarifica a análise contextual da temática versada (ibid., 1987). Ainda segundo Freire (1987), propor estudos focalistas de localidades favorece a massificação e alienação da população envolvida, pois “dificultam sua percepção crítica da realidade e as mantém ilhadas” (ibid., 1987, p. 87).

Werlang e Pereira (2021) discutem a convergência entre os temas Educação do Campo, Paulo Freire e Educação CTS, enfatizando a importância da educação como ferramenta para compreender, agir e transformar realidades. Para os autores, os currículos são vistos como espaços que refletem visões de mundo e interesses, podendo integrar temas relevantes para as práticas pedagógicas e a vida das comunidades (ibid., 2021).

Contudo, os autores destacam a necessidade de autonomia curricular e o papel do diálogo nesse processo, apesar das dificuldades impostas por políticas padronizadas, e ressaltam a influência das ideias de Freire na Educação do Campo e na Educação CTS, mas alertam para o risco de "paulofreireanismos" que possam normatizar e limitar sua crítica e abrangência (ibid., 2021).

Ademais, reforçam a importância de ampliar as concepções de currículo e de fomentar a participação ativa dos profissionais e comunidades na construção curricular, tornando a educação mais significativa, contextualizada e dialógica (ibid., 2021).

Defendemos a importância da contextualização dos conceitos científicos à localidade onde os estudantes encontram-se inseridos, porém, o âmbito global, conforme Freire, deve ser inserto no ensino-aprendizagem.

Podemos exemplificar a relação local-global, com o trabalho de Pureza e Castellar (2019, p. 1553), onde os autores buscaram “a compreensão do conceito global pelos alunos do

Ensino Fundamental a partir de estratégias de ensino do conceito de lugar", por meio da elaboraração de uma sequência de atividades e realizaram as análises a seguir:

> O lugar sendo visto a partir das influências do global possibilita aos alunos identificarem as diversidades existentes em seu bairro e na escola, podendo analisar as transformações ocorridas no seu local de vivência, fazendo com que os mesmos percebam e entendam as causas dessas transformações (ibid., 2019, p. 1560).

A inobservância da abordagem de um conteúdo em nível macrossocial, pode gerar o reducionismo conceitual, o que afeta o conhecimento científico adquirido, pois limita a capacidade de reflexão acerca das múltiplas facetas que envolvem determinada temática.

Para Almeida e Gehlen (2019), as articulações entre a Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e os pressupostos freireanos, apresentam convergências para uma educação humanizadora que pressupõe a superação das desigualdades sociais.

De acordo com os autores, a Abordagem Temática, presente em diversas pesquisas sobre as "articulações entre a Educação CTS e os pressupostos educacionais freireanos (Auler, 2002, 2018; Auler; Delizoicov, 2006; Santos, 2008; Strieder, 2012; Auler; Delizoicov, 2015)", é identificada como ponto de conexão, promovendo uma reflexão crítica sobre temas geradores a partir da realidade dos educandos (ibid., 2019, p. 3).

Essa proposta metodológica baseada nos pressupostos de Freire, com etapas sistemáticas, mostra-se com potencial para a reestruturação de currículos, integrando os conhecimentos científicos e as experiências dos estudantes (ibid., 2019). São etapas da Abordagem Temática:

> Na educação freireana, os temas são obtidos mediante a Investigação Temática que é um processo que busca o desvelamento e a transformação da situação existencial do povo oprimido. A Investigação Temática foi sistematizada por Delizoicov (1991) para o contexto do ensino de Ciências e compreende cinco etapas: **1) levantamento preliminar** das condições da comunidade por meio de conversas com o povo e fontes secundárias (dados escritos); **2) análise das informações** e escolha das codificações envolvendo as contradições sociais; **3) diálogos descodificadores** com a comunidade para legitimação de situações-limite, que são sintetizadas em Temas Geradores; **4) Redução Temática** que consiste no estudo sistemático e interdisciplinar do tema, selecionando conteúdos, conhecimentos científicos e ações necessárias para compreendê-lo e; **5) desenvolvimento em sala de aula** (ibid., 2019, p. 3, grifos nossos).

Dessa forma, a Abordagem Temática pode ser uma possibilidade metodológica freireana capaz de inter-relacionar as visões de mundo dos educandos com saberes sistematizados, possibilitando a implementação de um currículo CTS (ibid., 2019). Entretanto, os autores mencionam que práticas CTS frequentemente ignoram essa abordagem, reduzindo-

a a uma simples metodologia, o que enfraquece propostas curriculares organizadas nos ideais CTS (ibid., 2019).

Segundo Zauith e Hayash (2013, p. 268), o enfoque educacional de Paulo Freire na área científica já se consolidou como campo de estudo e prática pedagógica ao destacar dimensões como "a educação política, não-bancária e contra hegemônica". Essa relação entre a pedagogia freireana e a Educação CTS se manifesta em três principais aspectos: "o uso de palavras geradoras e investigação temática"; a valorização da "educação política com participação pública e a problematização que rejeita a neutralidade da ciência" (ibid., 2013, p. 268).

Contudo, Maraschin, Fonseca e Lindemann (2023) destacam a necessidade de diferenciar as perspectivas Freire-CTS e CTS-Freire no campo da Educação CTS e no Ensino de Ciências, pois ambas compartilham princípios como diálogo, problematização e criticidade, mas possuem objetos de estudo e intencionalidades distintas.

De acordo com os autores, Freire-CTS refere-se a práticas que partem do processo de Investigação Temática (IT) ou adaptações dele, e enfatizam a problematização de situações sociais contraditórias a partir de uma abordagem científico-tecnológica; e CTS-Freire relaciona-se às práticas baseadas em questões históricas ou midiáticas relacionadas à C&T, sem excluir o contexto local, buscando fomentar uma postura crítica e ampliação da compreensão de temas sociais conectados à ciência e tecnologia (ibid., 2023).

Dessa forma, os autores sugerem que, enquanto a perspectiva freireana favorece discussões amplas sobre sociedade e valores, ela não aprofunda relações CTS, diferentemente do que a Educação CTS propõe. No entanto, os autores ressaltam que, há necessidade de expandir pesquisas para avaliarem se as diferenças são apenas teóricas ou relevantes também nas práticas educativas, indicando caminhos para futuras investigações (Maraschin; Fonseca; Lindemann, 2023).

A abordagem CTS/CTSA reafirma o papel da ciência como prática social e educativa, valorizando a interação com questões sociais e ambientais, além de promover a democratização do conhecimento por meio da participação cidadã e do diálogo crítico (Santos e Mortimer, 2000).

Santos e Auler (2019) abordam a relação entre valores sociais, a agenda de pesquisa científica-tecnológica e as práticas educativas, e argumentam que, apesar de avanços na compreensão da não neutralidade da ciência, ainda são necessárias mais investigações sobre como a agenda de pesquisa é influenciada por interesses de grandes corporações, situação que pode gerar passividade, ao invés de transformação.

Dessarte, os autores propõem a necessidade de processos educativos que estimulem o reprojetamento da tecnociência baseado em novos valores, alinhados ao conceito de inédito viável, de Paulo Freire, ou seja, possibilidades transformadoras ainda não exploradas (ibid., 2019).

Além disso, destacam a importância de engajar a sociedade em decisões sobre desenvolvimento científico e tecnológico, superando a visão instrumentalista que limita a participação ao impacto pós-produção (ibid., 2019).

Os autores sugerem um diálogo mais aproximado a agenda educacional, focada em reciclagem de resíduos, e a agenda científica, conduzida pela lógica do consumo, para enfrentamento dos dilemas socioambientais e incentivo a uma participação mais ativa e responsável da sociedade em processos decisórios relacionados à ciência e tecnologia (ibid., 2019).

Sendo assim, as análises dos autores sugerem a superação do foco restrito aos impactos da C&T e ampliação do envolvimento da comunidade na formulação de agendas que integrem valores sociais e ambientais, desafiando padrões dominantes de consumo e produção (Santos; Auler, 2019).

Com isso, compreendemos que a contextualização e a integração das dimensões CTS/CTSA no ensino colaboram para a superação de práticas tradicionais, reprodutivistas e desconexas da realidade.

Portanto, essas abordagens podem promover uma educação crítico-reflexiva e humanizadora, ao articular conhecimentos científicos com aspectos sociais, culturais e ambientais.

Por fim, os processos de contextualização, ao considerarem o cotidiano dos estudantes em uma perspectiva global-local, possibilitam o avanço na construção de currículos que conjuguem as demandas contemporâneas de uma educação significativa e transformadora, alinhada aos ideais de sustentabilidade.

3.2 Alfabetização Científica e Letramento Científico: em busca de elementos conceituais

Sasseron e Carvalho (2011), realizaram um processo de investigação sobre as habilidades desenvolvidas por indivíduos alfabetizados cientificamente e identificaram três eixos estruturantes destas habilidades, tais sejam:

> O primeiro desses três eixos estruturantes refere-se à **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais** e concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia. [...] O segundo eixo preocupa-se com a **compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**. Reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. O terceiro eixo estruturante da AC compreende o **entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente**. Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 75-76).

As habilidades investigadas pelas autoras dialogam com as bases epistemológicas do enfoque CTS/CTSA, uma vez que compreendem a apreensão de conceitos científicos, as questões éticas e políticas, bem como, as relações científicas, tecnológicas e socioambientais.

Outrossim, a partir de um levantamento teórico sobre a compreensão do conceito de Alfabetização Científica, as autoras verificaram uma "pluralidade semântica" de termos no Ensino de Ciências com o objetivo de indicar a "formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida" (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 60).

De acordo com as autoras, os termos localizados mencionam: "Letramento Científico (Mamede e Zimmermann, 2007, Santos e Mortimer, 2001), Alfabetização Científica (Brandi e Gurgel, 2002, Auler e Delizoicov, 2001, Lorenzetti e Delizoicov, 2001, Chassot, 2000) Enculturação Científica (Carvalho e Tinoco, 2006, Mortimer e Machado, 1996)" (ibid., 2011, p. 60).

A partir do levantamento das autoras sobre os aportes teóricos referidos nas discussões sobre Alfabetização Científica, consultamos alguns dos estudos identificados e outros relacionados.

Brandi e Gurgel (2002) realizaram uma pesquisa amparada na investigação-ação, onde a principal finalidade foi identificar as articulações de atividades de alfabetização com o conhecimento científico. Para tal, verificaram as possibilidades de redirecionamento da prática pedagógica de uma professora dos anos iniciais.

Cabe destacar que, as autoras defendem a Alfabetização Científica pautada no diálogo entre ciência, tecnologia e sociedade, no contexto do movimento CTS.

Sendo assim, consideram que a "exploração e compreensão do meio social e natural à luz de conhecimentos advindos das vivências e informações teóricas dos sujeitos, poderão contribuir, na sua inserção escolar, para a introdução da criança à cultura científica" (ibid.,

2002, p. 113). Outrossim, a Alfabetização Científica apoiada nos princípios interacionais entre ciência, tecnologia e sociedade contribui para "evitar a fragmentação do conhecimento das áreas de saber" (ibid., 2002, p. 113).

Entretanto, as evidências da investigação das autoras apontam a necessidade de investimentos na formação dos professores das séries iniciais, no sentido de "trabalhar [...] a compreensão que possuem sobre suas próprias crenças e valores acerca do enfoque CTS. Este parece ser um caminho plausível para todos nós" (ibid., 2002, p. 123).

Auler e Delizoicov (2001) salientam que a Alfabetização Científica e Tecnológica vem sendo fundamentada em uma abrangente compreensão social acerca da C&T. Todavia, as significâncias atribuídas à C&T se mostram múltiplas. Com isso, os autores identificam a existência de duas perspectivas, "denominadas de reducionista e ampliada" (ibid., 2001, p. 122):

> A **reducionista**, em nossa análise, desconsidera a existência de construções subjacentes à produção do conhecimento científico-tecnológico, tal como aquela que leva a uma concepção de neutralidade da Ciência-Tecnologia. Relacionamos a esta compreensão de neutralidade os denominados mitos: superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da Ciência-Tecnologia e o determinismo tecnológico. A **perspectiva ampliada**, proposta neste trabalho, busca a compreensão das interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), associando o ensino de conceitos à problematização desses mitos.

Sendo assim, em relação à Alfabetização Científica, precisamos analisar a abordagem conceitual dos autores de referência, para verificarmos se a conceituam em uma concepção reducionista de Alfabetização Científica, atrelada à neutralidade científica, ou à uma abordagem ampliada, que relaciona ciência e tecnologia às práticas sociais, políticas, históricas e culturais.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) apoiados nos estudos de Leite; Souza (1995) e Soares (1998), consideram a decodificação como processo necessário na alfabetização, porém, não totalizante na formação do alfabetizado, haja vista que importa possibilitar ao estudante o desenvolvimento do uso social da leitura e escrita.

Para os autores, este conceito de alfabetização, aproximado à perspectiva letramento[8], coaduna com a perspectiva de Alfabetização Científica que defendem. Isto porque, atrelam o conceito de letramento à Alfabetização Científica e inferem que "pensar e transformar o mundo que nos rodeia tem como pressuposto conhecer os aportes científicos, tecnológicos, assim como a realidade social e política" (ibid., 2001, p.52).

[8] Para Magda Soares "o indivíduo letrado, o indivíduo que vive em estado de letramento é não só aquele que sabe ler e escrever, mas aquele que usa socialmente a leitura e a escrita, pratica a leitura e a escrita, responde adequadamente às demandas sociais de leitura e de escrita" (Soares, 2009, p. 40).

Chassot (2003, p. 91) defende o conceito de ciência como linguagem. Para o autor, o indivíduo alfabetizado cientificamente é aquele que sabe "ler a linguagem em que está escrita a natureza. E um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo."

Segundo o autor, a compreensão da ciência facilita e contribui para o controle e prevenção das transformações ocorridas ou em ocorrência na natureza e, ainda, permite a proposição dessas transformações no direcionamento para uma vida sustentável (ibid., 2003).

Com isso, segundo o autor, a Alfabetização Científica seria a promoção da leitura de uma linguagem que elabora e explica o "mundo natural - diria que isso é fazer ciência, como elaboração de um conjunto de conhecimentos metodicamente adquirido - é descrever a natureza numa linguagem dita científica" (ibid., 2003, p. 91).

Já Carvalho (2007, p. 25), a partir de uma seleção de pesquisadores, compreende a ciência como cultura "que tem suas regras, valores e linguagem próprios, e, portanto, paralelamente, o ensino e a aprendizagem das Ciências devem ser planejados com o objetivo de introduzir os alunos neste universo cultural."

A autora analisa a importância da apreensão do conhecimento científico nas escolas, a partir do despertar da curiosidade, e considera que a tradição do ensino tem priorizado a memorização de dados científicos, e a existência de experiências são reduzidas ao método científico (ibid., 2007).

Ou seja, o ensino não comporta um planejamento participativo junto aos estudantes "para que os alunos resolvam um problema experimental procurando uma resolução e uma explicação, quando então possibilitaria a presença de alguns aspectos culturais e motivacionais neste ensino" (ibid., 2007, p.27).

De acordo com a autora, a inserção de aspectos culturais no processo de construção do conhecimento científico pode ser tratada a partir de uma concepção do Ensino de Ciências denominada enculturação, onde o ensino ocorre por meio da escolha de diferentes práticas pedagógicas "de modo a facilitar a difícil tarefa de introduzir os alunos no universo das Ciências, proporcionando novas visões de mundo além de novas linguagens" (ibid., 2007, p.25).

No entanto, Carvalho (2007) destaca a importância do papel do professor na viabilidade de condições para que os estudantes desenvolvam habilidades que articulem o conhecimento científico com a capacidade de tomada de decisão e promova um processo reflexivo sobre a ciência e tecnologia.

Contudo, a autora aponta que a formação dos professores ocorre “no e para o ensino tradicional”, o que dificulta o desenvolvimento de práticas pedagógicas investigativas, argumentativas e dialógicas (ibid., 2007, p.45).

Mamede e Zimmermann (2005, p. 2) em menção aos “termos originais”, compreendem que a Alfabetização Científica corresponderia “à aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica”, e Letramento Científico envolveria o “uso do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano, no interior de um contexto sócio-histórico específico.”

A partir dessa proposição, as autoras realizam uma aproximação entre Letramento Científico e CTS, “na medida em que se busca não somente a compreensão do conhecimento científico, [...], mas possibilitar ao indivíduo a interação com os elementos científicos e tecnológicos da vida social” (ibid., 2005, p.2).

Nessa direção, uma vez que a C&T incidem nas sociedades, cabe ao Ensino de Ciências a atuação estratégica voltada para a inclusão social, na qual o indivíduo terá participação social ativa e não será somente receptor e observador das questões científicas e tecnológicas imersas socialmente (ibid., 2005).

À vista disso, aos professores se atribui a função de criar condições ideais para os estudantes adquirirem “capacidade de tomada de decisão”, fundamentada “em conhecimentos científicos, mas também em valores e aspectos éticos que não podem ser desconsiderados” (ibid., 2005, p.2).

Nesse sentido, a história e filosofia da ciência auxiliam na contextualização e aproximação social da ciência e tecnologia, porquanto atuam no desvelamento do processo constituinte do conhecimento científico, como nos informa Matthews (1995, p. 172-173):

> A tradição contextualista assevera que a história da ciência contribui para o seu ensino porque: (1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria; (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento; (4) há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência - a Revolução Científica, o darwinismo, etc.; (5) demonstra que a ciência é mutável e instável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações que (6) se opõem a ideologia cientificista; e, finalmente, (7) a história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente.

Em consonância com a abordagem da história e filosofia da ciência no Ensino de Ciências, Mamede e Zimmermann (2005, p. 2) entendem que se trata de “um elemento indispensável” para a promoção do Letramento Científico, dentro do enfoque CTS, haja vista

que contribui para o processo de tomada de decisões dos estudantes, a partir de uma construção sócio-histórica do conhecimento científico.

Contudo, na direção da investigação realizada por Brandi e Gurgel (2002), já abordada anteriormente, as autoras, também levantam inquietações sobre as condições da formação docente para a promoção do Letramento Científico, no contexto CTS, já que os professores podem carecer de Letramento Científico e compreensão da ciência como prática social, em oposição à neutralidade e às verdades absolutas (Mamede; Zimmermann, 2005).

Santos e Mortimer (2001) analisam o Letramento Científico e Tecnológico como a meta educacional basilar dos currículos CTS, para a promoção da atuação cidadã, tomada de decisões e "responsabilidade social" (Santos; Mortimer, 2001).

A partir da necessidade de controle social da ciência e tecnologia, o Letramento Científico e Tecnológico pretendia possibilitar aos alunos o entendimento da influência mútua entre ciência e tecnologia, a capacidade de utilização do conhecimento científico e tecnológico na resolução de problemas diários, e a responsabilidade social na tomada de decisão (ibid., 2001). Em uma revisão de literatura, a partir de outros autores que pesquisaram os objetivos do Letramento Científico, Santos e Mortimer (2001, p. 42) compreendem como consenso:

> A preparação do aluno para tomar decisões, parte do processo de letramento científico, vem sendo denominada educação para a ação social responsável (Cross & Prece, 1996 e 1999; Helm., 1998; Pedretti, 1997; Ramsey, 1993; Rubba, 1991; Waks, 1992, Zoller, 1993), que propõe desenvolver um senso de responsabilidade nos alunos para os problemas sociais e ambientais, tanto os atuais como os futuros. Em tal perspectiva, a ação social nos cursos CTS incorpora o mesmo ideal das propostas curriculares de educação ambiental (Jager & Van der Loo, 1990; Kortland, 1992; Ramsey, 1993; Rubba, 1991) (Santos; Mortimer, 2001).

Nesse sentido, os objetivos de um ensino no contexto CTS/CTSA se encontram atrelados aos objetivos do Letramento Científico, sobretudo, na capacitação dos alunos para a "tomada de decisão e para uma ação social responsável" (ibid., 2001, p. 42).

Serrão *et al.* (2016) construíram três indicadores de Letramento Científico, a partir da avaliação da capacidade de jovens e adultos adquirirem habilidades científicas em situações do dia a dia. Ainda que que não se trate de uma construção no contexto escolar, a proposta oferece subsídios para a avaliação de "práticas sociais de uso da linguagem científica por meio da criação de um indicador de Letramento Científico" (ibid., 2016, p.334). Os indicadores construídos versam sobre:

> 1. domínio da linguagem científica - conhecimento sobre as nomeações relativas ao campo das ciências; 2. saberes práticos - como são colocados em prática os conhecimentos científicos e quais os valores atribuídos a essas práticas; 3. visões de mundo - como os conhecimentos científicos contribuem para a percepção de mundo dos entrevistados (ibid., 2016, p.343).

Diante do contexto apresentado sobre a conceituação de Alfabetização Científica e Letramento Científico, inferimos que não há uma definição unívoca, uma vez que, podemos observar as diferentes colocações expressas nas análises dos autores investigados. Contudo, alguns autores sugerem que a Alfabetização Científica se aproxima do conceito de letramento extraído do campo da linguagem, que tem como representante fundamental, a autora Magda Soares.

Silva e Sasseron (2021) apresentam a prática social e os diferentes domínios do conhecimento científico no ensino como perspectiva formativa da Alfabetização Científica, a partir de estudos das áreas de Educação em Ciências, Filosofia e Sociologia da Ciência, onde destacam três premissas: a coexistência de diferentes concepções de Alfabetização Científica; o reconhecimento das ciências como práticas humanas colaborativas; e a importância de entender o Ensino de Ciências como uma prática social.

Com isso, propõem que a Alfabetização Científica deve ser orientada à transformação social, alinhando-se às concepções contemporâneas que exploram os eixos estruturantes (Sasseron; Carvalho, 2011) e os domínios científicos de forma crítica e integrada, com potencial para influenciar o planejamento educacional e promover maior engajamento sociopolítico dos estudantes (Silva; Sasseron, 2021).

Sendo assim, para a identificação das categorias e subcategorias necessárias para esta pesquisa, consideraremos como Letramento Científico, na observação das pesquisas investigadas, o conceito ampliado para além da aquisição de conceitos científicos; e envolto em práticas sociais para a produção da ciência, conforme os três eixos estruturantes de Sasseron e Carvalho (2011), já apresentados aqui; e a aproximação conceitual aos indicadores de Letramento Científico cunhados por Serrão *et al.* (2016), ainda que haja, nas pesquisas investigadas, alusão ao termo Alfabetização Científica.

Salientamos que a busca conceitual apresentada não se esgota em definições pontuais, mas sim, apresenta uma possibilidade de compreensão teórica acerca das distintas conceituações complexas e convergentes.

Entretanto, compreendemos que, na perspectiva da abordagem de temáticas socioambientais no Ensino de Ciências, o enfoque CTS/CTSA atrela-se aos processos de contextualização e do Letramento Científico, contribuindo para a compreensão, reflexão e participação social.

3.3 Contextualização socioambiental, Ensino de Ciências e estratégias de Divulgação Científica: pontos de inter-relação

Gadotti (2018) analisou a urgência de estratégias pedagógicas voltadas para a sustentabilidade, a partir das contextualizações e da relevância do cotidiano dos estudantes, em busca de uma nova globalização.

Sendo assim, a relação entre as problemáticas socioambientais e educação se torna cada vez mais necessária, pois, como bem colocado por Gadotti (2018), a função da educação, em um paradigma holístico, vai ao encontro de um ensino abrangente da complexidade das questões socioambientais, mediado por uma metodologia capaz de promover um processo crítico-reflexivo no indivíduo e seu reconhecimento como parte do meio ambiente, corroborando com os ideais de sustentabilidade da UNESCO (1999, 2005).

Nesse sentido, Leff (2011) subscreve uma estratégia epistemológica pautada na prática interdisciplinar do saber ambiental articulando diferentes áreas da Ciência na esfera ambiental. De acordo com Leff (2011, p. 314, grifos nossos):

> A necessidade de uma estratégia epistemológica para a **interdisciplinaridade ambiental** adquire sentido para **enfrentar as ideologias teóricas geradas por uma ecologia generalizada e um pragmatismo funcionalista, que não só desconhecem o processo histórico de diferenciação, de constituição e especificidade das ciências e os saberes, como também desconhecem as estratégias de poder no conhecimento que existem no terreno ambiental.** Essa estratégia conceitual em torno da constituição do saber ambiental combate os principais efeitos ideológicos do reducionismo ecologista e do funcionalismo sistêmicos [...].

Assim, segundo o autor, a superação do reducionismo ecologista e do funcionalismo sistêmico consiste na implementação de uma prática contextual a partir da observância de alguns pontos importantes, dentre eles, a "reconstrução da realidade como um todo", para além da integração de várias áreas do conhecimento, mas sim, "pautada na reconstrução do real histórico a partir da especificidade e da articulação de processos de ordem natural e social: econômicos, ecológicos, tecnológicos e culturais" (Leff, 2011, p. 314).

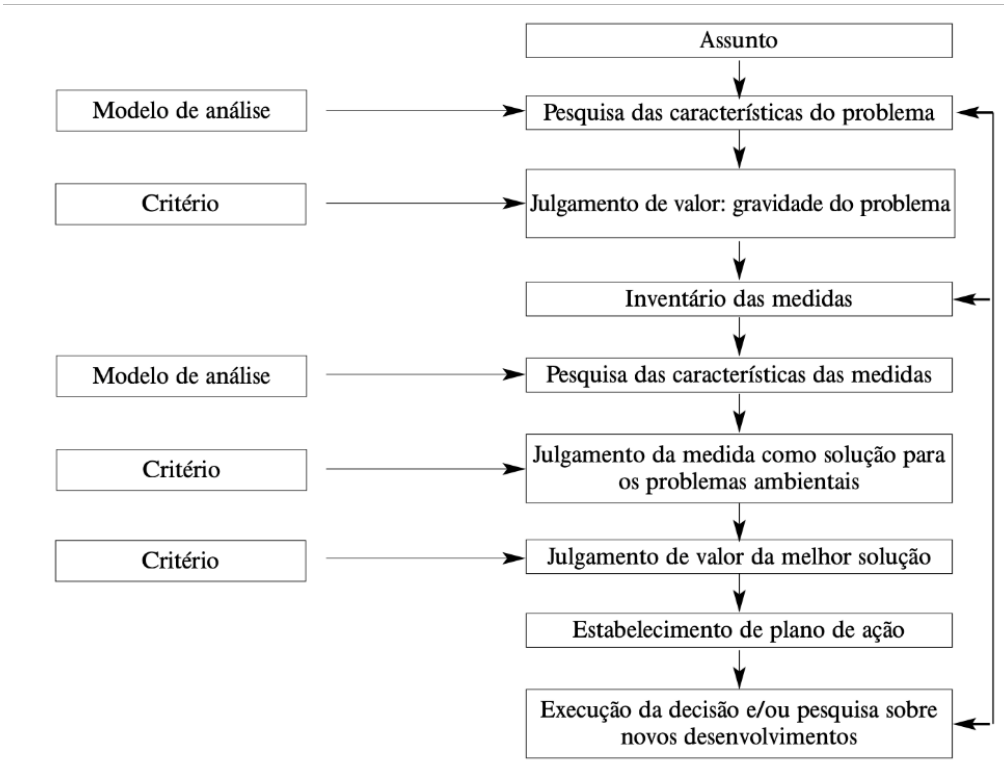
O autor aponta, também, a inclusão da heterogeneidade, identidade e diferença configuradas no saber ambiental; a submissão do controle e funcionalidade "da natureza e da sociedade", no contexto de um sistema científico-tecnológico de uma organização social, ao "potencial crítico, criativo e transformador do conhecimento" (Leff, 2011, p.314).

Sob essa perspectiva, o autor nos auxilia no processo de reflexão sobre a complexidade socioambiental e a importância de uma proposta de intervenção pedagógica contextual, dialógica e perceptiva, articulada às questões sociais, políticas e culturais.

Dessa forma, para a exploração das questões socioambientais no ambiente escolar faz-se necessário um planejamento pedagógico voltado para um ensino contextualizado e significativo, que poderá viabilizar a capacidade do estudante para o processo de tomada de decisão social.

Sobre isso, Santos e Mortimer (2001) sugeriram alguns modelos pedagógicos para viabilizarem a tomada de decisão. Apresentamos um desses modelos na Fig. 2, com o intuito de demonstrarmos uma possibilidade de utilização de diferentes estratégias de DC, como forma de implementação das ações pedagógicas estruturadas na perspectiva de abordagem de temáticas socioambientais.

Figura 2 - Tomada de decisão social (estrutura de tomada de decisão na unidade de ensino do projeto NME – VO).



Fonte: Traduzido por Santos, Mortimer (2001, p. 36, extraído de Jager e Van der Loo, 190).

O modelo da figura 2 se trata do “projeto holandês de Educação Ambiental – NME-VO (Jager & Van der Loo, 1990) – que propõe uma série de atividades de ensino que são apresentadas de forma a refletir as etapas do processo de tomada de decisão” (Santos; Mortimer, 2001, p.36).

Observamos que, no modelo pedagógico do processo de tomada de decisão, as etapas: “pesquisa das características do problema” e “pesquisa das características das medidas” podem comportar o uso das diferentes estratégias de DC já apresentadas, para construção e contextualização do conhecimento científico.

A partir de uma análise bibliográfica sobre a DC e ENCI, Rendeiro, Araújo e Gonçalves (2016) chegaram à conclusão de que a DC aplicada ao Ensino de Ciências favorece a construção ativa do conhecimento, substituindo a memorização por descobertas mediadas pelo educador.

Ressaltam, ainda, que ambientes virtuais ampliam este potencial ao promoverem interatividade e colaboração, pois esta abordagem dialoga com a realidade dos estudantes, despertando curiosidade e motivação, mas ainda demanda mais estudos para consolidar seu impacto educacional (ibid., 2016).

Segundo Giordan e Cunha (2015), a educação em ciências tem acompanhado o crescimento do interesse pela DC, especialmente nas últimas duas décadas. Este interesse é evidenciado no aumento de pesquisas sobre o tema em publicações acadêmicas, eventos e materiais de ensino (ibid., 2015).

No contexto escolar, professores utilizam frequentemente suportes de DC no planejamento de atividades, enquanto alunos demonstram maior engajamento, impulsionado pela popularização de revistas, programas de TV, mídias sociais e outras mídias voltadas para a DC (ibid., 2015).

Para Moreira (2004, p. 44), “a divulgação científica tem um papel importante [...] na criação de uma cultura científica no âmbito maior da sociedade. Tem, ainda, um papel complementar ao ensino formal de ciências, reconhecidamente deficiente em nosso país”.

Pin, Faria e Gimenes (2015) realizaram uma atividade envolvendo a DC no Ensino de Ciências com alunos do Ensino Fundamental. “A partir de um texto sobre ‘‘Obesidade no Brasil’’, abordou-se em sala de aula o tema, em seguida, por meio das discussões, levantaram-se as possíveis causas e apontaram-se algumas soluções” (ibid., 2015, p. 29).

Como principais resultados, os autores apontaram que a experiência realizada se destacou por incentivar o diálogo e a reflexão, utilizando a DC como ferramenta para despertar o interesse de alunos “com pouca idade” em compreender temas mais complexos, acessíveis em fontes como revistas e a internet (ibid., 2015, p. 30).

Diferentemente das concepções de Moreira (2004), os autores sinalizam que “a atividade não representou somente uma complementação no Ensino de Ciências para os alunos do Ensino Fundamental, mas mostrou grande potencial em socializar conhecimento de uma forma agradável instigando a participação e a criatividade” (ibid., 2015, p.30).

Destacam, ainda, que “a experiência demonstrou que a divulgação científica em ambiente formal, quando é apresentada de forma dinâmica, traz resultados bastante satisfatórios para a aprendizagem” (ibid., 2015, p. 30).

Sendo assim, apreendemos que, no Ensino de Ciências de questões socioambientais, a DC apresenta potencial para viabilizar as ações de um planejamento pedagógico voltado para o desenvolvimento de práticas socioambientais.

4 Metodologia

A pesquisa em tela se configura como uma abordagem quanti-qualitativa, a partir de procedimentos de revisão bibliográfica; do tipo revisão sistemática; e objetivos descritivos, exploratórios e interpretativos. Aportamos a abordagem quanti-qualitativa em razão dos objetivos propostos delinearem a apropriação de métodos quantitativos e qualitativos.

Segundo Flick (2009, p. 21), na pesquisa quantitativa são selecionadas "amostras aleatórias de populações", para a obtenção de um "levantamento representativo", onde "os fenômenos observados são classificados de acordo com sua frequência e distribuição", com a finalidade de organizar os fenômenos e suas relações causais em uma classificação objetiva e controlável.

De acordo com Flick (2009, p. 25), a pesquisa qualitativa considera como parte do processo, além das variáveis, a interpretação das subjetividades do pesquisador e dos contextos sociais e diferentes perspectivas dos estudos investigados, "documentadas em diários de pesquisa ou em protocolos de contexto".

Flick (2009, p. 39) ao apontar 11 caminhos seguidos por Bryman (1992) na interpretação dos possíveis objetivos da pesquisa quanti-qualitativa, identificou, entre outros, que "os aspectos estruturais são analisados com métodos quantitativos, e os aspectos processuais analisados com o uso de abordagens qualitativas".

Esses aspectos observados por Bryman (1992) e sintetizados por Flick (2009) convergem nos objetivos de uma Revisão Sistemática (RS) quanti-qualitativa, onde os aspectos estruturais são descritos e sintetizados no âmbito da frequência e distribuição dos fenômenos observados, e os aspectos processuais são interpretados a partir da compreensão de situações específicas, à luz da fundamentação teórica da pesquisa.

As revisões sistemáticas seguem, conforme Donato; Donato (2019), um protocolo bem definido que inclui a literatura relevante na área e uma metodologia bem delineada e documentada. De acordo com isso, "como resumem os resultados de todos os estudos originais num determinado tema, as revisões sistemáticas são habitualmente consideradas como evidência de alta qualidade" (ibid., 2019, p. 227).

O material textual se configura como o instrumento de coleta de dados da RS. Para Flick (2009, p. 273), o texto apresenta a "substancialização da realidade, válida sob dois aspectos: como um processo que abre acesso a um campo, e como resultado desse processo, como uma reconstrução da realidade que foi transformada em textos". No contexto da RS, os

textos investigados substanciam “análises empíricas reais [...] e são a base da reconstrução e da interpretação” (ibid., 2009, p. 77).

De-La-Torre-Ugarte-Guanilo *et al.* (2011), ao abordarem a validade da revisão sistemática, elencaram quatro exigências necessárias para validação do estudo representativo. Segundo os autores, “os procedimentos de validade de uma RS geram resultados úteis para a prática. Na RS qualitativa, os procedimentos devem assegurar a validade descritiva, interpretativa, teórica e pragmática” (ibid., *et al.*, 2011, p. 1263). Em vista disso, as etapas metodológicas da pesquisa seguem os procedimentos de validade da revisão sistemática (ibid., 2011), conforme o Quadro 2, a seguir:

Quadro 2 - Procedimentos de validade da Revisão Sistemática.

Validade da RS	Objetivos metodológicos	Etapas metodológicas
Descritiva	Identificação de estudos relevantes na base de dados.	1.Identificar na Base de Dados: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES[9], produções científicas que apresentam evidências de DC, ENCI e Meio Ambiente; 2.Mapear os resumos das pesquisas identificadas quanto a caracterização geral dos trabalhos científicos.
Teórica	Credibilidade dos métodos desenvolvidos para atingir a síntese das Evidências Científicas (EC).	3.Sintetizar os dados da caracterização geral.
Interpretativa	Reconhecimento da correspondência entre os dados registrados e sua interpretação com o conteúdo do estudo.	4.Descrever os apontamentos sobre DC, ENCI e MA, suas características metodológicas, e o perfil dos participantes encontrados nos estudos investigados; 5.Discutir os resultados da investigação.
Pragmática	Utilidade, aplicabilidade e transferência do conhecimento gerado para a prática.	6.Explorar os resultados em suas aproximações.

Fonte: De-La-Torre-Ugarte-Guanilo *et al.* (2011, p. 1263), adaptado para a pesquisa.

Nas etapas metodológicas um, dois e três, para a análise dos dados quantitativos, na síntese das Evidências Científicas (EC), utilizaremos a meta-análise (Luiz, 2002); nas etapas 4, 5 e 6, recorreremos à Codificação Temática (Flick, 2009), no ensejo da descrição, interpretação e exploração dos dados qualitativos.

Segundo Luiz (2002, p. 409), a meta-análise “é um método quantitativo que permite combinar os resultados de estudos realizados de forma independente e sintetizar as suas conclusões ou mesmo extrair uma nova conclusão”, com utilização de uma ou mais técnicas estatísticas.

[9] O Catálogo de Teses e Dissertações da Capes pode ser acessado em: Catálogo de Teses e Dissertações da Capes

Neste estudo aplicaremos como técnica estatística a análise exploratória de dados, a partir de tabelas de distribuição de frequências e gráficos, por meio de variáveis qualitativas (Guimarães, 2008).

A Codificação Temática consiste em uma das técnicas de interpretação dos dados descritas e exploradas por Flick (2009), para fins de codificação e categorização dos resultados. Na codificação temática, os estudos são primeiramente analisados como estudos de casos individuais, em um processo de codificação aberta associado às categorias pré-definidas, para geração de domínios temáticos e categorização comparativa na codificação seletiva (ibid., 2009).

Na codificação aberta "o objetivo principal é fragmentar e compreender um texto, e associar e elaborar categorias, colocando-as em uma ordem de um curso de tempo" (ibid., 2009, p. 280). Já na codificação seletiva temos a categorização temática de similaridades e diferenças dos estudos, e cruzamento de dados entre as categorias (ibid., 2009).

Nesta pesquisa, implementaremos como procedimentos para a Codificação Temática (CT): categorias gerais pré-definidas, que correspondem ao enunciado para a codificação aberta; a codificação aberta individual dos resumos (caracterização específica) para categorização das descobertas advindas do enunciado geral, a partir de um roteiro de indicadores; e codificação seletiva, para categorização das similaridades e diferenças dos domínios temáticos descobertos na codificação aberta (Flick, 2009).

4.1 Caminhos metodológicos

Organizamos indicadores para mapeamento dos resumos das produções científicas, adaptados a partir do modelo de Marin *et al.* (2005).

Nesta pesquisa, os indicadores têm como pressuposto seu objeto de estudo: as aproximações da DC com o ENCI e o MA. Buscamos, dessa forma, a caracterização geral e categorização dos dados específicos, sob um panorama teórico-metodológico atrelado aos objetivos de mapeamento e interpretação das produções cientificas encontradas.

Em consonância, demonstramos no quadro abaixo, os indicadores e variáveis de caracterização geral para mapeamento dos resumos das produções científicas investigadas na base de dados do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (Quadro 3):

Quadro 3 - Indicadores: caracterização geral dos resumos das Teses e Dissertações do Catálogo CAPES.

Indicadores de caracterização geral para mapeamento dos resumos de teses e dissertações – Catálogo de Teses e Dissertações da Capes		
Nº	**Indicadores**	**Caracterização (variável)**
1	Instituição de desenvolvimento da pesquisa	Identificação da Instituição onde a pesquisa foi desenvolvida.
2	Região e Cidade onde se localiza a Instituição de desenvolvimento da pesquisa	Identificação geográfica da Instituição onde a pesquisa foi desenvolvida.
3	Ano de defesa da tese ou dissertação	Ano de conclusão da pesquisa.
4	Orientador(a)	Identificação do (a) orientador (a) da pesquisa.
5	Programa de Pós-graduação	Programa de Pós-graduação onde foi desenvolvida a pesquisa.

Fonte: Os autores (2023).

O Quadro 3 representa os indicadores que orientarão o mapeamento geral das pesquisas selecionadas. Já para a codificação aberta, organizamos categorias gerais pré-definidas, com os respectivos indicadores de codificação aberta, conforme o Quadro 4:

Quadro 4 - Categorias gerais de codificação aberta dos dados específicos das produções científicas.

Categorias gerais de codificação aberta dos dados específicos das produções científicas		
Nº	**Categorias (enunciado geral)**	**Indicadores (codificação aberta)**
1	Temática principal relacionada ao meio ambiente	Tema ambiental/socioambiental que conduziu o trabalho de investigação.
2	Ensino de Ciências	Contribuições do estudo para o Ensino de Ciências.
3	Divulgação Científica	1. Recursos ou espaços físicos/virtuais que veiculam a DC; 2- Recursos ou espaços físicos/virtuais que contribuem para a produção da DC.
4	Estratégias metodológicas	Escolhas metodológicas: caracterização de pesquisa; técnicas de coleta de dados; análise de dados.
5	Sujeitos participantes	Sujeitos participantes da pesquisa.

Fonte: Os autores (2023).

Assim, temos nos indicadores da codificação aberta (Quadro 4) os dados que serão identificados e discutidos. Outrossim, o percurso metodológico da pesquisa apresenta a estrutura expressa no Quadro 5:

Quadro 5 - Percurso metodológico.

Percurso Metodológico			
Tipo de estudo	**Instrumentos metodológicos**	**Técnicas estatísticas**	**Análise dos dados**
Quantitativo	Variáveis da caracterização geral	Exploração dos dados em quadros, tabelas e/ou gráficos de frequência.	Meta-análise (Síntese das Evidências Científicas).
Qualitativo	Textos (teses, dissertações e artigos).	Exploração dos dados em quadros e/ou tabelas.	Codificação temática (codificação aberta; codificação seletiva).

Fonte: Os autores (2023).

No âmbito do Quadro 5, sintetizamos o percurso metodológico quantitativo e qualitativo da pesquisa. No estudo quantitativo, as técnicas estatísticas referem-se à distribuição de frequência dos estudos investigados e suas respectivas porcentagens; e no estudo qualitativo, as ferramentas estatísticas direcionarão a síntese dos resultados; e a elaboração das categorias e subcategorias temáticas, para análise dos dados.

4.2 Termos de busca na base de dados: configuração e processo

A base de dados para busca dos estudos que compuseram o *corpus documental* foi escolhida a partir do critério: base com maior concentração das teses e dissertações defendidas em território nacional. Com isso, temos estudos representativos provenientes da base de dados: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Os termos de busca utilizados na base de dados encontram-se representados no Quadro 6:

Quadro 6 - Termos de busca na base de dados Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Base de dados	Termos de busca utilizados
Catálogo de teses e dissertações – CAPES	DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS AND MEIO AMBIENTE
	DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS

Fonte: Os autores (2023).

A seleção dos trabalhos na base de dados Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES ocorreu no período de 25 de outubro a 20 de novembro do ano de 2022. Para a busca de estudos científicos relacionados aos objetivos da pesquisa, filtramos o período: 2017 a 2021.

O período do recorte amostral corresponde à investigação das pesquisas acadêmicas depositadas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES nos cinco últimos anos que antecedem a data da coleta de dados.

O mapeamento das pesquisas restringiu-se ao período de cinco anos, em virtude do vasto material encontrado e impossibilidade de conclusão do levantamento e análise dos dados em tempo hábil.

Como objetivamos investigar pesquisas recentes, inicialmente, lançamos o recorte temporal de cinco anos, o qual retornou 7646 resultados. Após aplicação dos filtros no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, ainda permanecemos com 2225 estudos para aplicação manual dos critérios de inclusão e exclusão dos títulos.

Sendo assim, em virtude do vasto quantitativo de estudos retornados, a ampliação do período amostral demandaria um esforço coletivo ou um tempo de coleta de dados que não comportaria o término desta pesquisa em tempo hábil.

Optamos por não pesquisar o termo "DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND MEIO AMBIENTE", porque precisaríamos de resultados que incidissem no Ensino de Ciências e esta opção retornaria estudos alheios ao contexto educacional.

Na base de dados Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, após a inserção dos termos DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS AND MEIO AMBIENTE para a busca das produções científicas, retornaram 946 resultados gerais, distribuídos conforme a Tabela 1:

Tabela 1 - Resultados gerais da busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, com o termo DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS AND MEIO AMBIENTE.

Termo de busca: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS AND MEIO AMBIENTE				
946 resultados gerais				
Doutorado	**Mestrado**	**Mestrado Profissional**	**Profissionalizante**	**Total**
234	551	98	63	**946**

Fonte: Os autores (2023).

Diante dos resultados apresentados, aplicamos o filtro temporal. Após a aplicação do período: anos 2017 a 2021, obtivemos os resultados expressos na Tabela 2:

Tabela 2 - Resultados após filtro do período 2017 a 2021 no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Ano de publicação	**Doutorado**	**Mestrado**	**Mestrado Profissional**	**Total**
2017	4	6	8	18
2018	2	7	13	22
2019	3	13	11	27
2020	6	4	27	37
2021	3	7	15	25
Total	18	37	74	**129**

Fonte: Os autores (2023).

A partir dos resultados obtidos, aplicamos os filtros: Grande Área do Conhecimento e Área do Conhecimento. Utilizamos os critérios de inclusão e exclusão apontados nas tabelas 3, 4, 5 e 6:

Tabela 3 - Resultados após aplicação dos critérios de inclusão da Grande Área do Conhecimento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Grande Área do Conhecimento				
Critérios de inclusão aplicados: Ciências Humanas e Multidisciplinar				
Grande Área do conhecimento	**Doutorado**	**Mestrado**	**Mestrado Profissional**	**Total**
Ciências humanas	1	5	2	8
Multidisciplinar	16	29	58	103
Total	17	34	60	**111**

Fonte: Os autores (2023).

Dessa forma, as Grandes Áreas do Conhecimento não concentradas em Ensino/Educação ou Multidisciplinar foram excluídas, conforme a Tabela 4:

Tabela 4 - Resultados após aplicação dos critérios de exclusão da Grande Área do Conhecimento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Grande Área do Conhecimento				
Critérios de exclusão: Grandes Áreas do Conhecimento não concentradas em Ensino/Educação/Multidisciplinar				
Grande Área do conhecimento	**Doutorado**	**Mestrado**	**Mestrado Profissional**	**Total**
Ciências exatas e da terra	1	2	6	9
Ciências agrárias			1	1
Ciências biológicas			6	6
Ciências da saúde			1	1
Ciências sociais aplicadas		1		1
Total	1	3	14	**18**

Fonte: Os autores (2023).

Após a inclusão das Grandes Áreas do Conhecimento, aplicamos o filtro de inclusão das Áreas do Conhecimento concentradas em Educação, Ensino, Ensino de Ciências, e Ensino de Ciências e Matemática, de acordo com a Tabela 5:

Tabela 5 - Resultados após aplicação dos critérios de inclusão da Área do Conhecimento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Área do Conhecimento				
Critérios de inclusão aplicados: Educação/Ensino/Ensino de Ciências e Matemática				
Área do conhecimento	**Doutorado**	**Mestrado**	**Mestrado Profissional**	**Total**
Educação	1	5	2	8
Ensino	1	3	8	12
Ensino de Ciências e Matemática	15	24	49	88
Total	17	32	59	**108**

Fonte: Fonte: Os autores (2023).

Em vista disso, foram excluídas as pesquisas pertencentes às Áreas do Conhecimento não concentradas naquelas especificadas na tabela anterior, conforme a Tabela 6:

Tabela 6 - Resultados após aplicação dos critérios de exclusão da Área do Conhecimento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Área do Conhecimento				
Critérios de exclusão: Áreas do Conhecimento não concentradas em Ensino/Educação/Ensino de Ciências/Ensino de Ciências e Matemática				
Área do Conhecimento	Doutorado	Mestrado	Mestrado Profissional	Total
Ciências Ambientais		2		2
Engenharia/Tecnologia/Gestão			1	1
Total	0	2	1	**3**

Fonte: Fonte: Os autores (2023).

Nesse âmbito, para os termos de busca: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS AND MEIO AMBIENTE, após a aplicação do filtro temporal, filtro da Grande Área do Conhecimento, e filtro da Área do Conhecimento, obtivemos os resultados discriminados na Tabela 7:

Tabela 7 - Resultados após aplicação dos filtros: períodos, Grande Área do Conhecimento e Área do Conhecimento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, para o termo de busca DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS AND MEIO AMBIENTE.

Ano	Doutorado	Mestrado	Mestrado Profissional	Total
2017	4	6	7	17
2018	2	6	11	19
2019	3	10	8	21
2020	5	3	19	27
2021	3	7	14	24
Total	17	32	59	**108**

Fonte: Os autores (2023).

Na base de dados Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, após a inserção dos termos DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS para a busca das produções científicas, retornaram 6700 resultados, distribuídos de acordo com a Tabela 8:

Tabela 8 - Resultados gerais da busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, com o termo DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS.

Termo de busca: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS					
6700 resultados gerais					
Doutorado	**Mestrado**	**Mestrado Profissional**	**Profissionalizante**	**Mestrado e Profissionalizante**	**Total**
1508	3691	1278	222	1	**6700**

Fonte: Os autores (2023).

A partir dos resultados gerais obtidos, aplicamos o filtro temporal: anos 2017 a 2021, e obtivemos os dados expressos na Tabela 9:

Tabela 9 - Resultados após filtro do período 2017 a 2021 no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Ano de publicação	Doutorado	Mestrado	Mestrado Profissional	Total
2017	89	212	129	430
2018	100	212	154	466
2019	123	220	219	562
2020	117	228	222	567
2021	112	196	204	512
Total	541	1068	928	**2537**

Fonte: Os autores (2023).

A partir dos resultados obtidos, aplicamos os filtros: Grande Área do Conhecimento e Área do Conhecimento, representados nas tabelas 10, 11, 12 e 13.

Para a Grande Área do Conhecimento, consideramos, igualmente ao termo de busca anterior e já discriminado aqui, Ciências Humanas e Multidisciplinar. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 10:

Tabela 10 - Resultados após aplicação dos critérios de inclusão da Grande Área do Conhecimento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Grande Área do Conhecimento				
Critérios de inclusão aplicados: Ciências Humanas e Multidisciplinar				
Grande Área do Conhecimento	**Doutorado**	**Mestrado**	**Mestrado Profissional**	**Total**
Ciências humanas	66	139	79	284
Multidisciplinar	426	847	677	1950
Total	492	986	756	**2234**

Fonte: Os autores (2023).

Excluímos os estudos que não coadunavam com as Grandes Áreas do Conhecimento especificadas na tabela anterior. Assim, o quantitativo de estudos excluídos pode ser visualizado na Tabela 11:

Tabela 11 - Resultados após aplicação dos critérios de exclusão da Grande Área do Conhecimento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Grande Área do Conhecimento				
Critérios de exclusão: Áreas do Conhecimento não concentradas em Ensino/Educação/Multidisciplinar				
Grande Área do Conhecimento	Doutorado	Mestrado	Mestrado Profissional	Total
Ciências Exatas e da Terra	4	11	78	93
Ciências Agrárias	1	1	1	3
Ciências Biológicas	9	8	58	75

Ciências da Saúde	2	6	6	14
Ciências Sociais Aplicadas	7	20	10	37
Linguística, Letras e Artes	20	20	6	46
Engenharias		4	4	8
Total	43	70	163	**276**

Fonte: Os autores (2023).

Após, aplicamos o filtro da Área do Conhecimento, segundo os critérios de inclusão expressos na Tabela 12:

Tabela 12 - Resultados após aplicação dos critérios de inclusão da Área do Conhecimento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Área do Conhecimento				
Critérios de inclusão aplicados: Educação/Ensino/Ensino de Ciências e Matemática				
Áreas do conhecimento	**Doutorado**	**Mestrado**	**Mestrado Profissional**	**Total**
Educação	51	107	60	218
Ensino	98	215	204	517
Ensino de Ciências e Matemática	312	596	450	1358
Ensino-Aprendizagem		4		4
Total	461	922	714	**2097**

Fonte: Os autores (2023).

Foram excluídos os trabalhos que não integravam as Áreas do Conhecimento relacionadas na Tabela 12, e, assim, temos as exclusões observadas na Tabela 13:

Tabela 13 - Resultados após aplicação dos critérios de exclusão da Área do Conhecimento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Área do Conhecimento				
Critérios de exclusão: Áreas do Conhecimento não concentradas em Ensino/Educação/Ensino de Ciências/Ensino de Ciências e Matemática				
Áreas do Conhecimento	**Doutorado**	**Mestrado**	**Mestrado Profissional**	**Total**
Biotecnologia	1			1
Educação Especial	3	14		17
Engenharia/Tecnologia/Gestão	8	5	8	21
Geografia	1	8		9
História	2		3	5
Psicologia	1	2	2	5
Psicologia Cognitiva	5			5
Psicologia do Ensino e da Aprendizagem	1			1
Psicologia Social	1			1
Sociais e Humanidades	7		7	14
Sociologia	1		4	5
Ciências Ambientais		4	7	11
Educação de Adultos		1		1
Ensino Profissionalizante		1	7	8
Meio Ambiente e Agrárias		1	1	2
Administração de Unidades Educativas			1	1
Filosofia			1	1
Teologia Pastoral			1	1
Total	31	36	42	**109**

Fonte: Os autores (2023).

Dessa forma, para os termos de busca: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS, após a aplicação dos filtros por período, Grande Área do Conhecimento e Área do Conhecimento, obtivemos os resultados demonstrados na Tabela 14:

Tabela 14 - Resultados após aplicação dos filtros: períodos, Grande Área do Conhecimento e Área do Conhecimento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, para o termo de busca DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS.

Ano	Doutorado	Mestrado	Mestrado Profissional	Total
2017	75	188	109	372
2018	81	182	139	402
2019	112	193	145	450
2020	102	201	149	452
2021	96	169	176	441
Total	466	933	718	**2117**

Fonte: Os autores (2023).

Sendo assim, concluímos para a análise dos títulos, 108 pesquisas, selecionadas a partir do termo de busca: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS AND MEIO AMBIENTE, e 2117 pesquisas, oriundas do termo de busca: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS, totalizando 2225 pesquisas para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão dos títulos.

4.3 Critérios de inclusão e exclusão: títulos e resumos

Os critérios de inclusão dos títulos foram direcionados no sentido da perspectiva ambiental/socioambiental, pois a temática relacionada ao meio ambiente deveria ser o fio condutor dos estudos, para investigarmos a existência de evidências no ENCI e na DC, a partir da temática socioambiental abordada.

Assim, para inclusão e exclusão dos títulos das produções científicas investigadas, aplicamos os critérios demonstrados no Quadro 7 nas 2225 pesquisas totalizadas após as aplicações dos filtros por período, Grande Área do Conhecimento e Área do Conhecimento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES:

Quadro 7 - Critérios de inclusão dos títulos.

Critérios de inclusão dos títulos	
Termos identificados	**Caracterização**
Temáticas ambientais/socioambientais; Recursos de DC ou espaços de DC em associação com temáticas ambientais/socioambientais.	Estudos que mencionam recursos ou espaços de DC e temáticas ambientais/socioambientais.
CTSA.	Investigações direcionadas à educação ou ensino ou enfoque CTSA.
CTS em associação com temáticas ambientais/socioambientais.	Pesquisas com enfoque CTS associado ao meio ambiente.
Temáticas ambientais/socioambientais.	Produções científicas com temas direcionados ao meio ambiente.
Educação Ambiental.	Pesquisas direcionadas à Educação Ambiental.
Espaços ambientais.	Estudos com espaços ambientais referidos.
Critérios de exclusão dos títulos	
Todos os estudos que não apresentaram um dos critérios de inclusão.	

Fonte: Os autores (2023).

Após a aplicação dos critérios de inclusão dos títulos nos 2225 estudos investigados, selecionamos as pesquisas que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão, resultando nos quantitativos indicados nas tabelas 15 e 16.

Tabela 15 - Quantitativo anual por nível acadêmico após inclusão dos títulos.

Quantitativo anual por nível acadêmico após seleção dos títulos				
Termos de busca (DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS AND MEIO AMBIENTE)				
Ano	Doutorado	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Total
2017	0	8	5	13
2018	0	10	6	16
2019	1	3	7	11
2020	1	6	10	17
2021	1	2	3	6
Total	3	29	31	63
Termos de busca (DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS)				
Ano	Doutorado	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	
2017	2	17	7	26
2018	2	17	6	25
2019	6	10	8	24
2020	8	13	9	30
2021	9	5	4	18
Total	27	62	34	123
Termos de busca (intersecção: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS AND MEIO AMBIENTE; DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA AND ENSINO DE CIÊNCIAS)				
Ano	Doutorado	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	
2017	0	8	5	13
2018	0	10	5	15
2019	1	2	6	9
2020	1	6	9	16
2021	1	2	2	5
Total	3	28	27	58

Fonte: Os autores (2023).

Dessa forma, conforme a Tabela 15, 186 estudos investigados atenderam aos critérios de inclusão e exclusão dos títulos, dos quais 58 deles retornaram nas buscas de ambos os termos, sendo contabilizados apenas uma vez.

Sendo assim, diminuídas as intersecções, totalizamos 128 pesquisas para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão dos resumos.

Os resultados após a inclusão e exclusão dos títulos podem ser verificados na Tabela 16:

Tabela 16 - Resultados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão dos títulos.

Doutorado	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Total
27	63	38	**128**

Fonte: Os autores (2023).

Após a avaliação dos títulos, no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, prosseguimos com a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão dos resumos, de acordo com o Quadro 8:

Quadro 8 - Critérios de inclusão e exclusão dos resumos.

Critérios de inclusão dos resumos
Estudos que mencionaram uma temática ambiental/socioambiental, apresentaram recursos ou espaços não formais de DC e registraram contribuições da pesquisa no Ensino de Ciências.
Critérios de exclusão dos resumos
Todos os estudos sem divulgação autorizada.
Todos os estudos que não atenderam aos critérios de inclusão.
Estudos teóricos ou de revisão.

Fonte: Os autores (2023).

Torna-se importante destacar que, para atingirmos os objetivos da pesquisa, os estudos selecionados precisariam de uma aplicação no contexto do Ensino de Ciências.

Isso posto, os resumos advindos de estudos teóricos ou de revisão não foram incluídos na amostra representativa.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão dos resumos, temos as exclusões representadas na tabela 17:

Tabela 17 - Resultados após critérios de inclusão e exclusão de resumos.

Produções científicas excluídas após resumo				
Critério de exclusão	**Doutorado**	**Mestrado Acadêmico**	**Mestrado Profissional**	**Total**
Divulgação não autorizada	8	6	9	23
Estudos que não apresentaram recursos de DC	7	12	4	23
Estudos que não registraram contribuições para o Ensino de Ciências	0	5	1	6
Estudos que não vincularam o trabalho realizado em espaços ambientais não formais à uma temática ambiental/socioambiental	0	5	0	5
Estudos teóricos ou de revisão	0	7	1	8
Total	15	35	15	**65**

Fonte: Os autores (2023).

À luz da Tabela 17, os estudos que não apresentaram o conjunto de critérios de inclusão dos resumos ou apresentaram um dos critérios de exclusão foram excluídos. Frente a isso, totalizamos os resultados da busca na base de dados, como demonstrado na Tabela 18:

Tabela 18 - Resultados após inclusão e exclusão dos resumos analisados.

Totais de produções científicas após critérios de inclusão e exclusão dos resumos			
Doutorado	**Mestrado Acadêmico**	**Mestrado Profissional**	**Total**
12	28	23	**63**

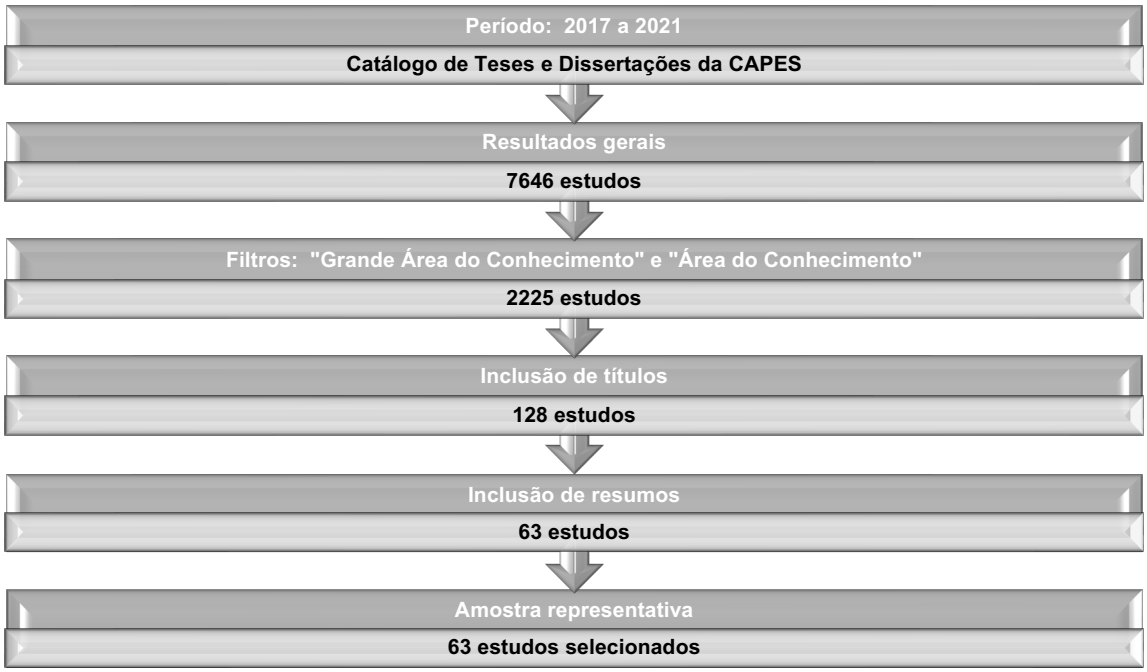
Fonte: Os autores (2023).

Com base no exposto, após a aplicação dos critérios de inclusão de títulos e resumos, selecionamos 63 pesquisas na base de dados Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, sendo considerados apenas os trabalhos em Língua Portuguesa.

4.4 Resultados das buscas: *corpus* da Revisão Sistemática

A Fig. 3 representa a síntese do processo de busca na base de dados Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Figura 3 - Esquema de seleção das produções científicas selecionadas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.



Fonte: Os autores (2023).

Com os dados metodológicos apresentados, no próximo capítulo, partiremos para o mapeamento geral das pesquisas encontradas.

5 Resultados e Discussão

5.1 Meta-análise: mapeamento dos resumos de Teses e Dissertações (CAPES) - caracterização geral

Neste capítulo, apresentamos os resultados do mapeamento geral dos resumos das teses e dissertações da amostra representativa, onde sintetizamos a distribuição de teses e dissertações de acordo com a instituição de defesa dos estudos, orientador (a), ano de defesa e localização regional.

Os Quadros 9, 10 e 11 concentram informações sobre os autores das produções científicas investigadas, títulos dos estudos, ano e siglas das instituições de defesa, precedidas por uma codificação.

Quadro 9 - Listagem nominal dos (das) autores (as), ano de defesa, títulos das teses, e instituições das pesquisas de Doutorado selecionadas no Catálogo de teses e Dissertações da CAPES.

CÓD.	ANO	AUTOR(A)	TÍTULO	INSTIT.
D1	2019	BORIM, DANIELLE CRISTINA DUQUE ESTRADA	Contribuições da Ciência Hoje das Crianças para a sensibilização ambiental sobre lixo, coleta seletiva e reciclagem com alunos da educação básica	Cefet-RJ
D2	2019	MELO, ANDRE CARNEIRO	Biodiversidade: narrativas, diálogos e entrelaçamento de saberes da comunidade/escola em um território quilombola do semiárido baiano	UFBA
D3	2019	LEITE, ANDRE BURIGO	Educação Ambiental e educação multicultural: promovendo a criticidade em uma trilha interpretativa indígena com estudantes de licenciatura em química	UFBA
D4	2020	SANTOS, SAULO CEZAR SEIFFERT	O discurso expositivo de um espaço amazônico de educação não formal em ciência e tecnologia: o caso do bosque da ciência	Unioeste
D5	2020	FONTES, HIPACIA MIRIAM NOGUEIRA	Cerrado, juventude e as mídias: subsídios para ações pedagógicas no ensino médio em uma perspectiva crítica e transformadora	UnB
D6	2020	MOLANO, JAVIER GIOVANNY SANCHEZ	Tecituras ambientais nas margens escolares para ensinos de ciências insurgentes	UFBA
D7	2020	ANDRADE, MARIA APARECIDA DA SILVA	Diálogos entre a abordagem de questões sociocientíficas sob o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e a pedagogia freireana na formação de professores/as de ciências para os anos iniciais	UFBA
D8	2021	FERREIRA, GRACA REGINA ARMOND MATIAS.	Educação Ambiental no ensino médio com intermediação tecnológica digital: narrativas com/do/no contexto EMITEC	UFBA
D9	2021	SARMENTO, ANNA CASSIA DE HOLANDA	Ensinando sobre aquecimento global por meio de uma abordagem contextualizada pelas relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-ambiente no Ensino Médio de Biologia	UFBA
D10	2021	MELO, PEDRO NASCIMENTO	Avaliação de uma sequência didática com questão sociocientífica na educação CTSA, sob a perspectiva da pedagogia libertadora de Paulo Freire para o ensino de Biologia do nível médio	UFBA
D11	2021	PINEROS, JAIRO ROBLES	Etnoecologia, formação de professores de ciências e letramento ecológico: desenvolvendo um perfil culturalmente sensível	UFBA
D12	2021	GRACIOLLI, SUELEN REGINA PATRIARCHA	Diálogos educacionais entre literatura infantil, Educação Científica e Ambiental	UFMS

Fonte: Os autores, 2023.

Quadro 10 - Listagem nominal dos (das) autores (as), ano de defesa, títulos das dissertações, e instituições das pesquisas dos Mestrados Acadêmicos selecionadas no Catálogo de teses e Dissertações da CAPES.

CÓD.	ANO	AUTOR (A)	TÍTULO	INSTIT.
MA1	2017	CUNHA, RENATA GOMES DA	Alfabetização Ecológica usando os anfíbios anuros em espaços educativos	UEA
MA2	2017	SANTOS, JESSICA CRUZ	Ética ambiental no Ensino de Ciências a partir de questões sociocientíficas para a Educação Básica	UFBA
MA3	2017	SILVA, DAYSE KELLY DA	A controvérsia agroecológica em uma abordagem intercultural de educação científica: a biodiversidade nos discursos de licenciandos do campo	UFTM
MA4	2017	LOBO, HUANDERSON BARROSO	O zoológico do CIGS e o Ensino de Ciências na Amazônia	UEA
MA5	2017	ALMEIDA, MARLUCIA SEIXAS DE	A Divulgação Científica e suas contribuições para o Ensino de Ciências, a partir do tema água	UEA
MA6	2017	CASTRO, RAFAEL GIL DE	A construção de argumentos no processo de recontextualização do conceito de biodiversidade	USP
MA7	2017	PEDROSO, MARIA LUCIA SOARES	Abordagem da eletricidade atmosférica sob o enfoque CTS: um caminho para a Alfabetização Científica e tecnológica no Ensino Médio	UNICSUL
MA8	2018	GONZALEZ, ANA HELENA GRIECO	Contribuições de uma exposição científica para a percepção ambiental de estudantes sobre a Baía de Guanabara	Cefet-RJ
MA9	2018	SOUZA, SILVIA ALVES DE	Indicadores de Alfabetização Ecológica na Educação Infantil	UEA
MA10	2018	MORHY, PRISCILA EDUARDA DESSIMONI	O sentimento de pertença nas crianças da Educação Infantil em relação a água em espaços educativos	UEA
MA11	2018	LIPPERT, BEATRIZ GARCIA	Clube de Ciências e unidade de aprendizagem sobre Educação Ambiental: contribuições para um pensar ecológico	PUCRS
MA12	2018	SANTOS, ANDREIA QUINTO DOS	O ensino das interações ecológicas para alunos do 6º ano no contexto da horta escolar	UESB
MA13	2018	MUJOL, SANDRA GODOI MAESTRELLI	A abordagem CTSA nos anos iniciais do Ensino Fundamental: contribuições para o exercício da cidadania	UFPR
MA14	2018	SANTOS, DANIELA SOUZA DOS	Limites e possibilidades sobre a problematização dos temas em Educação Ambiental a partir do uso das tecnologias de informação e comunicação	UESB
MA15	2018	SANTOS, TATIANE DA SILVA	Alfabetização científica e o uso de questões sociocientíficas no ensino de ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto - SE	FUFS
MA16	2018	SEIXAS, FILIPE DE CASTRO	Dimensão ética em argumentos produzidos por estudantes de biologia a partir de uma questão sociocientífica sobre pecuária	UFBA
MA17	2018	PIROPO, VANUSA FERREIRA	Alfabetização Científica e literatura infantil: desafios para o ensino e conservação da biodiversidade	UESB
MA18	2019	SANTOS, CAROLINA MORAES	Educação Ambiental na Educação Infantil: contribuições didáticas	Unesp
MA19	2019	FONSECA, ANA PAULA MELO	Articulando saberes no Ensino de Ciências usando o tema quelônios em escolas ribeirinhas no município de Parintins-AM	UEA
MA20	2019	SANTOS, RITA DE CASCIA DA SILVA TRINDADE	Fauna urbana: percepções dos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental I de uma escola pública no município de Itaquara-BA	UESB
MA21	2019	ROBERTO, ERICA CRISTINA DE OLIVEIRA	Relacionando os conhecimentos de uma mídia audiovisual e de estudantes do Ensino Médio sobre o tema biodiversidade	USP
MA22	2020	SILVA, FABRICIA SOUZA DA	Sensibilização ambiental com crianças da Educação Infantil usando o peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*)	UEA
MA23	2020	SOUZA, TIAGO JOSE NASCIMENTO DE	A perspectiva da Alfabetização Científica no Ensino Fundamental através da abordagem dos recursos hídricos no cenário ruralista	UFRPE
MA24	2020	STREFEZZA, TAYNA FIGUEIREDO	As ilhas interdisciplinares de racionalidade na formação continuada de assessores pedagógicos: uma proposta interdisciplinar para o ensino de temas socioambientais	Unesp
MA25	2020	CHER, GABRIELA GONZAGA	Potencialidades de uma Unidade Didática Temática acerca dos plásticos para mobilizar as capacidades do pensamento crítico em estudantes do Ensino Médio	UEM

MA26	2020	ANEZ, FERNANDA	Formação dos sujeitos participantes de uma atividade de comunicação sobre as questões sociocientíficas dos agrotóxicos	UFSCAR
MA27	2020	HOSOMI, GLENDA JACQUELINE PISETTA	O ensino na trilha de uma unidade de conservação: uma análise na perspectiva da teoria antropológica do didático	USP
MA28	2020	OLIVEIRA, LINDALVA SAMELA JACAUNA DE	Formação de conceito científico utilizando o tema dos quelônios	UEA

Fonte: Os autores, 2023.

Quadro 11 - Listagem nominal dos (das) autores (as), ano de defesa, títulos das dissertações, e instituições das pesquisas dos Mestrados Profissionais selecionadas no Catálogo de teses e Dissertações da CAPES.

CÓD.	ANO	AUTOR(A)	TÍTULO	INSTIT.
MP1	2017	ROCON, KATIA APARECIDA	Aprendendo sobre ambiente no museu: potencialidades educativas do Instituto Nacional da Mata Atlântica	IFES
MP2	2017	VIEIRA, LUCIANE DA SILVA LIMA	Proposta de circuitos educativos para o município de venda nova do imigrante: potencialidades do agroturismo para a promoção da Alfabetização Científica	IFES
MP3	2017	ARAUJO, SIRLENE DIAS	O projeto "Alfabetização Científica no contexto da cidadania socioambiental" como contributo ao enraizamento da Educação Ambiental	IFES
MP4	2017	SALIM, CARIME RODRIGUES	Aula de campo na planície de inundação do rio Itabapoana: promoção da Alfabetização Científica no contexto das enchentes	IFES
MP5	2017	CABRAL, ELEANDRO DE SOUZA	Análise de aplicabilidade do *software dynalearn* no ensino de temáticas ambientais: alcances e possibilidades	UNINTER
MP6	2017	SILVA, CAMILA ALMEIDA DA	Educação Ambiental: concepções dos professores de ensino fundamental e a abordagem da temática em salas de aula	UFAC
MP7	2018	COSTA, WAGNER MOISES	O papel do texto de Divulgação Científica no processo de mediação do professor na compreensão sobre ciclos biogeoquímicos	IFSP
MP8	2018	PACHECO, PATRICIA QUARESMA	Meio Ambiente e lixo eletrônico: uma abordagem CTSA, a partir de uma ilha interdisciplinar de racionalidade, no Ensino de Ciências	UFPA
MP9	2018	KLEIN, CARINE LEAL	A cartilha como instrumento para auxiliar o desenvolvimento de projetos de Educação Ambiental	FUPF
MP10	2018	BENEVIDES, RAQUEL RODRIGUES TEIXEIRA	Agricultura convencional versus agricultura orgânica: uma proposta de Ensino CTS	IFSP
MP11	2018	ASSIS, ANA FLAVIA SILVA DE	Educação Ambiental na educação básica uma alternativa possível por meio da inserção de aula de campo	UFMT
MP12	2019	PAIVA, ENIVALDO SOUSA	Educação Ambiental e interdisciplinaridade: uma experiência pedagógica por meio das ilhas interdisciplinares de racionalidade	UFC
MP13	2019	CHARQUEIRO, DINA MARA MILDRED	Educação Ambiental e o Ensino de Ciências no livro de pano	UFMS
MP14	2019	DEMUNER, LOURIVAL	Estudo de recuperação de nascente de água no ensino médio público: uma Educação Ambiental com enfoque CTS/CTSA	IFES
MP15	2020	SOARES, ERIKA DIAS	Ciências na Educação Infantil: canções em abordagens reflexivas sobre o meio ambiente	IFSP
MP16	2020	REIS, ESTERLINE FELIX DOS	Estudo dos impactos ambientais no entorno da orla *Taumanan* em boa vista como ferramenta de Ensino de Ciências em espaços não formais educativos para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, a luz da teoria histórico-cultural	UERR
MP17	2020	OLIVEIRA, LUCAS SCHNORRENBERGER DE	Descarte e coleta de resíduos domiciliares: Divulgação Científica com folheto informativo	URI
MP18	2020	SANTANA, BEATRIZ JAQUELINE	Mudanças climáticas no ensino de física: desenvolvimento de uma proposta de sequência didática com enfoque CTSA	UTFPR
MP19	2020	MACEDO, ANDREA BRITO	A literatura como instrumento para se trabalhar a Educação Ambiental na escola	UEG

MP20	2020	LOPES, ANGELA RODRIGUES DE SOUSA	Sequência de ensino por investigação para promoção de Alfabetização Científica e Educação Ambiental no Ensino Fundamental	IFG
MP21	2018	ALMEIDA, FELIPE SCHIAVO MARQUES DE	Promovendo a Alfabetização Científica no Ensino Médio de uma escola pública estadual por meio de uma aula de campo no manguezal da UFES (Vitória, ES)	IFES
MP22	2021	MELO, DEGIVAL ALVES DE	Formação do conceito de impacto ambiental a partir da área de preservação permanente (APP) do Igarapé Grande: uma proposta de Alfabetização Cientifica de alunos do 7° ano do Ensino Fundamental em uma escola de Boa Vista-RR	UERR
MP23	2021	MONTEIRO, ANNELIZE DA SILVA	Educação, Meio Ambiente e Educação Ambiental: um estudo crítico sobre as narrativas infantis para conscientização da utilização da água como fundamento de formação humana e social	UEMS

Fonte: Os autores (2023).

5.1.1 Teses e dissertações distribuídas por instituições de defesa dos estudos investigados

A Tabela 19 representa a distribuição das instituições de defesa relacionadas às produções científicas investigadas:

Tabela 19 - Distribuição de frequência dos estudos por Instituição, nos três níveis acadêmicos.

Nº	Instituição	Frequência	%
1	CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA – Cefet/RJ	2	3,1%
2	CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER	1	1,6%
3	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO – FUPF	1	1,6%
4	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS	2	3,1%
5	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE – UFS	1	1,6%
6	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO – IFES	6	9,5%
7	INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS – IFG	1	1,6%
8	INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO – IFSP	3	4,8%
9	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL - PUCRS	1	1,6%
10	UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL – UNICSUL	1	1,6%
11	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB	1	1,6%
12	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP	3	4,8%
13	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA	8	12,7%
14	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS -UEG	1	1,6%
15	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ – UEM	1	1,6%
16	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL – UEMS	1	1,6%
17	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR	2	3,1%
18	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – Unioeste	1	1,6%
19	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB	4	6,3%
20	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO - Unesp	2	3,1%
21	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA	10	15,9%
22	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO – UFMT	1	1,6%
23	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCAR	1	1,6%
24	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE – UFAC	1	1,6%
25	UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC	1	1,6%
26	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA	1	1,6%
27	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR	1	1,6%
28	UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO – UFTM	1	1,6%
29	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE	1	1,6%
30	UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES – URI	1	1,6%
31	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR	1	1,6%
	TOTAL	63	100%

Fonte: Os autores (2023).

As teses e dissertações da amostra representativa encontram-se distribuídas por 31 instituições de ensino no país.

Na distribuição geral, a Universidade Federal da Bahia (UFBA) predomina com a frequência de 10 produções acadêmicas. Em seguida, a Universidade do Estado do Amazonas (UEA) apresenta 8 estudos, o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), 6, e a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), 4. Juntas, representam 12,9% do total de instituições e 44,4 % do total de estudos investigados.

Enfatizamos que todas as instituições onde predominam o percentual de estudos encontrados pertencem à esfera administrativa pública, sendo duas pertencentes à administração federal e duas à administração estadual.

Esses resultados corroboram com outros estudos de RS que apontam a predominância das instituições públicas nas pesquisas investigadas, sobretudo, as universidades federais (Costa; Ortiz, 2021; Peres de Andrade; Andrade Silveira; Borges Rocha, 2023).

A UFBA lançou em 2011 uma página na *web*, denominada *www.cienciaecultura.ufba.br/agencia* para incentivar os professores a divulgarem suas pesquisas para a comunidade. Simone Bortoliero, responsável pela agência àquela época, em entrevista à FAPESP, relatou que "os pesquisadores estão reagindo bem. Apenas em um dia cinco professores se candidataram a escrever sobre ciência para nosso *site*" (FAPESP, 2011, online).

A UEA registra um *website* <repositorioUEA> para a DC, na perspectiva da Educação Científica, o qual foi instrumento de análise para uma pesquisa de mestrado onde o *website* do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas (PPGEEC/UEA) foi "considerado um agente que possibilita o desenvolvimento da Educação Científica, pois socializa informações e pesquisas científicas e tecnológicas à sociedade em uma perspectiva de inclusão socioeducativa" (Wagner de Deus, n.p., 2013).

O IFES implementou entre 2017 e 2020 um evento intitulado Jornada de Educação e Divulgação Científica <*https://sigeventos.ifes.edu.br/evento/IIIJED2020/principal/view*> com o objetivo de possibilitar a troca de experiências entre educadores-pesquisadores e inspirar inovações nas práticas pedagógicas e na DC.

Já a UESB, mantém um site de DC intitulado *Ciência na UESB* < *http://www2.uesb.br/cienciananauesb/*>, conjugado com seu site oficial. O canal midiático da instituição iniciou suas atividades em fevereiro de 2021 e busca divulgar semanalmente o

conteúdo científico da UESB em diálogo com a sociedade, recorrendo a recursos textuais e audiovisuais.

As demais 27 instituições representam 87,1% das instituições totais e apresentam 35 frequências variadas, entre uma, duas e três pesquisas desenvolvidas, o que representa 55,6% das produções científicas.

Dessas instituições, 21 apresentam individualmente uma produção, representam 67,7% do total de instituições e 33,3% do total de produções; quatro apresentam individualmente duas produções, representam 12,9% das instituições totais e 12,7% das produções científicas; e duas apresentam individualmente três produções, representam 6,5% do total de instituições e 9,5% do total de produções.

Destacamos que, em relação ao total das instituições representadas, 17 instituições pertencem à esfera administrativa federal, 8 são instituições de administração estadual, 5 se encontram sob a administração privada, e apenas uma se enquadra como comunitária.

Os dados obtidos vão ao encontro dos dados levantados pela empresa *Clarivate Analytics* sobre a produção do conhecimento científico no país no recorte temporal de 2013 a 2018, a pedido da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Ministério da Educação (MEC).

A pesquisa foi realizada a partir do quantitativo de trabalhos publicados na *Web of Science* entre 2013 e 2018. Segundo o relatório divulgado no Jornal da USP, 15 universidades públicas são responsáveis por 60% do conhecimento científico no país, onde temos 10 federais e 5 estaduais, de acordo com a figura a seguir:

Figura 4 - As 15 universidades públicas que mais produzem ciência no Brasil, segundo o relatório da empresa *Clarivate Analytics*.

Essas 15 instituições produzem 60% da ciência brasileira	Ciências da Saúde	Ciências Biológicas	Ciências Exatas e da Natureza	Ciências Agrícolas	Engenharia	Todas as pesquisas
Universidade de São Paulo (USP)	21,912	17,025	14,536	6,476	6,819	58,899
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	5,283	6,948	5,336	5,908	2,914	22,868
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)	5,719	4,416	6,571	1,989	3,941	19,317
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	4,672	5,351	5,503	981	3,038	17,484
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	5,199	4,009	3,960	2,168	2,599	15,860
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	5,233	4,349	3,293	1,809	2,108	14,904
Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)	7,372	3,186	1,212	358	724	11,228
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	2,133	3,333	2,486	2,190	1,628	9,995
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	2,473	1,974	2,468	1,358	2,284	9,162
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	1,778	2,302	2,391	662	1,082	7,098
Universidade de Brasília (UnB)	1,756	2,039	2,023	895	892	7,056
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)	2,110	1,315	3,046	281	1,030	7,039
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)	977	1,727	2,643	670	2,072	6,980
Universidade Federal de Viçosa (UFV)	602	2,726	940	3,064	441	6,893
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	1,247	1,809	1,425	2,522	782	6,670

Fonte: *Clarivate Analytics* (2019), publicado no Jornal da USP.

Ainda que o relatório da *Clarivate Analytics* (2019) não sinalize as instituições que predominam nesta amostra representativa como as principais produtoras de conhecimento científico no país, elas apontam a prevalência das universidades públicas na produção da ciência.

É interessante observar a ausência das Ciências Humanas como uma das áreas do conhecimento predominantes na produção científica brasileira, pois a ciência que vem sendo produzida nas universidades públicas do país, conforme demonstramos neste estudo, contribui para as relações entre ciência e sociedade, essenciais para se pensar ações e políticas públicas voltadas para diferentes esferas sociais. Observamos, também, que as universidades públicas que contribuíram de forma expressiva nesta pesquisa, sequer são citadas no relatório.

Uma carta aberta divulgada no site https://blogdaboitempo.com.br/, por docentes das universidades UnB, UERJ e UFRN, denunciou que quase 90% dos projetos aprovados no Edital Procad 071/2013 correspondiam às áreas das Ciências Exatas e Biomédicas, em detrimento das áreas de Ciências Humanas e Sociais.

Gil (2022), ao analisar em sua tese de doutorado, a ausência das Ciências Humanas no relatório da *Clarivate Analytics* (2019), sugeriu que não se pode considerar que as pesquisas em Humanidades sejam inferiores às de outras áreas. Contudo, é necessário reconhecer que os critérios avaliativos frequentemente utilizados estão baseados em métricas coloniais, que priorizam artigos em inglês publicados em periódicos de alto impacto (ibid., 2022).

Sendo assim, outras formas de produção e divulgação do conhecimento, que escapam desse padrão hegemônico, acabam sendo desvalorizadas (ibid., 2022).

5.1.2 Cidades das Instituições de defesa dos estudos

A Tabela 20 representa a distribuição geográfica dos estudos integrantes da amostra representativa.

Tabela 20 - Distribuição geográfica da amostra representativa.

Região	Estados	Cidades das instituições de defesa dos estudos	Frequência	Porcentagem por cidades (%)	Porcentagem por estados (%)	Porcentagem por regiões (%)
CENTRO -OESTE	DISTRITO FEDERAL	BRASÍLIA	1	1,6%	1,6%	11,1%
	GOIÁS	ANÁPOLIS	1	1,6%	3,2%	

	GOIÁS	JATAÍ	1	1,6%		
	MATO GROSSO	CUIABÁ	1	1,6%	1,6%	
	MATO GROSSO DO SUL	CAMPO GRANDE	2	3,1%	4,7%	
	MATO GROSSO DO SUL	DOURADOS	1	1,6%		
NORTE	ACRE	RIO BRANCO	1	1,6%	1,6%	19,0%
	AMAZONAS	MANAUS	8	12,7%	12,7%	
	PARÁ	BELÉM	1	1,6%	1,6%	
	RORAIMA	BOA VISTA	2	3,1%	3,1%	
NORDESTE	BAHIA	JEQUIÉ	4	6,3%	22,2	27,0%
	BAHIA	SALVADOR	10	15,9%		
	CEARÁ	FORTALEZA	1	1,6%	1,6%	
	PERNAMBUCO	RECIFE	1	1,6%	1,6%	
	SERGIPE	SÃO CRISTOVÃO	1	1,6%	1,6%	
SUL	PARANÁ	CASCAVEL	1	1,6%	8,0%	12,8%
	PARANÁ	CURITIBA	3	4,8%		
	PARANÁ	MARINGÁ	1	1,6%		
	RIO GRANDE DO SUL	ERECHIM	1	1,6%	4,8%	
	RIO GRANDE DO SUL	PASSO FUNDO	1	1,6%		
	RIO GRANDE DO SUL	PORTO ALEGRE	1	1,6%		
SUDESTE	ESPÍRITO SANTO	VILA VELHA	6	9,5%	9,5%	30%
	SÃO PAULO	BAURU	2	3,1%	15,8%	
	SÃO PAULO	SÃO PAULO	7	11,1%		
	SÃO PAULO	SÃO CARLOS	1	1,6%		
	MINAS GERAIS	UBERABA	1	1,6%	1,6%	
	RIO DE JANEIRO	RIO DE JANEIRO	2	3,1%	3,1%	
TOTAL			**63**	**100%**		**100%**

Fonte: Os autores (2023).

À luz da Tabela 20, podemos observar que as regiões, Sudeste, com 30%, Nordeste, com 27%, e Norte, com 19%, concentram a maior frequência de estudos investigados. Juntas, essas regiões representam 76% das produções da amostra representativa. Em seguida, temos a região Sul, com 12,8%, e a região Centro-Oeste, com 11,1%.

Na região Sudeste, o estado de São Paulo, com 15,8% das produções, lidera a frequência em relação aos demais estados dessa região. A cidade de São Paulo, com 11,1% do total de produções, representa o maior quantitativo de produções exibidas, uma vez que Bauru e São Carlos, representam, respectivamente, 3,1% e 1,6%.

Nessa região, a cidade de Vila Velha, no estado do Espírito Santo, com 9,5% das produções, apresenta a segunda maior representatividade. Com 3,1%, a cidade do Rio de Janeiro, no estado do Rio de Janeiro, e a cidade de Uberaba, no estado de Minas Gerais, com 1,6%, representam os estados com menor quantitativo de produções exibidas.

Na região Nordeste a maior concentração de produções científicas se encontra no estado da Bahia, que exibe uma representatividade de 22,2%. Nesse estado, a cidade de Salvador concentra 15,9% dos estudos; e Jequié, 6,3%.

Nessa região, os estados Pernambuco e Sergipe representam a menor concentração de produções exibidas. Juntos, somatizam 3,2%; 1,6% nas cidades de Recife e São Cristóvão, respectivamente.

Ainda que a região Norte não se configure como uma das regiões com maior frequência de produções científicas, essa região representa a terceira maior frequência de estudos exibidos, 19%, sendo a maior representatividade expressa na cidade de Manaus, localizada no estado do Amazonas, 12,7% do total de produções dessa região. As frequências de estudos exibidos nos estados Acre, Pará e Roraima, representam 6,3%; 1,6% nas cidades de Rio Branco e Belém, respectivamente; e 3,1% em Boa Vista.

Já na região Sul, o estado do Paraná, com 8,0% dos estudos representativos, concentra a maior frequência, sendo a maior representatividade expressa na cidade de Curitiba, com 4,8% do quantitativo de estudos, seguida por Maringá e Cascavel, ambas com 1,6% das produções exibidas. Em seguida, o estado do Rio Grande do Sul, perfaz 4,8% de representatividade de produções científicas, sendo distribuída no percentual de 1,6% dos estudos encontrados para cada uma das seguintes cidades: Porto Alegre, Passo Fundo e Erechim.

A região Centro-oeste apresenta a menor concentração de produções científicas exibidas, distribuídas no Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Goiás, com 3,2%, e Mato Grosso do Sul, com 4,7%, apresentam a maior frequência de estudos exibidos, 1,6% nas cidades de Anápolis, Catalão, Jataí e Dourados, e 3,1% em Campo Grande. A cidade de Brasília, no Distrito Federal, apresenta 1,6% e Cuiabá, em Mato Grosso, 1,6%.

Destacamos que os estados com maior representatividade, acima de 10% das produções científicas exibidas, são, em sequência decrescente, Bahia (22,2%), São Paulo (15,8%) e Amazonas (12,7%).

Esses resultados mostram-se importantes, pois, ainda que a região Sudeste predomine com o maior percentual de produções científicas por regiões, e os resultados corroborem com outras pesquisas desenvolvidas no sentido de mapeamento, ainda que com outras abordagens temáticas (Ramires *et al.,* 2014; Almeida, Faro, 2017; Dos Santos, 2017; Berk; Rocha, 2019), o estado da Bahia, localizado na região nordeste, com 22,2%, desponta como o estado com expressivo quantitativo de estudos desenvolvidos em relação a totalidade de pesquisas por estados. E o estado do Amazonas, localizado na região norte, com 12,6%, apresenta o terceiro maior percentual.

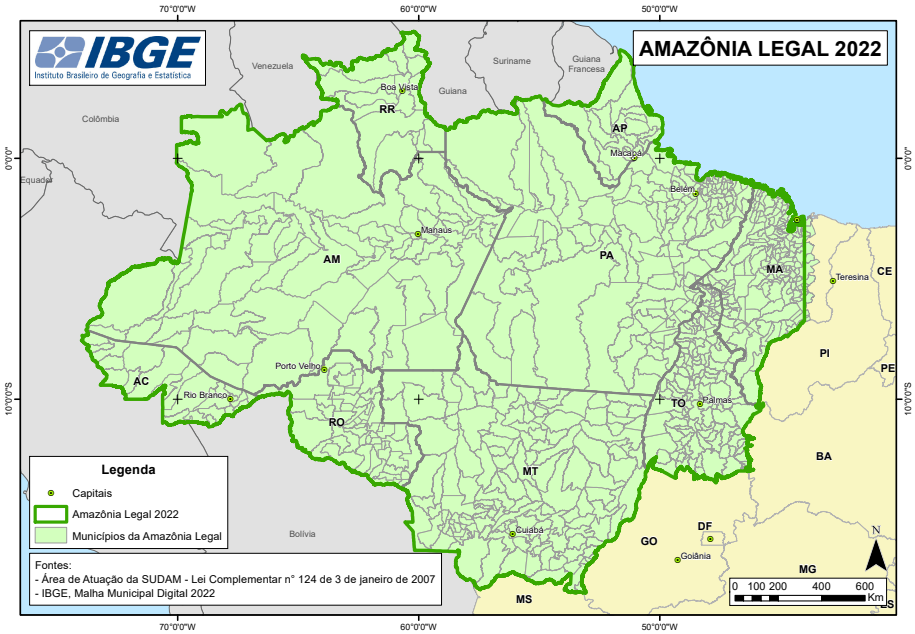
Segundo informações sobre o quantitativo de cursos e Programas de Pós-graduação no país, disponibilizadas na página *web* da Plataforma Sucupira, as regiões Sudeste e Sul predominam com 3171 e 1505 cursos, respectivamente, seguidas das regiões Nordeste, 1356, Centro-Oeste, 575, e Norte, 378. Logo, haveria uma tendência proporcional para a prevalência de estudos procedentes das regiões Sudeste e Sul. Contudo, a predominância deste recorte amostral encontra-se, além da região Sudeste, nas regiões Nordeste e Norte, onde temos, inclusive, a prevalência de produções científicas por estados representada pelo estado da Bahia, na região Nordeste.

Um mapeamento de teses e dissertações brasileiras na área de Educação Ambiental, apontou a região nordeste como a de maior produção, sendo o estado da Bahia o segundo maior representante da região (Henrique; Galina; Bampi, 2021).

Uma das instituições incluídas no mapeamento, a UESB, localiza-se no Sudoeste da Bahia. Um estudo realizado na região do sudoeste da Bahia revela problemas socioambientais advindos da forte ocupação pecuária, como "compactação dos solos nas áreas de pecuária, erosão [...] contaminação do solo e da água nas áreas irrigadas, contaminação dos recursos hídricos pelos esgotos urbanos e uso de agrotóxicos, degradação ambiental [...]" (Rodrigues Maia, n.p., 2011).

Sobre a região Norte, com frequência expressiva no estado do Amazonas, destacamos que 62 municípios integram a Amazônia Legal, conforme o mapa a seguir:

Figura 5 - Mapa representativo da Amazônia Legal 2022.



Fonte: IBGE (2022).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Amazônia Legal se refere à área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM (Art. 2º da Lei Complementar n. 124, de 03.01.2007), que tem por finalidade a instituição dos limites geográficos da abrangência política da SUDAM, para promoção do desenvolvimento sustentável e inclusão da produção regional na economia do país e em âmbito internacional (IBGE).

Portanto, sugerimos que, diante dos critérios de inclusão de títulos e resumos centralizarem as questões ambientais/socioambientais, esse fator contribuiu para o quantitativo acentuado de estudos na região Nordeste e na região Norte do país.

5.1.3 Cronologia das teses e dissertações no período: 2017 a 2021

A Tabela 21 representa a distribuição anual de teses e dissertações da amostra representativa no quinquênio 2017 a 2021.

Tabela 21 - Distribuição anual de teses e dissertações.

ANO DE DEFESA	FREQUÊNCIA TESES	%	FREQUÊNCIA DISSERTAÇÕES -MA[10]	%	FREQUÊNCIA DISSERTAÇÕES - MP[11]	%	FREQUÊNCIA TOTAL	%
2017	0	0	7	11,1%	6	9,5%	13	**20,6%**
2018	0	0	10	15,9%	5	7,9%	15	**23,8%**
2019	3	4,8%	4	6,3%	3	4,8%	10	**15,9%**
2020	4	6,3%	7	11,1%	6	9,5%	17	**27,0%**
2021	5	7,9%	0	0	3	4,8%	8	**12,7%**
Total	**12**	**19,0%**	**28**	**44,4%**	**23**	**36,5%**	**63**	**100%**

Fonte: Os autores (2023).

O ano de 2020, com 27% da totalidade das produções científicas da amostra representativa, apresentou maior frequência em relação aos outros anos. No entanto, o ano de 2021, com 12,7% do total dos estudos representativos, foi o ano de menor representatividade.

[10] MA - MESTRADO ACADÊMICO.
[11] MP – MESTRADO PROFISSIONAL.

Nesse ano não foram encontradas dissertações dos Mestrados Acadêmicos que coadunassem com os objetivos de pesquisa, enquanto as teses de Doutorado mostraram uma variável crescente e o Mestrado Profissional manteve oscilações.

Uma vez que, a coleta de dados desta pesquisa ocorreu no ano de 2022, a menor representatividade de estudos no ano de 2021 pode ser justificada pelo tempo necessário para as instituições depositarem as pesquisas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Sugerimos que, no intervalo destinado à coleta dos dados, as pesquisas ainda não haviam sido submetidas.

5.1.4 Distribuição de orientadores

A Tabela 22 demonstra a distribuição de orientadores dos estudos da amostra representativa:

Tabela 22 - Distribuição dos orientadores da amostra representativa.

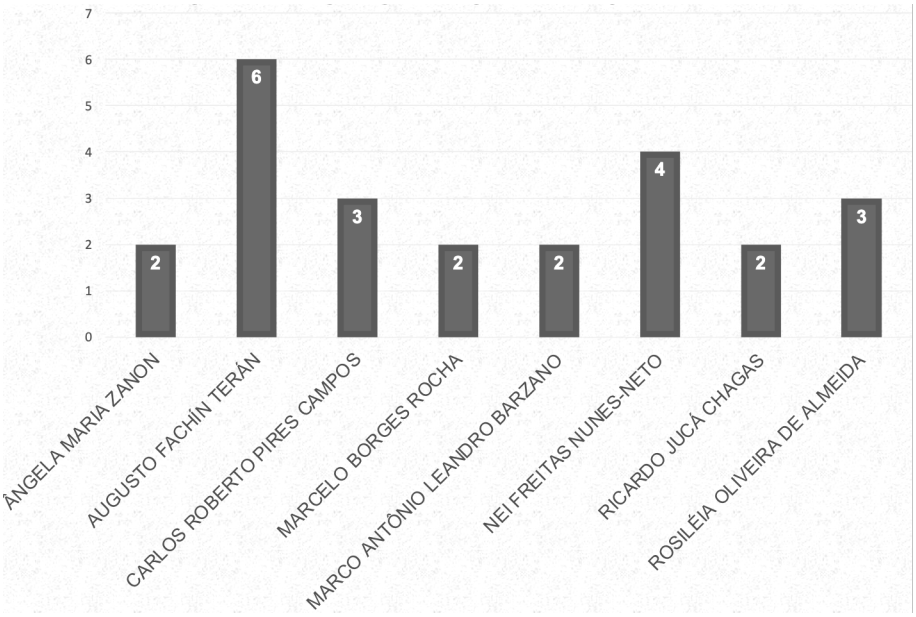
Orientador (a)	Frequência Doutorado	Frequência Mestrado Acadêmico	Frequência Mestrado Profissional	Frequência total	Porcentagem total
ALINE LOCATELLI			1	1	1,6%
ÂNGELA MARIA ZANON	1		1	2	3,1%
ALEXANDRO CARDOSO TENÓRIO		1		1	1,6%
ALINE ANDRÉIA NICOLLI			1	1	1,6%
ANA CAROLINA BISCALQUINI TALAMONI		1		1	1,6%
ANA CRISTINA P. CARNEIRO DE ALMEIDA			1	1	1,6%
ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA		1		1	1,6%
ANDRÉ PERTICARRARI			1	1	1,6%
AUGUSTO FACHÍN TERÁN		6		6	9,5%
CARLOS ROBERTO PIRES CAMPOS			3	3	4,8%
DANIEL CASSIANO LIMA			1	1	1,6%
DANILO SEITHI KATO		1		1	1,6%
DÉBORA ERILÉIA PEDROTTI MANSILLA			1	1	1,6%
EMERSON FERREIRA GOMES			1	1	1,6%
ENIA MARIA FERST			1	1	1,6%
GEILSA COSTA SANTOS BAPTISTA	1			1	1,6%
JOÃO AMADEUS PEREIRA ALVES			1	1	1,6%
JOSÉ BARRETO DOS SANTOS			1	1	1,6%
JOSÉ VICENTE DE SOUZA AGUIAR		1		1	1,6%
JULIANE MARQUES DE SOUZA			1	1	1,6%
LEONIR LORENZETTI		1		1	1,6%
LILIAN BOCCARDO		1		1	1,6%
LUCIANA DORNELLES VENQUIARUTO			1	1	1,6%
MANUELLA VILLAR AMADO			1	1	1,6%
MARCELO BORGES ROCHA	1	1		2	3,1%
MARCELO PIMENTEL DA SILVEIRA		1		1	1,6%
MARCELO TADEU MOTOKANE		1		1	1,6%
MARCELO X. A. BIZERRIL	1			1	1,6%
MARCIA BORIN DA CUNHA	1			1	1,6%
MARCO ANTÔNIO LEANDRO BARZANO	2			2	3,1%
MARIA DAS GRAÇAS F. LOBINO			1	1	1,6%

MARIO SERGIO CUNHA ALENCASTRO			1	1	1,6%
MARLEI DE FÁTIMA PEREIRA			1	1	1,6%
MARTHA MARANDINO		1		1	1,6%
MAURO GOMES DA COSTA		1		1	1,6%
MAURO SÉRGIO TEIXEIRA DE ARAÚJO		1		1	1,6%
MYRNA FRIEDERICHS LANDIM		1		1	1,6%
NATALY CARVALHO LOPES		1		1	1,6%
NEI FREITAS NUNES-NETO	2	2		4	6,3%
PEDRO MIRANDA JUNIOR			1	1	1,6%
RICARDO JUCÁ CHAGAS		2		2	3,1%
ROSANA LOURO FERREIRA SILVA		1		1	1,6%
ROSILÉIA OLIVEIRA DE ALMEIDA	3			3	4,8%
SABRINA DO COUTO DE MIRANDA			1	1	1,6%
SILVANA DO NASCIMENTO SILVA		1		1	1,6%
VALDEREZ MARINA DO ROSÁRIO LIMA		1		1	1,6%
VILMA REIS TERRA			1	1	1,6%
TOTAL	**12**	**28**	**23**	**63**	**100%**

Fonte: Os autores (2023).

Os orientadores com maior representatividade na amostra totalizam 38,1% dos estudos. Desse total, temos a distribuição observada no Gráfico 1:

Gráfico 1 - Orientadores mais frequentes na amostra representativa.



Fonte: Os autores (2023).

Consultamos o Currículo *Lattes* (CNPQ) dos orientadores com mais de uma produção acadêmica na amostra representativa, para verificarmos suas atuações nos Programas de Pós-Graduação, instituições filiadas e temas de interesse relacionados.

Ângela Maria Zanon atua no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da UFMS, principalmente nos temas: Educação Ambiental; Ensino de Ciências; e Formação de professores.

Augusto Fachín Terán atua nos temas: Ensino de Ciências em Espaços não Formais, Alfabetização Ecológica; Alfabetização Cientifica; e Educação Ambiental, no Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (UEA).

Carlos Roberto Pires atua no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, nos níveis mestrado e doutorado, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo e lidera o Grupo de Pesquisa DIVIPOP, que relaciona DC nos Espaços não formais de educação, sob o enfoque CTSA.

Marcelo Borges Rocha atua no Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ) e Programas de Pós-graduação na UFRJ, coordena o Laboratório de DC e Ensino de Ciências (LABDEC) e tem interesse nos temas: DC; Taxonomia; Biologia molecular; e Meio Ambiente.

Marco Antônio Leandro Barzano atua no Programa de Pós-Graduação em Educação (UEFS), e em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA-UEFS) integra o Comitê Científico do GT 22, Educação Ambiental, da ANPED e tem experiência em temas da área de Educação, mais especificamente, Educação Ambiental; Currículo e Culturas; Formação de Professores e Currículo de Biologia; Museus de Ciências e DC.

Nei Freitas Nunes Neto atua no programa de pós-graduação em educação científica e matemática da UEMS (mestrado profissional) e no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS), coordena projetos sobre educação, epistemologia e ética no Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Interdisciplinares e Transdisciplinares em Ecologia e Evolução (INCT IN-TREE). Atua em dois campos principais: Educação Científica; Ecologia Teórica, Filosofia da Biologia e Ética Ambiental.

Ricardo Jucá Chagas atua no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, integra o Grupo de Pesquisa em Ecologia e Conservação da Fauna (ECOFAU), a Sociedade Brasileira de Ictiologia (SBI) e o Grupo Ecológico Rio das Contas (GERC).

Rosiléia Oliveira de Almeida atua nos programas de Pós-Graduação em Educação (FACED-UFBA) e em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA-UEFS), integra os grupos de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática (EnCiMa-UFBA) e Ensino, História e Filosofia das Ciências Biológicas (LEFHBio-UFBA), e o INCT IN-TREE. Tem interesse nos temas: Aprendizagem escolar; Educação intercultural; Educação Ambiental; Formação de professores; e Pesquisa colaborativa de inovações educacionais.

Observamos conexões relevantes entre esta pesquisa e os interesses acadêmicos dos orientadores mais frequentes na amostra representativa, que podem ser observados nos temas de interesse relacionados à Educação Ambiental; Ensino de Ciências; Formação de professores; e o uso de Espaços não formais para práticas educativas.

5.1.5 Distribuição dos Programas de Pós-graduação

Na Tabela 23, temos a distribuição dos Programas de pós-graduação da amostra representativa:

Tabela 23 - Distribuição dos Programas de Pós-graduação da amostra representativa.

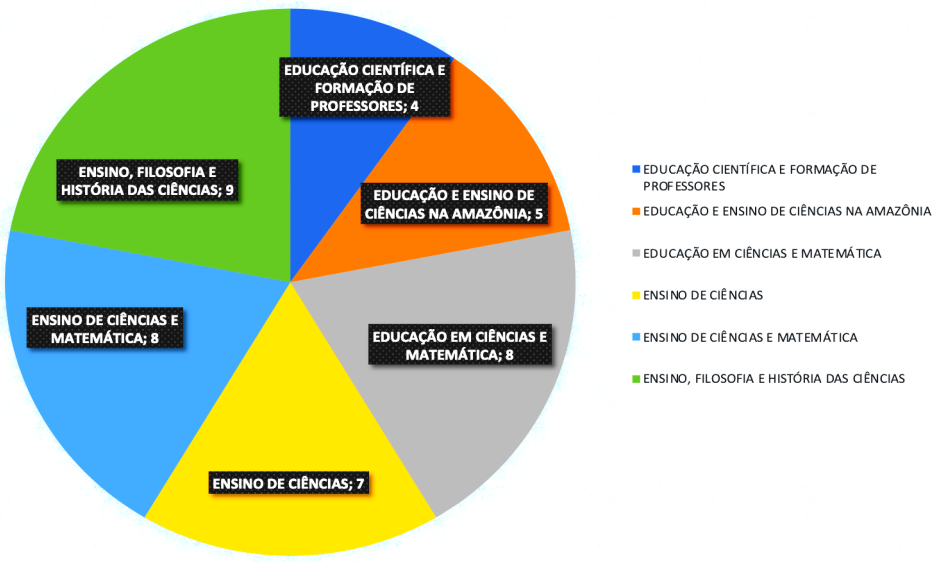
Programa De Pós-graduação	Frequência doutorado	Frequência mestrado Acadêmico	Frequência Mestrado Profissional	Frequência Total	Porcentagem total
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO	1	1		2	3,1%
DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS			1	1	1,6%
EDUCAÇÃO		1		1	1,6%
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES		4		4	6,3%
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E MATEMÁTICA			1	1	1,6%
EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA		5		5	7,9%
EDUCAÇÃO E NOVAS TECNOLOGIAS			1	1	1,6%
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	1	1		2	3,1%
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	1			1	1,6%
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA		1		1	1,6%
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA		2	6	8	12,7%
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA		2		2	3,1%
EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA		2		2	3,1%
EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIA E MATEMÁTICA		1		1	1,6%
ENSINO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO			1	1	1,6%
ENSINO DAS CIÊNCIAS		1		1	1,6%
ENSINO DE CIÊNCIAS	1	2	4	7	11,1%
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA		1	7	8	12,7%
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS			1	1	1,6%
ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS	7	2		9	14,2%
ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS/ INTERINSTITUCIONAL EM EDUCAÇÃO	1			1	1,6%

FORMAÇÃO CIENTÍFICA, EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA			1	1	1,6%
INTERUNIDADES EM ENSINO DE CIÊNCIAS		2		2	3,1%
TOTAL	**12**	**28**	**23**	**63**	**100%**

Fonte: Os autores (2023).

Os Programas de Pós-graduação com maior representatividade totalizam juntos 65,1% dos estudos, de acordo com o Gráfico 2:

Gráfico 2 - Programas de Pós-graduação mais frequentes na amostra representativa.



Fonte: Os autores (2023).

Destacamos que o Programa de Pós-Graduação de maior frequência, Ensino, Filosofia e História das Ciências, corrobora com os princípios de inserção do processo histórico na problematização de temas socioambientais.

Outrossim, ressaltamos que os Programas: Ensino de Ciências e Matemática; e Educação em Ciências e Matemática também representam uma frequência expressiva no âmbito do recorte amostral.

Além disso, o cruzamento de informações entre orientadores de maior representatividade e programas de pós-graduação mostra que somente um dos Programas de maior representatividade, |Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, não está relacionado com os orientadores que computam mais de uma frequência nos estudos representativos, como podemos observar no Quadro 12:

Quadro 12 - Orientadores mais frequentes na amostra representativa, seus respectivos programas de pós-graduação, e temas de interesse.

Orientadores de maior representatividade, Programas de Pós-Graduação, e temas de interesse					
Orientador(a)	**Programa de pós-graduação**	**Instituição**	**Região**	**Estado**	**Temas de interesse**
Ângela Maria Zanon	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências	UFMS	CENTRO-OESTE	MATO GROSSO DO SUL	Educação Ambiental, Ensino de Ciências e Formação de Professores
Augusto Fachín Terán	Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia	UEA	NORTE	AMAZONAS	Ensino de Ciências em Espaços não Formais, Alfabetização Ecológica, Alfabetização Cientifica e Educação Ambiental
Carlos Roberto Pires	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática	IFES	SUDESTE	ESPÍRITO SANTO	Divulgação Científica nos espaços não formais de educação, sob o enfoque CTSA
Marcelo Borges Rocha	Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação	Cefet-RJ	SUDESTE	RIO DE JANEIRO	Divulgação Científica, taxonomia, biologia molecular e meio ambiente
Marco Antônio Leandro Barzano	Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências	UFBA	NORDESTE	BAHIA	Educação Ambiental; Currículo e Culturas; Formação de Professores e Currículo de Biologia; Museus de Ciências e Divulgação Científica
Nei Freitas Nunes Neto	Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências	UFBA	NORDESTE	BAHIA	Educação Científica; Ecologia Teórica, Filosofia da Biologia e Ética Ambiental
Ricardo Jucá Chagas	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores	UESB	NORDESTE	BAHIA	Ecologia e Conservação da Fauna
Rosiléia Oliveira de Almeida	Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências	UFBA	NORDESTE	BAHIA	Aprendizagem escolar, educação intercultural, Educação Ambiental, formação de professores e pesquisa colaborativa de inovações educacionais

Fonte: Os autores (2023).

O Quadro 12 revela a prevalência da associação entre as instituições de maior representatividade no recorte amostral, tais sejam, UFBA, UESB, UEA e IFES, e os orientadores mais frequentes nos estudos. Destacamos, ainda, a presença de dois dos três estados de maior representatividade na amostra representativa, Bahia e Amazonas.

À propósito dos temas de interesse dos orientadores, notamos a predominância das temáticas relacionadas com as áreas do conhecimento investigadas neste estudo. Identificamos temas relacionados ao Meio Ambiente, como, Conservação da fauna, Ecologia, Ética Ambiental, CTSA, Alfabetização Ecológica e, com maior representatividade, Educação Ambiental.

Observamos, também, temas sobre a DC, tais como, Museus de Ciências e Espaços não formais. Outrossim, notamos temas pertinentes ao Ensino de Ciências e suas especificidades, como, Educação Científica e Alfabetização Científica.

Compreendemos a importância do debate sobre a abordagem de questões socioambientais no Ensino de Ciências, a partir de estratégias pedagógicas que podem se utilizar da DC como promotora do acesso ao conhecimento científico, por meio de uma multiplicidade de veiculações midiáticas ou espaços não formais de educação.

O número de estudos encontrados nos estados da Bahia e do Amazonas é emblemático, pois reflete locais onde as questões socioambientais, especialmente na Amazônia, se manifestam de forma conflituosa e são frequentemente destacadas pela mídia. Assim, o mapeamento geral dos estudos investigados possibilita delinear um perfil associado às pesquisas que destacam DC, ENCI e MA.

5.2 Codificação temática das produções científicas

O processo de codificação temática dos estudos investigados, procedeu, inicialmente, com a codificação aberta, onde, de acordo com os objetivos da pesquisa, registramos as informações dos resumos dos estudos selecionados.

Em alguns casos, recorremos ao corpo do texto da tese ou dissertação, para encontrarmos as informações pretendidas nas categorias pré-definidas, Temática socioambiental, Ensino de Ciências, Divulgação Científica, Estratégias metodológicas, e Sujeitos da pesquisa.

Após a coleta de dados e inserção em planilha de documentos no *Microsoft Excel*, tratamos os dados e elencamos as categorias temáticas e subcategorias, definidas *a posteriori*. Os quadros que apresentam os dados da codificação aberta abrangem a codificação da pesquisa, combinação de letras e números que identificam o estudo representativo; o contexto de análise, fragmento do texto considerado para integrar as categorias/ subcategorias; e os indicadores, a partir do contexto de análise, utilizados para a composição dos grupos temáticos.

A partir dessa seleção, elaboramos as categorias e subcategorias, conforme a sincronicidade temática.

5.2.1 Codificação aberta: temática principal relacionada ao meio ambiente

O Quadro 13 representa a codificação aberta das temáticas socioambientais identificadas nos estudos. Incluímos o contexto de análise das pesquisas e seus indicadores.

Quadro 13 - Codificação aberta: temática principal relacionada ao meio ambiente nos estudos investigados.

Temática principal relacionada ao meio ambiente		
CÓD.	**Contexto de análise**	**Indicadores**
D1	"[...] questões ambientais ligadas a lixo, reciclagem e coleta seletiva, voltadas para o público infanto-juvenil".	Questões ambientais ligadas a lixo, reciclagem e coleta seletiva.
D2	"[...] a biodiversidade não é apenas um produto da natureza, mas é também produto da ação das sociedades e culturas humanas, em particular, das sociedades tradicionais".	Biodiversidade entendida não apenas produto da natureza, mas também produto da ação das sociedades e culturas humanas.
D3	"Deve-se levar em conta o lado Crítico onde, além da preocupação "ecológica", busca-se uma relação política, social e econômica do ser humano com o meio ambiente. Tais fatores devem permear todo estudo Crítico da Educação Ambiental; [...] Silva e Cenci (2015) enfatizam a relação entre o Multiculturalismo e a Educação Ambiental, a qual se destaca como uma forma de oposição a toda e qualquer manifestação de etnocentrismo, de preconceito, de repúdio e de desrespeito às diferenças, seja de gênero, de classe, de etnias, de cor, traduzida no reconhecimento e no cuidado com o meio ambiente e com o indivíduo".	Multiculturalismo e Educação Ambiental.
D4	"O horizonte temático é a floresta amazônica, representada pelo fragmento florestal do Bosque da Ciência, com a finalidade de promover a conservação dos animais e de seu habitat, e chamar a atenção sobre os resultados danosos contra a flora e a fauna decorrentes das ações antrópicas ligadas ao comércio e ao consumo sem orientação do manejo agroflorestal".	Resultados danosos contra a flora e fauna decorrente das ações antrópicas (floresta amazônica).
D5	"O Cerrado está desaparecendo, e parte disto é devido à desinformação sobre a sua importância ecossistêmica e socioambiental [...]"O desinteresse público pelo Cerrado parece dificultar as ações individuais e coletivas para a sua conservação. Essas e outras razões justificam a necessidade urgente de intensificar processos formativos que amplifiquem os aspectos valorativos do bioma".	Desinteresse público pelo cerrado pode dificultar ações para a sua conservação.
D6	"O sistema axiológico que compõe a racionalidade ambiental pode ser sintetizado nos seguintes valores: sustentabilidade ecológica, equidade social, diversidade cultural, participação cidadã e comunitária [...] As Tecituras Ambientais construídas sobre as representações alternativas de natureza, trabalho, felicidade, vida, ser humano, estado, expressas por comunidades localizadas nas margens da modernidade, promoveria processos e práticas de autogestão, solidariedade, respeito e autonomia entre as infinitas formas e possibilidades de ser e estar no mundo; [...]".	Tecituras ambientais para promoção de práticas de autogestão, solidariedade, respeito e autonomia.
D7	"[...] é crucial um trabalho de formação em que os/as professores/as tenham consciência acerca do seu papel social, em uma sociedade marcada por conflitos socioambientais; [...] O uso de QSC possibilita pôr em prática um currículo preocupado com os desdobramentos dos problemas socioambientais na vida dos/as educandos/as, a partir da perspectiva CTSA (CONRADO, 2017; MARTÍNEZ-PÉREZ, 2012; MERCHAN, 2014)".	Desdobramentos dos problemas socioambientais na vida dos/as educandos/as, a partir da perspectiva CTSA.
D8	"No cenário contemporâneo, o uso das tecnologias digitais está cada vez mais presente nos cotidianos escolares e, neste sentido, aliar esses artefatos com estudos em Educação Ambiental, em uma perspectiva decolonial é pensar em dispositivos de sustentabilidade que enfoquem a pluralidade de saberes dos alunos campesinos".	Educação ambiental na perspectiva decolonial.
D9	"No nosso estudo, dentre as principais atividades antrópicas relacionadas com as causas do aquecimento global, citadas pelos estudantes, podemos destacar o desmatamento, a poluição, a emissão de gases de efeito estufa, as queimadas e as atividades industriais".	Atividades antrópicas relacionadas com as causas do aquecimento global.

D10	"No campo da educação CTSA buscou-se ajustar o tema aos objetivos e focos da corrente socioecojustiça (PEDREDTTI; NAZIR, 2011) e da linha defendida por Auler e Delizocoiv (2001), Auler (2007 a; 2007 b), estabelecendo-se dessa forma o segundo critério. Assim, no que se refere à socioecojustiça, o elemento socioambiental e ecológico está visivelmente presente na relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas".	Socioecojustiça; elemento socioambiental e ecológico está visivelmente presente na relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das abelhas.
D11	"O intuito foi descrever e desenvolver um perfil culturalmente sensível no processo de Ensino de Ciências (ecologia) encaminhado ao letramento ecológico e tomada de decisões por parte dos estudantes no que se refere às relações ecológicas com os insetos de importância agrícola."	Letramento ecológico e tomada de decisões sobre as relações ecológicas com os insetos de importância agrícola.
D12	"Problematizamos a relação da Literatura Infantil na promoção de diálogos entre temas de relevância socioambiental e ambiental [...]"	Promoção de diálogos entre temas de relevância socioambiental e ambiental.
MP1	"[...] como o livro didático do 6^0 ano define meio ambiente? O que se ensina sobre meio ambiente nesse nível? Os alunos estão conseguindo compreender meio ambiente como algo relacionado à sociedade ou atêm-se a uma leitura de ambiente centrada no currículo e nos livros didáticos? Como o museu estimula o aluno a compreender o ambiente".	Compreensão da relação entre meio ambiente e sociedade.
MP2	"O Município de Venda Nova do Imigrante situa-se na região serrana do Estado do Espírito Santo sendo considerado uma referência nacional em Agroturismo, modalidade de turismo rural que associa a vivência do cotidiano agrícola ao lazer, à visitação e à valorização do meio ambiente".	Turismo rural que associa a vivência do cotidiano agrícola ao lazer, à visitação e à valorização do meio ambiente.
MP3	"Desde a metade do século XX tem-se intensificado a discussão sobre a Educação Ambiental no mundo. No Brasil percebe-se que falta muito a ser feito para que a EA seja enraizada em todo o território nacional de forma que a população em sua totalidade esteja envolvida com essa prática".	Envolvimento da população com a prática da Educação Ambiental.
MP4	"O objetivo desta pesquisa foi analisar a contribuição de uma aula de campo na planície de drenagem do rio Itabapoana para a promoção da Alfabetização Científica dos alunos locais quanto as recorrentes enchentes no município [...]o Pré-Campo que envolveu uma investigação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a bacia hidrográfica e as recorrentes enchentes".	Conhecimentos prévios dos alunos sobre a bacia hidrográfica e as recorrentes enchentes.
MP5	"[...] faz-se necessário então a prospecção de novas abordagens que sejam capazes de desenvolver no educando o entendimento das temáticas ambientais de forma criativa, inclusive com o aproveitamento do conhecimento prévio que ele traz sobre o assunto [...] conforme aponta Dias (2004, p.36), a terminologia "temáticas ambientais" inicialmente estava associada a práticas compartimentadas de higienização de rios, plantio de árvores e programas escolares. Com a maior disseminação das propostas destes eventos e conferências, a sociedade começou a se orientar para o entendimento da complexidade que envolve esta perspectiva, não referendando mais o tratamento dela como ação isolada".	Entendimento social da complexidade que envolve as temáticas ambientais.
MP6	"O objetivo principal desta investigação foi identificar quais concepções professores dos anos iniciais do ensino fundamental apresentam para a expressão "Educação Ambiental" com o intuito de compreender as implicações delas para a prática pedagógica [...] concepção conservadora/comportamentalista, caracterizada principalmente pela dissociação dos problemas ambientais(natureza) dos sociais e, por provocar uma visão ingênua dos assuntos que dão atenção à Educação Ambiental; em contraponto temos de forma mais tímida a concepção crítica/transformadora, que por sua vez reconhece a invalidade de trabalhar as questões ambientais fragmentadas das sociais".	Concepções da Educação Ambiental e suas implicações na prática pedagógica.
MP7	"O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise da utilização de TDC como recurso para o professor no processo de mediação, de forma a promover a aprendizagem sobre ciclos biogeoquímicos. Além disso, permitiu compreender como o TDC viabiliza a discussão de assuntos atuais, como o aquecimento global, favorecendo a partilha de experiências e a troca de saberes entre professores e alunos e avaliar a formação de conceitos científicos".	Promoção da aprendizagem sobre ciclos biogeoquímicos e discussões de assuntos atuais, como o aquecimento global.
MP8	"Apresenta como principal objetivo investigar as contribuições do desenvolvimento de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade na abordagem CTSA, a partir da temática Meio Ambiente e Lixo Eletrônico, para a promoção da Alfabetização Científica, tecnológica e cidadã de alunos do ensino fundamental; [...] Contudo, a sustentabilidade não está restrita apenas a reciclagem, ações individuais voltadas para a diminuição do consumismo, por meio de práticas de reuso e conservação dos aparelhos, são primordiais para alcançarmos um planeta mais "saudável" e sustentável para as futuras gerações; [...] O projeto também abordou as problemáticas ambientais oriundas do descarte incorreto[...]".	Reciclagem; diminuição do consumismo; e descarte incorreto do lixo eletrônico.

MP9	"Ao longo dos anos, o homem, através do uso inadequado dos recursos naturais, vem agredindo o meio ambiente e causando-lhe prejuízos irreparáveis. Os avanços da ciência e da tecnologia contribuíram para tal panorama".	Uso inadequado dos recursos naturais.
MP10	"[...] conceitos de agricultura orgânica, agricultura convencional e agrotóxicos, relações entre técnicas de plantio e a qualidade dos alimentos (relação entre ciência e tecnologia) e suas implicações para o meio ambiente e para a saúde das pessoas (relação tecnologia e sociedade)".	Agricultura orgânica, agricultura convencional e agrotóxicos: implicações das técnicas de plantio para o meio ambiente e para a saúde das pessoas.
MP11	"O objetivo geral da pesquisa é identificar as Concepções de ambiente desenvolvidas, em uma aula de campo e tem como objetivos específicos evidenciar os sentimentos que são desencadeados a partir de uma vivência, em ambiente de área verde remanescente, avaliar a aula de campo como estratégia para o desenvolvimento da Educação Ambiental no currículo escolar e demonstrar que a aula de campo pode contribuir no processo de apreender dos estudantes".	Concepções de ambiente.
MP12	"O objeto de estudo foi o meio ambiente no qual tomou-se como referência as problemáticas provenientes do Rio Arabê, um importante curso d'água do município onde a maioria dos estudantes residem. Segundo Teles (2017), esse rio começou a mostrar fraqueza no final da década de 1970 e desde essa época, pouco foi efetivamente feito pela sociedade local e autoridades para a melhoria de suas condições. Segundo esse autor, é preciso salvar o rio, pois ele interfere no clima local. Reitera sua tristeza ao afirmar o desprezo que hoje as crianças o tratam em virtude da poluição que o invadiu".	Poluição de um rio e sua interferência no clima local.
MP13	"Com a intenção de trazer essa temática para uma realidade mais próxima dos alunos, abordar esse bioma em sala de aula, que está localizado no Estado do Mato Grosso do Sul, é fazer com que o aluno perceba a riqueza de espécies encontradas no Pantanal, como também os impactos que a sociedade vem causando nesse ambiente, e a necessidade de ampliar seus conhecimentos sobre as questões ambientais".	Impactos das sociedades nas espécies encontradas no Pantanal.
MP14	"Trata-se de um estudo de nascentes, cujo objetivo é explorar as potencialidades pedagógicas existentes nesses ambientes, a partir da Educação Ambiental Crítica numa perspectiva CTSA e despertando a responsabilidade socioambiental da temática água".	Educação Ambiental Crítica na responsabilidade socioambiental da temática água.
MP15	"[...] as canções possuem um grande potencial em apresentar e discutir problemáticas ambientais e sociais vivenciadas pela comunidade; [...] Com isso, a canção enquanto produto da cultura, torna-se capaz de reforçar o papel e/ou função social do sujeito com relação a sua perspectiva socioambiental; [...]As canções selecionadas buscaram, inicialmente, abordar a temática do descarte de resíduos sólidos, poluição do meio ambiente, entre outros temas que permitiram realizar discussões sobre questões ambientais".	Discussão de problemáticas ambientais e sociais vivenciadas pela comunidade.
MP16	"Esta pesquisa foi fundamentada na teoria da aprendizagem Histórico-Cultural. Apresentando como problemática como a utilização de uma sequência didática envolvendo a Orla Taumanan como espaço não formal para o Ensino de Ciências contribuiu no desenvolvimento da habilidade pretendida para o estudo de impactos ambientais proposta na Base Nacional Comum Curricular.".	Desenvolvimento da habilidade pretendida para o estudo de impactos ambientais proposta na base nacional comum curricular.
MP17	"O presente estudo tem como objetivo geral investigar e analisar o conhecimento da população sobre os efeitos dos poluentes do meio ambiente e propor soluções viáveis para a minimização desses problemas nos municípios por meio do processo de elaboração de material informativo de Divulgação Científica".	Conhecimento da população sobre os efeitos dos poluentes do meio ambiente; propostas de soluções viáveis.
MP18	"Este estudo objetivou analisar a inserção da abordagem CTSA no desenvolvimento de uma Sequência Didática sobre a temática Mudanças Climáticas e as suas relações com a Termodinâmica, apoiada na perspectiva da Ciência em Ação de Bruno Latour".	Mudanças climáticas e suas relações com a termodinâmica sob a perspectiva da abordagem CTSA.
MP19	"O ciclo de oficinas foi elaborado como estratégia didático-pedagógica buscando possibilitar aos alunos vivenciar situações baseadas no tripé: sentir-pensar-agir. Buscou-se atingir uma aprendizagem significativa e promoção de consciência crítica acerca de assuntos relacionados às questões socioambientais. Espera-se que os alunos se tornem agentes de mudança no meio em que vivem".	Promoção de consciência crítica acerca de assuntos relacionados às questões socioambientais.
MP20	"Para tanto, o planejamento e aplicação da referida SEI, seguiu as orientações [...]das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, quanto à inserção de questões ambientais no processo educativo, assim como vários autores que definem os princípios e fundamentos da Educação Ambiental, traçando diretrizes, conceitos e categorias teórico-metodológicas no ensino formal".	Inserção de questões ambientais no processo educativo.

MP21	"Foi planejada uma aula de campo no manguezal da UFES, onde foram analisados aspectos do ambiente como fauna, flora, condições edáficas, em conformidade aos estudos teóricos realizados na escola. [...] Demonstrar a riqueza biológica contida no ambiente assim como a importância de sua conservação para manutenção da vida".	Demonstrar a riqueza biológica contida no ambiente assim como a importância de sua conservação para manutenção da vida.
MP22	"Como a relação entre a Área de Preservação Permanente (APP) do Igarapé Grande e a utilização de uma sequência didática mediada pelos Três Momentos Pedagógicos pode promover o conceito científico de impacto ambiental de modo a propiciar Alfabetização Científica em alunos de 7o ano do Ensino Fundamental de uma Escola Particular de Boa Vista? [...]".	Promover o conceito científico de impacto ambiental de modo a propiciar Alfabetização Científica.
MP23	"[...]intuito de proporcionar aos sujeitos a problematização com relação ao uso da água, sobretudo o pensar sobre a prática docente acerca da Educação Ambiental".	Proporcionar aos sujeitos a problematização com relação ao uso da água.
MA1	"Considerando a importância da questão ambiental no momento atual e a relevância de trabalhar o tema da Alfabetização Ecológica desde as primeiras fases formativas da criança, vimos no tema anfíbios anuros a possibilidade de trabalhar esta temática, uma vez que nessa fase as crianças passam por processos de construção e aquisição de novos conceitos, valores, habilidades e atitudes".	Trabalhar o tema anfíbios anuros a partir da alfabetização ecológica.
MA2	"[...] analisar a mobilização de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (CPA) sobre o tema poluição das águas, a partir de uma questão sociocientífica sobre poluição hídrica no contexto de uma sequência didática aplicada no ensino fundamental, de uma escola pública em Salvador - BA".	Mobilização de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (CPA) sobre o tema poluição das águas.
MA3	"Este trabalho tem como objetivo analisar como se deu a apropriação do conceito de biodiversidade por estes licenciandos do campo por meio da negociação de seus discursos".	Apropriação do conceito de biodiversidade a partir da negociação de discursos.
MA4	"O objetivo desta pesquisa foi o de compreender as possibilidades de Ensino de Ciências a partir dos recursos da fauna e flora existentes no Zoológico do CIGS, pautado em uma perspectiva fenomenológica do ensino de ciências".	Possibilidades de Ensino de Ciências a partir dos recursos da fauna e flora existentes no zoológico do CIGS.
MA5	"Ao reconhecermos que o uso racional da água é uma questão mundial, e que da disponibilidade hídrica depende a vida no planeta, começamos a considerar a relevância e urgência da problematização da água nas escolas. Em Manaus, a importância deste tema toma proporções ainda maiores especialmente sendo o Amazonas um dos sete Estados brasileiros que compõem a Região Hidrográfica Amazônica, juntamente com o Acre, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará e Mato Grosso".	Problematização da temática água no ambiente escolar.
MA6	"A partir da teoria de Bernstein sobre o modelo do discurso pedagógico, a análise deste trabalho incide inicialmente no sentido de caracterizar o conceito de biodiversidade contido no "que" da mensagem sociológica dos documentos oficiais – Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e na Proposta Curricular do Estado de São Paulo".	Conceito de biodiversidade contido no "que" da mensagem sociológica dos documentos oficiais.
MA7	"Este trabalho baseia-se na elaboração, implantação e avaliação de uma Sequência Didática sobre conceitos de eletricidade atmosférica envolvendo uma abordagem contextualizada baseada no enfoque Ciência-Tecnologia- Sociedade (CTS) e em aspectos da Natureza da Ciência, a fim de desconstruir mitos relacionados a este fenômeno[...]tendo como foco o tema central das descargas atmosféricas".	Conceitos de eletricidade atmosférica envolvendo uma abordagem contextualizada baseada no enfoque ciência-tecnologia- sociedade (CTS) e em aspectos da natureza da ciência.
MA8	"[...]com a intenção de despertar o olhar para a biodiversidade existente na Baía de Guanabara, a exposição "Do Mangue ao Mar: a Baía de Guanabara que você não vê" foi concebida".	Despertar o olhar para a biodiversidade existente na Baía de Guanabara.
MA9	"Para o processamento dos dados usamos a análise de conteúdo de Bardin (1977), baseados nas falas das crianças, agrupando-as em categorias como: entendimento do meio ambiente, funções dos seres vivos e desequilíbrio ecológico, tomando como base três princípios de Capra: parceria, interdependência e natureza cíclica".	Entendimento do meio ambiente, funções dos seres vivos e desequilíbrio ecológico, tomando como base três princípios de Capra: parceria, interdependência e natureza cíclica.
MA10	"A pesquisa aborda o tema água como elemento para aflorar o sentimento de pertença nas crianças pequenas da educação infantil utilizando a Educação Ambiental como foco.".	Tema água como elemento para aflorar o sentimento de pertença nas crianças pequenas da educação infantil

MA11	"A Educação Ambiental (EA) será abordada na presente investigação por meio da ecologia profunda e do Pensar ecológico".	Educação Ambiental a partir da ecologia profunda e do pensar ecológico.
MA12	"A crise ambiental no Brasil e no Mundo resultam de atividades antrópicas e também as limitações no entendimento das questões relacionadas ao meio ambiente e culmina com a tomada de decisões que contribuem para o aumento dos problemas de ordem ecológica".	Crise ambiental e atividades antrópicas: limitações no entendimento de questões ambientais.
MA13	"A proposta de ensino enfatizou a abordagem CTSA, além de conteúdos relevantes estabelecidos no currículo de Ciências do 4° ano. As aulas foram estruturadas por meio da metodologia dos três momentos pedagógicos e as questões ambientais foram discutidas na perspectiva de uma sociedade sustentável. [...] composição da sequência didática "água: de onde vem, para onde vai?".	Discussão de questões ambientais na perspectiva de uma sociedade sustentável.
MA14	"A presente pesquisa analisa os limites e possibilidades sobre a problematização de temas em Educação Ambiental (EA) por meio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), como recurso didático pedagógico".	Problematização de temas em Educação Ambiental.
MA15	"Nesse contexto, o ensino de Ecologia apresenta grande relevância devido a sua complexidade e interfaces com outras áreas do conhecimento, aliada à necessidade crescente de maior cuidado com o planeta, em virtude dos impactos ambientais causados pela ação antrópica".	Complexidade do ensino de ecologia, em decorrência dos impactos ambientais causados pela ação antrópica.
MA16	"Este trabalho teve por objetivo geral avaliar a dimensão ética dos argumentos produzidos por estudantes a partir de uma QSC sobre pecuária. A QSC foi trabalhada ao longo de uma sequência didática (SD), elaborada com base em problemáticas socioambientais decorrentes da atividade pecuária, de maneira a contemplar elementos CTSA. [...] Este trabalho teve por objetivo geral avaliar a dimensão ética dos argumentos produzidos por estudantes a partir de uma QSC sobre pecuária".	Discussão de problemáticas socioambientais decorrentes da atividade pecuária, na perspectiva CTSA.
MA17	"Com a finalidade de avaliarmos os limites e possibilidades de uma proposta pedagógica, com vistas à Alfabetização Científica para mobilização de conceitos, procedimentos e atitudes sobre biodiversidade e conservação das aves, apoiada na literatura infantil e outros gêneros textuais, desenvolvemos uma pesquisa de intervenção em uma sala de aula [...]".	Mobilização de conceitos, procedimentos e atitudes sobre biodiversidade e conservação das aves.
MA18	"Diversos estudos atuais demonstram que o desenvolvimento e a capacidade de aprendizagem das crianças durante a primeira infância são altíssimos e que o ocorrido nesse período pode repercutir durante toda sua vida. Levando em conta a exigência de atenção pedagógica dessa etapa educativa e a importância das atividades de Educação Ambiental para a formação de um cidadão crítico, problematizador e atuante na sociedade, planejamos e desenvolvemos atividades relacionadas a três principais temas: 1) Meio Ambiente; 2) Transformações e 3) Animais".	Formação de um cidadão crítico, problematizador e atuante na sociedade.
MA19	"O nosso objetivo de pesquisa foi compreender como ocorre o fluxo de informação na escola, e a ligação de saberes populares e escolares, usando o tema dos quelônios Amazônicos em escolas ribeirinhas de Parintins- AM".	Como ocorre o fluxo de informação na escola, e a ligação de saberes populares e escolares, usando o tema dos quelônios amazônicos em escolas ribeirinhas.
MA20	"[...]refletimos a interação humano-fauna e a conservação das espécies como uma discussão pertinente as sociedades sustentáveis. [...]Assim, uma proposta pedagógica a partir do tema fauna urbana mobiliza conceitos e saberes sobre a conservação da biodiversidade?".	Reflexão da interação humano-fauna e a conservação das espécies, a partir do tema fauna urbana.
MA21	"O tema biodiversidade apresenta elevado potencial pedagógico para a abordagem não apenas de conteúdos científicos, mas de conhecimentos relativos às questões sociais, políticas e valorativas. Considerando-se que o processo educativo deve ser permeado por três dimensões da práxis humana, - conceitos, valores e formas de atuação/participação -, a temática é importante para o trabalho pedagógico com estas dimensões, aproximando a educação científica e a Educação Ambiental Crítica".	Abordagem do tema biodiversidade, para além de conteúdos científicos, para abranger questões sociais, políticas e valorativas.
MA22	"Nosso objetivo foi compreender como ocorre o processo de sensibilização ambiental na Educação Infantil, tendo em vista sua importância para despertar nas crianças o interesse pela preservação das espécies da fauna amazônica ameaçadas de extinção, usando como elemento facilitador o "Peixe-boi-da-Amazônia" (*Trichechus inunguis*)".	Sensibilização ambiental na educação infantil, para despertar nas crianças o interesse pela preservação das espécies da fauna amazônica ameaçadas de extinção.

MA23	"Identificar as potencialidades e limitações associadas à discussão dos recursos hídricos, através de perspectiva da Alfabetização Científica em estudantes do 3° ano do ensino fundamental, em uma escola de zona rural".	Potencialidades e limitações associadas à discussão dos recursos hídricos.
MA24	"Foram selecionados temas urgentes socioambientais presentes na Baixada Santista, a fim de possuir uma contextualização com a realidade dos assessores pedagógicos. A partir disto, a situação problema foi elaborada, baseada em uma ampla revisão bibliográfica, bem como a observação da realidade vivenciada pelos moradores do município".	Contextualização de temas socioambientais com a realidade.
MA25	"Dessa forma, a produção torna-se oportuna para a mobilização das capacidades do pensamento crítico, uma vez que proporciona condições para o estudante tomar decisões mais críticas e autônomas acerca de questões que envolvem a temática plásticos, como o consumo consciente e a reutilização deste material, o descarte em locais corretos e a análise e avaliação dos argumentos utilizados para a aplicação dos produtos científicos- tecnológicos presentes em nosso cotidiano".	Condições para o estudante tomar decisões mais críticas e autônomas acerca de questões que envolvem a temática plásticos, como o consumo consciente e a reutilização deste material, o descarte em locais corretos.
MA26	"[...] nossa investigação buscou compreender quais os potenciais que uma atividade de extensão sobre as questões sociocientíficas dos agrotóxicos têm na formação científica e crítica dos indivíduos. [...] E, quando nos referimos à temática dos agrotóxicos, vemos não só a relação com a produção agrícola, mas os desdobramentos ligados à economia nacional, às questões de saúde pública, à alimentação, ao meio ambiente, à manutenção da opressão e dominação dos oprimidos, ou seja, percebemos que essa é uma bastante questão relevante quando pensamos nas discussões de C&T e seus impactos na sociedade".	Relações da temática dos agrotóxicos com a produção agrícola e seus desdobramentos ligados à economia nacional, às questões de saúde pública, à alimentação, ao meio ambiente.
MA27	"Nos resultados e discussões apresenta-se a descrição detalhada da Trilha do Morro do Diabo, utilizada na construção de duas praxeologias: uma intencionada e outra da visita monitorada. A comparação entre elas permitiu não somente evidenciar o processo de transposição didática envolvido na transformação do saber a ensinar em saber ensinado na Trilha, mas também analisar o ensino neste local frente ao modelo de referência epistemológica da Educação Ambiental".	Análise do ensino na trilha sob a referência epistemológica da Educação Ambiental.
MA28	"O desenvolvimento de pesquisas, visando a preservação e conservação dos quelônios da Amazônia é importante, pois, estes organismos sofrem sérias ameaças, dentre estas, a perda de habitats e o comércio ilegal. [...]Desta forma, no campo educacional busca-se nesta pesquisa a formação de conceitos científicos, utilizando o tema dos quelônios da Amazônia, que servirá como subsídio para fortalecer a compreensão sobre a história natural destes animais".	Importância da preservação e conservação dos quelônios da Amazônia.

Fonte: Os autores (2023).

As temáticas socioambientais encontradas nos estudos relacionados mostraram-se diversas e complexas. Para a junção de temáticas similares, com o propósito de criar categorias temáticas, o processo de categorização considerou o contexto de análise e seus indicadores.

Dito isso, as pesquisas MP10, MA26, D9, D4, e MP12 abordaram problemas socioambientais, nas quais, MP10 e MA26 trataram das consequências do uso de agrotóxicos para o meio ambiente e para a saúde das pessoas. Sob essa ótica, associaram as questões antrópicas às influências negativas no ambiente, onde o social é diretamente afetado.

Os estudos D10, D2, MA28, D5, MP13, MP21, MA20, D1, MP8, MP9 apresentaram temas relacionados à racionalidade ambiental, nos quais se observou a exposição de possibilidades sociais para minimização de impactos ambientais. A exploração da socioecojustiça pôde ser vista no estudo D10, no qual se evidenciou a relação entre consumo humano e sobrevivência das abelhas. Em D2, a abordagem da biodiversidade abrangeu o envolvimento social e cultural. As pesquisas MA28, D5, MP13, MP21, e MA20 mostraram

reflexões sobre a importância da conservação de espécies e conservação/preservação de espaços ambientais, em uma perspectiva sociocultural de sustentabilidade. D1 e MP8 abordaram questões relacionadas ao consumismo, ao descarte inadequado de resíduos, à importância da reciclagem, e ao consumo consciente. No estudo MP9, observou-se a ênfase no uso indiscriminado dos recursos naturais.

As pesquisas MP7, MA9, MA15, MP16, MA2, MA6, MA17, MP20, MP22, MA3, MP18, MA7, D7, MA16, MA4, MA8, MA19, MP4, MA21, MA24, D11, e MA1 contemplaram processos de ensino e aprendizagem em ambiente e sociedade. Já os estudos MP2, D12, MP1, MP5, MP15, MP19, MA13, MA22, MA23, MA12, MA14, MP3, D3, D8, MP6, MP11, MA27, MA11, MA18, MP17, MA25, D6, MA5, MP23, MA10, e MP14 envolveram temas relacionados à Educação Ambiental.

Ademais, identificamos as similaridades e diferenças temáticas para organizá-las em categorias e subcategorias relacionadas às questões socioambientais presentes nos estudos investigados, as quais serão apresentadas no próximo item, juntamente com as análises e discussões relevantes.

5.2.2 Codificação seletiva das temáticas socioambientais: discussão das categorias e subcategorias temáticas

O Quadro 14 demonstra a organização das categorias, subcategorias e temáticas socioambientais exploradas nos estudos representativos.

Quadro 14 - Codificação seletiva: categorias e subcategorias relacionadas às temáticas socioambientais identificadas nos estudos investigados.

Temáticas Socioambientais			
Categoria: Problemas Socioambientais			
Subcategorias	**Temáticas**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Ações antrópicas	Uso de agrotóxicos	(MP10); (MA26)	2
	Danos à floresta amazônica	(D4)	1
	Mudanças climáticas	(D9); (MP12)	2
Categoria: Racionalidade Socioambiental			
Subcategorias	**Temáticas**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Sustentabilidade	Biodiversidade - natureza e sociedade	(D10); (D2).	2
	Conservação/ Preservação Ambiental	(MA28); (D5); (MP13); (MP21); (MA20); (MP9).	6
	Resíduos e Reciclagem	(D1); (MP8).	2

Categoria: Conhecimento Socioambiental			
Subcategorias	**Temáticas**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Ensino e Aprendizagem em Ambiente e Sociedade	Mobilização de conceitos e integração de conhecimento	(MP7); (MA9); (MA15); (MP16); (MA2); (MA6); (MA17); (MP20); (MP22); (MA3).	10
	Abordagem CTS/CTSA	(MP18); (MA7); (D7); (MA16); (MA21).	5
	Ensino em ambientes naturais	(MA4); (MA8).	2
	Saberes culturais e sociais	(MA19); (MP4); (MA24).	3
	Letramento e alfabetização ecológica	(D11); (MA1).	2
Educação Ambiental	Discussões, problematizações, e sensibilização socioambiental	(D12); (MP1); (MP5); (MP15); (MP19); (MA13); (MA22); (MA23); (MA12); (MA14); (MP3); (MA5); (MP23); (MA10); (MP14); (MP2).	16
	Multiculturalismo e tecituras	(D3); (D8); (D6).	3
	Concepções pedagógicas e práticas	(MP6); (MP11); (MA27); (MA11); (MA18); (MP17); (MA25).	7

Fonte: Os autores (2023).

As temáticas socioambientais encontradas nos estudos selecionados compreenderam a organização de três categorias, a saber, Problemas Socioambientais; Racionalidade Socioambiental; e Conhecimento Socioambiental.

Destacamos que a organização em categorias temáticas constitui a proposta metodológica do estudo, no entanto, os temas socioambientais abordados não são epistemologicamente excludentes entre si.

De acordo com Orsi (2016), no século XX, o debate sobre as questões ambientais mostrava-se restrito, porém, "na segunda metade do século XX, [...]" predomina "além de suas bases biológicas e físico-naturais e ganha fortes contornos políticos e econômicos com todos os desdobramentos que [...] os conflitos de interesse podem trazer" (ibid., 2016, p. 109).

O exposto por Orsi (2016) encontra diálogo com a Conferência de Estocolmo. A partir dessa Conferência, as questões ambientais ganharam um foco sistêmico, onde foram envolvidos aspectos legais, políticos, econômicos e sociais.

Segundo Santos e Santos (2022, p.100), a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, realizada no ano de 1972, na Suécia, aprovou uma diversidade de planos, "sendo todos eles instrumentos voltados para o estabelecimento de bases para a preservação ambiental e o progresso humano em todas suas dimensões."

A ênfase no progresso humano provocou discussões voltadas para equilibração entre sociedade e ambiente, na perspectiva de busca de soluções sustentáveis sistêmicas. Vale destacar uma inferência de Machado (2005, p. 305) sobre a produção dos discursos na Conferência de Estocolmo:

> Em Estocolmo a problemática ambiental foi vinculada, definitivamente, ao campo de relações determinadas e conduzidas no e pelo processo de produção e reprodução do modelo de desenvolvimento dominante na esfera mundial assentado no industrialismo. À medida que essa relação é evidenciada as demandas e pressões sociais desencadeadas nas sociedades desenvolvidas - no sentido de que se buscassem alternativas que permitissem reorientar esse modelo - colocam em movimento não só os interesses ligados à reprodução do sistema no seu núcleo central como também na periferia. Assim o equacionamento da problemática ambiental se inscreve também no campo das relações desiguais entre economias desenvolvidas e subdesenvolvidas, cuja reiteração é um dos mecanismos que alimenta a reprodução e expansão do sistema no seu conjunto.

Uma vez que as propostas inseridas no campo do pensamento social enervam-se com o modelo hegemônico capitalista, essas tendem a entrar em conflitos políticos e econômicos, os quais inclinam-se à manutenção e reprodução do sistema econômico vigente.

Sobre isso, Dowbor (2017, p. 28) reproduz a fala do ex-presidente dos EUA, Barack Hussein Obama II, "um mundo no qual 1% da humanidade controla uma riqueza equivalente à dos demais 99% nunca será estável". O autor segue analisando a continuidade da crise global em números, tais sejam:

> Desde 2015, o 1% mais rico detinha mais riqueza que o resto do planeta. [...] atualmente, oito indivíduos detêm a mesma riqueza que a metade mais pobre do mundo. [...] ao longo dos próximos 20 anos, 500 pessoas passarão mais de US$ 2,1 trilhões para seus herdeiros - uma soma mais alta que o PIB da Índia, que tem 1,2 bilhão de habitantes (Dowbor, 2017, p. 28).

Essa desigualdade na distribuição mundial de riquezas impacta o equilíbrio socioeconômico das populações e não contribui para o progresso humano. É importante destacar que "o aumento da riqueza no topo se deve essencialmente ao rendimento de aplicações financeiras, capital improdutivo" (ibid., 2017, p. 28), ou seja, os detentores e herdeiros de grandes fortunas concentram renda sem produtividade.

Do ponto de vista social e ambiental, "estamos destruindo o planeta para o proveito de quando muito 1/3 da população mundial, e de forma muito particular para o proveito do 1%" (ibid., 2017, p. 30).

Como proposta de ação, o autor sugere que deveríamos "inverter a marcha da destruição do planeta e inverter o processo cumulativo de geração da desigualdade" (ibid., 2017, p. 30). No entanto, sobre isso, Dowbor expõe uma crítica evidenciada na medição do PIB:

> A verdade é que sequer medimos a qualidade da alocação dos recursos. A nossa principal medida de progresso, o PIB, não mede nem o desastre ambiental nem o drama social. Não contabiliza o que se produz, nem a quem vai o produto, nem a redução do capital natural do planeta, além de contabilizar como positiva a poluição

> que exige grandes programas de recuperação. Na realidade, o PIB apresenta apenas a média nacional de intensidade de uso da máquina produtiva. Um sistema em que o eixo de motivação se limita ao lucro, sem precisar se envolver nos impactos ambientais e sociais, fica preso na sua própria lógica. Tem tudo a ganhar com a extração máxima de recursos naturais e a externalização de custos, e nada a ganhar produzindo para quem tem pouca capacidade aquisitiva. A motivação do lucro a curto prazo age tanto contra a sustentabilidade como contra o desenvolvimento inclusivo. A deformação é sistêmica. É o próprio conceito de governança corporativa que precisa ser repensado. As regras do jogo precisam mudar. Não se sustenta mais a crença de que se cada um buscar as suas vantagens individuais o resultado será o melhor possível. Não há como escapar da necessidade de resgatar a governança do sistema. E a janela de tempo que temos para fazê-lo é cada vez mais estreita (Dowbor, 2017, p. 31).

Nessa linha de pensamento, Porto-Gonçalves (2015, p.25) analisa que "junto com o processo de globalização, há, ao mesmo tempo, a dominação da natureza e a dominação de alguns homens sobre outros homens". Ademais, a dívida externa "da maior parte dos países do mundo" representa o domínio de "organismos financeiros internacionais" nas políticas estruturais "que, no fundo, agravam a pilhagem de recursos naturais e os problemas ambientais" (ibid., 2015, p. 38).

Nesse viés, o autor destaca que a resolução de problemas socioambientais graves vai além de "soluções práticas e técnicas, como desmatamento, erosão, ou poluição", uma vez que, inserem-se nas discussões e planejamentos "de ordem ética, filosófica e política" (ibid., 2015, p. 15).

Segundo o autor, essa atribuição à técnica como solução para todos os problemas representa "uma visão ingênua" e sem criticidade, pois a própria técnica prescinde da sociedade que a criou, com toda a sua complexidade e "contradições próprias desse campo específico" (ibid., 2015, p. 15).

Outrossim, de acordo com Orsi (2016), o uso intensivo da natureza modifica os ciclos naturais, forçando a sociedade a repensar suas ações. Problemas globais, como mudanças climáticas; e locais, como o despejo inadequado de resíduos, surgem em diferentes escalas espaciais.

Como forma de traçar estratégias para mitigação dos problemas socioambientais globais, na Rio 92 foram realizados discussões e planejamentos (Agenda 21), onde destacou-se o impacto socioeconômico no Meio Ambiente e atribuiu-se aos Estados o dever de promover o desenvolvimento sustentável (Martins; Brando, 2023).

Podemos apontar avanços na preservação de culturas tradicionais, a partir da "Lei n° 6001/1973[12]" e do "Artigo 231 da Constituição da República Federativa do Brasil que reconhecem os direitos indígenas [...]", e no papel das mulheres, mas resultados na preservação das florestas e biodiversidade foram limitados (ibid., 2023, p. 18).

No entanto, a economia de mercado moldou a sociedade e afetou a cultura e a forma como as pessoas se relacionam com o meio ambiente (Vargas *et al.*, 2013). Então, a exploração dos recursos naturais para atender à demanda por alimentos nos Sistemas agrícolas e bens de consumo ignora a capacidade de regeneração desses recursos (ibid., 2013). Sob essa perspectiva, os limites do crescimento estão sendo ultrapassados para satisfazer necessidades incessantes criadas pelo Sistema (ibid., 2013).

Nesse contexto, encontramos estudos com temáticas sobre as ações humanas que geram consequências danosas ao meio ambiente e à sociedade. Assim, como subproduto da categoria ampla Problemas Socioambientais, elaboramos a subcategoria Ações Antrópicas, onde abrangeu-se temáticas sobre o uso de agrotóxicos na agricultura, os danos à floresta amazônica; e as mudanças climáticas.

Nisso, os estudos encontrados sobre a utilização de agrotóxicos relacionam-se às implicações das técnicas de plantio para o meio ambiente e para a saúde das pessoas, envolvendo discussões sobre a agricultura orgânica, agricultura convencional e agrotóxicos (MP10); e às relações da temática dos agrotóxicos com a produção agrícola e seus desdobramentos ligados à economia nacional, às questões de saúde pública, à alimentação, ao meio ambiente (MA26).

Questões socioambientais inseridas na agricultura, especialmente a convencional, que pode demandar a utilização de agrotóxicos, representam um dos maiores desafios socioambientais contemporâneos. O uso abusivo desses produtos químicos, embora aumente a produtividade agrícola, resulta em graves consequências para o meio ambiente e para a saúde humana, como discutido no estudo MA26:

> E, quando nos referimos à temática dos agrotóxicos, vemos não só a relação com a produção agrícola, mas os desdobramentos ligados à economia nacional, às questões de saúde pública, à alimentação, ao meio ambiente, à manutenção da opressão e dominação dos oprimidos, ou seja, percebemos que essa é uma questão bastante relevante quando pensamos nas discussões de C&T e seus impactos na sociedade (MA26).

[12]LEI Nº 6.001, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1973. Dispõe sobre o Estatuto do Índio. Art. 1º Esta Lei regula a situação jurídica dos índios ou silvícolas e das comunidades indígenas, com o propósito de preservar a sua cultura e integrá-los, progressiva e harmoniosamente, à comunhão nacional. Parágrafo único.
Fonte: planalto

Outro ponto destacado no estudo MA26, e com sua devida importância de explanação, refere-se ao uso de agrotóxicos como essenciais para a economia e produção de alimentos, especificamente frente ao aumento populacional e à escassez de terras cultiváveis. Essa lógica de defesa econômica, não racionalizada em princípios sociais sustentáveis, atinge o meio ambiente e a saúde da sociedade.

Em consequência da visão lógico-econômica explanada, um estudo de Franco; Pelaez (2016) identificou mais de 35 Projetos de Lei (PL) em tramitação no Congresso Nacional com propostas de alteração da legislação sobre o uso dos agrotóxicos no Brasil.

Na análise dos autores, "nota-se que grande parte das propostas destoa da racionalidade de proteção à saúde e ao meio ambiente, determinada pela legislação em vigor" (ibid., 2016, p. 226). Dentre as propostas analisadas, destacam-se:

> [...] a redução dos estudos exigidos para os pleitos de registros, no intuito de acelerar o trâmite avaliatório para logo se disponibilizar o produto no mercado; o intento em barrar restrições dos entes reguladores ao uso de agrotóxicos rentáveis economicamente; e a tentativa em alterar a denominação legal do insumo para ''defensivo agrícola'' ou ''agroquímico'', eliminando o atual conceito de ''agrotóxico''[..] (Franco; Pelaez, 2016, p. 226).

Além disso, o uso intensivo de agrotóxicos relaciona-se ao aumento de intoxicações entre trabalhadores rurais e à presença de resíduos tóxicos em cerca de um terço dos alimentos no Brasil, segundo a Anvisa[13].

Esses resíduos, incluindo substâncias não autorizadas, são associados a doenças graves[14]. Como exemplo, o glifosato[15], agrotóxico proibido no mercado internacional, porém, o mais utilizado no país, pode causar graves danos à saúde, como câncer; e o acefato, apesar de seus riscos, continua sendo permitido no Brasil, e reflete as controvérsias na legislação nacional. Sobre os riscos desses agrotóxicos na saúde humana, um estudo documental de Barros *et al*. (2021) identificou as evidências supracitadas:

---

[13] "Em audiência pública promovida [...] pela Comissão de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Desenvolvimento Rural da Câmara dos Deputados, especialistas assinalaram que um terço dos alimentos consumidos no dia a dia pelos brasileiros está contaminado por agrotóxicos. A análise foi feita pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) com base em amostras coletadas nos 26 estados em 2011" (Reportagem publicada em 02/08/2015 e modificada em 04/09/2017). Disponível em: planalto.gov.br

[14] "O debate sobre o vínculo entre agrotóxicos e doenças graves foi realizado na Assembleia Legislativa do Mato Grosso do Sul. Os agrotóxicos usados na agricultura, no ambiente doméstico e em campanhas de saúde pública como inseticida estão associados a diversas doenças como o câncer, o mal de Parkinson e a depressão" (Reportagem publicada em 02/08/2015 e modificada em 04/09/2017). Disponível em: planalto.gov.br.

[15] "Segundo o Instituto Nacional do Câncer (Inca) alguns herbicidas banidos do mercado internacional ainda têm livre trânsito no País. É o caso do glifosato, usado no plantio da soja geneticamente modificada. Esse agrotóxico, que foi associado ao surgimento de câncer pela Organização Mundial da Saúde (OMS), é o mais consumido no Brasil" (Reportagem publicada em 02/08/2015 e modificada em 04/09/2017). Disponível em: planalto.gov.br.

> O glifosato é um potente herbicida que atua inibindo a enzima EPSPs das plantas e, há anos é o herbicida mais utilizado nas lavouras Brasileiras, e mesmo sendo estudado e classificado pela IARC[16] na categoria 2B[17], foi considerado pouco tóxico pela ANVISA, e o PARA (Programa de Análise de Resíduos nos Alimentos), há anos não faz análises de sua presença em alimentos, mesmo este sendo o herbicida mais utilizado no país. As evidências que associam o glifosato com o desenvolvimento de câncer são robustas, uma vez que estudos *in vitro* têm confirmado essa hipótese. O inseticida acefato é proibido na comunidade europeia, e além da possibilidade de apresentar ação cancerígena indicada pela EPA[18], apresenta neurotoxicidade, e toxicidade reprodutiva, e mesmo com suficientes razões para o banimento do acefato, seu uso no Brasil foi apenas restringido (Barros *et al*., 2021, p. 8).

O enfoque dado ao contexto de análise do estudo MA26 vai ao encontro de uma pesquisa realizada por Alves *et al*. (2016), onde investigou-se práticas agroecológicas para a promoção da saúde ambiental dos agricultores.

Um dos agricultores investigados, "em seus relatos afirmou que se queixava de fortes dores de cabeça, náuseas e tontura quando utilizava os defensivos agrícolas em sua plantação" (ibid., 2016, p. 213).

Alves *et al.* (2016) registram as mudanças ocorridas após a iniciativa conjunta do Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA) e agricultores da localidade, com o objetivo de implementar práticas agroecológicas:

> Dessa forma, o agricultor [...] teve acesso a experiências agroecológicas e pôs em sua área tais práticas, como: os defensivos orgânicos, substituto dos químicos, sendo feito à base de urina de vaca e detergente, servindo principalmente para combater ataques de moscas, pulgões e lagartas nas verduras. Os fertilizantes utilizados na propriedade também são naturais e à base de vermicomposto (húmus de minhoca), estercos animais (como o de gado), torta ou farelo de mamona (bagaço da semente da mamona) e borra de café misturada com material palhoso (Alves *et al*., 2016, p. 214).

Nesse contexto, como forma de superação da problemática inserida no uso de agrotóxicos na agricultura convencional, destaca-se, no estudo MP10, a agroecologia e a agricultura orgânica como alternativas sustentáveis, que promovem a preservação ambiental, a saúde, e o desenvolvimento rural, apesar dos desafios econômicos e sociais que ainda limitam a ampla adoção desses modelos (MP10).

Entretanto, de acordo com Caporal e Costabeber (2004), ao longo do tempo, alternativas à agricultura convencional, como a orgânica e a ecológica, foram desenvolvidas para proteger os recursos naturais, mas falharam em resolver os problemas socioambientais. Nisso, a

---

[16] International Agency for Research on Cancer. IARC's Mission: Cancer research for cancer prevention, 2021 (Barros *et al*., 2021).
[17] Grupo 2B - possivelmente carcinogênicos para humanos (Barros *et al*., 2021)
[18] A pesquisa consultada "utilizou como fonte de dados o relatório anual de câncer de 2019, emitido pela Environmental Protection Agency (EPA);" (Barros *et al*., 2021, n.p.).

agroecologia surgiu como um enfoque científico e socioambiental para apoiar a transição para práticas agrícolas sustentáveis (ibid., 2004).

De acordo com as informações de Assis (2005), a agroecologia, surgida nos anos 1970, pretende estabelecer uma base científica para os movimentos de agricultura sustentável, em resposta ao esgotamento da agricultura industrial e à crescente preocupação ambiental.

Sendo assim, cabe destacar que a agroecologia não se trata de uma prática agrícola, pois configura-se como uma ciência que estuda agroecossistemas complexos e suas interações na manutenção da biodiversidade e promoção da sustentabilidade (ibid., 2005).

De acordo com Sevilla Guzmán (2012), alguns princípios sustentáveis embasam as práticas agroecológicas, dentre eles destacamos:

> A utilização dos impactos benéficos que derivam dos ambientes ecológico, econômico, social e político existentes nos diferentes níveis, desde o da propriedade parcelar até o da sociedade maior. A inalteração substantiva do ambiente quando tais mudanças, por meio da trama da vida, conduzam a transformações significativas nos fluxos de materiais e energia que permitem o funcionamento do ecossistema; o que significa a tolerância ou a aceitação de condições biofísicas em muitos casos adversas. A valorização, regeneração ou criação de conhecimentos locais, para sua utilização como elementos de criatividade, que melhorem o nível de vida da população definida a partir de sua própria identidade local. O estabelecimento de circuitos curtos para o consumo de mercadorias, que permitam uma melhoria da qualidade de vida da população local e uma expressiva expansão espacial, segundo os acordos participativos alcançados por sua forma de ação social. A valorização da biodiversidade, tanto biológica como sociocultural (Sevilla Guzmán, 2012, n.p.).

Esses princípios de sustentabilidade presentes na agroecologia orientam o equacionamento das problemáticas socioambientais em práticas agrícolas e contribuem para a responsabilidade com o meio ambiente, com as comunidades tradicionais, e com a sociedade, assim como, presume um desenho político econômico favorável às comunidades locais e socioeconomicamente expandidos progressivamente.

Segundo Caporal e Costabeber (2004), as agriculturas orgânica e ecológica seguem técnicas diferenciadas, mas podem não aderir aos princípios da agroecologia, que busca uma abordagem mais ampla. Ou seja, a simples troca de insumos não garante sustentabilidade e pode causar novos tipos de contaminação (ibid., 2004).

De acordo com os autores, o processo de transição agroecológica ocorre em três níveis de complexidade. No primeiro, busca-se aumentar a eficiência das práticas convencionais para reduzir o uso de insumos prejudiciais; no segundo, substituem-se insumos convencionais por alternativas mais ecológicas; e o terceiro nível envolve o redesenho completo dos agroecossistemas, com aplicação de novos princípios ecológicos para solucionar problemas que os estágios anteriores não resolveram (ibid., 2004).

Desse modo, a agroecologia representa um campo de conhecimento que integra diversas reflexões teóricas e científicas para promover a transição para sistemas agrícolas sustentáveis (ibid., 2004).

Assim, a agroecologia aplica princípios ecológicos ao manejo dos agroecossistemas, combinando saberes locais e científicos para criar conhecimentos socioambientais, integrando princípios ecológicos, agronômicos e socioeconômicos, com o objetivo básico de reduzir a dependência de insumos externos e promover a conservação de recursos naturais (ibid., 2004).

Com isso, as discussões que envolvem a reorganização dos agrossistemas agrícolas relacionam-se com o estudo que abordou os resultados danosos contra a flora e fauna decorrente das ações antrópicas (floresta amazônica) ligadas ao comércio e ao consumo sem orientação do manejo agroflorestal (D4).

Sobre isso, uma das ações antrópicas com impactos ambientais significativos na floresta amazônica diz respeito ao desmatamento desenfreado. A preservação da floresta garante serviços ambientais importantes, como a biodiversidade, a ciclagem da água, o armazenamento de carbono e, além disso, a manutenção da sociodiversidade, representada por povos indígenas e comunidades tradicionais (Fearnside**,** 2022).

Como forma de solução estratégica, o manejo agroflorestal representa uma possibilidade viável de manutenção e conservação da fauna e flora da floresta amazônica, assim como, a viabilidade de subsistência das populações locais.

Entretanto, Drummond (1998) considera que a disseminação do manejo agroflorestal científico na Amazônia, ou seja, a aplicação dos conhecimentos científicos agroecológicos no manejo, enfrenta obstáculos como a falta de regularização fundiária, baixa organização política das populações e migração intensa.

Em relação ao comércio e consumo sem orientação do manejo agroflorestal, Drummond (1998) considera que o manejo agroflorestal científico, se restrito à subsistência, não consegue mudar a pobreza e a falta de participação política de nativos, logo, deverá incluir a subsistência, mas, também, a produção para comercialização (ibid., 1998).

Sendo assim, diante dessas limitações e entraves, o autor pressupõe que a superação desses desafios requer controle sobre terras públicas, reforma agrária e práticas inovadoras de pesquisa e extensão (ibid., 1998).

Tendo em vista que as análises de Drummond advêm do ano 1998, torna-se importante destacar um trecho do estudo de Marchetti *et al*. (2020), onde observamos que o imbróglio da reforma agrária no Brasil avançou em um determinado período, porém, mantém-se instável conforme o cenário político-governamental:

> É a partir da organização social e das políticas públicas em agroecologia que a agrobiodiversidade passa a ser valorizada nas ações de reforma agrária. Contudo, as iniciativas agroecológicas no governo federal são enfraquecidas quando, em 2015, Dilma Rousseff reelege-se e imediatamente é instaurada uma conturbada crise política e econômica que culminou em seu impeachment e na ascensão de seu vice, Michel Temer, à Presidência, em setembro de 2016. Essa transição trouxe prejuízos diretos à reforma agrária e às políticas de desenvolvimento agrário como um todo. Primeiramente, o MDA foi extinto e suas ações foram transferidas para a Secretaria Especial da Agricultura Familiar e Desenvolvimento Agrário (Sead), ligada à Casa Civil. Posteriormente, em 2019, já no governo de Jair Bolsonaro, a Sead tornou-se Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo (SAF), ligada ao Ministério da Agricultura Agropecuária e Abastecimento (Mapa). A mudança na estrutura política interna retirou o protagonismo da agricultura familiar no governo federal, subordinando as demandas da categoria ao Mapa, pasta que, historicamente, atende à demanda do agronegócio (Marchetti *et al*., 2020, p. 297-298).

Sob essa perspectiva, a agricultura familiar favorece a inclusão social e a diversidade alimentar, porém, a agricultura em grande escala, apoiada por incentivos financeiros, tende a beneficiar grandes proprietários, gerando desigualdade[19] e exclusão social, assim como, mantém o controle da produção em grandes grupos econômicos (ibid*.,* 2020).

Sobre a importância da agricultura familiar no manejo agroflorestal, podemos nos reportar a uma investigação realizada sobre as percepções de famílias agricultoras para a educação agroflorestal (Pompeu *et al.*, 2021).

Nessa exploração, os autores, a partir de Caporal (2009), que enfatiza as experiências cotidianas e a importância de diversificar a produção, analisam que manejar com foco na diversidade de espécies envolve assegurar a variedade de produtos e promover maior equilíbrio, fundamentando-se nos princípios da agroecologia (Pompeu *et al.*, 2021).

De acordo com os autores, as famílias entrevistadas relatam que durante a entressafra do açaí, período de dezembro a junho, enfrentam dificuldades econômicas devido à falta de produtos para venda, e dependem principalmente de auxílios governamentais (ibid., 2021).

Nesse cenário, os entrevistados destacam que a diversificação dos sistemas agroflorestais de produção garante a sustentabilidade familiar, pois, "ao se caracterizarem pela

---

[19] "Os resultados do Censo Agropecuário de 2017 reforçam essa desigualdade e indicam um aumento na concentração de terras (Tabela 1). As propriedades com 1000 ou mais hectares ocupavam 44,4% das terras destinadas à agropecuária, em 2006, passando para 47,6%, em 2017, um aumento de aproximadamente 20,6 milhões de hectares para a categoria, enquanto as pequenas propriedades, menores de 100 hectares, aumentaram menos de 200 mil hectares de suas terras. A concentração fundiária é acompanhada pela desigualdade econômica. Como demonstrou Belik (2015), o valor médio de financiamento agrícola, por estabelecimento, em 2006, foi de R$ 116,8 mil para a agricultura não familiar e R$ 6,6 mil para a agricultura familiar" (Marchetti *et al.,* 2020, p. 289-290).

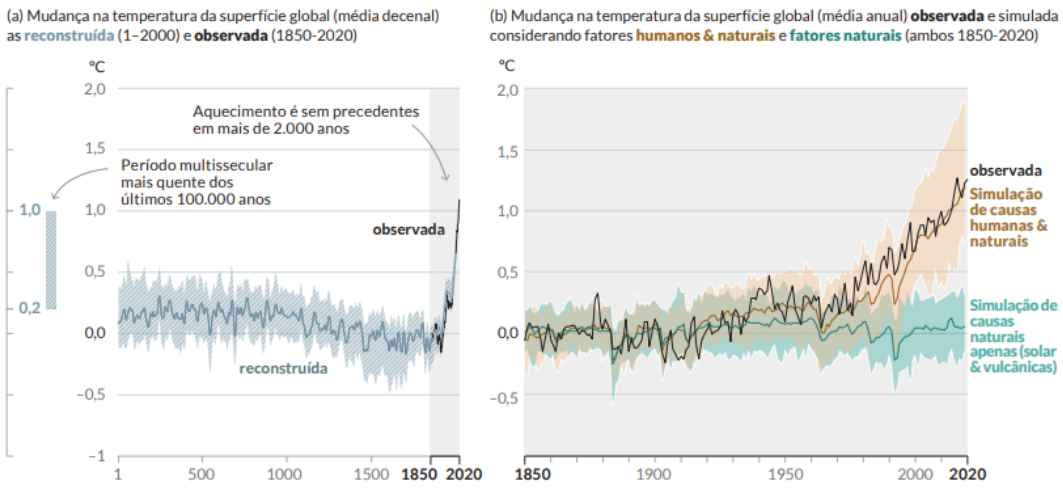
diversidade de espécies [...] e práticas de manejo camponesas, são apresentados como uma alternativa de agricultura menos danosa ao ambiente e mais justa [...]" (ibid., 2021, p.41).

Além disso, a capacitação em práticas agroflorestais, por meio da troca de experiências e valorização dos conhecimentos entre as famílias envolvidas no manejo, contribui para o sucesso dos sistemas, uma vez que fortalece a confiança dos participantes em suas habilidades (ibid., 2021).

Nesse sentido, sem declinar dos percalços político-socioeconômicos, os autores observam que a promoção da preservação das agroflorestas reside na importância da divulgação de mais orientações e treinamentos práticos sobre o cultivo das espécies, controle financeiro, gestão da produção, aprimoramento das vendas e estruturação social (ibid., 2021).

Outro aspecto relevante insere-se nas ações antrópicas como fontes externas relacionadas ao aquecimento global e mudanças climáticas. As mudanças climáticas referem-se a alterações significativas e duradouras nos padrões climáticos da Terra, que podem ser causadas por fatores naturais e por fatores externos, na forma de atividades humanas. A Figura 6 demonstra as influências naturais e antrópicas no aquecimento global:

Figura 6 – Mudanças na temperatura da superfície global em relação a 1850-1900.



Fonte: IPCC (2021, p. 9).

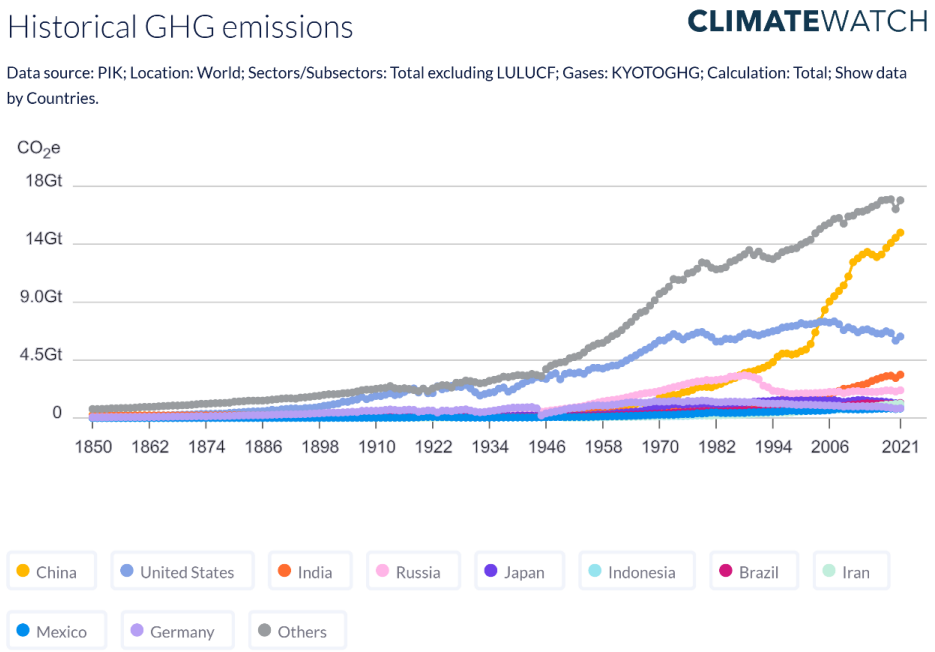
Desde a década de 1950, os períodos de calor extremo se tornaram mais comuns e intensos, enquanto os de frio se tornaram menos frequentes, com a ação humana sendo a principal causa dessas mudanças (IPCC, 2021).

Alguns dos eventos recentes de calor extremo dificilmente ocorreriam sem essa interferência, outrossim, os episódios de calor intenso nos oceanos aumentaram

significativamente desde os anos 1980, em grande parte devido à influência humana a partir de 2006 (ibid., 2021).

De acordo com a Plataforma *Climate Watch*, o Brasil encontra-se entre os dez principais emissores de gases poluentes que contribuem para o aquecimento global, conforme a Figura 7:

Figura 7 - Emissões históricas globais.



Fonte: Reproduzido da plataforma *ClimateWatch* (2024).

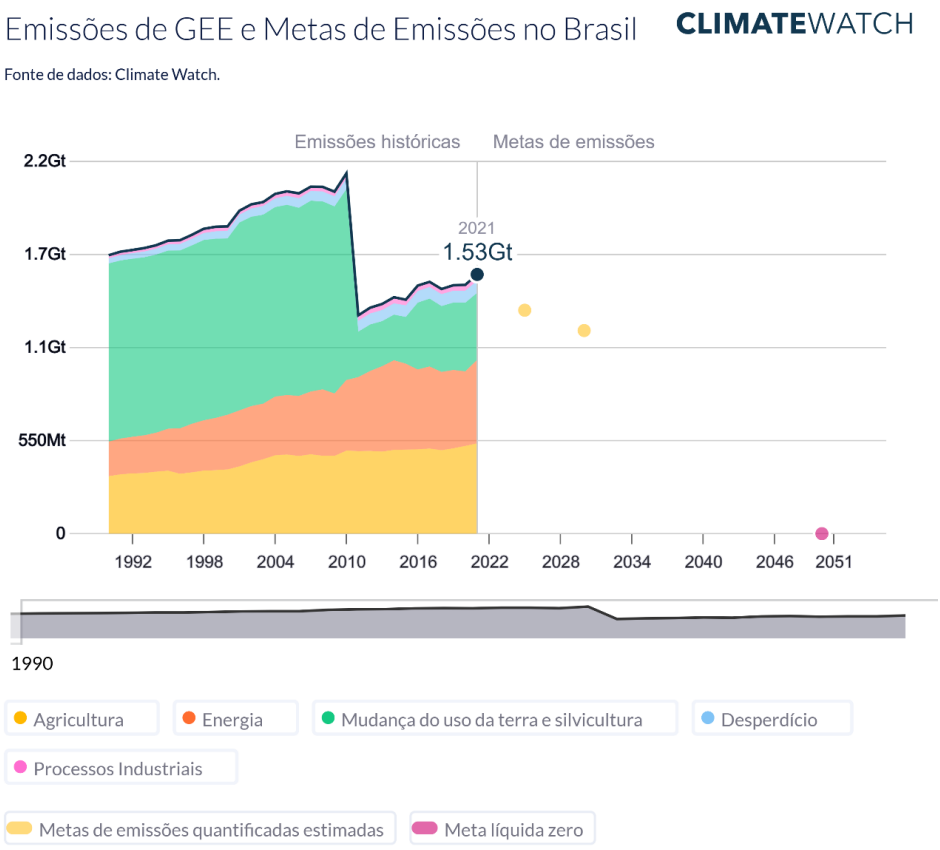
Conforme a Figura 7, o Brasil participa com 3,09% das emissões de gases poluentes e se encontra na posição de 7º maior emissor do mundo (*ClimateWatch,* 2024).

O relatório do Banco Mundial (2023) aponta que o Brasil avançou significativamente no aumento da produção agrícola e na contenção do desmatamento nas últimas décadas, impulsionado por reformas econômicas, maior integração ao mercado internacional, e investimentos em tecnologia e crédito rural.

Ainda de acordo com o documento, de 2000 a 2013, a eficiência no setor agrícola teve um crescimento expressivo, superando os desempenhos dos setores de serviços e indústria (ibid., 2023).

As medidas de preservação ambiental entre 2004 e 2012, demonstradas na Figura 8, contribuíram para uma queda significativa do desmatamento na Amazônia, porém, o recente aumento do desmatamento desafia as metas de sustentabilidade (ibid., 2023).

Figura 8 - Emissões de GEE e Metas de Emissões no Brasil.

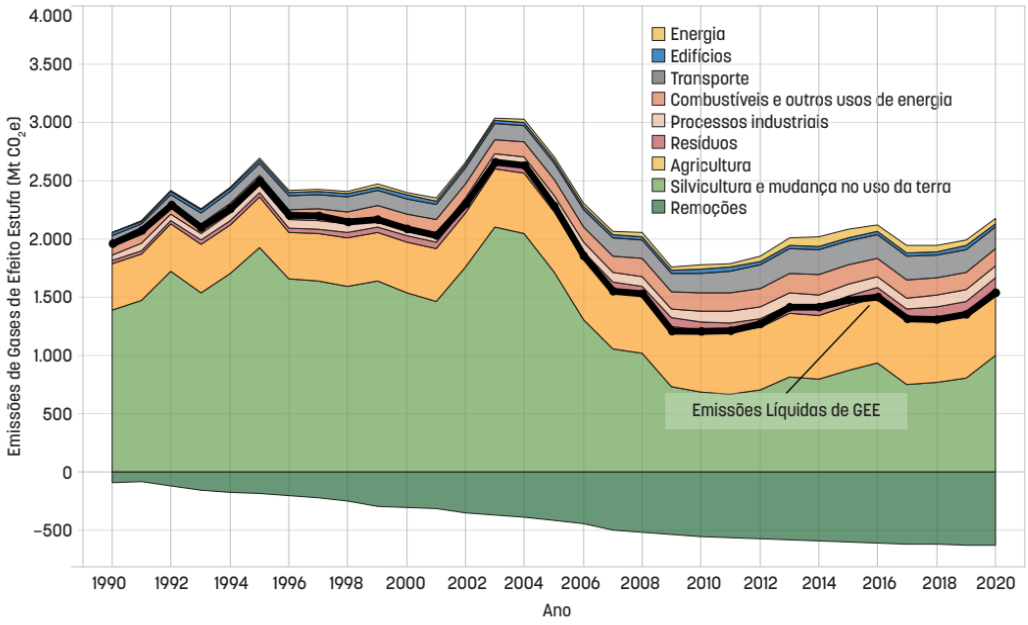


Fonte: Reproduzido da plataforma *ClimateWatch* (2024).

Como ilustrado na Figura 8, embora o Brasil possua metas para a redução dos Gases de Efeito Estufa (GEE), o desmatamento, que havia sido reduzido em determinado período, voltou a crescer, destacando-se como uma das principais causas do aquecimento global.

De acordo com o Banco Mundial (2023), enquanto o setor energético da maioria dos países prevalece com altas taxas de emissões de GEE, o desmatamento e a agricultura são responsáveis pelas maiores taxas de emissões de GEE do Brasil. A Figura 9 demonstra essas informações:

Figura 9 - Detalhamento das emissões de GEE no Brasil por setor.



Fonte: Banco Mundial (2023, p. 13).

Segundo informações do Banco Mundial (2023, p. 12), “as mudanças no uso do solo e a agricultura representaram 52% e 24%, respectivamente, das emissões totais de GEE do Brasil entre 2000 e 2020”. E no setor energético do país, “a eletricidade e o transporte responderam por 12,5% e 45% das emissões de GEE do setor energético” (ibid., 2023).

Diferente da média global, onde o consumo de energia responde por cerca de 75% das emissões de GEE, e a agricultura e uso do solo por 18%, o Brasil tem um perfil de emissões particular, o que gera oportunidades e custos distintos para sua descarbonização em comparação com outros países (ibid., 2023).

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o Relatório do IPCC prevê que a temperatura da superfície global aumente de 1°C a 4°C nas próximas décadas, com impactos na variação de chuvas e umidade do solo, e consequências significativas para a sociedade (INMET, 2022).

Em suma, “o IPCC projeta um aumento no número de eventos de chuvas extremas, inclusive no Brasil, mesmo em áreas com tendência de redução no total anual. [...] Isso implica em maior probabilidade de enchentes, alagamentos etc.” (IPCC, 2022, n.p.).

Conforme as projeções do IPCC (2022), eventos de chuvas extremas devem se tornar mais frequentes, inclusive no Brasil, mesmo em regiões onde se espera uma redução no total anual de precipitação, o que pode aumentar a ocorrência de enchentes e alagamentos.

No entanto, “a elevação em mais de 1°C [...] também potencializará eventos extremos como secas, ondas de calor e altas temperaturas. [...] Essa tendência, aliás, já está sendo percebida nas últimas duas décadas no Brasil [...]” (ibid., 2022, n.p.).

Nisso, os estudos sobre as atividades antrópicas relacionadas com as causas do aquecimento global (D9); e a poluição de um rio e sua interferência no clima local, mais especificamente, o rio Arabê, com análises da falta de ações sociais e políticas na busca de melhorias (MP12) abrangeram temáticas relacionadas às contribuições antropogênicas nas mudanças climáticas.

De acordo com Marengo e Souza (2018, p. 17), “enquanto as mudanças climáticas são uma ameaça para a floresta amazônica a longo prazo devido ao aquecimento e às possíveis reduções da precipitação pluviométrica, o desmatamento é uma ameaça mais imediata.”

Salientamos e reforçamos as análises sobre as mudanças climáticas a partir da Amazônia, em virtude da sua importância climática local e global:

> A Amazônia é importante para o mundo inteiro porque captura e armazena o carbono da atmosfera e também porque exerce um papel fundamental no clima da América do Sul por seu efeito sobre o ciclo hidrológico local. A floresta interage com a atmosfera para regular a umidade dentro da Bacia Amazônica, mas acredita-se que sua influência se estenda muito além de suas fronteiras, atingindo outras partes do continente. O desmatamento, a degradação florestal e as queimadas afetam o sistema climático nos níveis local, regional e global (ibid., 2018, p. 17).

Nesse sentido, os eventos de queimadas, principalmente na região amazônica vêm contribuindo para o aumento dos gases de efeito estufa, aquecimento global e interferência na variabilidade climática. Sobre isso, destacamos:

> Seca-fogo na Amazônia: Apesar de uma redução de 76% nas taxas de desmatamento nos últimos 13 anos, a incidência de fogo aumentou em 36% durante a seca de 2015 quando comparada à média dos 12 anos precedentes ao evento. Aragão *et al.* (2018) estimaram que incêndios florestais durante anos de seca, sozinhos, contribuem com emissões anuais equivalentes a um bilhão de toneladas de CO_2 para atmosfera, que correspondem a mais da metade das emissões associadas ao desmatamento. Além das causas naturais da seca (El Nino e/o oceano Atlântico Tropical Norte mais quente), as queimadas derivadas da queima de material combustível seco no solo devido ao desmatamento podem também ser causadas por processos regionais que podem afetar a dinâmica do fogo. De fato, o desmatamento regional pode acelerar e potencializar os impactos da variabilidade natural do clima. Isso porque incêndios florestais podem se espalhar extensivamente durante as secas e esse processo pode influenciar as emissões de carbono na Amazônia na escala de décadas (Marengo; Souza, 2018, p. 15).

Ademais, podem ser citadas outras consequências socioambientais do desmatamento e do aquecimento global na Amazônia, como a ameaça ao equilíbrio dos ecossistemas, com interferências no ciclo da água, necessária para a vida (ibid., 2018).

Sobre isso, temos que a destruição da floresta pode ter alcançado um ponto sem retorno, e “isto implica que, por falta de água, a economia de vários países da região pode ser drasticamente afetada num prazo provavelmente curto” (ibid., 2018, p. 4).

Segundo Val *et al.* (2010, n.p.), “o desmatamento e a série de problemas dele decorrentes, tais como assoreamento, alterações e eliminação de hábitats e a poluição de córregos, [...] se destacam e carecem de avaliação e ações para sua completa eliminação.”

De acordo com os autores, apesar do consumo doméstico de água na Amazônia ser baixo em comparação ao volume total disponível, a água potável pode se tornar escassa devido à poluição e à proliferação de parasitas, afetando populações rurais e urbanas (ibid., 2010).

Além disso, embora o transporte fluvial seja importante para o acesso a grande parte da região, as embarcações podem causar impactos negativos nas margens dos rios (ibid., 2010).

Já em relação “à geração de energia, o potencial hidrelétrico da Amazônia brasileira é grande graças às quedas topográficas nos afluentes do rio Amazonas a partir do Escudo Brasileiro (na parte sul da região) e do Escudo Guianense (no lado norte)” (Fearnside**,** 2022, p. 1).

E sobre a poluição dos córregos, cabe destacar que a dinâmica dos rios da Amazônia equilibra o ciclo hidrológico e climático do Brasil, pois a água que evapora da região é levada para outras partes do país, e influencia os padrões de chuvas (Val *et al*., 2010).

Dessa forma, os rios da região transportam grandes quantidades de sedimentos e carbono, essenciais para a dinâmica ecológica global, porém, atividades humanas, como a construção de hidrelétricas, podem interromper esses processos e intensificar a emissão de gases de efeito estufa (ibid., 2010).

De acordo com o IPCC (2023), ampliar ações de mitigação e promover a sustentabilidade terá impactos distributivos entre e dentro dos países, resguardadas a garantia de equidade e a participação de diversos atores sociais no processo decisório, em busca do fortalecimento da confiança social e apoio em mudanças transformadoras.

Conforme o relatório do IPCC (2023), a remoção antropogênica de dióxido de carbono (CDR) pode reduzir as emissões globais líquidas, diminuindo o CO_2 na atmosfera, e revertendo a acidificação dos oceanos. Entretanto, há compensações naturais, como a liberação e absorção de CO_2 por reservatórios de carbono terrestres e oceânicos (ibid., 2023).

A redução de CO_2 gerada pela CDR seria similar ao aumento causado por emissões de igual magnitude, mas essa redução pode ser até 10% menor, dependendo da quantidade total de CDR implementada (ibid., 2023).

É importante destacar que se conseguíssemos atingir e manter emissões globais líquidas negativas de CO_2, a temperatura da superfície da Terra começaria a diminuir gradativamente, porém, outras alterações no clima, como a elevação do nível do mar, continuariam por muito tempo, levando séculos ou até milênios para serem revertidas, mesmo com grandes reduções nas emissões de CO_2 (ibid., 2023).

Essas ações de mitigação corroboram com a perspectiva ancorada na racionalidade socioambiental, onde as questões sociais são pensadas e planejadas a partir do equilíbrio ambiental e do uso sustentável dos recursos naturais (Foladori, 2000).

Dessa forma, a categoria Racionalidade Socioambiental abrangeu a subcategoria Sustentabilidade, com identificação de temas sobre biodiversidade; conservação/preservação ambiental; resíduos e reciclagem; e uso dos recursos naturais.

A sustentabilidade, conceituada por Boff (2012), refere-se ao "conjunto de processos e ações" destinados a garantir a saúde e a integridade do planeta, com promoção da conservação dos ecossistemas e de todos os componentes físicos, químicos e ecológicos necessários à existência "e a reprodução da vida, o atendimento das necessidades da presente e das futuras gerações, e a continuidade, a expansão e a realização das potencialidades da civilização humana em suas várias expressões" (ibid., 2012, p. 14).

Assim, temos que "a sustentabilidade é multidimensional, possui relações de interdependência entre as variadas dimensões, compondo um sistema complexo, no qual o ser humano está inserido" (Mendes, 2009, p. 51).

Silva *et al.* (2012, p. 31) consideram "as dimensões da sustentabilidade como sinalizadoras para a qualidade do espaço urbano", pormenorizadas para a análise dos elementos ambientais, sociais, econômicos, culturais e políticos que integram a sustentabilidade.

Froehlich (2014) realizou um levantamento bibliográfico de diferentes autores que investigaram os diferentes aspectos da sustentabilidade. Ainda que não haja um consenso, a autora explicita que "três dimensões são comuns entre os autores e consideradas essenciais: econômica, social e ambiental" (ibid., 2014, p. 167). De acordo com Jacobi (2007, p. 51):

> Em 1973, utiliza-se pela primeira vez o conceito de ecodesenvolvimento para caracterizar uma concepção alternativa de desenvolvimento, cujos princípios foram formulados por Ignacy Sachs. Tinham como pressuposto a existência de cinco dimensões do ecodesenvolvimento: 1) a sustentabilidade social; 2) a sustentabilidade econômica; 3) a sustentabilidade ecológica; 4) a sustentabilidade espacial e 5) a sustentabilidade cultural. Esses princípios se articulam com teorias de autodeterminação defendidas pelos países não alinhados desde a década de 60 [...].

Posteriormente, Sachs (1993) acrescentou a dimensão política. O quadro resumo (Quadro 15), apresenta as características principais das diferentes dimensões da sustentabilidade desenvolvidas por Sachs (1993) e representadas por Mendes (2009, p. 51-52):

Quadro 15 - Quadro resumo das dimensões da sustentabilidade.

Dimensões	Características
Sustentabilidade ecológica	Preservação dos recursos naturais, com uso controlado de recursos não-renováveis, e promoção de sua substituição por alternativas renováveis e menos nocivas ao ambiente; "redução do volume de resíduos e de poluição, por meio de conservação e reciclagem; autolimitação do consumo material; utilização de tecnologias limpas; definição de regras para proteção ambiental".
Sustentabilidade econômica	Avaliação macrossocial da eficácia econômica, não se restringindo ao lucro empresarial; desenvolvimento equilibrado entre setores; modernização constante das tecnologias produtivas; maior autonomia em pesquisa científica e tecnológica; e participação soberana no cenário econômico internacional.
Sustentabilidade social	Importância de garantir tanto recursos materiais quanto imateriais, para promover uma distribuição de renda mais justa. O objetivo é melhorar significativamente as condições de vida da população, reduzindo desigualdades. Também inclui a criação de empregos que garantam qualidade de vida e acesso equitativo a serviços e recursos sociais.
Sustentabilidade espacial ou territorial	Necessidade de equilibrar a distribuição entre áreas rurais e urbanas, promovendo uma melhor organização territorial de populações e atividades econômicas. Também enfatiza a importância de melhorar o ambiente urbano; "superação das disparidades inter-regionais e elaboração de estratégias ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis a fim de garantir a conservação da biodiversidade e do ecodesenvolvimento".
Sustentabilidade cultural	"Respeito à cultura de cada local; garantindo continuidade e equilíbrio entre a tradição e a inovação".
Sustentabilidade política	No plano nacional, enfatiza a democracia, os direitos humanos universais e a colaboração entre o Estado e empreendedores para um projeto nacional coeso. No âmbito internacional, "tem sua eficácia na prevenção de guerras, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional e na aplicação do princípio da precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais; prevenção da biodiversidade e da diversidade cultural; gestão do patrimônio global como herança da humanidade; cooperação científica e tecnológica internacional".

Fonte: Mendes (2009, p. 51-52).

Conforme Jacobi (2007), as dimensões elaboradas por Sachs (1986) propõem o ecodesenvolvimento como uma nova abordagem de desenvolvimento, e destaca a importância de ações que conciliem a melhoria da qualidade de vida com a proteção ambiental (Jacobi, 2007). Essa perspectiva reflete uma visão integrada, na qual progresso social e sustentabilidade caminham juntos.

Com base nas informações sobre as dimensões da sustentabilidade dispostas no quadro acima, dispusemos as análises das temáticas encontradas na subcategoria sustentabilidade.

A biodiversidade ou diversidade biológica é conceituada na Convenção da Diversidade Biológica (CDB) como "a variabilidade entre organismos vivos de todas as origens, incluindo, entre outros, ecossistemas terrestres, marinhos [..] e os complexos ecológicos dos quais fazem parte; [...] isto inclui a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas" (Brasil, 2000, p. 9).

A escala brasileira mais abrangente da biodiversidade envolve os biomas brasileiros, configurados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) em conjunto com o Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) “para a definição e implementação de políticas públicas de conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira” (IPEA, 2010, p. 75).

> Dados os critérios escolhidos para a definição dos biomas, baseados na distribuição contígua da vegetação, foram mapeados apenas os seis biomas continentais do território brasileiro, denominados Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. Os ambientes costeiros, impossíveis de representar na escala de mapeamento adotada nessa “primeira aproximação” – em que 1 cm no mapa representa 50 km do território brasileiro –, foram segmentados e anexados ao bioma adjacente mais próximo. Além de representar cartograficamente a abrangência dos seis biomas continentais brasileiros, o mapa dos biomas traz informações sobre a área aproximada de cada um, suas descrições e a proporção de suas presenças nas 27 unidades da Federação. [...] Uma das críticas que recebeu, porém, refere-se à ausência de um bioma que contemplasse a extensa área marinha sob domínio brasileiro. Dessa forma, frequentemente os órgãos governamentais – sobretudo o MMA e suas instituições vinculadas – levam em consideração um “sétimo bioma”, denominado Zona Costeira e Marinha (ZCM). Como mencionado anteriormente, esse fato origina-se do principal critério utilizado na definição dos limites dos biomas, que foi o embasamento na distribuição da vegetação, não havendo um critério diferencial para a inclusão do ambiente marinho.

Com base no recorte de biomas estabelecido pelo IBGE, o Projeto Probio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) selecionou e financiou seis subprojetos de pesquisa, um para cada bioma, com o objetivo de mapear a cobertura vegetal do Brasil (IPEA, 2010).

Anteriormente, a principal iniciativa nacional de mapeamento da vegetação havia sido o projeto RadamBrasil, realizado entre 1970 e 1985, utilizando imagens de radar e extensivo trabalho de campo, em escalas de 1:250.000 para trabalho e 1:1.000.000 para publicação, enquanto “os trabalhos de mapeamento apoiados pelo Probio, por sua vez, basearam-se em imagens de satélite *Landsat*, obtidas principalmente em 2002” (ibid., 2010, p. 77).

A criação de unidades de conservação (UCs) é a principal medida adotada para preservar a biodiversidade nos biomas, protegendo a diversidade de espécies, ecossistemas e seus serviços ambientais (ibid., 2010).

Regulamentadas pela Lei 9.985/2000[20], essas áreas são estabelecidas pelo poder público com o objetivo de conservação e possuem limites definidos e administração especial (ibid., 2010).

[20] LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000: regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
Fonte: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm

As UCs são classificadas em dois grupos: proteção integral, onde apenas o uso indireto dos recursos naturais é permitido, e uso sustentável, que visa conciliar a preservação com o uso responsável dos recursos (ibid., 2010).

Dessa forma, a temática biodiversidade compreendeu, no estudo D10, a dimensão ecológica, política e social da sustentabilidade, onde os indicadores apontam a relação entre o consumo de alimentos e a sobrevivência das abelhas, com apoio da socioecojustiça (D10); a socioecojustiça representa uma das correntes da Educação CTSA, na qual, utiliza-se, como estratégia de educação científica, os contextos locais e globais, com foco na resolução de problemas e desenvolvimento de ações (Pedretti; Nazir, 2011). Já o estudo D2 aproximou-se da dimensão ecológica, política e cultural, tendo em vista que abrangeu indicadores sobre as relações entre conhecimento ancestral de povos quilombolas e conservação da biodiversidade na Comunidade Quilombola de Barreiros de Itaguaçu (D2).

De acordo com Jacobi (2003), a análise da dimensão ecológica da sustentabilidade envolve a participação de diversos atores sociais e demanda um enfoque interdisciplinar. Esse processo deve abordar as interações entre o meio natural e o social, com destaque para os fatores determinantes e "as formas de organização social" que promovem alternativas de desenvolvimento voltadas para a sustentabilidade socioambiental (ibid., 2003, p. 190).

No âmbito da dimensão política da sustentabilidade, faz-se necessário "que os governos adequem atitudes e estratégias em prol do bem comum. [...] Esta perseguição do desenvolvimento sustentável dentro de uma perspectiva democrática exige um Estado ativo e facilitador" (Mendes, 2009, p. 56).

Já a dimensão cultural, segundo Mendes (2009), procura "promover, preservar e divulgar a história, tradições e valores regionais, bem como acompanhar suas transformações. [...] Para buscar essa dimensão é um caminho válido o de valorizar culturas tradicionais [...] (ibid., 2009, p. 55).

Ademais, a temática conservação/preservação ambiental comportou temas aproximados à dimensão ecológica, política, econômica e social da sustentabilidade, com indicadores sobre a importância da preservação e conservação dos quelônios da Amazônia (MA28); a dificuldade de ações para a conservação do cerrado refletida no desinteresse público (D5); os impactos das sociedades nas espécies encontradas no Pantanal (MP13); a demonstração da riqueza biológica contida no manguezal, assim como, a importância de sua conservação para manutenção da vida (MP21); a abordagem do uso inadequado dos recursos naturais (MP9); e a reflexão da interação humano-fauna e a conservação das espécies, a partir do tema fauna urbana (MA20), esse último acrescentado da dimensão territorial ou espacial.

Dessa forma, segundo Silva *et al.* (2012), a dimensão ambiental ou ecológica considera as intervenções humanas no ambiente e a importância de usar com prudência os recursos naturais, como solo e água, para evitar riscos ao meio ambiente e à vida em áreas vulneráveis (ibid., 2012).

Na dimensão política, o desenvolvimento sustentável fundamenta-se na cooperação efetiva entre os setores público, privado, comunitário e voluntário, por meio de diálogo e troca de ideias, a partir do consenso e solidariedade que superem interesses individuais (Mendes, 2009).

Em relação à dimensão econômica, Freitas (2012) defende a exigência de um equilíbrio adequado entre eficiência e equidade, onde considera-se os benefícios e os custos diretos e indiretos das ações.

Sobre a dimensão territorial ou espacial, Mendes (2009) sugere que é necessário buscar equilíbrio entre áreas rurais e urbanas, para melhor distribuição territorial dos assentamentos e atividades econômicas. Além disso, o autor defende a importância de melhorar o ambiente urbano, reduzir disparidades entre regiões e desenvolver estratégias seguras para áreas ecologicamente frágeis, garantindo a conservação da biodiversidade e o ecodesenvolvimento (ibid., 2009).

Nessa perspectiva, nas análises de Gouveia (2012), o tratamento adequado dos resíduos promove a preservação do meio ambiente e da saúde pública. Quando descartados em aterros, esses resíduos podem liberar substâncias nocivas, como, metais pesados, solventes e pesticidas, afetando a qualidade do solo, da água e do ar (ibid., 2012).

A decomposição de material orgânico produz chorume, "que pode contaminar o solo e as águas superficiais ou subterrâneas pela contaminação do lençol freático. [...] Pode ocorrer também a formação de gases tóxicos, asfixiantes e explosivos que se acumulam no subsolo ou são lançados na atmosfera" (ibid., 2012, p. 1505).

De acordo com Nascimento *et al.* (2015, p. 890), "os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com a sua natureza física (seco ou molhado), composição química (orgânico ou inorgânico), periculosidade [...] e origem (industrial, de saúde, da construção civil, entre outros)".

Segundo Grisa e Capanema (2018), até 2010, apesar da existência de algumas regulamentações sobre o tema, não havia uma lei que definisse orientações amplas para a gestão dos resíduos sólidos em estados e municípios.

Somente após mais de vinte anos de debates no Congresso Nacional, foi sancionada a Lei 12.305, em 2 de agosto daquele ano, que implementou a Política Nacional de Resíduos

Sólidos - PNRS (Grisa; Capanema, 2018). A Figura 10, elaborada por Grisa e Capanema (2018), com base na PNRS (2010), representa a ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos.

Figura 10 - Ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos.



Fonte: Grisa; Capanema (2018, p. 418).

Uma leitura interpretativa da Figura 10 nos permite inferir que o ideal seria a não geração de resíduos, porém, dispõe-se três possibilidades antes da chegada do lixo aos aterros sanitários, reduzir, reutilizar e reciclar, uma vez que "o grande objetivo estratégico da PNRS é destinar o mínimo possível para o aterro sanitário" (ibid., 2018, p. 418).

Sendo assim, a estratégia de tratamento do lixo consiste em "[...], primeiramente, reduzir o volume de resíduos sólidos à menor fração possível e, depois, recuperar todo o material e o potencial energético aproveitáveis, dispondo apenas os rejeitos" (ibid., 2018, p. 418).

Para "reduzir o volume de resíduos" e promover o "reaproveitamento econômico, além da coleta seletiva e posterior reciclagem, algumas tecnologias podem ser adotadas" (ibid., 2018, p. 418).

No caso dos resíduos orgânicos, que correspondem a mais de 50% dos resíduos sólidos urbanos, as práticas mais comuns são a "compostagem e a biodigestão", embora ainda sejam pouco aplicadas no Brasil (ibid., 2018, p. 418).

As autoras analisam que um dos principais desafios do país é transformar os resíduos em oportunidades econômicas; porém, é possível aplicar várias soluções complementares,

como o tratamento de materiais orgânicos, a reciclagem, a geração de biogás ou combustível a partir dos resíduos, além da produção de energia elétrica (ibid., 2018).

De acordo com Gouveia (2012), a reciclagem deve ser promovida por meio da coleta seletiva e da triagem de resíduos. Entretanto, considerando as limitações de infraestrutura na maioria dos municípios, torna-se imprescindível a adesão às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que destina recursos financeiros para capacitar e integrar catadores de materiais recicláveis, e fomentar a formação de cooperativas e outras associações (ibid., 2012).

Dessa forma, a temática resíduos e reciclagem abrangeu indicadores direcionados à dimensão ecológica, política, econômica e social da sustentabilidade, onde observou-se questões ambientais ligadas a lixo, reciclagem e coleta seletiva (D1); reciclagem; diminuição do consumismo; e descarte incorreto do lixo eletrônico (MP8).

Segundo Froehlich (2014), a dimensão ecológica na visão de Sachs (1993) considera o uso consciente dos recursos naturais, e busca a redução do consumo de combustíveis fósseis e outros recursos renováveis e não renováveis.

Também promove a diminuição de resíduos e poluição por meio da política dos 3Rs (reduzir, reutilizar, reciclar), além de incentivar o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes e com menos resíduos para os setores urbano, rural e industrial (ibid., 2014).

As normas de proteção ao meio ambiente precisam ser rigorosas e os processos produtivos desenhados para atendimento das necessidades da população sem gerar degradação ambiental (ibid., 2014).

Atualmente, temos os 8Rs, que são ações práticas e cotidianas, em prol da minimização de impactos ambientais, melhoria no bem-estar das populações e contribuição para a qualidade de vida das gerações futuras (Pará, 2023, n.p., grifos nossos):

> **Repensar** seus valores e práticas com novos hábitos, diminuindo, desse modo, a produção de resíduos e rejeito gerado. **Recusar** aquisições de bens que não são necessários, consumindo produtos que não gerem impactos ambientais. **Reduzir** o consumo de água, energia, recursos naturais, resíduos e outros itens que possam ser prejudiciais ao meio ambiente. **Reutilizar** objetos que seriam descartados, reaproveitando tudo que estiver em bom estado: equipamentos, peças, móveis, vidros, sucata, materiais orgânicos etc. **Reciclar** bens e diminuir a quantidade de resíduos gerados, dando nova vida a materiais e transformando a matéria prima para fabricar um novo produto. É uma forma democrática de ação sustentável. **Reparar** significa preferir materiais duráveis que possam ser adaptados. Consertar aquilo que ainda não precisa ter um fim. Nossos recursos são finitos e não há mais espaço para tantos resíduos. Repare suas roupas, eletrônicos, eletrodomésticos, para se eximir da cultura dos descartáveis. **Responsabilizar** pelos impactos bons e ruins dos atos exercidos e que refletem no cotidiano. **Repassar** informações que disseminem a importância do consumo consciente, para que mais pessoas possam se aliar à causa.

Para Freitas (2012), sobre a dimensão econômica, a economicidade deve ser avaliada nas consequências a longo prazo, o que implica na reestruturação dos padrões de consumo e produção, a partir de alterações do estilo de vida.

Segundo Froehlich (2014, p. 157) a dimensão econômica deve ser "repensada no seu sentido macroeconômico" com "alocação e [...] gerenciamento mais eficientes dos recursos e de um fluxo constante de investimentos públicos e privados de origem endógena que tenham como objetivo o alcance dessa forma de crescer."

Na dimensão política, Mendes (2009) destaca que, conforme defendido por autores como Guivant (2002), Frey (2002), Teixeira (2003), Jacobi (2003) e Lima (2002), a participação democrática nas decisões envolve sensibilizar e mobilizar ativamente as pessoas, promover o acesso à informação para uma melhor compreensão dos desafios e oportunidades, superar políticas excludentes, e "buscar o consenso nas decisões coletivas" (Mendes, 2009, p. 56).

Destacamos que, em todas as temáticas elaboradas na subcategoria Sustentabilidade, os indicadores expressam evidências da sustentabilidade social, a partir da compreensão de dimensão social, disposta em Sachs (1993), como a "criação de um processo de desenvolvimento sustentável pela visão de uma sociedade equilibrada, que busca um novo estilo de vida adequado ao momento presente e ao futuro" (Froehlich, 2014, p. 157).

E, ainda, "busca o desenvolvimento econômico aliado a uma melhoria significativa na qualidade de vida da população mundial, ou seja, maior equidade na distribuição de renda, melhorias na saúde, na educação, nas oportunidades de emprego, etc." (ibid., 2014, p. 157).

Ademais, dado o caráter multidimensional dos aspectos da sustentabilidade, faz-se necessário evitar uma visão parcial que considere apenas algumas dimensões dos problemas relacionados à insustentabilidade, sob o risco de cair em uma análise limitada (Freitas; Marques, 2019).

Ou seja, a dimensão social, frequentemente menos explorada, deve ser incluída nas discussões, pois desempenha um papel importante tanto na compreensão das causas quanto na promoção de práticas mais sustentáveis (ibid., 2019).

De acordo com Jacobi (2007), o avanço em direção a uma sociedade sustentável depende do desenvolvimento de práticas educativas que, baseadas no paradigma da complexidade, sejam capazes de promover uma reflexão crítica sobre as questões socioambientais nos espaços pedagógicos.

Assim, torna-se essencial ampliar as práticas sociais que reforcem o direito à informação e à Educação Ambiental de forma integrada (ibid., 2007).

Com isso, remetemos a categoria Conhecimento Socioambiental, que comportou as subcategorias Ensino e Aprendizagem em Ambiente e Sociedade; e Educação Ambiental.
Na subcategoria Ensino e Aprendizagem em Meio Ambiente e Sociedade foi possível encontrar temáticas relacionadas à mobilização de conceitos e integração de conhecimento; abordagem CTS/CTSA; ensino em ambientes naturais; saberes culturais e sociais; e Letramento e Alfabetização Ecológica. Sobre o ensino de questões ambientais na educação formal, Jacobi (2004, p. 32-33), infere que:

> A dimensão ambiental da educação formal é apresentada como "um corpo sólido de objetivos e princípios, com conteúdos e metodologias próprias" a serem incluídos através do conceito de transversalidade nos currículos educativos e tem sido frequentemente reduzida ao tratamento de alguns temas e princípios ecológicos nas diversas disciplinas que formam os currículos, ou na geração de ofertas educativas específicas relacionadas com o tema. Estas abordagens desorientam a prática pedagógica e reduzem a educação ambiental a uma inserção através dos "temas transversais" e dos "projetos interdisciplinares". Entretanto, a educação ambiental é um produto, em construção, da complexa dinâmica histórica da educação, um campo que evolucionou de aprendizagens por imitação, no mesmo ato, para perspectivas de aprendizagem construtiva, crítica, significativa e ambiental. É uma educação produto do diálogo permanente entre concepções sobre o conhecimento, a aprendizagem, o ensino, a sociedade e o ambiente.

Nesse sentido, para Jacobi (2007), refletir sobre a complexidade ambiental, como sugerido por Morin (2007), oferece a oportunidade de entender a formação de novos atores sociais engajados com a apropriação sustentável da natureza e um processo educativo integrado. Segundo o autor, essa reflexão também desafia os "valores e premissas" das práticas sociais vigentes, exigindo uma mudança na maneira de pensar, além de uma "transformação no conhecimento" e nas abordagens educacionais (Jacobi, 2007, p. 58).

Sendo assim, na temática mobilização de conceitos e integração de conhecimento, observamos indicadores relacionados à promoção da aprendizagem sobre ciclos biogeoquímicos e discussões de assuntos atuais, como o aquecimento global (MP7); ao entendimento do meio ambiente, funções dos seres vivos e desequilíbrio ecológico, tomando como base três princípios de Capra: parceria, interdependência e natureza cíclica (MA9); à complexidade do ensino de ecologia, em decorrência dos impactos ambientais causados pela ação antrópica (MA15).

Notamos, também, indicadores sobre o desenvolvimento da habilidade pretendida para o estudo de impactos ambientais proposta na base nacional comum curricular (MP16); a mobilização de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (CPA) sobre o tema

poluição das águas (MA2); o conceito de biodiversidade contido no "que" da mensagem sociológica dos documentos oficiais (MA6); a mobilização de conceitos, procedimentos e atitudes sobre biodiversidade e conservação das aves (MA17); a inserção de questões ambientais no processo educativo (MP20); a promoção do conceito científico de impacto ambiental de modo a propiciar Alfabetização Científica (MP22); e a apropriação do conceito de biodiversidade a partir da negociação de discursos (MA3).

Jacobi (2007, p.58) ressalta que "as práticas educativas articuladas com a problemática ambiental não devem ser vistas como mais um componente de um processo educativo que reforce um pensar da educação e dos educadores orientados para a sustentabilidade."

Dessa forma, o objetivo é desenvolver um pensamento reflexivo e inovador, preparado para apresentar soluções futuras e compreender as interações complexas entre os aspectos naturais e sociais, atuando de maneira global e respeitando as diversas culturas e realidades sociais (ibid., 2007).

Na temática abordagem CTS/CTSA, verificamos indicadores sobre mudanças climáticas e suas relações com a termodinâmica sob a perspectiva da abordagem CTSA (MP18); conceitos de eletricidade atmosférica envolvendo uma abordagem contextualizada baseada no enfoque ciência-tecnologia- sociedade (CTS) e em aspectos da natureza da ciência (MA7); desdobramentos dos problemas socioambientais na vida dos/as educandos/as, a partir da perspectiva CTSA (D7); a discussão de problemáticas socioambientais decorrentes da atividade pecuária, na perspectiva CTSA (MA16); e a abordagem do tema biodiversidade, para além de conteúdos científicos, para abranger questões sociais, políticas e valorativas (MA21).

De acordo com Freitas e Marques (2019, p. 274), embora não seja comum discutir a dimensão social do desenvolvimento sustentável, como "exclusão social, pobreza e cidadania", no Ensino de Ciências com base em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), essa abordagem é importante, pois possibilita a aproximação de questões sociais e naturais, e reduz a falta de teorias que integrem esses aspectos, sobretudo, ao relacionar ciência e tecnologia com o contexto social.

Sobre a temática ensino em ambientes naturais, destacam-se indicadores relacionados às possibilidades de Ensino de Ciências a partir dos recursos da fauna e flora existentes no zoológico do CIGS (MA4); e ao despertar do olhar para a biodiversidade existente na Baía de Guanabara (MA8).

Segundo Seniciato e Cavassan (2004, p. 142), "além dos aspectos emocionais envolvidos – e que podem ser importantes para a motivação em aprender –," os ambientes

naturais oportunizam “uma abordagem ao mesmo tempo mais complexa e menos abstrata dos fenômenos estudados.”

Com isso, os autores consideram que a contribuição para o aprendizado pode surgir de uma abordagem mais integrada do conhecimento, possibilitada pela observação dos fenômenos naturais em sua totalidade e “complexidade” (ibid., 2004, p. 145).

Além disso, a vivência prática e sensorial em ambientes naturais promove a conexão dos alunos de forma mais direta com a realidade concreta, e favorece uma compreensão “menos abstrata” (ibid., 2004, p. 145).

Em relação à temática saberes culturais e sociais, observam-se indicadores sobre o fluxo de informação na escola e a ligação de saberes populares e escolares, usando o tema dos quelônios amazônicos em escolas ribeirinhas (MA19); os conhecimentos prévios dos alunos sobre a bacia hidrográfica e as recorrentes enchentes (MP4); e a contextualização de temas socioambientais com a realidade (MA24).

Moscovici (2015) argumenta que nossa forma de pensar e o conteúdo de nossos pensamentos são influenciados pelas representações que recebemos ao longo do tempo. Essas representações são transmitidas e moldadas por um processo contínuo de transformações, resultado das contribuições de várias gerações.

Conforme orientado nos Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas Meio Ambiente e Saúde (Brasil, 1998), a integração entre o aprendizado de conhecimentos teóricos e a vivência prática, possibilita que os estudantes aprendam sobre a realidade, a partir dela, e contribuam para sua transformação.

Dessa forma, Pinto e Leão (2009, p. 179) destacam a importância da escola promover vivências e práticas críticas e dialógicas, pois favorecem “o desenvolvimento das relações interpessoais, cognitivas, afetivas e éticas”. Sendo assim, torna-se essencial a criação de “condições pedagógicas, didáticas e políticas que ampliem a qualidade científica, tecnológica, social e humana da educação pública.”

A temática letramento e a Alfabetização Ecológica envolveu indicadores sobre o letramento ecológico e tomada de decisões sobre as relações ecológicas com os insetos de importância agrícola (D11); e o trabalho com o tema anfíbios anuros a partir da Alfabetização Ecológica (MA1).

Rodrigues *et al*. (2022), a partir dos autores Santos e Leal (2010), analisam que a Alfabetização Ecológica consiste no desenvolvimento de um entendimento sobre a importância do respeito ao meio ambiente, e busca promover a conscientização acerca de conceitos e

práticas sustentáveis, com incentivos à formação de novas perspectivas e atitudes que favoreçam uma relação mais harmoniosa com os recursos naturais.

Assim, cria-se um mecanismo para que as futuras gerações possam usufruir de benefícios ecológicos essenciais, práticos e estéticos, e contribui-se para condições de vida mais saudáveis para todos (Rodrigues *et al*., 2022).

De acordo com Layrargues (2003), a Alfabetização Ecológica foi desenvolvida e disseminada principalmente pelos estudiosos David Orr e Fritjof Capra, embora suas abordagens não compartilhem uma base conceitual unificada. As diferenças entre os dois, somadas às mudanças na visão de Capra ao longo dos anos, refletem essa diversidade. Outros autores, como Steve Van Matre e David Hutchison, também exploram a mesma linha de pensamento, mas preferem utilizar o termo Earth Literacy (ibid., 2003).

Após discorrer sobre os principais teóricos da abordagem Alfabetização Ecológica, Layrargues (2003) conclui que um dos aspectos mais significativos da Alfabetização Ecológica é a sua proposta de transformação cultural que promove um pensamento ecológico ou sistêmico em lugar da abordagem cartesiana.

O autor analisa que essa corrente filosófica propõe uma reflexão sobre o papel do ser humano no universo, e sugere a limitação da liberdade individual pelos princípios da natureza, que foram amplamente ignorados pela modernidade (ibid., 2003).

No entanto, em contraponto, a ênfase biológica da Alfabetização Ecológica pode ser considerada uma de suas fraquezas, pois pode se objetar à necessidade de um modelo de Educação Ambiental mais adaptado a contextos como o do Brasil, que exigem abordagens políticas específicas nessa área (ibid., 2003).

Uma vez que as questões ambientais vão além das fronteiras das disciplinas acadêmicas, torna-se fundamental, tanto a especialização em áreas específicas quanto a integração do conhecimento entre elas, embora sua aplicação seja desafiadora (Jacobi, 2007).

"Uma realidade socioambiental complexa" demanda a incorporação de um saber ambiental que permeie diversas disciplinas, com o objetivo de criar um corpo de conhecimento capaz de entender as múltiplas causas e as interconexões entre os processos naturais e sociais que influenciam as dinâmicas e transformações socioambientais (ibid., 2007, p. 61).

Nesse contexto, a Política Nacional de Educação Ambiental – Lei 9795/99 (Brasil, 1999) pauta que "a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal."

A Lei nº 9.795/99 define Educação Ambiental como um processo que capacita indivíduos e comunidades a desenvolverem valores e habilidades para preservação do meio ambiente, com ênfase na responsabilidade humana em ações individuais e coletivas para promoção da sustentabilidade (Brasil, 1999).

O artigo 4º da Lei nº 9.795/99 orienta a necessidade de integração das questões ambientais nas práticas sociais de forma sistemática, e consideração de suas complexas interações, com incorporação de perspectivas humanistas, críticas, políticas e democráticas, enquanto o artigo 5º estabelece os objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), que incluem o desenvolvimento de uma compreensão abrangente do meio ambiente, a democratização das informações e estímulo à participação responsável da sociedade (Brasil, 1999).

Ademais, Loureiro (2003, p. 52), analisa que "para o posicionamento crítico em Educação Ambiental, consensos e acordos só são possíveis no processo democrático e dialógico de desvelamento da complexidade da realidade e dos conflitos constitutivos desta". E, ainda acrescenta que "só se alcança o consenso pelo reconhecimento da diversidade, tensões e oposições fundantes, e nunca em cima de uma abstrata e idealizada homogeneidade da realidade" (ibid., 2003, p. 52).

À vista disso, elaboramos a subcategoria Educação Ambiental, que abrangeu as temáticas: discussões e sensibilização socioambiental; multiculturalismo e multidisciplinaridade; e concepções pedagógicas e educação para a cidadania.

A temática discussões, problematizações, e sensibilização socioambiental abrangeu indicadores sobre a promoção de diálogos entre temas de relevância socioambiental e ambiental (D12); a compreensão da relação entre meio ambiente e sociedade (MP1); o entendimento social da complexidade que envolve as temáticas ambientais (MP5); a discussão de problemáticas ambientais e sociais vivenciadas pela comunidade (MP15); a promoção de consciência crítica acerca de assuntos relacionados às questões socioambientais (MP19); a discussão de questões ambientais na perspectiva de uma sociedade sustentável (MA13); a sensibilização ambiental na Educação Infantil, para despertar nas crianças o interesse pela preservação das espécies da fauna amazônica ameaçadas de extinção (MA22);

Observamos, também, indicadores sobre as potencialidades e limitações associadas à discussão dos recursos hídricos (MA23); a crise ambiental e atividades antrópicas: limitações no entendimento de questões ambientais (MA12); a problematização de temas em Educação Ambiental (MA14); e o envolvimento da população com a prática da Educação Ambiental (MP3); problematização da temática água no ambiente escolar (MA5); proporcionar aos

sujeitos a problematização com relação ao uso da água (MP23); tema água como elemento para aflorar o sentimento de pertença nas crianças pequenas da educação infantil (MA10); Educação Ambiental Crítica na responsabilidade socioambiental da temática água (MP14); e o turismo rural que associa a vivência do cotidiano agrícola ao lazer, à visitação e à valorização do meio ambiente (MP2).

De acordo com Pelegrini e Vlach (2011), as questões ambientais dificilmente são incorporadas ao ensino nas escolas de níveis Fundamental e Médio, mantendo a lacuna existente entre a universidade e a Educação Básica, além de distanciar o debate acadêmico sobre o meio ambiente da prática de Educação Ambiental nas escolas.

Segundo Silva e Henning (2019), a partir da década de 1970, a inserção de uma visão crítica no campo educacional brasileiro, e mais tarde na Educação Ambiental, possibilitou a politização e a discussão aprofundada das questões ambientais e da educação associada a elas. "Com essa abertura, outras perspectivas teóricas se mostraram potentes para pensar os fundamentos epistemológicos e filosóficos dessa área" (ibid., 2019, p. 20)

Conforme Jacobi (2005), a Educação Ambiental adquire um viés crítico quando o educador adota uma postura de reflexão, o que permite concebê-la como uma ação integrada à política e à pedagogia. Assim, "representando a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação em potenciais fatores de dinamização da sociedade e de ampliação da responsabilidade socioambiental" (ibid., 2005, p. 245).

Marin *et al.* (2003), analisam que, inicialmente, a Educação Ambiental esteve ligada ao conceito de conscientização ambiental, que foi abandonado com o tempo por remeter à simples transmissão de informações e à criação de novos conceitos e conhecimentos.

Assim, o uso do termo "sensibilização" surge como uma resposta à necessidade de superar a simples transmissão de conceitos ambientais, reconhecendo a limitação desse enfoque em promover mudanças efetivas de comportamento (ibid.., 2003). "A sensibilização traz, portanto, a proposta de transposição do enfoque racional na prática educativa e a busca de se atingir a dimensão emotiva, espiritual da pessoa humana na sua interação com a natureza" (ibid., 2003, n.p.).

Outrossim, tem-se que o ambiente é moldado pela interação entre populações residentes e marginalizadas, refletindo, assim, a cultura dos habitantes, com ênfase nos espaços construídos (ibid., 2003).

Nesse contexto, “o conhecimento sobre o histórico da transformação da paisagem e da construção de espaços habitados e o contato com as pessoas representam, portanto, instrumentos valiosos para sensibilização” (ibid.., 2003, n.p.).

A temática multiculturalismo e tecituras relacionou indicadores sobre o multiculturalismo e Educação Ambiental (D3); a Educação Ambiental na perspectiva decolonial (D8); e as tecituras ambientais para promoção de práticas de autogestão, solidariedade, respeito e autonomia (D6).

Morales *et al*. (2010, p. 32) inferem que a conexão entre multiculturalismo e Educação Ambiental reside em uma oposição ao “etnocentrismo, preconceitos e desrespeito às diferenças”, incluindo as “de gênero, de classe, de etnias, de cor, de cuidados com o meio ambiente, com o cidadão etc.”

Ademais, os autores inserem que a relação entre multiculturalismo e Educação Ambiental possibilita o desenvolvimento de propostas educacionais reforçadas pelo compromisso social direcionado à implementação de estratégias pedagógicas que consideram a relevância das especificidades culturais das comunidades, frequentemente ignoradas ou esquecidas nos currículos, sejam formais ou não (ibid., 2010).

Nisso, relacionamos, também, as tecituras ambientais, pois “ancoram-se em uma concepção de ambiente, entendido como interfaces dinâmicas onde se estabelecem redes de relações entre o psicológico, o cultural, o econômico, o ecológico e o histórico” (Molano; Almeida, 2022, p. 6).

Segundo Molano e Almeida (2022, p. 9), apoiados em Leff (2009), “nessa ideia está subjacente uma representação plural, relacional e dinâmica de identidades e culturas as quais, enraizadas em territórios, não são entidades congeladas no tempo.”

Com isso, identidades e culturas, embora ligadas a origens étnicas, nacionais ou religiosas, se reconfiguram através da “autogestão” de suas interações e “reapropriação” de contextos, uma vez que, “em um mundo globalizado”, “os contatos interculturais” promovem a contínua “reconstrução de identidades e culturas”, o que demanda a “superação” de “essencialismos” que as tratem como isentas de “história e política” (ibid., 2022, p. 9).

Na temática concepções e práticas pedagógicas, comportou-se indicadores relacionados às concepções da Educação Ambiental e suas implicações na prática pedagógica (MP6); concepções de ambiente (MP11); à análise do ensino na trilha sob a referência epistemológica da Educação Ambiental (MA27); à Educação Ambiental a partir da ecologia profunda e do pensar ecológico (MA11); à formação de um cidadão crítico, problematizador e atuante na sociedade (MA18); ao conhecimento da população sobre os efeitos dos poluentes do meio

ambiente; propostas de soluções viáveis (MP17); e às condições para o estudante tomar decisões mais críticas e autônomas acerca de questões que envolvem a temática plásticos (MA25).

De acordo com Valentin e Santana (2010, p. 389), as concepções "estruturam o sentido que damos à Educação Ambiental e às formas de atuação que empreendemos a partir dela", além de emergirem de um processo "individual e social" que reflete experiências pessoais e interações com outras perspectivas, de forma que as visões dos educadores sobre a Educação Ambiental orientam a interpretação de objetivos e as práticas empregadas para atingi-los.

Assim, os autores compreendem que "as concepções de Educação Ambiental influenciam as práticas, no sentido de que apontam caminhos, [...]. Por outro lado, as práticas de Educação Ambiental são determinadas por uma multiplicidade de fatores", os quais sustentam concepções orientadas ou possibilitam a existência de outras concepções (ibid., 2010, p. 398).

Coexistem, atualmente, diferentes correntes sobre as concepções da Educação Ambiental no âmbito das macrotendências pontuadas por Layrargues e Lima (2014), sejam elas conservadora, pragmática ou crítica.

Considerando que os estudos contribuíram para o Letramento Científico, para a contextualização no Ensino de Ciências, e para os desafios na formação docente no Ensino de Ciências, inferimos que as concepções orientadoras das pesquisas se aproximam da Educação Ambiental Crítica, pois não apresentam reducionismos.

Segundo Layrargues e Lima (2014, p. 33), na Educação Ambiental Crítica, "a magnitude dos desafios e das incertezas que vivenciamos na alta modernidade não comporta reduções, exige, ao contrário, abertura, inclusão, diálogo e capacidade de ver o novo e de formular respostas para além do conhecido."

De acordo com Sauvé (2005, p. 317), "a educação ambiental não é, portanto, uma 'forma' de educação (uma 'educação para...') entre inúmeras outras; não é simplesmente uma 'ferramenta' para a resolução de problemas ou de gestão do meio ambiente".

Nesse sentido, na Educação Ambiental, a partir da comunidade local, as interações sociais são motivadas e, gradualmente ampliadas, para possibilitarem colaborações em perspectiva crítica "das realidades socioambientais e uma compreensão autônoma e criativa dos problemas que se apresentam e das soluções possíveis para eles" (ibid., 2005, p. 317).

Assim, insere-se a educação para a cidadania socioambiental, pois possibilita a motivação e sensibilização das "pessoas para transformar as diversas formas de participação

em potenciais caminhos de dinamização da sociedade e de concretização de uma proposta de sociabilidade baseada na educação para a participação" (Jacobi, 2003).

Os estudos que abrangeram as três categorias temáticas mostram a importância da ética e da cidadania ambiental no âmbito das discussões socioambientais. A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/99) enfatiza a formação de sujeitos comprometidos e responsáveis pela preservação do meio ambiente, promovendo uma ética voltada à sustentabilidade.

Sob essa direção, a cidadania ambiental é incentivada por meio de práticas educacionais significativas, que buscam a construção do conhecimento e a participação ativa da sociedade na resolução de questões socioambientais, estimulando o exercício de direitos e deveres socialmente postos.

5.2.3 Codificação aberta: estratégias de Divulgação Científica

O Quadro 16 representa a codificação aberta das estratégias de DC evidenciadas nos estudos relacionados. Expusemos o contexto de análise e os indicadores.

Quadro 16 - Codificação aberta: estratégias de DC observadas nos estudos investigados.

Estratégias de DC		
Cód.	**Contexto de análise**	**Indicadores**
D1	"[...]desenvolvimento e aplicação de uma sequência didática[...] os textos de Divulgação Científica utilizados no ambiente escolar configuram-se como importante recurso pedagógico para discutir temas ambientais".	Textos de Divulgação Científica para discutir temas ambientais.
D2	"Narrativas dos moradores da comunidade; [...] elaboradas e reelaboradas nas relações familiares, com a vizinhança, no contexto das práticas produtivas, enfim, num universo inacabado construído por homens e mulheres com linguagens, modo de ser, ver e viver o mundo que os caracteriza como sujeitos históricos, sociais e culturais; [...]".	Narrativas dos moradores da comunidade - saberes tradicionais.
D3	"[...] avaliou-se o processo de participação desses estudantes na elaboração de uma proposta pautada na Educação Ambiental e na Educação Multicultural Críticas na Trilha da Lagoa Seca, localizada na Aldeia Pataxó da Reserva da Jaqueira".	Trilha interpretativa na trilha da Lagoa Seca, localizada na Aldeia Pataxó da Reserva da Jaqueira.
D4	"[...] entendemos que a denominação mais adequada para a atividade de visita no Bosque, com ou sem monitor, deve ser "divulgação científico-ambiental", ou, dependendo do acervo, como a mostra da vida do seringueiro, uma "divulgação cultural-tecnológica [...]comunicação e informação (placas e banners presentes no passeio público); narrativas dos colaboradores; narrativa do DE em uma exposição".	ECT Bosque da Ciência: comunicação e informação (placas e banners presentes no passeio público); narrativas dos colaboradores; narrativa de uma exposição.
D5	"Para cumprir esse objetivo, a terceira etapa da investigação foi estruturada a partir da análise de conteúdo das transcrições dos programas Globo Repórter e Expedições destinados à tematização do Cerrado".	Programas Globo Repórter e Expedições destinados à tematização do cerrado.

D6	" [...] Evidenciando todo o potencial que as Feiras Escolares de Ciências têm para a transversalização curricular... Estava refletindo sobre como outras culturas, religiões ou saberes poderiam ser trazidos para as feiras de ciências em busca da articulação: história, cultura, ciência".	Feira de ciências.
D7	"apropriação da estruturação do ensino baseado em QSC (caso, questões norteadoras e objetivos de aprendizagem)".	QSC (caso, questões norteadoras e objetivos de aprendizagem).
D8	"[...]as significações encontradas demonstraram as possibilidades e a potência da inserção das tecnologias digitais e as redes sociais para tratar de questões ambientais, compartilhando videoimagensnarrativas, que se constituem em memórias digitais".	Vídeo-imagens narrativas - cartografias dos sentidos, afetos e percepções sobre o meio ambiente.
D9	"A partir da pesquisa de design educacional, conduzimos um estudo de desenvolvimento de inovação educacional, situado na sala de aula, utilizando o ensino sobre aquecimento global para a construção e a investigação dos resultados da proposta de ensino que se configura como uma SD; [...]".	QSC: questões orientadoras, apresentação e discussão de casos; elaboração de projetos de ações sociopolíticas; planejamento e implementação de uma ação sociopolítica.
D10	"[...]No primeiro encontro os/as estudantes, sob orientação do/da professor/professora, deverão decodificar o caso As Abelhas e o Sorvete de Maracujá, que ilustra uma QSC sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a vida das abelhas, problematizando-o e formulando problemas".	QSC: questões orientadoras da decodificação; problematização e formulação de problemas.
D11	"[...] i). Possibilidades para o diálogo intercultural (interepistémico e interontológico) no processo educativo; ii). Concretizar o desenvolvimento de recurso didático em forma de quadrinhos baseado no diálogo intercultural para a abordagem da ecologia; iii). Desenvolver um re-*design* didático para propor uma sequência de ensino intercultural; [...]".	Recurso didático em forma de quadrinhos baseado no diálogo intercultural para a abordagem da ecologia.
D12	"[...] Literatura Infantil como promotora de diálogos entre temas de relevância para as crianças no âmbito cultural e socioambiental; O uso das estratégias pedagógicas a partir da Literatura Infantil na infância; A Educação Ambiental e a Ciência na Literatura Infantil; Vivências da infância persistentes na fase adulta".	Literatura infantil para a construção de concepções críticas de Educação Ambiental e educação científica.
MP1	"No INMA, as visitas mediadas ocorrem no parque zoobotânico e contemplam aspectos históricos, pedagógicos, institucionais, patrimoniais, científicos e culturais, sendo destinadas aos mais variados públicos, destacando-se grupos escolares de alunos, principalmente do ensino fundamental e médio".	Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA).
MP2	"Esta pesquisa buscou potencializar a educação não formal e o agroturismo da região a partir da elaboração e validação de circuitos educativos, com vistas a promoção da Alfabetização Científica. [...]".	Circuitos educativos em espaços de educação não formal.
MP3	"[...] Projeto ACCS (Projeto Alfabetização Científica e Cidadania Socioambiental) [...]formação de Agentes da Cidadania Socioambiental promotores da Alfabetização Científica em diálogo com os espaços não-formais de educação do município de Vitória".	Espaços não-formais de educação do município de vitória.
MP4	" [...] A aula de campo [...] às margens do rio Itabapoana [...], onde foram realizadas as 4 atividades pedagógicas de intervenção intituladas: estação chuva, estação mata ciliar, estação solo e estação rio".	Aulas de campo num espaço de educação não formal.
MP5	"[...] *Software Dynalearn* de Inteligência Artificial. Ele se insere na categoria de programas que têm a capacidade de "pensar" qualitativamente a respeito das propriedades físicas de determinado ambiente, buscando compreender o significado das informações que lhe são oferecidas por meio de simulações de sistemas complexos".	*Software Dynalearn* de inteligência artificial - simulações de sistemas complexos para trabalhar temáticas ambientais junto aos educandos.
MP6	"[...] CD intitulado "Educação Ambiental: concepções dos professores de Ensino Fundamental e a abordagem da temática em salas de aula" contendo propostas didáticas e sugestões de textos sobre a Educação Ambiental Crítica/Transformadora".	CD intitulada "Educação Ambiental: concepções dos professores de ensino fundamental e a abordagem da temática em salas de aula".

MP7	"[...]o presente trabalho teve como objetivo analisar como o uso de um Texto de Divulgação Científica (TDC), vinculado ou não ao uso do Livro didático (LD), permitindo, então, ao aluno aprofundar conhecimentos e formar conceitos".	Texto de Divulgação Científica (TDC) na compreensão de ciclos biogeoquímicos.
MP8	"[...] Para discuti-lo em sala de aula optei pela proposta didática elaborada por Fourez (1997), a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR). [...] ficou definido que seria feito dois cartazes e o banner, sendo que cada cartaz ficaria na responsabilidade de duas equipes, e três equipes ficariam responsáveis pela elaboração do banner da Feira de Ciências".	Feira de ciências: *banner* da feira de ciências - promover a sensibilização da comunidade escolar sobre produção, consumo e descarte do lixo eletrônico e seus efeitos no meio ambiente.
MP9	"[...] foi elaborada uma Cartilha Ambiental, que servirá de instrumento pedagógico para auxiliar no desenvolvimento de Projetos Ambientais em aulas de Ciências, a qual acompanha a presente dissertação e intitula-se "Educação Ambiental – suas atitudes fazem a diferença!".	Cartilha ambiental.
MP10	"Este trabalho tem por objetivo desenvolver e analisar uma sequência de ensino investigativo (SEI) elaborada a partir dos referenciais CTS. [...] debates durante as atividades, a entrevista com trabalhadores de horta urbana, a construção da horta e o júri simulado, [...]os textos utilizados apresentavam diferentes linguagens e gêneros textuais, proporcionando diferentes reflexões; [...]".	Júri simulado; construção da horta; TDC.
MP11	"A presente pesquisa se deu através da realização de uma aula de campo, no Bosque Municipal Izabel Dias Goulart".	Aula de campo, no bosque Municipal Izabel Dias Goulart.
MP12	"As problemáticas do Rio Arabê, um importante curso d'água do município de São Benedito, onde os alunos residem, foram o ponto de partida para uma intervenção pedagógica por meio da IIR junto aos alunos e professores de Ciências da Natureza".	Rio Arabê.
MP13	" Os materiais utilizados para expor os conteúdos foram o livro de pano sobre o Pantanal e o aparelho Datashow com a finalidade de apresentar os slides repletos de imagens e poucos textos".	Livro de pano sobre o Pantanal.
MP14	" [...] Uma etapa da pesquisa foi realizada em uma saída a campo, num ambiente de nascente - situado na localidade do km 19 do Mutum Preto, em uma propriedade de agricultura familiar que utiliza a água das nascentes para dessedentação de pessoas, de pequenos animais e para outros fins".	Aula de campo: ambiente de nascente.
MP15	" [...] As sequências lúdicas e reflexivas partiram de duas canções, uma canção compõe o CD Zoró dos Bichos Esquisitos (2014), do artista Zeca Baleiro, e a outra do CD Bafafá (2017) da dupla Palavra Cantada, ambas possibilitam a abordagem e a discussão de temáticas ambientais [...]construção da composição do rap das crianças [...]".	Canções que possibilitam a abordagem e a discussão de temáticas ambientais; construção da composição de Rap.
MP16	"[...]contribuição de uma sequência didática utilizando a Orla Taumanan como espaço não formal educativo para o desenvolvimento de habilidades e competências próprios para o Ensino de Ciências presentes na Base Nacional Comum Curricular".	Orla Taumanan.
MP17	"Através de uma sequência didática foi elaborado pelo pesquisador com seus alunos um material informativo na forma de folheto [...] uma trilha ecológica. [...]".	Trilha ecológica; folheto informativo.
MP18	"No contexto da Sequência Didática, os Três Momentos Pedagógicos, estiveram presentes em cada uma das aulas[...] Artigos, reportagens, músicas, Laboratório de informática da Escola e documentários [...]".	Reportagens; músicas; documentários.
MP19	"O produto educacional desenvolvido no contexto desta dissertação consistiu na proposição de um "Ciclo de Oficinas Pedagógicas" voltadas à intencionalidade de se trabalhar a Literatura e a Educação Ambiental, de forma interdisciplinar, no contexto do Ensino Médio [...]".	Literatura e Educação Ambiental.

MP20	"[...] planejamos e aplicamos uma proposta de SEI, [...]promover momentos de reflexão, interação e discussão crítica de questões ambientais apresentadas por meio da música Planeta Água. [...] Uma reportagem do Jornal [...]análise da charge o[...]imagens da internet de rios assoreados [...]".	Recursos associados: discussão de textos, imagens, música apresentação de vídeos.
MP21	"O local específico escolhido para a realização do campo foi a trilha localizada ao lado do planetário da UFES, demonstrada no guia didático de ciências intitulado "Trilha interpretativa no Manguezal da UFES: Uma prática educativa no contexto da Educação Ambiental Crítica".	Trilha interpretativa no manguezal da UFES.
MP22	"[...]Para compartilhamento das atividades propostas, foi criado um blog [...]tiveram contatos com os conteúdos ou informações sobre APP e o conceito de Impacto Ambiental através da pesquisa proposta pelo pesquisador, utilizando de seus aparelhos tecnológicos (celulares), revistas, panfletos, livros para recortes, afim de selecionarem informações (textos, figuras, imagens) [...] desenvolvimento de uma linguagem científica que possibilitasse falar sobre o tema para os demais colegas expondo um cartaz, apresentação em slides ou um desenho no Microsoft Sway".	Espaço não formal - área de preservação permanente (app); blog; textos; imagens; construção de cartaz em slides ou desenho no *Microsoft Sway*.
MP23	"[...]Em síntese, compreendemos que as narrativas escritas pelos estudantes explicitam conhecimentos que precisam ser apreendidos e analisados levando em consideração o diálogo interior, através do processo de aprendizagem. [...]as aulas serão através de imagens e vídeos que abordarão o tema gerador escolhido, a cada aula um vídeo didático[...]".	Recursos associados: imagens; textos e vídeos problematizando as questões ambientais.
MA1	"Seguindo a sequência de atividades realizamos um teatro de fantoches [...]. [...]A seguir apresentamos um vídeo para as crianças sobre meio ambiente e as consequências da não conservação; [....] realizamos uma visita ao Jardim Botânico de Manaus Adolpho Ducke".	Teatro de fantoches; vídeo para as crianças sobre meio ambiente e as consequências da não conservação; visita ao jardim botânico de Manaus Adolpho Ducke.
MA2	"Produção de cartazes relacionados com os problemas socioambientais envolvidos na QSC. [...]Exposição de um vídeo de 10 minutos sobre o Parque São Bartolomeu [...]".	QSC: produção de cartazes relacionados com os problemas socioambientais envolvidos na QSC; exposição de um vídeo sobre o parque são Bartolomeu.
MA3	"[...] foi abordado o contexto da Agroecologia enquanto tema controverso sociocientífico. [...] Iniciamos as discussões do subitem no material por meio da exposição de duas imagens[...]desenvolvemos um caso simulado como estratégia pedagógica[...]".	Controvérsias Sociocientíficas: exposição de imagens; caso simulado.
MA4	"[...]sequência didática realizada com os alunos do ensino fundamental II, iniciada na escola e concluída no zoológico do CIGS[...]Elaboração de um desenho sobre a compreensão de zoológico, fauna e flora. [...]Exibição do Documentário: Amazônia Submersa. [...]Aula de Campo no Zoológico do CIGS".	Elaboração de um desenho sobre a compreensão de zoológico, fauna e flora. Exibição do documentário: Amazônia submersa. Aula de campo no zoológico do CIGS.
MA5	"[...]utilizamos como recursos pedagógicos, os seguintes instrumentos de Divulgação Científica: um vídeo disponível para acesso aberto no canal Youtube, uma revista impressa e um hotsite - denominação dada a um sítio virtual de pequeno porte".	Vídeo no canal Youtube, uma revista impressa e um hotsite.
MA6	"[...]produção de argumentos escritos [...] ao longo do processo de recontextualização do conceito de biodiversidade. [...]Apresentação em Power Point sobre o funcionamento de uma usina hidrelétrica, fotos de rios brasileiros e da região de Belo Monte. [...]- Figuras impressas em folha de sulfite (uma cenoura, um coelho, uma cobra e um gavião). [...] - imagens do rio Xingu retiradas da internet e um vídeo que evidenciava a dinâmica do rio (nascente, foz, correnteza etc.)."	Argumentação escrita na recontextualização do conceito de biodversidade: apresentação em *power point* sobre o funcionamento de uma usina hidrelétrica, fotos de rios brasileiros e da região de belo monte; imagens.
MA7	"[...] Aula Experimental com experimentos confeccionados pelos alunos; [...]Visita Técnica ao Museu Catavento na cidade de São Paulo com roteiro estruturado".	Visita técnica ao Museu Catavento na cidade de São Paulo com roteiro estruturado.
MA8	"[...]A exposição é composta por diversos recursos com o intuito de viabilizar a integração do visitante à realidade local da Baía de Guanabara[...]".	Exposição científica para a percepção ambiental de estudantes sobre a Baía de Guanabara.

MA9	"[...] Com o teatro de fantoches, destacamos a importância das formigas no processo da troca de nutrientes no solo e na germinação de novas plantas. A terceira fase aconteceu em espaço não formal [...]".	Teatro de fantoches: dramatização na sala de referência para as crianças sobre o tema "ninho das formigas"; espaço de educação não formal.
MA10	"[...] oficinas sensoriais onde os pequenos puderam interagir com a natureza e com a água nos Espaços Educativos Não Formais[...]solicitamos que as crianças a partir de suas reflexões de todas as atividades realizadas durante a sequência didática, expressassem a partir de desenhos como enxergavam a água e quais os seus sentimentos sobre esse elemento".	Espaços educativos não formais.
MA11	"[...] contribuições do desenvolvimento de uma unidade de aprendizagem de EA em um Clube de Ciências para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico dos estudantes".	Clube de ciências para o aperfeiçoamento do pensamento ecológico dos estudantes.
MA12	"[...]desenvolveu-se essa pesquisa utilizando uma horta para associar aulas praticas as teóricas[...] [...]buscamos associar através de mapas conceituais, atividades, vídeos e aulas práticas a horta, investigar as relações existentes entre plantas, animais e o meio ambiente".	Mapas conceituais; vídeos; cultivo de uma horta na escola.
MA13	"[...]imagens diversas com presença ou não de água; Globo terrestre; Planta; Cartaz; Mapa conceitual (MC)".	Recursos associados: imagens diversas com presença ou não de água; cartaz.
MA14	"Minicurso - Educação Ambiental e contexto escolar, TIC como recurso pedagógico, Interface socioambiental com TIC, Interação entre EA e TIC.[...]Exibição do vídeo: A História das Coisas; Leituras de charges sobre TIC na Educação e roda de conversa; Passeio no colégio para observação e identificação das questões ambientais; Apresentação expositiva e dialogada das TIC como recurso pedagógico nas aulas de EA com o uso do Blog *Webnode*; Construção de um Blog Ambiental interdisciplinar para abordar atividades com temáticas socioambientais na escola".	Exibição do vídeo: "a história das coisas; leituras de charges sobre TIC na educação e roda de conversa; passeio no colégio para observação e identificação das questões ambientais; uso do blog *Webnode;* construção de um blog ambiental interdisciplinar para abordar atividades com temáticas socioambientais na escola".
MA15	"[...]potencialidades e limitações da utilização de QSC no ensino de Ecologia[...]Sequência didática (SD) sobre a temática "utilização de agrotóxicos em Lagarto".	QSC no ensino de ecologia - temática "utilização de agrotóxicos em lagarto".
MA16	"[...]A aplicação da sequência didática permitiu a construção de argumentos pelos estudantes; a mobilização da dimensão ética nos argumentos construídos e sua posterior avaliação".	Questões sociocientíficas (QSC): argumentação e resolução de problemas.
MA17	"[...] utilização da literatura infantil na promoção de aulas contextualizadas envolvendo discussões sobre as aves partindo dos saberes cotidianos aos conhecimentos científicos".	Literatura infantil - contextualização de discussões sobre as aves.
MA18	"[...] atividades representativas sobre Educação Ambiental na Educação Infantil, [...] atividade com um teatro de fantoches animais que conversaram com as crianças sobre seus desenhos e o que cada criança havia representado no dia anterior[...] atividade com um teatro de fantoches animais".	Desenhos; teatro de fantoches; experimentações.
MA19	"[...] motivamos as articulações através de atividades em espaços naturais, como visita ao projeto ambiental comunitário dos quelônios. [...]".	Espaços de educação não formal: projeto ambiental comunitário dos quelônios.
MA20	"A mesma versou sobre o ensino de zoologia a fim de averiguar o conhecimento cotidiano e científico dos alunos sobre fauna urbana, e em que medida novas abordagens poderiam ressignificar os conhecimentos prévios dos alunos. [...]Confecção do painel - ISSO É FAUNA! Produção individual, desenho livre. Participação e interação a partir do painel ilustrado".	Produção de cartazes, filme: os sem floresta, e painel interativo.
MA21	"[...] conteúdos científicos, valores e formas de atuação que estão presentes no conteúdo de uma mídia audiovisual com a temática da biodiversidade, bem como nas interpretações de dois grupos de estudantes do ensino médio, antes e após a exibição desta mídia, [...]O vídeo selecionado foi o documentário Biodiversidade 2010, do programa Expedições, apresentado pela jornalista Paula Saldanha".	Mídia audiovisual com a temática da biodiversidade: documentário.

MA22	“[...]foi realizada em dois Centros Municipais de Educação Infantil e no Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia”.	Bosque da ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.
MA23	"[...] um momento de vivência onde foi trabalhado um caso e em seguida foram realizados desenhos que auxiliaram os estudantes a formularem seus discursos [...]”.	Desenhos que auxiliaram os estudantes a formularem seus discursos.
MA24	" [...] Assim, após discussão breve presencialmente, os assessores pedagógicos decidiram elaborar um jornal (Jornal IR) como síntese de suas pesquisas, uma vez que, assim, outras pessoas poderiam ler em caso de interesse".	Jornal (Jornal IR) como síntese de suas pesquisas.
MA25	"[...] Assim, o júri simulado, no contexto do Ensino de Ciências, se configura como uma estratégia promotora da literacia científica e do desenvolvimento do pensamento crítico, por oportunizar aos estudantes recorrerem a conhecimentos científicos, ideias, conceitos, sob vários pontos de vista, de uma determinada situação (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014)".	Júri simulado, no contexto do Ensino de Ciências.
MA26	"[...] acreditamos que o Ensino de Ciências problematizador, por meio da abordagem de QSC, é um caminho para engajar os cidadãos para a ação sociopolítica. [...]A relação de C&T com a sociedade se apresenta não apenas nessa, como em tantas outras situações, e acontece nas esferas econômicas e políticas".	QSC: problematização da C&T com a sociedade.
MA27	"O objetivo geral deste trabalho foi compreender o papel educativo da Trilha do Morro do Diabo, situada no Parque Estadual Morro do Diabo, analisando como ocorre o processo de ensino neste local. Esta Unidade de Conservação de proteção integral, localizada no município de Teodoro Sampaio – SP, é gerenciada pelo Sistema Ambiental Paulista e possui, no estado, a maior amostra de Floresta Tropical Estacional Semidecidual, uma fitofisionomia do bioma Mata Atlântica de Interior. [...]”.	Trilha do Morro do Diabo - Unidade de Conservação de Proteção Integral.
MA28	"Diante disso, uma das alternativas é utilizar os espaços educativos formais e não formais, explorando os recursos que a Amazônia disponibiliza para a prática docente. [...] Foi desenvolvida na Escola Municipal Thomás Meirelles e nos ambientes do Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. [...]”.	Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Fonte: Os autores (2024).

As evidências sobre DC, encontradas nos estudos relacionados, abrangeram pesquisas que concentraram diferentes estratégias de DC. Destacamos, a partir do contexto de análise e dos indicadores, as similaridades temáticas.

Sendo assim, observamos pesquisas que fizeram uso de espaços não-formais (MA11), (MA10), (D6), (MP8), (MA7), (D4), (MA22), (MA28), (MP11), (MA27), (MP21), (D3), (MP1), (MP2), (MA8), (MP4), (MP14), (MP12), (MP16), (MA19), (MP3); uso de estratégias diversificadas, representadas em multimodalidades (MP20), (MP23), (MA5), (MP18), (MA4), (MP22), (MP17), (MA12), (MA1), (MA9), (MA2), (MA6), (MA18), (MA14), (MA20), (MP10), (MA3), (MA13); uso de recursos tecnológicos (D5), (MA21), (D8), (MP5), (MP6); uso de recursos artísticos, como artes visuais, música e expressão sonora (MA23), (MP15); uso de recursos textuais (D1), (MP7), (MA24), (D11), (MP9), (MP13), (D12), (MP19), (MA17); e o uso da dialogicidade (MA16); (D7); (D9); (D10); (MA15); (MA26); (MA25); (D2).

Após a análise das similaridades e diferenças temáticas, as estratégias de DC identificadas foram organizadas em categorias e subcategorias. O próximo item apresenta essa organização, juntamente com a análise e as discussões relevantes.

5.2.4 Codificação seletiva das estratégias de Divulgação Científica: discussão das categorias e subcategorias temáticas

O Quadro 17 demonstra as categorias, subcategorias e estratégias de DC do recorte amostral.

Quadro 17 - Codificação seletiva: estratégias de DC identificadas nos estudos investigados.

Estratégias de DC			
Categoria: Espaços não-formais			
Subcategorias	**Estratégias de DC**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Espaços institucionais	Clube de ciências	(MA11); (MA10)	2
	Feira de ciências	(D6); (MP8)	2
	Museu	(MA7)	1
	Bosque da ciência	(D4); (MA22); (MA28); (MP11)	4
	Trilha	MA27); (MP21); (D3)	3
	Instituições diversas	(MP1); (MP2)	2
Espaços não-institucionais	Ambientes naturais	(MA8); (MP4); (MP14); (MP12); (MP16); (MA19)	6
	Ambientes diversos	(MP3)	1
Categoria: Recursos tecnológicos			
Subcategorias	**Estratégias de DC**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Mídia	Programas e Documentários	(D5); (MA21)	2
	Vídeo-Imagens Narrativas	(D8)	1
	CD com propostas pedagógicas para a EA	(MP6)	1
Software	*Software Dynalearn* de Inteligência Artificial	(MP5)	1
Categoria: Recursos artísticos			
Subcategorias	**Estratégias de DC**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Desenhos	Desenhos	(MA23)	1
Expressão Sonora	Canções	(MP15)	1
Categoria: Recursos textuais			
Subcategorias	**Estratégias de DC**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Representações verbais e verbo-visuais	Publicações	(D1); (MP7); (MA24)	3
	Quadrinhos	(D11)	1
	Cartilha	(MP9)	1
	Livro ilustrado	(MP13)	1
	Literatura	(D12); (MP19); (MA17)	3
Categoria: Dialogicidade			
Subcategorias	**Estratégias de DC**	**Indicadores**	**Quantitativo**

Argumentação, discussão e contextualização.	Questões Sociocientíficas (QSC)	(MA16); (D7); (D9); (D10); (MA15); (MA26)	6
	Júri simulado	(MA25)	1
	Abordagens Participativas e Saberes Locais	(D2)	1
Categoria: Estratégias diversificadas			
Subcategorias	**Estratégias de DC**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Múltiplas estratégias	Multimodalidades	(MP20); (MP23); (MA5); (MP18); (MA4); (MP22); (MP17); (MA12); (MA1); (MA9); (MA2); (MA6); (MA18); (MA14); (MA20); (MP10); (MA3); (MA13)	18

Fonte: Os autores (2023).

As estratégias de DC verificadas nos estudos relacionados foram organizadas nas categorias: Espaços não-formais; Recursos Tecnológicos; Recursos Artísticos; Recursos Textuais; Dialogicidade; e Estratégias Diversificadas.

É importante destacar que, nos estudos investigados, identificamos evidências de estratégias DC, embora, nas pesquisas analisadas, essas estratégias não tenham sido formuladas com base em referenciais teóricos específicos à luz da DC. Para tanto, realizamos um processo investigativo fundamentado em nosso aporte teórico-metodológico.

Fiori *et al*. (2020) destacam três modalidades de educação no Brasil, educação formal, não-formal e informal, nas quais, segundo os autores, a educação formal caracteriza-se pela sistematização do ensino em instituições oficiais, públicas ou privadas, apoiadas no rigor metodológico de um currículo escolar, dividido em disciplinas (Fiori *et al*., 2020).

Já, a educação não formal pode ser descrita como estratégias educacionais, organizadas e sistematizadas em locais diferentes dos espaços formais (Fiori *et al*., 2020) e a educação informal como "um processo permanente e não organizado" (Cascais; Terán, 2014, p. 3).

De acordo com Vieira e Bianconi (2005, p. 21) "a educação não formal [...] proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços como museus, centros de ciências, ou qualquer outro em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido" (Vieira e Bianconi, 2005, p. 21).

Segundo Vieira e Bianconi (2005) e Jacobucci (2008), os espaços não-formais podem ser institucionais ou não-institucionais. À vista disso, seguimos as concepções de Jacobucci (2008) no que tange à institucionalidade ou não dos espaços não-formais, para compor a categoria espaços não-formais.

Assim, reunimos as subcategorias Espaços institucionais, ou seja, "locais que são Instituições [...] e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas"; e

Espaços não-institucionais, “ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas” (Jacobucci, 2008, p. 56-57).

Na subcategoria Espaços institucionais, abrangeram-se, como estratégias de DC, os indicadores relacionados ao clube de ciências; à feira de ciências; ao museu; ao bosque da ciência; à trilha; e às instituições diversas.

Em relação ao uso do clube de ciências como estratégia de DC, os indicadores apontam o uso de um clube de ciências para o aperfeiçoamento do pensamento ecológico dos estudantes (MA11); e o uso de espaços educativos não formais, tais sejam, Previdenciário Clube do Amazonas, e Parque Municipal do Mindu (MA10).

No uso de bosques da ciência, observamos indicadores relacionados ao uso do ECT bosque da Ciência, com comunicação e informação por meio de placas e banners presentes no passeio público (D4); utilização do bosque da ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (MA22, MA28); e uma aula de campo, no Bosque Municipal Izabel Dias Goulart (MP11).

De acordo com De Souza *et al.* (2016), os clubes e bosques de ciências constituem-se como locais favoráveis aos processos de discussões, reflexões e aprofundamentos conceituais científicos, tal como, a formação para a cidadania no uso social científico-tecnológico. Sendo assim, também representam lugares importantes para a aquisição de valores e sensibilização para a mudança de atitudes frente às questões socioambientais, pois, sua utilização pode ampliar a compreensão ambiental dos estudantes, a partir da apreensão crítico-reflexiva dos fenômenos socioambientais observados em seu cotidiano (De Souza *et al.,* 2016).

Nesse sentido, também destacamos a importância das feiras de ciências para a participação ativa do aluno no processo de ensino-aprendizagem e na divulgação das ações pedagógico-científicas à comunidade.

Tendo em vista que, as feiras de ciências são organizadas sistematicamente no âmbito escolar, com público interno e externo, observamos nelas características da educação formal e não-formal, no entanto, as estratégias de DC direcionadas às feiras de ciências, identificadas nos estudos encontrados, remeteram-se à sensibilização para além da sala de aula e, dessa forma, consideramos como adequadas ao agrupamento de espaços não-formais institucionais.

Os indicadores da temática feira de ciências mostram seu potencial para a transversalização curricular (D6); e a construção de um banner da feira de ciências, para promover a sensibilização da comunidade escolar sobre produção, consumo e descarte do lixo eletrônico e seus efeitos no meio ambiente (MP8).

Os museus também se constituem locais propícios para a complementação ou desenvolvimento da aprendizagem. Segundo Marandino *et al.* (2016), os museus podem proporcionar a motivação e a interação dialógica coletiva, uma vez que, divulgam informações acessíveis ao público visitante, a partir de momentos prazerosos, que contribuem para a aprendizagem de diferentes faixas etárias.

O uso de museus foi observado no indicador correspondente à visita técnica ao museu Catavento na cidade de São Paulo com roteiro estruturado (MA7).

De acordo com Marandino *et al.* (2016, p. 9), "há, hoje, um conjunto de evidências que destacam o compromisso cada vez maior dessas instituições com a educação ao longo da vida e, neste sentido, reforçam a relevância dos educadores e dos setores educativos desses locais". Em consonância, os educadores podem se valer do planejamento de diferentes ações educativas, "para além das visitas guiadas e do empréstimo de materiais nesses espaços", [...] como "orientações ao visitante, encontradas em materiais impressos, como guias expositivos, cadernos de atividades, materiais para o público escolar" (Marandino *et al.*, 2016, p. 9).

Outro destaque se refere ao uso de trilhas, observado nos indicadores relacionados à trilha interpretativa na trilha da Lagoa Seca, localizada na Aldeia Pataxó da Reserva da Jaqueira (D3); à trilha do Morro do Diabo - Unidade de Conservação de Proteção Integral (MA27); e à trilha interpretativa no Manguezal da UFES (MP21).

É importante destacar que, as trilhas referidas encontram-se em Unidades de Conservação ou Área de Preservação Ambiental, logo, administradas por órgãos públicos federais, estaduais e municipais. Dessa forma, a utilização de trilhas nesses ambientes foi elencada como espaço não-formal institucional. Ressaltamos que, a Reserva Pataxó da Jaqueira (RPJ) integra a Área de Preservação Ambiental (APA) de Coroa Vermelha (Castro, 2008).

Já em instituições diversas, reunimos estudos que fizeram uso de variados espaços não-formais institucionais. Assim, foram observados indicadores sobre o Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), antigo Museu de Biologia Professor Mello Leitão, localizado na região Centro Serrana do Estado do Espírito Santo (MP1); e os circuitos agroeducativos em espaços de educação não formal, tais sejam; duas associações, AFEPOL-Associação Festa da Polenta e a Associação de Voluntárias Pró-Hospital Padre Máximo; e sete propriedades agroturísticas, Sítio Lorenção, Sítio Brioschi, Sítio Busatto, Fazenda Carnielli, Tia Cila, Cervejaria Altezza e Café da Roça-Altoé da Montanha (MP2).

De acordo com Gonzaga; Fachín-Terán (2011), "os espaços não-formais de aprendizagem apresentam-se como uma oportunidade de aproximação da criança com a

natureza, como caminho para um aprendizado em ciências significativo" (Gonzaga; Fachín-Terán, 2011, p.40).

Nisso, além dos espaços não-formais institucionais, também temos os espaços-não formais não-institucionais, reunidos como subcategoria, onde comportou-se estudos relacionados aos ambientes naturais; e a ambientes diversos.

Sobre os ambientes naturais, observamos uma exposição científica para a percepção ambiental de estudantes sobre a Baía de Guanabara (MA8); aulas de campo num espaço de educação não formal, a planície de inundação do rio Itabapoana, para abordar de forma sistêmica as enchentes na região de Bom Jesus do Itabapoana-RJ (MP4); aula de campo em ambiente de nascente, localizado na zona rural do Município de Baixo Guandu, ES (MP14); exploração do Rio Arabê (MP12), e da Orla Taumanan (MP16); e espaços de educação não formal em ambientes não formais em comunidades ribeirinhas (MA19).

Em ambientes diversos, um estudo indicou a exploração de diversos espaços não-formais do município de Vitória, como, manguezais, hortas medicinais educativas, parques da cidade, bairros históricos (MP3).

Em concordância com Gonzaga; Fachín-Terán (2011) destacamos a importância da valorização e aproveitamento de espaços não-formais para o desenvolvimento da aprendizagem em ciências, especificamente, a abordagem e construção de conceitos científicos acerca de questões socioambientais.

No entanto, ainda que esses espaços possibilitem processos observacionais e investigativos, e, além disso, promovam "o desenvolvimento da curiosidade, tanto de alunos, quanto de professores, [...] a visita a esses locais ainda é uma prática esporádica da escola" (Gonzaga; Fachín-Terán, 2011, p.40).

A utilização de espaços não-formais em práticas educativas na escola encontra desafios como, verbas para transporte, organização curricular, tempo disponível, entre outros, que, neste sentido, inviabilizam iniciativas do professor.

No entanto, também existem possibilidades tecnológicas, que podem ser utilizadas como estratégias de DC, para acesso a informações socioambientais e construção do conhecimento, porém, o uso da tecnologia nas escolas ainda se mostra limitado, seja devido a falta de capacitação dos docentes para sua utilização, ou seja por falta de estrutura apropriada para seu uso e adequação pedagógica.

De acordo com Moran (2007), a integração da tecnologia na educação pode ser conceituada conforme o trecho a seguir:

> As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes. As tecnologias permitem mostrar várias formas de captar e mostrar o mesmo objeto, representando-o sob ângulos e meios diferentes: pelos movimentos, cenários, sons, integrando o racional e o afetivo, o dedutivo e o indutivo, o espaço e o tempo, o concreto e o abstrato (Moran, 2007, n.p.).

Para Silva *et al.* (2023, p. 592), "é urgente que sejam atendidas as demandas básicas de infraestrutura, recursos tecnológicos, capacitação, remuneração e segurança para que os professores possam desenvolver seus projetos pedagógicos e de pesquisa [...]." Por outro lado, o uso pedagógico de tecnologias no ambiente escolar demanda "o domínio entre Conhecimento do Conteúdo (CC) e Conhecimento Pedagógico (CP) para com os Conhecimentos Tecnológicos (CT)" (Silva *et al.*, 2023, p. 588).

A BNCC (Brasil, 2017) tem como prerrogativas relacionadas à DC, dentre outras, o "incentivo à leitura e análise de materiais de DC", bem como, a comunicação de "conhecimentos produzidos, para diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias e tecnologias de informação e comunicação (TIC)", e implementação de "propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e socio ambientalmente responsáveis" (Brasil, 2017, p. 552).

Sobre isso, a categoria Recursos Tecnológicos reuniu as subcategorias Mídia; e Programas de computador. Na subcategoria Mídias, agrupamos estudos que fizeram uso de programas e documentários; ou vídeo-imagens-narrativas; e elaboraram um CD com propostas pedagógicas para a EA. Sobre as mídias na escola, podemos considerar as reflexões de Moran (2007):

> Estamos deslumbrados com o computador e a Internet na escola e vamos deixando de lado a televisão e o vídeo, como se já estivessem ultrapassados, não fossem mais tão importantes ou como se já dominássemos suas linguagens e sua utilização na educação. A televisão, o cinema e o vídeo, CD ou DVD - os meios de comunicação audiovisuais -desempenham, indiretamente, um papel educacional relevante. Passam-nos continuamente informações, interpretadas; mostram-nos modelos de comportamento, ensinam-nos linguagens coloquiais e multimídia e privilegiam alguns valores em detrimento de outros. A informação e a forma de ver o mundo predominantes no Brasil provêm fundamentalmente da televisão. Ela alimenta e atualiza o universo sensorial, afetivo e ético que crianças e jovens – e grande parte dos adultos - levam a para sala de aula. Como a TV o faz de forma mais despretensiosa e sedutora, é muito mais difícil para o educador contrapor uma visão mais crítica, um universo mais abstrato, complexo e na contramão da maioria como a escola se propõe a fazer (Moran, 2007, n.p.).

Nesse contexto, encontramos estudos sobre a utilização de programas e documentários, onde observamos indicadores relacionados aos programas Globo Repórter e Expedições, destinados à tematização do cerrado (D5); e a um documentário audiovisual com a temática da biodiversidade (MA21). Além disso, os indicadores mostraram o uso de vídeo-imagens-narrativas, ou seja, cartografias dos sentidos, afetos e percepções sobre o meio ambiente (D8). E, ainda, um indicador sobre a elaboração de CD com propostas pedagógicas para a EA, intitulado "Educação Ambiental: concepções dos professores de ensino fundamental e a abordagem da temática em salas de aula" (MP6).

Para Moran (2007), a relação dos estudantes com as mídias acontece antes da entrada na escola, em uma relação sensorial, sedutora e afetuosa, que pode e deve ser explorada pelos docentes. Dessa forma, o autor compreende que essa relação precisa ser valorizada e resgatada na escola, por meio de releituras de programas e planejamento de novas abordagens a partir do que já é familiar para os alunos (Moran, 2007). Sendo assim, faz-se necessário "partir do que o rádio, jornal, revistas e televisão mostram para construir novos conhecimentos e desenvolver habilidades. Não perder a dimensão lúdica da televisão, dos computadores" (Moran, 2007, n.p.).

Na subcategoria Programas de computador, um indicador apontou a utilização do *software Dynalearn* de inteligência artificial, com simulações de sistemas complexos para trabalhar temáticas ambientais junto aos educandos (MP5).

Outra junção de sucesso refere-se à ligação entre Ciência e Arte. Uma exposição online, organizada pelo Instituto de Ciências Biomédicas (ICB) da USP, intitulada "Mostra virtual: Cientistas também são artistas" buscou "demonstrar como a arte pode ser uma poderosa ferramenta de DC e como a ciência é capaz de "desenhar" a realidade" (Mostra virtual, 2022, n.p.). Abaixo, é possível observar a Figura 11, que representou a chamada para a exposição divulgada no ano de 2022.

Figura 11 - Mostra virtual da USP: cientistas também são artistas.



Fonte: Jornal da USP, reprodução / ICB-USP (2022).

É interessante observar as informações acerca do tema Ciência e Arte, proposto na Mostra virtual:

> Seja ampliando a compreensão do mundo ou desenvolvendo o senso estético, arte e ciência combinadas estão em diversas formas de comunicação. A exposição "Cientistas também são artistas reúne uma série de exemplos do emprego da ciência nas artes e do uso da arte nas ciências". "A ciência é um processo, tal qual a evolução, em constante mudança, cujas descobertas são acumuladas ao longo do tempo, criando um arcabouço que se aproxima cada vez mais da explicação da realidade, gerando assim soluções e, muitas das vezes, questionamentos. Descobrir e divulgar esse aspecto tão importante da ciência pode ser feito pela arte", descreve a apresentação da exposição virtual (Mostra virtual, 2022, n.p.)

Ressaltamos que a exposição foi divulgada no ano de 2022, porém, ainda se encontra disponível no endereço https://ww3.icb.usp.br/ext/cientistas-tambem-sao-artistas/.

Nessa linha, os estudos encontrados na perspectiva Ciência e Arte foram reunidos na categoria Recursos Artísticos e subdivididos nas subcategorias: Desenhos; Teatro; e Expressão Sonora. Na subcategoria Desenhos, encontramos evidências de estratégias de DC relacionadas ao uso de desenhos, explorados no estudo MA23, onde auxiliaram os estudantes a formularem seus discursos (MA23).

A subcategoria Música e Expressão Sonora foi representada pelo uso e composição de canções, onde o estudo MP15 utilizou canções que possibilitaram a abordagem e a discussão de temáticas ambientais para a construção de uma composição de rap ambiental (MP15).

Notamos, no uso de Recursos Artísticos como estratégia de DC, uma tendência à motivação e mediação dos estudantes para processos de construção de conceitos científicos para DC de forma criativa.

Em relação aos recursos textuais na DC, compreendemos que os "[...] textos podem assumir diversas formas, [...] escritos e/ou imagéticos e/ou orais, como [...], livros didáticos, documentários, filmes, [...], televisão, páginas da internet [...], revistas e jornais de DC), [...] dentre outros" (Fioresi; Silva, 2022, p. 14).

Com isso, a categoria Recursos Textuais inclui estudos reunidos na subcategoria Representações verbais e verbo-visuais, na qual destacamos indicadores relacionados ao uso de publicações, quadrinhos, cartilha, livro ilustrado, e literatura.

Em relação às publicações, observamos indicadores sobre a utilização de textos de DC para discussão de temas ambientais (D1), compreensão dos ciclos biogeoquímicos (MP7); e a elaboração de um Jornal (Jornal IR) como síntese de pesquisas (MA24).

Sobre os quadrinhos, os indicadores apontam seu uso como recurso didático, em forma de quadrinhos fundamentados no diálogo intercultural, para a abordagem da ecologia (D11).

O uso da cartilha e do livro ilustrado destaca-se nos indicadores que apontam a organização de uma cartilha ambiental (MP9) e um livro de pano sobre o pantanal (MP13).

A utilização da literatura foi observada no uso da literatura infantil para a construção de concepções críticas de Educação Ambiental e educação científica (D12); na articulação entre literatura e Educação Ambiental (MP19); e no uso da literatura infantil para a contextualização de discussões sobre as aves (MA17).

Uma outra estratégia de DC observada no recorte amostral diz respeito à dialogicidade, a qual nos apoiamos nas reflexões freirianas. Segundo Freire (1987, p. 53-54):

> Para o educador-educando, dialógico, problematizador, o conteúdo programático da educação não é uma doação ou uma imposição – um conjunto de informes a ser depositado nos educandos, mas a revolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo, daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada. A educação autêntica, repitamos, não se faz de "A" para "B" ou de "A" sobre "B", mas de "A" com "B", mediatizados pelo mundo. Mundo que impressiona e desafia a uns e a outros, originando visões ou pontos de vista sobre ele. Visões impregnadas de anseios, de dúvidas, de esperanças ou desesperanças que implicitam temas significativos, à base dos quais se constituirá o conteúdo programático da educação.

Nessa perspectiva, remetemos a categoria Dialogicidade, onde elaboramos como subcategoria, os Processos de Argumentação, Discussão e Contextualização, e destacamos estudos que utilizaram as questões sociocientíficas (QSC), o júri simulado, a recontextualização, e as abordagens participativas e saberes locais.

Observamos o uso de questões sociocientíficas (QSC) em indicadores que destacaram a argumentação e resolução de problemas (MA16); a resolução de caso, a partir de questões

norteadoras e objetivos de aprendizagem (D7); a utilização de questões orientadoras, apresentação e discussão de casos, bem como, elaboração de projetos de ações sociopolíticas, planejamento e implementação de uma ação sociopolítica (D9); as questões orientadoras da decodificação, problematização e formulação de problemas (D10); o ensino de ecologia, a partir da temática "utilização de agrotóxicos em lagarto" (MA15); e a problematização da C&T com a sociedade (MA26).

O júri simulado foi observado na pesquisa MA25, que fez uso do júri simulado no contexto do Ensino de Ciências (MA25).

As abordagens participativas e saberes locais foram notadas em indicadores sobre o uso das narrativas dos moradores de uma comunidade, com valorização dos saberes tradicionais para compreensão de questões socioambientais locais (D2).

Ademais, observamos estratégias de DC diversificadas e relacionamos a subcategoria múltiplas estratégias, na qual encontramos estudos que foram agrupados como multimodalidades, pois articularam diferentes possibilidades de uso da DC.

É importante destacar que, consideramos como estratégias diversificadas o uso de diferentes possibilidades de veiculação da DC para compreensão da temática socioambiental abordada nos estudos investigados.

Nas multimodalidades, os indicadores apontaram a discussão de textos, imagens, música, e apresentação de vídeos (MP20); o uso de imagens; textos e vídeos problematizando as questões ambientais (MP23); o uso de vídeo no canal Youtube, uma revista impressa e um *hotsite* (MA5); a utilização de reportagens, músicas, e documentários (MP18); a elaboração de um desenho sobre a compreensão de zoológico, fauna e flora, a exibição do documentário: Amazônia submersa, e uma aula de campo no zoológico do CIGS (MA4); a associação de uma Área de Preservação Permanente (APP), com *blog*, textos, imagens, construção de cartaz em slides ou desenhos no Microsoft Sway (MP22); e controvérsias sociocientíficas, com uso de exposição de imagens e caso simulado (MA3).

Observamos, também, o uso de trilha ecológica e a construção de um folheto informativo (MP17); o uso de mapas conceituais, vídeos, e cultivo de uma horta na escola (MA12); a utilização de teatro de fantoches, e vídeo para as crianças sobre meio ambiente e as consequências da não conservação; visita ao Jardim Botânico de Manaus Adolpho Ducke (MA1); o uso de teatro de fantoches: dramatização na sala de referência para as crianças sobre o tema "ninho das formigas" e a utilização de um espaço de educação não-formal (MA9); cartazes confeccionados, intitulados "Isso é fauna!", com produção individual e desenho livre, onde possibilitaram a participação e interação a partir do painel ilustrado (MA20); a exploração

de imagens diversificadas, com presença ou não de água, que auxiliaram o processo de confecção de cartaz no estudo MA13; e debates em um Júri simulado; construção de horta; e uso de TDC (MP10).

Além disso, foi possível identificar o uso de QSC, articulado com a produção de cartazes relacionados com os problemas socioambientais envolvidos na QSC, e exposição de um vídeo sobre o parque São Bartolomeu (MA2); a elaboração de desenhos, o uso de teatro de fantoches e experimentações (MA18); a argumentação escrita na recontextualização do conceito de biodiversidade articulada com a apresentação em *Power Point* sobre o funcionamento de uma usina hidrelétrica, e apoio de imagens dos rios brasileiros e da região de belo monte (MA6); e a exibição do vídeo: a história das coisas, e passeio no colégio para observação e identificação das questões ambientais, articulados com o uso do blog *Webnode* para construção de um blog ambiental interdisciplinar, com o objetivo de abordar atividades com temáticas socioambientais na escola (MA14).

Destacamos que, no âmbito das multimodalidades relacionadas às estratégias diversificadas de DC, identificamos novas possibilidades de uso da DC, como, vídeo no canal *YouTube*, blogs, controvérsias sociocientíficas, mapas conceituais, imagens, e construção de horta.

Sendo assim, encontramos no recorte amostral uma vasta possibilidade de estratégias de DC relacionadas à abordagem de temáticas socioambientais no ENCI, representadas por espaços não-formais ou formatos midiáticos, que possibilitam a exteriorização da ciência e comunicação secundária (Dias *et al*., 2013; Camargo, 2015), em processos de reelaborações, dialogicidade entre cultura científica e esferas sociais (Grillo, 2013) e produção de novos significados (Cunha; Giordan, 2009; Grillo, 2013).

Portanto, essas reelaborações e dialogicidades contribuem para os processos de democratização do conhecimento científico e pressupõem a tomada de decisão socioambiental de estudantes e professores (Caldas; Zanvettor, 2014), por meio de estratégias de DC motivadoras e prazerosas, que aproximam e contextualizam as temáticas socioambientais (Sanchez Mora, 1998; Delgado; Martínez, 2014).

5.2.5 Codificação aberta: contribuições dos estudos para o Ensino de Ciências

O Quadro 18 representa a codificação aberta das contribuições dos estudos para o Ensino de Ciências. Apresentamos nele, o contexto de análise das pesquisas e seus indicadores.

Quadro 18 - Codificação aberta: contribuições dos estudos para o Ensino de Ciências.

Ensino de Ciências		
Cód.	**Contexto de análise**	**Indicadores**
D1	"[...]Após trabalhar os conceitos de lixo, ocorreram melhorias quanto as suas definições, a responsabilidade desse lixo, o seu destino final e correlacionar a produção excessiva de lixo ao consumismo, podendo estar relacionada ao uso dos textos da CHC; [...]".	Definições; correlações.
D2	"Esses processos de articulação entre a identidade e a cultura quilombola apontam quais caminhos o Ensino de Ciências, que muitas vezes invisibiliza ou subalterniza outras formas de conhecimento, podem seguir na construção de uma ecologia de saberes".	Invisibilização e subalternização de outras formas de conhecimento.
D3	"O sétimo tema, ainda no Kijeme do Pajé, envolveria a abordagem da relação entre conhecimentos tradicionais e a ciência. Seria ressaltada a importância dos conhecimentos tradicionais passados através das gerações, aos quais muitas vezes não é dada a devida atenção, ou que são desconhecidos pelos não indígenas".	Conhecimentos tradicionais e ciência.
D4	"[...] Nesse sentido, se faz compreensível a possibilidade de Letramento Científico e tecnológico, para o qual, de acordo com Sepúlveda e El-Hani (2006), é necessária a apreensão linguística e a cultural, observado que na Ciência a sua linguagem acompanha o desenvolvimento da aprendizagem dos conceitos científicos".	Apreensão linguística e cultural no desenvolvimento da aprendizagem dos conceitos científicos.
D5	"[...] Nesse sentido, no ensino dos biomas brasileiros seria importante ampliar o espectro de ações pedagógicas para além dos limites das ciências biológicas e ecológicas, incorporando o caráter histórico e sempre dinâmico das relações humanas com o meio ambiente".	Incorporação do caráter histórico e dinâmico das relações humanas com o meio ambiente.
D6	[...] A interdisciplinaridade ambiental também evita os reducionismos ecologicistas ou biologicistas que, por meio de uma visão integrativa e holística, deixam de fora as especificidades dos processos materiais, epistemológicos e simbólicos que constituem os diferentes estilos das disciplinas e das relações sociais. [...]".	Visão integrativa e holística.
D7	"[...] Assim, estaremos buscando superar o conceitualismo vazio que impera muitas vezes no ensino, aliando formação crítica e protagonismo socioambiental a partir de problemas do contexto dos indivíduos".	Superação de conceitos vazios; problemas do contexto do indivíduo.
D8	"[...] conhecer e divulgar os saberes da comunidade pensando em um diálogo mais dinâmico e reforçando a relação de pertencimento local, protagonismo juvenil e os cuidados com o ambiente, de forma integrada ao currículo escolar[...]".	Saberes da comunidade; pertencimento local.
D9	"[...] uma abordagem integrada contextualizada por HFC/CTSA, tem o potencial de fomentar as dimensões CPA dos conteúdos científicos para ações sociopolíticas em estudantes da primeira série do ensino médio".	Abordagem integrada contextualizada por HFC/CTSA.
D10	"[...] mobilização de várias áreas do conhecimento humano na abordagem da temática da QSC utilizada; [...]".	Mobilização de várias áreas do conhecimento humano na abordagem da temática da QSC utilizada.
D11	"[...] desenvolver uma postura crítica frente ao etnocentrismo e a superioridade epistêmica no Ensino de Ciências, e guiar atividades dentro de uma educação científica intercultural que dialogue não só com os compromissos epistêmicos dos participantes, mas também reconhece e negocia com os compromissos ontológicos no processo; [...]".	Educação científica intercultural.
D12	" [...] acreditamos que é necessário pensar nas inter-relações entre a Literatura Infantil e os demais saberes trabalhados na instituição educativa, pois, a partir das literaturas, contadas, narradas ou lidas, a criança fará sua interpretação e criação a partir da cultura em que está inserida".	Interpretação e criação da criança, a partir da cultura em que está inserida.
MP1	"Dessa forma, entende-se que o INMA pode contribuir efetivamente para a ampliação de olhares e de perspectivas de temas centrais no currículo da educação básica, entre os quais, relações ecológicas, sucessão ecológica, ciclos biogeoquímicos, seres vivos e ambiente, comunidades e populações, recursos naturais, entre outros, razão pela qual devem ser muito bem fundamentados".	Ampliação de olhares e de perspectivas de temas centrais no currículo da educação básica.

MP2	"Os resultados apontam que a proposta dos circuitos agroeducativos contribui para que professores possam utilizar os espaços de educação não formal do município, para desenvolverem atividades que promovam o processo de Alfabetização Científica com enfoque CTS/CTSA".	Promoção do processo de Alfabetização Científica com enfoque CTS/CTSA.
MP3	"Constatou-se que os espaços não-formais de educação aliados à formação de Educadores Ambientais, podem ser utilizados no sentido de promover a formação do cidadão crítico e alfabetizado cientificamente. [...]".	Formação do cidadão crítico e alfabetizado cientificamente.
MP4	"Os resultados indicaram que a atividade estimulou o raciocínio lógico, a capacidade de organização das informações, compreensão do problema, levantamento de hipótese e a aplicação do conhecimento na prática social promovendo a Alfabetização Científica dos alunos".	Aplicação do conhecimento na prática social promovendo a Alfabetização Científica.
MP5	" [...] a análise do software educacional europeu Dynalearn permite, como contribuição deste estudo à comunidade educacional, inferir que seu uso possibilita atribuir metodologia científica e educacional a esquemas modelares de explicação e compreensão da realidade socioambiental viabilizando construções práticas de conhecimento, necessárias para o enfrentamento do desequilíbrio ecológico instalado na sociedade contemporânea".	Compreensão da realidade socioambiental viabilizando construções práticas de conhecimento.
MP6	"[...] Sem consciência de que reproduzem uma Educação Ambiental diferente da estabelecida nos importantes encontros que originaram tal processo de ensino, os professores dão forma a práticas pedagógicas com viés ecológico-conservacionista, renunciando aos problemas sociais".	Práticas pedagógicas com viés ecológico-conservacionista, sem observância dos problemas sociais.
MP7	"[...] Contudo, o uso articulado do TDC com o LD foi o que conduziu os alunos a realizarem mais articulações e a melhor compreender os ciclos biogeoquímicos e a ação do homem nos desequilíbrios do meio, mostrando que o TDC pode ser um instrumento importante para a complementação dos assuntos tratados no LD, permitindo uma melhor contextualização dos mesmos".	Melhor contextualização; compreensão da ação do homem nos desequilíbrios do meio.
MP8	"[...] o professor coordenador apresenta o papel de conduzi-los, no sentido de aprimorar o clichê e permitir uma maior abrangência de conhecimentos vinculados ao projeto, os quais oportunizam entendimentos significativos sobre fatos/situações que são rotineiros e precisam de tomada de decisão no cotidiano [...]".	Maior abrangência de conhecimentos; entendimentos significativos sobre fatos/situações rotineiras; tomada de decisão no cotidiano.
MP9	"Os resultados obtidos permitiram constatar que a realização de projetos ambientais é uma prática indicada para tornar o Ensino de Ciências mais atrativo, fazendo com que os alunos ampliem seus conhecimentos e criem condições para melhorar a situação ambiental de suas comunidades".	Ampliação de conhecimentos e criação de condições para melhoria da situação ambiental.
MP10	"Os resultados evidenciaram diversas potencialidades da SEI, tais como: a motivação dos estudantes; um ensino contextualizado; a articulação das relações CTS; a aprendizagem de conceitos químicos; a tomada de posicionamento crítico; o estímulo ao trabalho cooperativo; a contribuição para a prática reflexiva da professora participante".	Ensino contextualizado; articulação das relações CTS.
MP11	"[...] foi possível perceber as mudanças de Concepções que foram corroboradas com a análise dos dados do questionário pós-aula de campo, revelando maior frequência e ampliação nas Concepções de Natureza, Problema, Lugar em que se vive, Recurso, Biosfera, Projeto Comunitário e Sistema, respectivamente".	Ampliação das concepções.
MP12	"Observou-se que houve substancial ampliação dos conhecimentos dos alunos acerca dos problemas ambientais do rio e o desenvolvimento do olhar crítico sobre o meio ambiente em geral somado ao desenvolvimento de uma consciência ambiental mais madura. [...]".	Ampliação do conhecimento; desenvolvimento de uma consciência ambiental.
MP13	"Os conteúdos em Ensino de Ciências podem ser utilizados como importante estratégia para a promoção da EA na sala de aula, ao trabalhar com os aspectos do meio ambiente permite a sensibilização acerca dos problemas ambientais. Nesta perspectiva, busca-se através da inserção da EA crítica/emancipatória, o sentido da revisão das próprias ações e/ou relações que se tem entre sociedade e o mundo, neste caso o Pantanal, como proposta de conhecimento de mundo".	Revisão das próprias ações e/ou relações que se tem entre sociedade e o mundo.

MP14	"As atividades serviram para a construção de conhecimentos a partir da problematização de temas abordados de maneira interdisciplinar na sala de aula e em campo numa perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), de Educação Ambiental [...]".	Problematização de temas abordados de maneira interdisciplinar na sala de aula e em campo numa perspectiva CTSA.
MP15	"Por meio da multiplicidade de vozes das crianças, foi possível constatar a construção do pensamento crítico e compreensão da potencialidade que o ser humano possui enquanto agente poluidor".	Construção do pensamento crítico e compreensão de potencialidades.
MP16	"[...] desenvolvimento da habilidade da BNCC voltada para o estudo dos impactos ambientais, promovendo-se ainda o desenvolvimento de competências gerais e específicas voltadas para a formação de cidadãos críticos, reflexivos e preocupados com as ações sobre o meio ambiente que possa impactá-lo negativamente".	Formação de cidadãos críticos, reflexivos e preocupados com as ações sobre o meio ambiente que possa impactá-lo negativamente.
MP17	"[...] a construção do material pelos alunos facilitou a conexão dos conteúdos de química com o contexto social, aumentando o interesse do educando pelos temas e melhorando sua compreensão".	Conexão dos conteúdos de química com o contexto social.
MP18	"Os princípios orientadores da educação CTSA guiaram a construção e análises do desenvolvimento da Sequência Didática, cuja execução possibilitou aos estudantes a aproximação com elementos constitutivos da educação CTSA, como o desenvolvimento sustentável e a natureza da ciência".	Aproximação com elementos constitutivos da educação CTSA.
MP19	"[...] A escolha da obra literária é uma etapa muito importante, sendo fundamental a seleção de uma obra que trate de questões ambientais, históricas e sociais locais e/ou regionais, dando mais significado para o processo de ensino-aprendizagem".	Questões ambientais, históricas e sociais locais e/ou regionais, promovendo mais significado para o processo de ensino-aprendizagem.
MP20	"O modo como os alunos agiram e suas argumentações durante as discussões das problemáticas, revela-nos algumas destrezas em construção, próprias do fazer científico, o que Sasseron (2008) chama de indicadores de Alfabetização Científica, identificados nas falas transcritas e produções dos alunos".	Argumentações durante as discussões das problemáticas; destrezas em construção, próprias do fazer científico.
MP21	"Nesse sentido, eles caminharam em direção ao indicador prática social, com vistas a apontar os riscos do manguezal e como devemos contribuir. Resultados assim, embora simples, evidenciam avanços na Alfabetização Científica favorecendo aos alunos interpretarem criativamente o mundo que os cerca".	Evidências na e Alfabetização Científica; interpretação criativa do mundo.
MP22	"[...]os alunos avançaram em relação aos indicadores de Alfabetização Científica e formaram o conceito de impacto ambiental a partir da aplicação da sequência didática. [...]".	Avanços na Alfabetização Científica e formação de conceitos.
MP23	"Por meio das análises constatamos que as crianças conseguiram reconhecer a importância dos recursos hídricos em suas vidas, compreendendo os fenômenos ambientais envolvidos nesse processo. [...]".	Reconhecimento da importância dos recursos hídricos; compreensão de fenômenos ambientais.
MA1	" [...] compreendendo a função de cada ser e as consequências da não existência de certos animais, estreitando sua relação com a natureza, propondo em suas casas algumas mudanças de comportamento".	Compreensão da função de cada ser; estreitando a relação com a natureza; propondo algumas mudanças de comportamento em casa.
MA2	"O uso de QSC, como estratégia pedagógica para a consideração de questões éticas sobre tópicos científicos via discurso e interações sociais, possibilitou despertar nos alunos reflexões sobre a poluição hídrica, os valores, os interesses envolvidos e a importância das normas que orientam o comportamento humano".	Reflexões sobre a poluição hídrica; valores, e interesses envolvidos; importância das normas que orientam o comportamento humano.
MA3	"[...] aumento de nível de complexidade da noção do conceito de biodiversidade associado ao engajamento dos sujeitos frente à controvérsia instaurada, com a mediação do professor. Evidenciamos também o cruzamento de fronteiras entre a cultura do cotidiano e a científica, e a apropriação de elementos da ciência escolar relacionados ao conceito em tela".	Aumento de nível de complexidade.
MA4	"Ao analisarmos o Ensino de Ciências, percebemos que essa disciplina, que permite uma abordagem integrada, também pode contribuir para a reconstrução da relação ser humano/natureza".	Reconstrução da relação ser humano/natureza; ação reflexiva.

MA5	"Portanto, o texto de Divulgação Científica como estratégia de ensino, pode despertar o interesse dos alunos, incentivar reflexões e contribuir para problematizações [...]".	Incentivo a reflexões e contribuição para problematizações.
MA6	"Na SDI, entretanto, a qualidade conceitual da biodiversidade é bastante complexa e os estudantes são mobilizados a utilizar o pensamento científico para compreender o conceito de biodiversidade e argumentar em diferentes situações. [...]".	Utilização do pensamento científico para compreensão do conceito de biodiversidade e argumentação em diferentes situações; compreensão mais profunda a respeito da biodiversidade.
MA7	"A abordagem didática utilizada possibilitou que os alunos compreendessem alguns elementos típicos do enfoque CTS e da Natureza da Ciência, o que possibilitou ampliar a sua conscientização acerca de questões socioambientais [...]".	Ampliação e conscientização.
MA8	"[...] Dessa forma, foi possível constatar que a exposição contribuiu para trazer conhecimentos que influenciaram em uma nova visão em relação ao ambiente, e auxiliou numa mais ampla compreensão sobre as características da Baía de Guanabara".	Conhecimentos que influenciaram em uma nova visão em relação ao ambiente, e ampliou a compreensão.
MA9	"[...] Entendimento sobre os diferentes tipos de animais e seu habitat; Diferenciação na alimentação dos animais; Entendimento de que um ser precisa do outro; Identificação das partes das formigas; Entendimento sobre a troca de Nutrientes realizado pelas formigas cortadoras".	Compreensão e diferenciação.
MA10	"[...] as crianças em casa transformaram suas atitudes, não deixando-as mais desperdiçarem água, pedindo que cuidassem de forma correta da água, e chamando atenção dos pais no lar sobre o uso incorreto do elemento água".	Transformação de atitudes.
MA11	"Ao final da investigação, foi possível observar o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico dos estudantes, expresso por meio de percepções ecocêntricas, de pensamento integrativo, de visão complexa, de ações sustentáveis, de visão crítica e de autonomia".	Pensamento integrativo, visão complexa, ações sustentáveis, visão crítica e autonomia.
MA12	"As conclusões da pesquisa, sinalizaram que os alunos partiram de ideias e conhecimentos fragmentados para outros mais elaborados sobre as relações ecológicas entre o meio ambiente, as plantas, os animais e os fungos e o quanto são importantes através do cultivo de uma horta na escola [...]".	Transição de ideias e conhecimentos fragmentados para outros mais elaborados.
MA13	"[...] uma sequência didática, permite aos alunos participarem ativamente do processo de construção do seu conhecimento. Por meio das discussões, foram desenvolvidos conhecimentos, valores, atitudes e habilidades que são elementos essenciais para o exercício da cidadania".	Participação ativa do processo de construção do conhecimento; desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades.
MA14	"Os resultados desta pesquisa apontam para as limitações na abordagem de temas em EA pelos docentes, bem como em manusear pedagogicamente as TIC devido a fatores relacionados as suas habilidades decorrentes da formação, carga horária de trabalho elevada, entre outros".	Limitações na abordagem de temas em EA.
MA15	" [...] os estudantes puderam envolver-se nas discussões, expressando suas opiniões acerca do assunto e compartilhando suas vivências. Conclui-se, portanto, que os estudantes trazem consigo uma gama de conhecimentos, adquiridos principalmente na sua vivência diária, [...] utilizar os assuntos científicos como meios para entender uma problemática social, abordando questões reais e atuais".	Discussões; conhecimentos do cotidiano; abordagem de questões reais e atuais.
MA16	" [...] Dentre essas mobilizações, destaca-se a capacidade de escolha com base em princípios éticos na busca por soluções possíveis diante de uma problemática e, também, a capacidade de tomada de decisão (valor da ação) envolvendo a problemática e dando início a uma possível solução".	Capacidade de escolha; princípios éticos; busca por soluções possíveis diante de uma problemática; capacidade de tomada de decisão.
MA17	"As considerações finais dessa experiência evidenciam a importância da utilização da literatura infantil na promoção de aulas contextualizadas envolvendo discussões sobre as aves partindo dos saberes cotidianos aos conhecimentos científicos".	Discussões partindo dos saberes cotidianos aos conhecimentos científicos.
MA18	"Considerando os resultados obtidos, as atividades foram, no geral, bem recebidas pelas crianças que demonstraram a significação de conceitos de diversas formas, a partir da fala, ações e interações de um e outro".	Significação de conceitos de diversas formas.

MA19	"Apontamos que os saberes oriundos da vida cotidiana das crianças são elementos facilitadores do ensino e aprendizagem em sala de aula. Os conhecimentos compartilhados originam novas descobertas e questionamentos dando oportunidade para que o estudante construa seu conhecimento".	Saberes da vida cotidiana como elementos facilitadores do ensino e aprendizagem em sala de aula.
MA20	"De modo geral, os produtos desta pesquisa forneceram subsídios ao Ensino de Ciências no sentido de confirmar que teoria e prática se consolidam quando o professor toma a atitude em promover uma aprendizagem significativa; a abordagem investigativa mobilizou conceitos, propiciou desenvolvimento cognitivo e afetivo dos alunos [...]".	Mobilização de conceitos.
MA21	"Constatamos, finalmente, que o uso da mídia audiovisual permitiu aproximações e distanciamentos com os conhecimentos apresentados pelos estudantes, reforçando que os indivíduos interpretam as informações da mídia de diferentes modos, já que cada um traz consigo uma bagagem de conhecimentos anteriores à vida escolar".	Aproximações e distanciamentos com os conhecimentos prévios.
MA22	"[...]Ao demonstrarem que possuem conhecimento, sentimentos e atitudes em relação ao meio ambiente, as crianças apresentaram indicativos de uma consciência ecológica, que foi desenvolvida a partir das práticas de sensibilização".	Indicativos de uma consciência ecológica, desenvolvida a partir das práticas de sensibilização.
MA23	"Foi percebido em seus discursos, que há uma vontade de aplicar uma maior praticidade sobre as explicações e vertentes críticas que se correlacionam com assuntos científicos. Também foi possível analisar que a criticidade almejada na AC é desenvolvida de modo a ser possível ao indivíduo entender com autonomia os processos que lhe contornam".	Criticidade; autonomia na compreensão de processos.
MA24	"[...] este trabalho contribuiu para o desenvolvimento de um ensino menos fragmentado, desenvolvendo os atributos da ACT no processo de aprendizagem".	Desenvolvimento de um ensino menos fragmentado.
MA25	"Os resultados revelaram que a unidade didática temática possui potencialidades para mobilizar as capacidades do PC em estudantes do E.M., uma vez que foram identificados indicadores desta mobilização nas respostas e nas falas dos estudantes. [...]".	Mobilização de capacidades do pensamento crítico.
MA26	"O Ensino de Ciências por meio das QSC é uma maneira de educar cientificamente os indivíduos, a fim de que esses possam problematizar o mundo, desenvolver a conscientização crítica e se engajar na busca por justiça social e participação pública em questões que envolvam o conhecimento científico e tecnológico".	Problematização do mundo, desenvolvimento da conscientização crítica e engajamento na busca por justiça social e participação pública em questões que envolvam o conhecimento científico e tecnológico.
MA27	"Este estudo revelou a importância de uma Unidade de Conservação enquanto espaço de educação não formal, explicitando como ocorrem as ações de ensino no que se refere a conceitos científicos e seu papel na ampliação da consciência coletiva acerca da necessidade de se conservar a biodiversidade".	Ampliação da consciência coletiva.
MA28	"A partir das oficinas realizadas nos espaços educativos, foi evidenciado indicadores de formação de conceitos científicos, que foram construídos a partir da fala dos estudantes".	Formação de conceitos científicos.

Fonte: Os autores (2023).

As contribuições para o Ensino de Ciências, encontradas nos estudos relacionados, abrangeram pesquisas que apresentaram como resultados de suas investigações apontamentos relacionados ao Ensino de Ciências. Com isso, a partir do contexto de análise e dos indicadores, agrupamos as similaridades de tais contribuições.

Os estudos (MP1), (MA3), (MP9), (MP12), (MA7), (MA27), (MP11), (MA8), (MA6) apresentaram contribuições para a contextualização pautada no ensino integrado e na ampliação da compreensão; outros estudos também mostraram ênfase na contextualização, porém, com

foco na educação problematizadora (MA2), (MA22), (MA26), (MA5); e abordando questões históricas, sociais e culturais (D5), (MP7), (D11), (MP19), (D4), (MP14), (MP17), (MP10), (MP18), (D9).

Ainda no âmbito da contextualização, os estudos contribuíram para um ensino não fragmentado (D6), (MA12), (MA24), (MA11), (D10); para conhecimentos práticos e cotidianos (MA13), (MP5), (MA10), (MP13), (MA15), (MA17), (MP8), (MA19), (D12), (D8), (MA21), (D7); e para a diversidade de saberes (D2), (D3).

Dois estudos representaram as limitações da formação docente na abordagem de questões socioambientais (MP6), (MA14).

Outrossim, observamos estudos que mostraram discussões sobre Alfabetização Científica ampliada, no contexto do Letramento Científico, com elaboração crítica dos conceitos científicos (MP21), (MA20), (MP22), (MP23), (MA9), (MA18), (D1), (MA28), (MP20), (MA25), (MP15) e, também, na perspectiva de ensino para a cidadania (MP2), (MP3), (MP16), (MA16), (MA4), (MA23), (MP4), (MA1).

Após a exploração das similaridades e diferenças das contribuições para o Ensino de Ciências, organizamos as categorias e subcategorias, as quais seguem representadas no próximo item, juntamente com as análises e discussões associadas.

5.2.6 Codificação seletiva das contribuições para o Ensino de Ciências: discussão das categorias e subcategorias temáticas

O Quadro 19 representa as categorias e subcategorias das contribuições para o Ensino de Ciências identificadas nos estudos investigados.

Quadro 19 - Codificação seletiva: contribuições para o Ensino de Ciências identificadas nos estudos investigados.

Ensino de Ciências			
Categoria: Contextualização			
Subcategorias	**Contribuições para o Ensino de Ciências**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Pensamento complexo	Ensino não fragmentado	(D6); (MA12); (MA24); (MA11); (D10)	5
	Ampliação da compreensão de temas socioambientais	(MP1); (MA3); (MP9); (MP12); (MA7); (MA27); (MP11); (MA8); (MA6)	9
	Educação problematizadora	(MA2); (MA22); (MA26); (MA5)	4
Contextos sociais, históricos e culturais	Questões históricas sociais e culturais	(D5); (MP7); (D11); (MP19); (D4); (MP14); (MP17); (MP10); (MP18); (D9)	10

	Diversidade de saberes	(D2); (D3)	2
Saberes cotidianos	Conhecimentos práticos e saberes cotidianos	(MA13); (MP5); (MA10); (MP13); (MA15); (MA17); (MP8); (MA19); (D12); (D8); (MA21); (D7)	12
Categoria: Formação Docente em Ensino de Ciências			
Subcategorias	**Contribuições para o Ensino de Ciências**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Desafios da Formação Docente no ensino de questões socioambientais	Limitações	(MP6); (MA14)	2
Categoria: Letramento Científico			
Subcategorias	**Contribuições para o Ensino de Ciências**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Formação de conceitos	Elaboração crítica dos conceitos científicos	(MP21); (MA20); (MP22); (MP23); (MA9); (MA18); (D1); (MA28); (MP20); (MA25); (MP15).	11
Formação do Cidadão	Ensino para a cidadania	(MP2); (MP3); (MP16); (MA16); (MA4); (MA23); (MP4). (MA1).	8

Fonte: Os autores (2023).

As contribuições dos estudos para o Ensino de Ciências foram agrupadas em três categorias temáticas, tais sejam: Contextualização; Formação Docente em Ensino de Ciências; e Letramento Científico.

De acordo com as informações divulgadas no documento da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2017), as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) ampliaram e organizaram "o conceito de contextualização como 'inclusão, a valorização das diferenças e o atendimento à pluralidade e à diversidade cultural resgatando e respeitando as várias manifestações de cada comunidade' conforme destaca o Parecer CNE/CEB no 7/2010" (Brasil, 2017, p. 11).

Kato e Kawasaki (2011, p. 39), em uma revisão de literatura, analisaram as ideias de contextualização disseminadas por alguns autores e identificaram "11 concepções de contextualização do ensino, que se originaram dos contextos significativos apontados por estes autores para o ensino de ciências."

Essas concepções foram citadas como "realidade, vida, vivência, mundo, cotidiano, trabalho, cidadania, contexto social, contexto histórico e cultural, conhecimentos prévios do aluno e disciplinas escolares" (ibid., 2011, p. 39).

A partir dessas concepções, os autores organizaram três conjuntos de análise, o "cotidiano do aluno"; as "disciplinas escolares"; e os "contextos histórico, social e cultural" (ibid., 2011, p. 39).

Concordamos com Kato e Kawasaki (2011, p. 46) que, as diversas concepções de contextualização encontradas "não são contraditórias entre si (ou ambíguas), já que todas elas

compartilham da noção de que contextualizar é articular ou situar o conhecimento específico da disciplina (parte) a contextos mais amplos de significação (todo), estes, sim, bastante variados."

A partir disso, a configuração apresentada por Kato e Kawasaki (2011) nos orientou na elaboração da categoria temática Contextualização, ainda que tenhamos realizado adaptações necessárias para pensar a pesquisa. Essa categoria temática abrangeu as subcategorias Pensamento complexo; Contextos sociais, históricos e culturais; e Saberes cotidianos.

Na subcategoria Pensamento complexo, as contribuições para o Ensino de Ciências envolveram o ensino não fragmentado; a ampliação e profundidade dos temas socioambientais, bem como, a educação problematizadora.

De acordo com Oliveira (2011, p. 106), o pensamento complexo substanciado por Morin (2005) representa um conhecimento que abranja várias dimensões, mas limita-se a um entendimento pautado na incompletude e incerteza, assim como, reconhece a interconexão entre "os aspectos que nossa mente deve distinguir sem isolar uma das outras, constituindo a noção de completude."

Em concordância, Borsatto *et al.* (2006, p. 156) analisam que "o mérito do pensamento complexo consiste no fato de priorizar o enfoque transdisciplinar para abordar e propor estratégias, portanto, não é um pacote de intervenções, mas um conjunto de reflexões elaboradas a partir de múltiplas dimensões."

O pensamento complexo, conforme Ribeiro (2011, p. 44), "amplia o saber e nos conduz a um maior entendimento sobre os nossos problemas essenciais, contextualizando-os, interligando-os, contribuindo na nossa capacidade de enfrentar a incerteza."

Sobre a ampliação e profundidade dos temas socioambientais, as contribuições indicaram a ampliação de olhares e de perspectivas de temas centrais no currículo da Educação Básica (MP1); o aumento de nível de complexidade (MA3); a ampliação de conhecimentos e criação de condições para melhoria da situação ambiental (MP9); a ampliação dos conhecimentos e o desenvolvimento de uma consciência ambiental (MP12); a ampliação e conscientização (MA7); a ampliação da consciência coletiva (MA27); a ampliação das concepções (MP11); a ampliação da compreensão dos conhecimentos que influenciaram em uma nova visão em relação ao ambiente (MA8); a utilização do pensamento científico para compreensão do conceito de biodiversidade e argumentação em diferentes situações e a compreensão mais profunda a respeito da biodiversidade (MA6).

Dessa forma, a partir de Morin (2005), o pensamento complexo pode ser compreendido como um "saber não fragmentado, não redutor, que reconhece que qualquer conhecimento está

inacabado, incompleto, e oferece a possibilidade de ser questionado, interrogado e reformulado" (Oliveira, 2011, p. 106).

Em relação ao ensino não fragmentado, os estudos apontaram, como contribuições para o Ensino de Ciências, os indicadores sobre a visão integrativa e holística (D6); a transição de ideias e conhecimentos fragmentados para outros mais elaborados (MA12); o desenvolvimento de um ensino menos fragmentado (MA24); o pensamento integrativo, visão complexa, ações sustentáveis, visão crítica e autonomia (MA11); e a mobilização de várias áreas do conhecimento humano na abordagem da temática da QSC utilizada (D10).

Esse questionamento inserido na construção do pensamento complexo encontra afinidade com a educação libertadora e problematizadora, que propõe a superação da divisão tradicional entre quem ensina e quem aprende (Freire, 1987).

A problematização na educação libertadora (Freire, 1987) opõe-se à mera transferência ou transmissão de conhecimentos e valores para os alunos, como ocorre na concepção "bancária[21]" (ibid., 1987).

Já a temática educação problematizadora apresentou indicadores direcionados às reflexões sobre a poluição hídrica, valores, interesses envolvidos, e a importância das normas que orientam o comportamento humano (MA2); aos indicativos de uma consciência ecológica, desenvolvida a partir das práticas de sensibilização (MA22); problematização do mundo,

[21] Na verdade, o que pretendem os opressores "é transformar a mentalidade dos oprimidos e não a situação que os oprime" e isto para que, melhor adaptando-os a esta situação, melhor os dominem. Para isto se servem da concepção e da prática 'bancárias" da educação, a que juntam toda uma ação social de caráter paternalista, em que os oprimidos recebem o nome simpático de 'assistidos". São casos individuais, meros "marginalizados", que discrepam da fisionomia geral da sociedade. "Esta é boa, organizada e justa. Os oprimidos, como casos individuais, são patologia da sociedade sã, que precisa, por isto mesmo, ajustá-los a ela, mudando-lhes a mentalidade de homens ineptos e preguiçosos." Como marginalizados, "seres fora de" ou "à margem de", a solução para eles estaria em que fossem "integrados", "incorporados" à sociedade sadia de onde um dia "partiram", renunciando, como trânsfugas, a uma vida feliz. Sua solução estaria em deixarem a condição de ser "seres fora de" assumirem a de "seres dentro de". Na verdade, porém, os chamados marginalizados, que são os oprimidos, jamais estiveram *fora de.* Sempre estiveram *dentro de.* Dentro da estrutura que os transforma em "seres para outro". Sua solução, pois, não está em "integrar-se", em "incorporar-se" a esta estrutura que os oprime, mas em transformá-la para que possam fazer-se 'seres para si". Este não pode ser, obviamente, o objetivo dos opressores. Daí que a "educação bancária", que a eles serve, jamais possa orientar-se no sentido da conscientização dos educandos. Na educação de adultos, por exemplo, não interessa a esta visão "bancária" propor aos educandos o desvelamento do mundo, mas, pelo contrário, perguntar-lhes se "Ada deu o dedo ao urubu", para depois dizer-lhes enfaticamente, que não, que "Ada deu o dedo à arara". A questão está em que pensar autenticamente é perigosa. O estranho humanismo desta concepção "bancária" se reduz à tentativa— de fazer dos homens o seu contrário - o autômato, que é a negação de sua ontológica vocação de *ser mais.* O que não percebem os que executam a educação "bancária", deliberadamente ou não (porque há um sem-número de educadores de boa vontade, que apenas não se sabem a serviço da desumanização ao praticarem o "bancarismo"), é que nos próprios "depósitos" se encontram as contradições, apenas revestidas por uma exterioridade que as oculta. E que, cedo ou tarde, os próprios "depósitos" podem provocar um confronto com a realidade em devenir e despertar os educandos, até então passivos, contra a sua "domesticação. A sua "domesticação" e a da realidade, da qual se lhes fala como algo estático, pode despertá-los como contradição de si mesmos e da realidade. De si mesmos. ao se descobrirem, por experiência existencial, em um modo de ser inconciliável com a sua vocação de humanizar-se. Da realidade, ao perceberem-na em suas relações com ela, como devenir constante (Freire, 1987, n.p.).

desenvolvimento da conscientização crítica e engajamento na busca por justiça social e participação pública em questões que envolvam o conhecimento científico e tecnológico (MA26); e ao incentivo a reflexões e contribuição para problematizações (MA5).

Em detrimento de um ensino fragmentado, a educação problematizadora trata-se de um processo cognitivo no qual o objeto de conhecimento encontra lugar na mediação entre educador e educandos, ambos na posição de sujeitos do aprendizado (Freire, 1987).

Sendo assim, estabelece-se a dialogicidade na educação problematizadora, condição essencial na educação e fundamental para superar o binômio contraditório existente na relação educador-educandos, mantido pela falta de diálogo na concepção bancária (ibid., 1987).

A subcategoria Contextos sociais, históricos e culturais comportou estudos com indicadores relacionados às questões sociais, históricas e culturais na contextualização; e a diversidade de saberes.

A contextualização no ensino supera um ensino tradicional focado na fragmentação e isolamento dos conteúdos (Kato e Kawasaki, 2011) e contribui com a formação para a cidadania, porém, "muitos professores consideram o princípio da contextualização como sinônimo de abordagem de situações do cotidiano, no sentido de descrever, nominalmente, o fenômeno com a linguagem científica" (Santos, 2007, n.p.).

Nesse sentido, Santos (2007) afirma que a dinâmica da articulação de discussões sobre "temas sociais e situações reais permite "a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos científicos, de aspectos sociocientíficos (ASC) concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas" (ibid., 2007, n.p.).

Alguns estudos sobre contextos sociais, históricos e culturais abordam o enfoque CTS/CTSA no ensino, contextualizando o conhecimento científico com os aspectos sociais e culturais dos estudantes (Baptista, 2010).

A temática questões sociais, históricas e culturais abarcou indicadores relacionados à incorporação do caráter histórico e dinâmico das relações humanas com o meio ambiente (D5); à melhor contextualização e compreensão da ação do homem nos desequilíbrios do meio (MP7); à educação científica intercultural (D11); às questões ambientais, históricas e sociais locais e/ou regionais, promovendo mais significado para o processo de ensino-aprendizagem (MP19); à apreensão linguística e cultural no desenvolvimento da aprendizagem dos conceitos científicos (D4); à problematização de temas abordados de maneira interdisciplinar na sala de aula e em campo numa perspectiva CTSA (MP14); à conexão dos conteúdos de química com o contexto social (MP17); ao ensino contextualizado; articulação das relações CTS (MP10); à

aproximação com elementos constitutivos da educação CTSA (MP18); e à abordagem integrada contextualizada por HFC/CTSA (D9).

Sendo assim, os processos educativos alinham o conhecimento científico aos aspectos sociais, históricos e culturais, gerando novos valores, alinhados a possibilidades transformadoras ainda não exploradas – conceito inédito viável, de Paulo Freire, e auxiliam no engajamento social da tomada de decisões (Santos; Auler, 2019).

Nisso, tem-se, também, a discussão acerca da diversidade de saberes, posta pelo diálogo intercultural entre povos indígenas e comunidades tradicionais com a ciência.

Para Crepalde *et al.* (2019, p. 280), essa intersecção cooperaria para "uma ampliação de [...] repertórios de entendimento da natureza e da sociedade". Ou seja, "a integração dos conhecimentos tradicionais nas aulas de ciências contribuiria também para o desenvolvimento da cidadania, da tolerância e do respeito à alteridade" (ibid., 2019, p. 280).

Dessa forma, a temática diversidade de saberes relacionou indicadores sobre a invisibilização e subalternização de outras formas de conhecimento (D2); e a articulação entre os conhecimentos tradicionais e ciência (D3).

A subcategoria Saberes cotidianos abrangeu estudos sobre conhecimentos práticos e saberes cotidianos. Os saberes cotidianos podem ser entendidos a partir das análises de Lopes (1999, p. 143):

> O conhecimento cotidiano é a soma de nossos conhecimentos sobre a realidade que utilizamos de um modo efetivo na vida cotidiana, sempre de modo heterogêneo. É o conhecimento-guia de nossas ações, nossas conversas, nossas decisões. Saber algo na vida cotidiana é levar a cabo os tipos de ações cotidianas heterogêneas. O saber cotidiano pode, inclusive, acolher certas aquisições científicas, mas não o conhecimento científico como tal. Muitos autores enfatizam que o conhecimento cotidiano se transforma, inclusive por incorporação de conhecimentos científicos, e mesmo alguns usam esse fato como argumento para valorização do conhecimento comum.

Dessa forma, o conhecimento cotidiano pauta as ações da vida diária e, diante do conhecimento científico, pode ser transformado para compreensão científica de eventos cotidianos.

A temática conhecimentos práticos e saberes cotidianos abrangeu indicadores sobre o processo de construção do conhecimento, no desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades (MA13); a compreensão da realidade socioambiental viabilizando construções práticas de conhecimento (MP5); a transformação de atitudes (MA10); e a revisão das próprias ações e/ou relações que se tem entre sociedade e o mundo (MP13).

Também observamos indicadores sobre os conhecimentos do cotidiano e abordagem de questões reais e atuais (MA15); discussões partindo dos saberes cotidianos aos conhecimentos científicos (MA17); maior abrangência de conhecimentos; entendimentos significativos sobre fatos/situações rotineiras; tomada de decisão no cotidiano (MP8); saberes da vida cotidiana como elementos facilitadores do ensino e aprendizagem em sala de aula (MA19); interpretação e criação da criança, a partir da cultura em que está inserida (D12); saberes da comunidade; pertencimento local (D8); as aproximações e distanciamentos com os conhecimentos prévios (MA21); e a superação de conceitos vazios; problemas do contexto do indivíduo (D7).

Freire (1996) defendeu fortemente a valorização dos saberes cotidianos. Para o autor, a compreensão científica do que se observa no cotidiano seria facilitada mediante as inter-relações entre os eventos observados no contexto de vivência dos estudantes e o conhecimento científico.

Freire (1996, n.p.) em suas reflexões sobre aquilo que se requer em um processo de ensino, aborda que "ensinar exige respeito aos saberes dos educandos".

Assim, defende o "dever de não só respeitar os saberes [...], sobretudo os das classes populares [...] - socialmente construídos na prática comunitária - mas também, [...] discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos" (ibid., 1996, n.p.).

Dessa forma, Freire (1996, n.p.) coloca em voga alguns questionamentos, tais sejam:

> Por que não aproveitar a experiência que têm os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde das gentes. Por que não há lixões no coração dos bairros ricos e mesmo puramente remediados dos centros urbanos? Esta pergunta é considerada em si demagógica e reveladora da má vontade de quem a faz. É pergunta de subversivo, dizem certos defensores da democracia. Por que não discutir com os alunos a realidade concreta a que se deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina, a realidade agressiva em que a violência é a constante e a convivência das pessoas é muito maior com a morte do que com a vida? Por que não estabelecer uma necessária "intimidade" entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos? Por que não discutir as implicações políticas e ideológicas de um tal descaso dos dominantes pelas áreas pobres da cidade? A ética de classe embutida neste descaso? Porque, dirá um educador reacionariamente pragmático, a escola não tem nada que ver com isso. A escola não é partido. Ela tem que ensinar os conteúdos, transferí-los aos alunos. Aprendidos, estes operam por si mesmos.

É importante destacarmos a necessária reflexão sugerida por Freire (1996) acerca da significação de conceitos, a partir das relações entre saberes cotidianos e conteúdos escolares, no entanto, não poderíamos prescindir das limitações observadas por Lopes (1999, p. 149), no

sentido de que “para produzirmos ciência [...] precisamos romper com o conhecimento aparente do senso comum”.

Dessa forma, “precisamos manter os saberes cotidianos nos limites possíveis de sua atuação, evitando a tendência de universalização de suas concepções, baseadas na experiência, [...] na naturalização dos fenômenos sociais e na familiaridade fetichizada” (Lopes, 1999, p. 149-150).

Nesse sentido, para que o Ensino de Ciências seja significativo e contextualizado sem perspectivas conceituais esvaziadas, faz-se necessário o investimento qualitativo na formação docente, para domínio da linguagem científica e aproximação com o cotidiano.

Conforme Martins (2005, p. 61), “na medida em que objetos e temas científicos permeiam nosso cotidiano, torna-se cada vez mais fundamental o domínio da linguagem e dos conceitos da ciência.”

De acordo com Nascimento *et al.* (2012), garantir uma formação científica e pedagógica de qualidade para os professores tem se mostrado cada vez mais urgente para melhorar os sistemas de ensino, levando a esforços constantes para aprimorar tanto a formação inicial quanto a continuada dos educadores no Brasil.

Segundo os autores, especialistas em educação como Candau (1996) e Mizukami (1996), corroboram que a formação inicial é incapaz de assegurar, de forma isolada, o pleno desenvolvimento profissional dos docentes (Nascimento *et al.,* 2012).

Martins (2005, p. 59) apresenta reflexões pertinentes aos desafios que residem na abrangência profissional situada em uma formação inicial:

> Há, portanto, uma grande demanda sobre o professor em formação, em termos de saberes que ele precisa dominar. Obviamente, nenhum curso de formação básica – por melhor que seja – é capaz de “esgotar” esses saberes, que se renovam continuamente. Tampouco, a formação deva ser compreendida em termos de uma “quantidade de saberes” pré-determinados (uma espécie de “lista de conteúdos”). além disso, exige-se cada vez mais do professor um posicionamento frente a questões que surgem a cada dia, como por exemplo, as reformas educacionais [...], ou a incorporação de “novas tecnologias.” Diante de tudo isso, seria ingênuo considerar que a formação profissional de professores de ciências deva se restringir a um curso de licenciatura com quatro anos de duração. A formação deve ser contínua [...].

Martins (2005) aponta a formação básica e formação continuada como desafios de segunda ordem, nos quais subscrevem-se as necessidades formativas necessárias para o exercício da docência em Ensino de Ciências.

Entretanto, Martins (2005, p. 57-61) aponta outros desafios constantemente discutidos sobre formação docente para o Ensino de Ciências, tais sejam, o desafio de primeira ordem

representado nas “condições de trabalho adequadas, salários dignos, desvalorização social da profissão, e finalidades do ensino”; e como desafio de terceira ordem, a “Alfabetização Científica para o diálogo com a cultura científica.”

O autor ressalta que, mesmo que os desafios de uma determinada ordem tenham sido superados, outros desafios, de outras ordens, são postos (ibid., 2005).

Nesse contexto, remetemos a categoria Formação Docente em Ensino de Ciências, que tem como subcategoria os Desafios da formação docente no ensino de questões socioambientais, onde abrangemos limitações representadas por práticas pedagógicas com viés ecológico-conservacionista, sem observância dos problemas sociais (MP6); e limitações na abordagem de temas em Educação Ambiental (MA14).

As limitações que se colocam aos docentes na abordagem de temas socioambientais, não desconsideradas outras variáveis, conforme as três ordens elaboradas por Martins (2005), podem ser pensadas a partir das necessidades formativas.

Assim, conduzindo a discussão, encontramos em Martins (2005, p. 57), os apontamentos de Carvalho e Gil-Pérez (1998) sobre nove perspectivas relacionadas às necessidades formativas, as quais transcrevemos a seguir:

> 1 - a ruptura com visões simplistas sobre o ensino de ciências; 2 - conhecer a matéria a ser ensinada; 3 - questionar as ideias docentes de ‘senso comum’ sobre o ensino e aprendizagem das ciências; 4 - adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências; 5 - saber analisar criticamente o ‘ensino tradicional;’ 6 - saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva; 7 - saber dirigir o trabalho dos alunos; 8 - saber avaliar; 9 - adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática (Carvalho; Gil-Pérez, 1998, p. 5).

Sobre isso, Freire (1996, n.p.) já apontava caminhos para um ensino contextualizado, apoiado na “rigorosidade metódica, no respeito aos saberes dos educandos, na criticidade, na pesquisa, na reflexão crítica sobre a prática, e na estética e ética.”

É importante destacar que não se trata de um passo-a-passo a ser seguido, e não podemos realizar uma discussão superficial dos aspectos identificados nas necessidades formativas de docentes.

Nesse sentido, ressaltamos que, antes da educação ser pedagógica, ela se constitui um ato político (Freire, 1996), e, com isso, os objetivos pedagógicos encontram-se arraigados de crenças individuais que precisam ser superadas. Sendo assim, o fazer político docente, para além das necessidades formativas, orienta a prática pedagógica.

No viés discutido, não se trata de um saber-fazer protocolado, mas sim, um universo repleto de abstrações, onde “a escola tem o objetivo explícito de ministrar uma formação

científica, ao mesmo tempo que possui por objetivo implícito [...] fazer com que o aluno incorpore cotidianamente, não apenas conhecimentos científicos, mas valores e princípios de uma dada sociedade" (Lopes, 1999, p. 216).

E esses valores e princípios pressupõem a coexistência de posicionamentos políticos individuais, que refletem no coletivo, ou seja, a postura política individual do professor se coloca como preponderante nessa associação entre conteúdo e questões socioculturais.

Defendemos, aqui, a escola como prática de liberdade, democrática, problematizadora e dialógica, tal qual sugeriu Freire em seus escritos e em sua prática com jovens adultos dos círculos de leitura.

Outrossim, "o domínio do conhecimento científico e do saber sobre a ciência é importante para que o cidadão comum possa posicionar-se autônoma e criticamente frente a questões da atualidade" (Martins, 2005, p. 61).

No domínio do conhecimento científico encontra-se o Letramento Científico, que "vai desde o [...] entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas à ciência e tecnologia [...], sejam decisões pessoais ou de interesse público" (Cunha, 2018, p. 480).

De acordo com Cunha (2018, p. 30), "no campo de pesquisas em ensino de ciências, [..] predominam, em números absolutos, os trabalhos que tratam de Alfabetização Científica, embora tenha sido crescente e relevante a contribuição dos pesquisadores que tratam de Letramento Científico."

Nesse sentido, embora as pesquisas investigadas utilizem, em sua maioria, o termo Alfabetização Científica, o contexto de análise nos permitiu inferir que se tratava da Alfabetização Científica em um conceito ampliado, aproximado do conceito que envolve o letramento no campo da linguagem.

Ou seja, estudos que se apoiaram em "autores" que "apesar de conhecerem as diferenças conceituais entre alfabetização e letramento e os autores da área de letramento, optam por empregar Alfabetização Científica em virtude da influência da concepção freiriana de leitura do mundo" (Bertoldi, 2020, p. 13).

Dessa forma, pautamos a categoria Letramento Científico, que reuniu duas subcategorias, tais sejam, Formação de conceitos; e Formação do cidadão.

A subcategoria Formação de conceitos abrangeu contribuições voltadas para a elaboração crítica de conceitos científicos.

De acordo com a concepção de Vigotski (2001), o sistema de aprendizagem dos estudantes integra dois esquemas conceituais, tais sejam, os conceitos espontâneos, que também

podemos ler como conhecimentos prévios dos estudantes, e aquele que é mediado na escola, que se acrescenta aos conhecimentos já existentes.

Para Vigotski (2001), o conhecimento mediado na escola enriquece e modifica o produto da aprendizagem, denominando-se, então, conceitos científicos.

Nesse sentido, Vigotski (2001, p. 13) localiza esses conceitos em categorias e estágios, sendo os "conceitos espontâneos", com a "descrição da realidade empírica", correspondentes aos estágios inferiores; e os conceitos científicos referidos como estágios superiores, formados por "conceitos mais amplos pelo conteúdo, não mais relacionados a exemplares particulares de uma classe de fenômenos e sim a toda uma classe de fenômenos" (ibid., 2001, p. 13).

Dessa forma, o estudante transita do nível da simples descrição para a explicação de fenômenos, ou seja, "evolui do conceito espontâneo para o científico, troca o simples registro do fenômeno pela associação a grupos de fenômenos e atinge o ponto fundamental da generalização, isto é, do conceito propriamente dito" (ibid., 2001, p.).

Conforme Vigotski (2001, p.13), "a generalização é um dos mais importantes meios de conhecimento científico, um procedimento de transição a um nível mais elevado de abstração, que revela os atributos comuns aos fenômenos".

Na temática elaboração crítica de conceitos científicos, os estudos apontaram indicadores sobre as evidências na Alfabetização Científica e interpretação criativa do mundo (MP21); a mobilização de conceitos (MA20); os avanços na Alfabetização Científica e formação de conceitos (MP22); o reconhecimento da importância dos recursos hídricos; compreensão de fenômenos ambientais (MP23); compreensão e diferenciação (MA9); a significação de conceitos de diversas formas (MA18); as definições e correlações (D1); a formação de conceitos científicos (MA28); argumentações durante as discussões das problemáticas e destrezas em construção, próprias do fazer científico (MP20); a mobilização de capacidades do pensamento crítico (MA25); e a construção do pensamento crítico e compreensão de potencialidades (MP15).

Vigotski (2001) compreende que há uma inter-relação entre os conceitos espontâneos e científicos, que juntos formam um complexo sistema de "vínculos internos" na "aprendizagem e formação de conceitos", e "é isto que dá sistematicidade ao processo de aprendizagem e permite perceber as suas diferentes etapas como integrantes de um processo uno" (ibid., 2001, p.14).

É importante destacar que Vigotski (2001) ressalta que "estudos especiais" demonstram que, somente após os doze anos, os estudantes são capazes de pensar de forma abstrata e formar conceitos científicos.

Analisando outros estudos, Vigotski (2001, p. 156) rejeita teorias associativas, pois "a existência de associações entre esses e aqueles símbolos verbais, esses e aqueles objetos, embora sólidas e numerosas, não é por si só suficiente para a formação de conceitos."

Tendo em vista que a formação de conceitos envolve um processo complexo, com vínculos internos, a exterioridade, por si só, não comporta a complexidade inserida nesse processo "de caráter produtivo e não reprodutivo" (ibid., 2001, p. 156).

Dessa forma, a formação de conceitos "surge e se configura no curso de uma operação complexa voltada para a solução de algum problema, e [..] só a presença de condições externas e o estabelecimento mecânico de uma ligação entre a palavra e o objeto não são suficientes para a criação de um conceito" (ibid., 2001, p. 156).

Nébias (1999) ao analisar o processo de formação de conceitos, ateve-se à Vigotski (1991) como principal teórico para compreensão desse processo. Após analisar a concepção Vigostikiana e as concepções de outros autores, a autora sugeriu algumas contribuições para práticas pedagógicas alinhadas com a formação de conceitos, as quais podemos verificar algumas a seguir:

> As ideias que o aluno traz para a escola são necessárias para a construção de significados. Suas experiências culturais e familiares não podem ser negadas. Essas ideias devem ser aceitas para progressivamente evoluírem, serem substituídas ou transformadas.
> - A resistência para substituir alguns conceitos só é superada se o conceito científico trouxer maior satisfação: for significativo, fizer sentido e for útil. Os conceitos científicos com maior grau de aplicabilidade, que explicam um maior número de situações e resolvem um maior número de problemas, facilitam a mudança.
> - O diálogo com os alunos possibilita o diagnóstico de suas ideias em vários momentos da aprendizagem. Da mesma forma, a interação entre parceiros e a observação dos diálogos travados entre eles. [...]
> - Resolver problemas com um plano de atividades cognitivas deve ser estimulado, uma vez que a simples nomeação das características essenciais e a repetição de definições não garantem a formação de conceito. Deve-se estimular o aluno a considerar soluções alternativas para um mesmo problema. [...]
> - Nem todo conceito é passível de experimentação, daí o valor de meios variados: filmes, explorações de campo etc.[...] (Nébias, 1991, p.139).

Nesse sentido, Nébias (1991, p. 139) ressalta a importância da concepção Vigotskiana em relação à capacidade da sistematização do ensino na escola "levar o aluno a reconceitualizações e, principalmente, desenvolver formas de pensar que se estendam para outras áreas e para situações que transcendem a sala de aula."

Tendo em vista que esse processo sistêmico contribui para a formação do cidadão, destacamos as inferências de Branco (2018, p. 705) sobre os objetivos da Alfabetização Científica e Letramento Científico para o exercício da cidadania, tais sejam, a democratização

do “acesso ao conhecimento científico e tecnológico”; a formação de “cidadãos” para compreensão, atuação e transformação da realidade; e a valorização da “ciência enquanto fator de inclusão social.”

Dessa forma, reunimos na subcategoria Formação do cidadão estudos que contribuíram com a educação para a cidadania.

Na temática educação para a cidadania, os estudos mostraram a promoção do processo de Alfabetização Científica com enfoque CTS/CTSA (MP2); a formação do cidadão crítico e alfabetizado cientificamente (MP3); a formação de cidadãos críticos, reflexivos e preocupados com as ações sobre o meio ambiente que possa impactá-lo negativamente (MP16); a capacidade de escolha, princípios éticos, busca por soluções possíveis diante de uma problemática e a capacidade de tomada de decisão (MA16); a reconstrução da relação ser humano/natureza e ação reflexiva (MA4); e a criticidade e autonomia na compreensão de processos (MA23); a aplicação do conhecimento na prática social promovendo a Alfabetização Científica (MP4); e a compreensão da função de cada ser, estreitando a relação com a natureza e propondo algumas mudanças de comportamento em casa (MA1).

Dentre as competências da BNCC (Brasil, 2017, p.9) para a Educação Básica, encontramos a valorização da “diversidade de saberes e vivências culturais”, a apropriação “de conhecimentos e experiências que [...] possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho” e “escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.”

Nesse sentido, destacamos os apontamentos de Mamede; Zimmermann (2005, p.2):

> Na medida que em que não se almeja a formação do especialista, do cientista, o ensino passa a não estar centrado unicamente no conteúdo em si, mas nas suas relações com a vida do indivíduo em seu cotidiano e da sociedade de uma maneira mais ampla, não faz sentido reduzir a aprendizagem das ciências à memorização de conceitos e à aplicação de fórmulas. A participação do cidadão na vida social de uma maneira ampla depende de sua possibilidade de interlocução com questões complexas baseadas em conhecimentos científicos e tecnológicos. Neste sentido, a abordagem CTS “está vinculada à educação científica do cidadão” [...] e deve ressaltar “o caráter provisório e incerto das teorias científicas” [...], de tal forma que os alunos possam avaliar alternativas diferenciadas para a solução de um mesmo problema.

De acordo com o exposto, Mamede e Zimmermann (2005) compreendem que o Ensino de Ciências não deve prescindir das relações socioculturais e restringir-se à um ensino com abordagem essencialmente memorizadora, tal como sugerido por Freire em sua abordagem sobre a educação bancária.

Santos e Mortimer (2002) apontam que uma educação baseada nos princípios CTS é capaz de possibilitar o Letramento Científico dos estudantes. Ou seja, o estudo de temas socioambientais em sua complexidade, considerando aspectos sociais, ambientais, culturais, tecnológicos, científicos e políticos possibilitam a formação de conceitos e a aplicabilidade deles de forma sistêmica.

Para os autores, a educação CTS pode proporcionar "[...] a autoestima, a comunicação [...], o pensamento lógico [...] para solucionar problemas, a tomada de decisão, o aprendizado colaborativo/cooperativo, a responsabilidade social, o exercício da cidadania, [...] e o interesse em atuar em questões sociais" (ibid., 2002, p. 114).

Sob essa perspectiva, uma educação CTS exige um ensino para a criticidade, conforme nos orienta Freire (1996), onde "a promoção da ingenuidade para a criticidade não se dá automaticamente, uma das tarefas precípuas da prática educativo progressista é exatamente o desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita, indócil" (Freire, 1996, n.p.).

A partir das discussões realizadas, inferimos que os estudos apresentam contribuições relevantes para o Ensino de Ciências, agrupadas nas categorias de Contextualização, Formação Docente e Letramento Científico, as quais possibilitam a reflexão sobre a prática pedagógica.

Nos estudos investigados, a contextualização representa o pensamento complexo, a articulação dos saberes escolares aos saberes cotidianos, e aos aspectos históricos, sociais e culturais, promovendo um ensino significativo e crítico-reflexivo.

A formação docente, no recorte amostral, evidencia desafios estruturais e formativos, reforçando a necessidade de formação inicial e continuada, fundamentada na reflexão crítica e na articulação entre teoria e prática.

O Letramento Científico nos estudos investigados se apresenta como uma dimensão que favorece a elaboração de conceitos, com autonomia e capacidade crítica frente às questões socioambientais, para atuação cidadã.

Assim, o Ensino de Ciências, pautado nessas bases, potencializa a formação de cidadãos capacitados para o enfrentamento dos desafios do mundo contemporâneo, em consonância com os princípios de uma educação libertadora e democrática defendida por Freire.

5.2.7 Codificação aberta: estratégias metodológicas

O Quadro 20 representa a codificação aberta das estratégias metodológicas. O contexto de análise e os indicadores abrangem informações sobre o tipo de pesquisa e a metodologia de análise de dados observadas nos estudos do recorte amostral.

Cabe destacar que os instrumentos de coleta de dados encontram-se representados em um quadro posterior, no item 5.2.8.1, para melhor visualização dos dados encontrados.

Quadro 20 - Codificação aberta: estratégias metodológicas relacionadas observadas nos estudos investigados.

	Estratégias Metodológicas	
CÓD.	**Contexto de análise**	**Indicadores**
D1	"[...] pesquisa qualitativa com caráter exploratório; levantamento e análise documental; [...] análise de conteúdo; [...] observações, anotações e dados coletados (questionários prévios e pós- atividades, produções textuais) a serem produzidos no desenvolvimento e aplicação de uma sequência didática".	Aplicação de uma sequência didática, questionários prévios e pós- atividades, produções textuais; Análise de Conteúdo.
D2	"[...] trabalho etnográfico; [...] utilizou-se de entrevistas semiestruturadas, observações participantes, análises de documentos, rodas de conversa, registros fotográficos e anotações em diário de campo; proposta teórico-metodológica de investigação que utiliza tanto diferentes métodos de coleta e análise de dados, quanto perspectivas situadas de análises".	Trabalho etnográfico; entrevistas semiestruturada, observações participantes, análises de documentos, rodas de conversa, registros fotográficos e anotações em diário de campo.
D3	"Para a produção de dados utilizou-se como um primeiro instrumento, o questionário; [...] foi utilizada para a coleta de dados em sala de aula a técnica de grupo focal. As informações obtidas no grupo foram gravadas, registradas por escrito e, posteriormente, transcritas para a análise crítica do discurso". [...] Para a análise das respostas, adotamos a abordagem da Análise Crítica do Discurso (ACD)".	Técnica de grupo focal; questionário; informações gravadas, registradas por escrito; Análise Crítica do Discurso.
D4	"[...] é exploratória por não confirmar necessariamente postulados conceituais consolidados, [...] e, de campo, por tratarmos de investigação de documentos, entrevistas e observações de campo [...] A partir da análise dialógica discursiva baseada nos conceitos básicos de signo ideológico, enunciado, gênero discursivo, autoria, alteridade e exopatia podemos avaliar as condições de construção de sentido e significado próprias da análise de discurso [...]".	[...] e, de campo, por tratarmos de investigação de documentos, entrevistas e observações de campo [...]; análise dialógica discursiva.
D5	"As pesquisas em percepção ambiental têm por preocupação compreender como se processa a sensibilização das pessoas em relação ao lugar em que vivem, [...] A análise dos registros obtidos ocorreu nos moldes da proposta metodológica de Laurence Bardin (2011); [...] Na primeira etapa da pesquisa, uma questão discursiva foi aplicada [...]foi utilizado um questionário semiestruturado aplicado [...] redação com tema gerador "O Cerrado e você".	[...] pesquisas em percepção ambiental [...]. Aplicação de questão discursiva; questionário semiestruturado; redação com tema gerador; Análise de Conteúdo.
D6	"As bricolagens metodológicas que fundamentam a abordagem qualitativa, compostas de narrativas, histórias de vida, cartografias sentimentais, documentos, escritos informais, fotografias 'irrelevantes' e observações detalhadas do cotidiano das/os atrizes/atores sociais, [...] propomos a noção de Cartografias dos Cotidianos Escolares, como estratégia metodológica que assume os desafios contemporâneos e decoloniais da pesquisa cultural nas escolas".	Bricolagens metodológicas: narrativas, histórias de vida, cartografias sentimentais, documentos, escritos informais, fotografias 'irrelevantes' e observações detalhadas do cotidiano das/os atrizes/atores sociais.
D7	"[...] trata-se de uma pesquisa de campo, pois partiu da observação dos fatos e da construção de relações entre eles. [...] Os dados coletados foram analisados a partir da Análise de Conteúdo de Bardin (1977)".	[...]pesquisa de campo [...]. Observação dos fatos e da construção de relações entre eles; Análise de Conteúdo.

D8	"[...] pesquisa narrativa, com bricolagem metodológica dos dispositivos pedagógicos/ comunicacionais [...] A produção de dados foi feita por meio da análise das narrativas dos diferentes sujeitos-alunos, entrevista direta presencial, conversas, netnografia, aplicação de questionários, bem como análise documental (primários e secundários) utilizando a interação em rede (chat, aulas, planos), bem como nos dispositivos dialógicos forjados nas redes sociais (*Facebook e WhatsApp*)".	Bricolagem metodológica; análise das narrativas dos diferentes sujeitos-alunos, entrevista direta presencial, conversas, netnografia, aplicação de questionários, bem como análise documental (primários e secundários) utilizando a interação em rede (*chat*, aulas, planos), bem como nos dispositivos dialógicos forjados nas redes sociais (*Facebook* e *WhatsApp*).
D9	"A pesquisa de design educacional (PDE) se configura como o estudo sistemático do planejamento, implementação, avaliação e manutenção de intervenções educacionais; [...]dados coletados por diferentes formas: (1) questionários com questões fechadas; (2) questionários fechados tipo Likert; (3) resoluções dos casos e das questões orientadoras relacionadas à QSC aquecimento global; (4) filmagens das interações discursivas realizadas em sala de aula (5) resultados do planejamento e/ou implementação do projeto de ação sociopolítica e (6) cadernos de campo da professora; [...] Para análise dos dados, usamos ferramentas complementares que nos permitiram uma análise mais robusta: (1) estatística descritiva por meio de planilha eletrônica para dados de questionários; (2) ferramentas analíticas – ferramenta de análise do nível de Letramento Científico Crítico e ferramenta de análise da proposição e implementação da ação sociopolítica (ASP)".	Pesquisa de design educacional (PDE) [...]; questionários com questões fechadas; questionários fechados tipo *Likert*; resoluções dos casos e das questões orientadoras relacionadas à QSC aquecimento global; filmagens das interações discursivas realizadas em sala de aula; resultados do planejamento e/ou implementação do projeto de ação sociopolítica; e cadernos de campo da professora; análise dos dados: estatística descritiva por meio de planilha eletrônica para dados de questionários; ferramentas analíticas – ferramenta de análise do nível de Letramento Científico crítico e ferramenta de análise da proposição e implementação da ação sociopolítica (ASP).
D10	"[...] perspectiva teórico-metodológica *design research*, [...] A pesquisa empírica teve como objetivo submeter a SD à análise e avaliação de professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras [...] Aos/Às participantes foram enviados por e-mail um questionário para avaliação da SD, [...] e o Plano da Sequência Didática (PSD). [...] Analisou-se também a relação entre as respostas dos/das participantes à questão III e as categorias freirianas de concepção de criticidade".	"A pesquisa empírica teve como objetivo submeter a SD à análise e avaliação[...]"; Plano da Sequência Didática (PSD), questionário para avaliação da SD.
D11	"[...] perspectiva metodológica da pesquisa transdisciplinar [...] estudantes interessados em participar se lhes fariam entrevistas, observação do seu trabalho em sala de aula, [...] as análises procederam por meio de transcrições, sendo realizadas interpretações, inferências e levantamentos de categorias temáticas (Saldaña, 2013)".	"[...] perspectiva metodológica da pesquisa transdisciplinar [...]; entrevistas, observação do trabalho em sala de aula, as imagens obtidas durante a pesquisa; categorias temáticas".
D12	"[...] grupo focal e o memorial à luz da análise de conteúdo [...] o grupo focal[...] e um memorial descritivo [...]. O grupo focal, com o propósito de estabelecer um diálogo entre o grupo de professoras; e o memorial, para ampliar as reflexões sobre as práticas pedagógicas".	Grupo focal, memorial descritivo; Análise de Conteúdo.
MP1	"[...] tipo estudo de caso[...]os dados foram coletados por meio de um roteiro de campo, um diário de campo, questionários aplicados aos alunos e registros fotográficos, que serviram de instrumentos colaborativos e essenciais para a observação e o registro de informações. [...]análise de conteúdo e, referente à percepção dos alunos, foram utilizados pressupostos da abordagem fenomenológica".	Estudo de caso; Roteiro de campo, um diário de campo, questionários aplicados aos alunos e registros fotográficos, observação; análise de conteúdo; abordagem fenomenológica.
MP2	"[...] tipo estudo de caso, os dados foram coletados a partir de estudo bibliográfico, entrevistas semiestruturadas, questionários, observação participante e registro em diário de bordo. [..]A análise qualitativa dos dados foi realizada a partir de Bardin (2004), conforme o autor em uma análise de conteúdo qualitativo".	"[...] tipo estudo de caso"; Estudo bibliográfico, entrevistas semiestruturadas, questionários, observação participante e registro em diário de bordo; Análise de Conteúdo.
MP3	"[...] tipo Estudo de Caso, com a adoção da técnica de observação participante e, para registro e obtenção dos dados, utilizou-se o diário de bordo, as atividades desenvolvidas pelos cursistas, questionários e fotos, os quais foram analisados com base no método hermenêutico-dialético, conforme propõe Minayo (2008)".	"[...] tipo Estudo de Caso [...]; Observação participante e, para registro e obtenção dos dados, utilizou-se o diário de bordo, as atividades desenvolvidas pelos cursistas, questionários e fotos; análise dos dados: método hermenêutico-dialético.

MP4	"[...] tipo estudo de caso, que demandou, como procedimento para coleta de dados, [...] estudo de caso etnográfico [...] a observação – participante [...]mapas conceituais [...] as imagens capturadas pelos alunos, bem como as legendas por eles elaboradas, [...] na etapa de pré-campo. [...] Discussão sobre as reportagens de revistas, jornais e sites; Portfólio ilustrado contendo relatos [...] fundamentados nos indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008) e categorizados por LEONOR (2013), [...]".	Estudo de caso etnográfico, observação - participante; mapas conceituais; imagens capturadas pelos alunos; legendas por eles elaboradas; Discussão sobre as reportagens de revistas, jornais e sites; Portfólio ilustrado contendo relatos; Análise dos dados: Indicadores de Alfabetização Científica.
MP5	"[...] modelagem em sistemas urbanos, econômicos e ecológicos. [...] a partir dos quais elaborou-se um questionário fechado com vistas a contemplar diferentes aspectos técnicos e pedagógicos para avaliação do software. [...]O objetivo da entrevista e do estudo foram devidamente esclarecidos [...]utilizou-se como critério da análise o Modelo Espiral proposto por Barry W. Boehm (1988)".	Questionário fechado para avaliação do software; entrevistas; análise qualitativa dos dados: Modelo Espiral.
MP6	"[...] é significativamente descritiva. [...]O procedimento analítico adotado para a compreensão dos dados, contidos nos questionários, foi a Análise de Conteúdo (A.C.) [...] adotamos como instrumento de coletas de dados um questionário semiestruturado composto por perguntas abertas; [...]".	"[...] é significativamente descritiva"; Questionário semiestruturado composto por perguntas abertas; Análise de Conteúdo.
MP7	"A coleta de dados foi realizada através da observação e de filmagens dos diálogos entre professor-aluno, aluno-aluno com a posterior transcrição das gravações das diferentes intervenções e a categorização das conversas ocorridas entre os diferentes sujeitos [...] A interpretação e a análise dos dados provenientes dos diálogos originados das intervenções [...] foram realizadas de acordo com o método de 'Conversas de Aprendizagem' [...]".	"A interpretação e a análise dos dados provenientes dos diálogos originados das intervenções [...]"; Observação e de filmagens dos diálogos entre professor-aluno, aluno-aluno; gravações das diferentes intervenções; categorização das conversas ocorridas entre os diferentes sujeitos; Análise de dados: método de "Conversas de Aprendizagem".
MP8	"Para isso, foi elaborada e aplicada a estratégia metodológica da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) [...] cunho qualitativo, do tipo participante. O ambiente de pesquisa foi constituído por meio de um minicurso; [...]os dados foram coletados mediante a aplicação de questionário semiestruturado, [...] registros no diário de campo [...] registros audiovisuais; e elaboração de cartazes, banner e desenhos pelos alunos, [...] para o tratamento desse material lancei mão da análise interpretativa de Creswell (2010)".	"Para isso, foi elaborada e aplicada a estratégia metodológica da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) [...]"; Aplicação de questionário semiestruturado; registros no diário de campo dos sujeitos investigados e da professora-pesquisadora; registros audiovisuais; elaboração de cartazes, banner e desenhos pelos alunos; análise interpretativa de Creswell (2010).
MP9	"[...]trabalho de campo [...] os dados para elaboração e desenvolvimento da pesquisa foram obtidos através de um questionário semiestruturado aplicado aos alunos e pelo Diário de Bordo [...]".	"[...]trabalho de campo [...]"; Questionário semiestruturado aplicado aos alunos e pelo Diário de Bordo utilizado pela professora pesquisadora; análise não denominada.
MP10	"[...] tipo pesquisa-ação[...]; A coleta de dados ocorreu por meio de questionários, observação das aulas, registros em diário de campo, produção dos estudantes e gravações em áudio do júri simulado. Os dados foram analisados a partir dos pressupostos da análise de conteúdo de Bardin".	"[...] tipo pesquisa-ação[...]"; Questionários, observação das aulas, registros em diário de campo, produção dos estudantes e gravações em áudio do júri simulado; Análise de conteúdo.
MP11	"[...] perspectiva da pesquisa ação [...] aplicação do questionário pré-aula de campo, aplicação do roteiro para roda de conversa, vivência no campo com experimentação do roteiro de campo, aplicação do questionário pós-aula de campo e construção do produto educacional. [...]".	"[...] perspectiva da pesquisa ação [...]" Questionário pré-aula de campo, aplicação do roteiro para roda de conversa, vivência no campo com experimentação do roteiro de campo, aplicação do questionário pós-aula de campo e construção do produto educacional; análise não denominada.
MP12	"[...] tipo qualitativa através da pesquisa-ação. Como instrumentos de coletas de dados utilizou-se os questionários com perguntas abertas e fechadas para professores e alunos, diário de campo reflexivo, análise documental e a observação participante; [...] com os questionários respondidos em mãos, procedeu-se às unidades de codificação (ou análise), conforme perspectiva de Bardin (2011) [...]".	"[...] tipo qualitativa através da pesquisa-ação [...]" Questionários com perguntas abertas e fechadas para professores e alunos, diário de campo reflexivo, análise documental e a observação participante; análise de conteúdo.

MP13	"[...] caráter exploratório e descritivo. [...] Serão utilizados os instrumentos para a coleta de dados, tais como: mapas mentais produzidos pelos participantes e as observações dos participantes durante a dinâmica dos três momentos pedagógicos (3MP) de Delizoicov e Angotti (1990). [...]Para a análise dos dados obtidos nas produções dos mapas mentais pelos participantes, foi utilizado a Metodologia Kozel ".	"[...] caráter exploratório e descritivo. [...]" Mapas mentais produzidos pelos participantes e as observações dos participantes; análise dos dados: Metodologia Kozel.
MP14	"[...] tipo estudo de caso [...]utilizou-se como instrumento a aplicação de questionário, registros de diários de bordo, gravação de áudios, levantamento fotográfico, relatórios de atividades dos alunos durante as aulas experimentais e entrevista. [...] As categorias da pesquisa foram criadas à luz de Bardin a partir da Política Nacional de Educação Ambiental e da Pedagogia da Práxis".	"[...] tipo estudo de caso [...]" A aplicação de questionário, registros de diários de bordo, gravação de áudios, levantamento fotográfico, relatórios de atividades dos alunos durante as aulas experimentais e entrevista; análise de conteúdo.
MP15	"No âmbito da coleta de dados da pesquisa, diversos recursos como fotografias, áudios, relatórios e diário de bordo foram utilizados [...] Tendo por base o processo dialógico existente no desenvolvimento e construção das intervenções, ressaltando a importância dos envolvidos [...] apresentam-se, a seguir, as intervenções planejadas [...] foi realizada a análise dialógica do discurso embasada nos conceitos empregados pelo filósofo da linguagem Mikhail Bakhtin".	Fotografias, áudios, relatórios e diário de bordo; composição construída pelas crianças (canções); análise dialógica do discurso.
MP16	"[...] pesquisa participante e como instrumentos de coleta de dados o questionário diagnóstico e avaliativo, a observação direta, registros fotográficos e em vídeo e atividades complementares; [...]para analisar os dados da pesquisa recorreu-se a categorias de análise [...]".	Pesquisa participante; Questionário diagnóstico e avaliativo, a observação direta, registros fotográficos e em vídeo e atividades complementares; Análise de conteúdo.
MP17	"[...] pesquisa-ação; [...] intermédio de um questionário. [...]Como o objetivo do processo foi a produção de um folheto informativo, foi usada a sequência didática (SD) apresentada por Dolz, Noverraz e Scheneulwy (2004) para produção textual; [...]os dados coletados foram analisados mediante a aplicação da análise de conteúdo de acordo com Bardin (2011)".	"[...] pesquisa-ação; [...]; Questionário; sequência didática (SD); Análise de Conteúdo.
MP18	"[...] pesquisa de observação participante, [...]A constituição dos dados foi realizada por meio de um Sequência Didática, [...] relatos de discussões em sala, atividades realizadas pelos estudantes, diários de bordo [...] e analisadas à luz do método de Análise de Conteúdo".	"[...] pesquisa de observação participante, [...]" Sequência Didática, relatos de discussões em sala, atividades realizadas pelos estudantes, diários de bordo redigidos pela professora pesquisadora; Análise de Conteúdo.
MP19	"[...] pesquisa-ação-participativa. [...] Ciclo de Oficinas Pedagógicas Interdisciplinares entre Literatura e Educação Ambiental desenvolvidas, aplicadas e analisadas no contexto real da Escola de Educação Básica".	"[...] pesquisa-ação-participativa. [...]" Aplicação e validação de oficinas pedagógicas; sem especificações sobre análise dos dados.
MP20	"[...] abordagem estudo de caso. Inicialmente, a coleta de dados se deu por meio de um questionário semiestruturado [...]foram realizadas gravações de vídeo do desenvolvimento das aulas, bem como de trabalhos escritos e desenhos produzidos pelos alunos no final das atividades investigativas; [...]A transcrição das aulas, gravadas em áudio e vídeo, buscou nas falas dos alunos os IAC (SASSERON, 2008; CARVALHO, 2013)".	"[...] abordagem estudo de caso [...]" Questionário semiestruturado, gravações de vídeo do desenvolvimento das aulas, bem como de trabalhos escritos e desenhos produzidos pelos alunos no final das atividades investigativas; Análise dos dados: indicadores de Alfabetização Científica.
MP21	"[...] tipo observação participante com dados colhidos pelos estudantes para caracterização do ambiente, por meio de fotografias, desenhos, troca de experiências e anotações no diário de campo e produção de relatório de campo. Para abordagem dos dados, foi elaborada uma discussão a partir dos indicadores dos avanços na Alfabetização Científica, baseados em Sasseron e Carvalho (2008), didaticamente adaptados por Leonor (2013)".	Observação participante; Fotografias, desenhos, troca de experiências e anotações no diário de campo e produção de relatório de campo; Análise dos dados: discussão a partir dos indicadores dos avanços na Alfabetização Científica.
MP22	"[...]metodologia da pesquisa de cunho qualitativa, [...] e participante, onde aplicou-se uma sequência didática hibrida e virtual, [...]foi possível coletar os dados gerados a partir da produção de desenhos e falas - legendas, comparando-as com as respostas da tempestade de ideias (pré-teste-via Google *Forms*), [...] para a análise desses dados utilizou-se os Indicadores de Alfabetização Científica de Carvalho e Sasseron (2011)".	Pesquisa participante; Produção de desenhos e falas - legendas, tempestade de ideias (pré-teste-via *Google Forms*); análise de dados: Indicadores de Alfabetização Científica de Carvalho e Sasseron (2011).

MP23	"Para o desenvolvimento da investigação narrativa recorremos a Connelly e Clandinin (1995) [...] Utilizamos também as falas dos alunos, durante as aulas, anotadas e analisadas no decorrer da pesquisa, a fim de verificar sua motivação, empenho, interesse, envolvimento, e demais aspectos significativos para a compreensão do fenômeno Ambiental no ensino- aprendizagem planejado, desenvolvido e analisado[...]".	Investigação narrativa; Falas dos alunos, durante as aulas, anotadas e analisadas no decorrer da pesquisa.
MA1	"[...] características de pesquisa-ação utilizando técnicas de observação, entrevista e questionário semiestruturado; [...]os dados foram analisados por meio da análise do discurso, usando-se a fala das professoras e das crianças [...]".	Pesquisa-ação; Observação, entrevista e questionário semiestruturado; Discurso do Sujeito Coletivo.
MA2	"A aplicação da SD foi realizada pela própria pesquisadora educacional. [...] Os dados da pesquisa foram coletados por meio de questionários, materiais produzidos pelos estudantes, diário de campo e registros de áudio. [...]A análise dos dados, fundamentada na análise de conteúdos de Bardin (2009) [...]".	Sequência Didática; Questionários, materiais produzidos pelos estudantes, diário de campo e registros de áudio; análise de conteúdo.
MA3	"Os procedimentos de investigação foram realizados sob o enfoque etnometodológico de pesquisa, que incluiu uma descrição da disciplina e do material produzido pelo professor para os licenciandos; anotações do contexto das aulas em caderno de campo; e gravações das interações discursivas [...] em áudio e vídeo. [...]cuja análise dos dados obtidos foi descritiva (FLICK, 2004). [...] recorte na análise do cotidiano escolar (ANDRÉ, 2005)".	Enfoque etnometodológico; Descrição da disciplina e do material produzido pelo professor para os licenciandos; anotações do contexto das aulas em caderno de campo; e gravações das interações discursivas em áudio e vídeo; análise do cotidiano escolar.
MA4	"O método fenomenológico foi utilizado para descrever as experiências de observações e interpretações. Como técnicas e instrumentos da pesquisa, foram utilizadas: as leituras bibliográficas, visitas de campo, observação participante e análises de documentos institucionais. [...] Para avaliar a sequência didática, realizamos o método da autoavaliação[...]".	Método fenomenológico; Leituras bibliográficas, visitas de campo, observação participante e análises de documentos institucionais; aplicação e avaliação de uma sequência didática; método da autoavaliação.
MA5	"[...] o método científico adotado foi a dialética [...] optamos por utilizar dados multifocais por meio da observação, participação e da intervenção no campo, com a finalidade de verificar suas consequências. [...]".	Dialética; Dados multifocais por meio da observação, participação e da intervenção no campo.
MA6	"[...] essa pesquisa se enquadra particularmente nos estudos de caso [...]para explicar como se deu o processo de recontextualização do conceito de biodiversidade, foi necessária a análise dos discursos do campo de recontextualização pedagógica (idealizadores da SDI) e dos demais agentes envolvidos [...]".	Estudo de caso; Análise dos discursos do campo de recontextualização pedagógica (idealizadores da SDI).
MA7	"Ampara-se nos conceitos advindos da Pesquisa-ação [...] e na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2009) [...]Como instrumentos de coleta de dados utilizou-se questionários (pré e pós-teste), entrevistas, bem como síntese (relato da aula) das atividades realizadas concomitantes às intervenções".	Pesquisa-ação; Questionários (pré e pós-teste), entrevistas, bem como síntese (relato da aula) das atividades realizadas concomitantes às intervenções; Análise de Conteúdo.
MA8	"[...] a coleta de dados foi realizada através de dois instrumentos: entrevistas semiestruturadas e registros escritos em diário de bordo. [...]o estudo das percepções ambientais dos estudantes aqui realizado, deverá considerar a influência da complexidade das relações escolares na visita escolar a esse ambiente. [...]As entrevistas foram analisadas segundo os princípios da Análise de Conteúdo".	Pesquisa de percepção ambiental; Entrevistas semiestruturadas e registros escritos em diário de bordo; Análise de Conteúdo.
MA9	"Buscando resultados sistematizados utilizamos como suporte a sequência didática; [...]A primeira etapa de observação; [...]No segundo momento realizou-se três sequências didáticas; [...]Para o processamento dos dados usamos a análise de conteúdo de Bardin (1977) [...] diálogos espontâneos, bem como áudio, cadernos de campo e entrevistas".	Observação; aplicação de três sequências didáticas, diálogos espontâneos, bem como áudio, cadernos de campo e entrevistas; Análise de Conteúdo.
MA10	"A pesquisa é do tipo qualitativa, participante [...] utilizamos a observação participante, a entrevista estruturada e o diário de campo[...]No decorrer da pesquisa desenvolvemos uma sequência didática [...]sistematizamos categorias de análise com o intuito de comparar a estrutura dos argumentos e representações pictóricas[...]".	Observação participante, a entrevista estruturada e o diário de campo, sequência didática; sistematização de categorias de análise.

MA11	"[...] será utilizado o estudo de caso [...]os instrumentos de coleta de dados utilizados foram questionários, observação, material produzido pelos alunos, gravação de áudio e diário de campo. O método de análise dos dados utilizado foi a Análise Textual Discursiva [...]".	Questionários, observação, material produzido pelos alunos, gravação de áudio e diário de campo; Análise Textual Discursiva (ATD).
MA12	"A pesquisa é qualitativa e interventiva [...]Para a coleta de dados utilizou-se fotografias, filmagens; questionários, entrevistas semiestruturadas; áudios e atividades desenvolvidas pelos alunos. [...]Os dados foram analisados a luz dos pressupostos teóricos de Pozo e Gómez Crespo (2009), em uma sequência didática aplicada [...]".	Fotografias, filmagens; questionários, entrevistas semiestruturadas; áudios e atividades desenvolvidas pelos alunos; os dados foram analisados à luz dos pressupostos teóricos de Pozo e Gómez Crespo em uma sequência didática aplicada.
MA13	"A metodologia escolhida foi a pesquisa do tipo intervenção pedagógica. A constituição dos dados se deu a partir das observações das aulas, das gravações em vídeo e dos relatórios de descrição e transcrição das aulas. Para o tratamento dos dados foi utilizada a metodologia da análise textual discursiva [...]".	Observações das aulas, das gravações em vídeo e dos relatórios de descrição e transcrição das aulas; análise textual discursiva.
MA14	"Desenvolvida numa abordagem qualitativa, sendo de natureza interventiva[...] Como instrumentos da coleta de dados utilizou-se do diário de bordo, das gravações e transcrição dos áudios da entrevista e dos materiais produzidos na intervenção. Na análise dos dados contou-se com a Análise de Conteúdo, com recorte da técnica de Análise Categorial (Bardin)".	Diário de bordo, das gravações e transcrição dos áudios da entrevista e dos materiais produzidos na intervenção; análise dos dados: Análise de Conteúdo, com recorte da técnica de Análise Categorial (Bardin).
MA15	"[...] abordagem qualitativa e quantitativa, assim como a denominação de pesquisa participante [...] Essa etapa da pesquisa ocorreu em três fases: 1) construção da sequência didática; 2) aplicação da sequência didática; 3) avaliação da sequência didática".	Construção, aplicação e avaliação da sequência didática.
MA16	"A QSC foi trabalhada ao longo de uma sequência didática (SD)[...]Para a coleta de dados, utilizamos os argumentos escritos das cinco equipes contendo as respectivas soluções para o caso, [...]. Como complemento às informações fornecidas pelo argumento escrito, utilizamos dados das apresentações orais dos casos e discussões que foram filmadas, [...]; A validação do caso e da SD foi feita entre pares e posteriormente reformulada, levando em consideração a sugestão do professor da disciplina em que o caso foi aplicado".	Argumentos escritos das cinco equipes contendo as respectivas soluções para o caso, totalizando cinco argumentos; dados das apresentações orais dos casos e discussões que foram filmadas; aplicação e validação de sequência didática.
MA17	"[...] Esta investigação também se caracteriza como uma pesquisa de intervenção [...]os dados foram coletados por intermédio de entrevista semiestruturada, filmagens, registros em diário de bordo, desenhos, cartazes, trabalhos escritos produzidos pelos alunos, leitura flutuante do livro didático apoiados em Bardin (1997) [...]".	Entrevista semiestruturada, filmagens, registros em diário de bordo, desenhos, cartazes, trabalhos escritos produzidos pelos alunos, leitura flutuante do livro didático; Análise de Conteúdo.
MA18	"[...]a obtenção de dados foi viabilizada, principalmente, por meio da observação participante[...] A coleta dos dados discutidos nesta pesquisa foi realizada principalmente por meio da observação dos sujeitos, do local, das ações e da interação entre todos os envolvidos com as atividades desenvolvidas. [...] A análise qualitativa de conteúdo é um instrumento de análise interpretativa dos dados coletados [...]".	Observação dos sujeitos, do local, das ações e da interação entre todos os envolvidos com as atividades desenvolvidas; análise de conteúdo.
MA19	"[...] o método de procedimento foi a pesquisa participante. Foram usadas as técnicas de pesquisa: observação participante, entrevista dirigida oral e escrita, questionários de pré e pós-teste, bem como atividades de desenho com relatos das crianças sobre os desenhos. Para a análise dos dados utilizou-se a análise de conteúdo, [...]".	Observação participante, entrevista dirigida oral e escrita, questionários de pré e pós-teste, bem como atividades de desenho com relatos das crianças sobre os desenhos; Análise de Conteúdo.
MA20	"A escolha metodológica consistiu na observação participante, entrevista semiestruturada, intervenção [...] Como instrumentos de coleta de dados usamos: entrevista semiestruturada, anotações no diário de bordo, filmagens, gravações, painéis, produções escritas dos alunos e desenhos. Para a análise de dados usamos o referencial de Pozo e Gómez Crespo - os conteúdos de ensino; e bases teóricas do pensamento de Vygotsky sobre o desenvolvimento humano".	Entrevista semiestruturada, anotações no diário de bordo, filmagens, gravações, painéis, produções escritas dos alunos e desenhos; análise dos conteúdos de ensino.

MA21	"[...] técnicas do grupo focal e de análise de conteúdo para a categorização e entendimento dos dados. [...] O trabalho com grupo focal permite a coleta e análise de um conjunto de dados relativos a conceitos, experiências, crenças, sentimentos, atitudes, e reações de um grupo selecionado de pessoas, mais do que outros métodos podem permitir".	Conceitos, experiências, crenças, sentimentos, atitudes, e reações de um grupo selecionado de pessoas; Análise de Conteúdo.
MA22	"[...] estudo descritivo, bem como participante [...] Como instrumento para coleta de dados utilizou-se a observação participante com registro no caderno de campo, entrevista semiestruturada com as docentes e sequência didática elaborada e estruturada em oficinas de sensibilização. Para analisar os dados coletados utilizamos a Análise de Conteúdo de Bardin, [...]".	Observação participante com registro no caderno de campo, entrevista semiestruturada com as docentes e sequência didática elaborada e estruturada em oficinas de sensibilização; Análise de Conteúdo.
MA23	"[...] tipo participante[...]os dados foram obtidos por meio de uma entrevista semiestruturada com a professora, ficha de informações dos estudantes, observação participante e um momento de vivência. [...] A partir da análise dos dados, através do uso da análise do discurso".	Entrevista semiestruturada com a professora, ficha de informações dos estudantes, observação participante e um momento de vivência; Análise do Discurso.
MA24	"[...] metodologia das IIR [...] observação sistematizada, em todas as etapas'[...] os questionários aplicados anteriormente e posteriormente ao curso [...] foram submetidos a Análise de Conteúdo; [...]para evitar possíveis constrangimentos as entrevistas ocorreram em uma sala particular; [...]os questionários aplicados anteriormente e posteriormente ao curso [...] foram submetidos a Análise de Conteúdo [...]".	Observação sistematizada, questionários; Análise de Conteúdo.
MA25	"A presente pesquisa possui caráter qualitativo e se trata de um estudo de caso; [...] A coleta de dados foi realizada por meio de questionários, produções textuais A análise dos dados, por sua vez, procedeu-se com base nos pressupostos da Análise de Conteúdo, [...]".	Questionários, produções textuais e gravações de áudio; Análise de Conteúdo.
MA26	"[...] referenciais teóricos- metodológicos da pesquisa participante [...] Os registros feitos por meio de gravações das atividades realizadas e, posteriormente, transcritos, nos forneceram dados para interpretarmos, de acordo com categorias designadas a priori e a posteriori, baseadas na Análise de Conteúdo".	Registros feitos por meio de gravações das atividades realizadas e, posteriormente, transcritos; registros feitos por meio de gravações das atividades realizadas análise de dados: Análise de Conteúdo.
MA27	" [...] Frente ao tipo de pesquisa aqui apresentado – estudo de caso – [...]as ferramentas de coleta de dados envolveram entrevistas, análise documental e observação, [...] o primeiro passo consistiu em efetuar a análise textual discursiva dos elementos não naturais da trilha, em especial dos painéis interpretativos[...]".	Entrevistas, análise documental e observação; análise textual discursiva.
MA28	"A pesquisa é do tipo qualitativa, participante [...] Para a descrição das metodologias e recursos didáticos utilizados pelos docentes em sala de aula, utilizamos a observação participante. [...] Na análise e interpretação dos dados obtidos, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo".	Observação participante; Análise de Conteúdo.

Fonte: Os autores (2023).

De acordo com o Quadro 20, as pesquisas investigadas apresentaram uma multiplicidade de estratégias metodológicas. Diante disso, o optamos por relacionar os tipos de pesquisas e as análises de dados identificadas. No próximo item seguem as categorias elaboradas.

5.2.8 Codificação seletiva das estratégias metodológicas: categorias e subcategorias

No Quadro 21 estão representadas as categorias e subcategorias relacionadas às estratégias metodológicas.

Quadro 21 - Codificação seletiva: categorias e subcategorias das estratégias metodológicas vinculadas ao tipo de pesquisa e à análise de dados nos estudos analisados.

Estratégias Metodológicas			
Categoria: Tipo de Pesquisa			
Subcategorias	**Tipo de pesquisa**	**Indicadores**	**Quant.**
Pesquisa educacional	Sequência Didática	(D1); (MA2); (MA12); (MA12); (MA9); (MA16); (D10)	7
	Pesquisa de design educacional (PDE)	(D9)	1
Pesquisa sociocultural	Dialética	(MA5)	1
	Enfoque etnometodológico	(MA3)	1
	Trabalho etnográfico	(D2)	1
Pesquisa em grupos	Estudo de caso	(MP1); (MP2); (MP3); (MP4); (MP14); (MP20); (MA6); (MA11); (MA25); (MA27)	10
	Grupo focal	(D3); (D12); (MA21)	3
Pesquisa interdisciplinar e transdisciplinar	Ilha interdisciplinar de racionalidade (IIR)	(MA24); (MP8)	2
	Pesquisa transdisciplinar	(D11)	1
Investigação narrativa e fenomenológica	Investigação narrativa	(MP23)	1
	Método fenomenológico	(MA4)	1
Pesquisa Experimental e de Campo	Modelagem e simulação de sistemas	(MP5)	1
	Pesquisa de campo	(D4); (D7); (MP9)	3
	Pesquisa de percepção ambiental	(D5); (MA8)	2
Pesquisa descritiva e exploratório-descritiva	Pesquisa descritiva	(MP6)	1
	Pesquisa exploratória e descritiva	(MP13)	1
Pesquisa multimodal	Bricolagem metodológica	(D6); (D8)	2
Pesquisa participante e interventiva	Observação participante	(MP18); (MP21); (MA18); (MA20); (MA10);	5
	Pesquisa participante	(MP16); (MP22); (MA15); (MA19); (MA22); (MA23); (MA26); (MA28)	8
	Pesquisa-ação	(MP10); (MP11); (MP12); (MP17); (MA1); (MA7); (MP19);	7
	Pesquisa interventiva	MP7); (MP15); (MA13); (MA14); (MA17)	5
Categoria: Análise de Dados			
Subcategorias	**Técnica de Análise de Dados**	**Indicadores**	**Quant.**
Análise discursiva	Análise crítica do discurso	(D3)	1

	Análise dialógica discursiva	(D4); (MP15)	2
	Análise do discurso	(MA6); (MA23)	2
	Análise Textual Discursiva (ATD)	(MA27); MA13); (MA11)	3
	Discurso do sujeito coletivo	(MA1)	1
Análise de Conteúdo	Análise de Conteúdo	(MP2); (MP14); (MA25); (D12); MA21; (MA24); MP18); (MA18); D7); (D5); (MA8); (MP6); (MA14); (MA17); (MP16); (MA19); (MA22); (MA26); (MA28); (MP10); (MP12); (MP17); (MA7); (D1); (MA2); (MA9)	26
	Análise de Conteúdo e abordagem fenomenológica	(MP1)	1
	Análise de conteúdos de ensino	(MA20)	1
Análise de sequência didática	Análise de Sequência Didática	(D10); (MA12); (MA15); (MA16);	4
Análise Educacional	Análise do cotidiano escolar	(MA3)	1
	Análise dos indicadores de Alfabetização Científica	(MP4); (MP21); (MP20); (MP22)	4
Categorização e sistematização	Categorias temáticas	(D11)	1
	Sistematização de categorias de análise	(MA10)	1
Ferramentas e técnicas analíticas	Ferramentas analíticas	(D9)	1
	Metodologia *Kozel*	(MP13)	1
	Modelo Espiral	(MP5)	1
	Bricolagem metodológica	(D6); (D8)	2
Métodos reflexivos e avaliativos	Método da autoavaliação	(MA4)	1
	Método de “conversas de aprendizagem”	(MP7)	1
Métodos interpretativos e dialéticos	Método hermenêutico-dialético	(MP3)	1
	Método dialético	(MA5)	1
	Análise interpretativa	(MP8)	1
Sem definição	Sem definição	(MP23); (MP9); (MP11); (MP19); (D2)	5

Fonte: Os autores (2024).

As estratégias metodológicas foram divididas em duas categorias temáticas, tais sejam, Tipo de Pesquisa; e Análise de Dados.

Subdividimos a categoria Tipo de Pesquisa em nove subcategorias: Pesquisa educacional; Pesquisa sociocultural; Pesquisa em grupos; Pesquisa interdisciplinar e transdisciplinar; Investigação narrativa e fenomenológica; Pesquisa experimental e de campo; Pesquisa descritiva e exploratório-descritiva; Pesquisa multimodal; e Pesquisa participante e interventiva.

As subcategorias com maiores frequências são representadas pela Pesquisa participante e interventiva (25); Pesquisa em grupos (13); e Pesquisa educacional (7).

Em meio à essas subcategorias, os tipos de pesquisa mais recorrentes incluem estudo de caso (10); pesquisa participante (8); pesquisa-ação (7); e sequência didática (6).

Assim, os indicadores destacam o estudo de caso (10) como o tipo de pesquisa mais frequente (MP1, MP2, MP3, MP4, MP14, MP20, MA6, MA11, MA25, MA27).

O estudo de caso possibilita uma compreensão aprofundada do objeto de estudo e vai além da coleta de evidências, para investigar um determinado contexto (Yin, 2001). Além disso, permite um olhar integrado entre diferentes áreas do conhecimento, em detrimento de processos fragmentados, mantendo assim a complexidade inerente ao ser humano (Morin, 2000).

A pesquisa participante (8) é o segundo tipo de pesquisa mais utilizado. Essa abordagem promove uma interação ativa entre os pesquisadores e os participantes, permitindo uma construção conjunta do conhecimento, relevante em contextos educativos (MP16, MP22, MA15, MA19, MA22, MA23, MA26, MA28). A pesquisa participante é valorizada por sua capacidade de envolver diretamente os sujeitos da pesquisa no processo, o que pode levar a descobertas e reflexões importantes.

Freire (2013) destacou a valorização de saberes populares e sua importância na participação de pesquisas científicas, pois para o autor a participação de grupos populares em pesquisas deve ser considerada, uma vez que apresentam sistematizações teóricas que podem contribuir com o conhecimento científico.

A pesquisa-ação (7) destaca-se como a terceira estratégia metodológica mais utilizada (MP10, MP11, MP12, MP17, MA1, MA7, MP19). A pesquisa-ação é profícua nas pesquisas em ambientes educacionais, onde objetiva-se a aplicação prática do conhecimento e a implementação de mudanças.

Para Campos (2020, p. 9), a pesquisa-ação e a pesquisa participante são aproximadas em virtude do seu papel social, que busca a superação da “dicotomia entre objetividade e subjetividade [...] por meio de um processo reflexivo das próprias pessoas participantes, que se compreendem no mundo e com o mundo [...]”.

A Sequência Didática (6) desponta em quarto lugar, e mostra-se amplamente utilizada para estruturar e sistematizar o processo de ensino-aprendizagem, facilitando tanto a aplicação quanto a avaliação dos conceitos em estudo (D1, MA2, MA12, MA9, MA16, D10).

Ressaltamos, também, que a Sequência Didática se constitui como uma possibilidade metodológica capaz de cumprir um papel social reflexivo ao contextualizar situações ou temáticas específicas. Em vista disso, Dos Santos; Galembeck (2018), apontam que a Sequência Didática possibilita um processo investigativo de forma contextualizada e significativa para o Ensino de Ciências.

Alguns tipos de pesquisa apresentaram apenas uma frequência, como pesquisa de *design* educacional (PDE), dialética, enfoque etnometodológico, e trabalho etnográfico. Isso sugere que, embora sejam relevantes e possuam suas aplicações específicas, são menos recorrentes no campo da pesquisa educacional em comparação com as estratégias mais populares.

Nesse sentido, os dados revelam maior opção por estratégias metodológicas que permitem uma análise contextualizada, além de promoverem a aplicação prática. Assim, as estratégias metodológicas mais utilizadas demonstram ênfase na interação ativa e prática com o contexto educacional.

Flores *et al*. (2019) analisaram Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e verificaram como tipos de pesquisa mais frequentes, em primeiro lugar, o estudo de caso; em segundo e terceiro lugar, respectivamente, os tipos de pesquisas não identificados e as dificuldades metodológicas; e, em quarto lugar, a pesquisa bibliográfica.

A categoria análise de dados subdividiu-se em nove subcategorias: Análise discursiva; Análise de Conteúdo; Análise de Sequência Didática; Análise educacional; |Categorização e sistematização; Ferramentas e técnicas analíticas; Métodos reflexivos e avaliativos; Métodos interpretativos e dialéticos; e Sem definição.

Ao investigar as técnicas de análise de dados utilizadas nas pesquisas, duas se destacam como as mais recorrentes: Análise de Conteúdo (28); e Análise discursiva (9). A Análise de Conteúdo é a técnica mais utilizada, com 28 frequências. Esse método, amplamente baseado na teoria de Bardin (1977), é empregado para interpretar qualitativamente os dados coletados, e se configura na categorização e sistematização das informações.

Nas palavras de Bardin (1977, p. 30-31), “a análise de conteúdo (seria melhor falar de análises de conteúdo), é um método muito empírico, dependente do tipo de «fala» a que se dedica e do tipo de interpretação que se pretende como objetivo”.

Com baixa representatividade, seguem-se as pesquisas sem definição de métodos de análise (5), a análise de Sequência Didática (4) e a análise dos indicadores de Alfabetização

Científica (4); Análise Textual Discursiva (3); análise dialógica discursiva (2); análise do discurso (2); e bricolagem metodológica (2).

Outras técnicas de análise de dados menos utilizadas representaram, individualmente, uma frequência nos estudos investigados. Dentre elas, podemos citar: a análise de conteúdo e fenomenológica; a análise de conteúdos de ensino; a análise do cotidiano escolar; a análise crítica do discurso; metodologia Kozel; e o discurso do sujeito coletivo. Essas técnicas sugerem uma tendência para utilização em tipos específicos de pesquisa, onde essas metodologias se alinham melhor com os objetos de estudo investigados. Também podem indicar uma aplicação mais restrita, inovadora ou especializada.

Sendo assim, a predominância da Análise de Conteúdo como técnica de análise de dados mais empregada nas pesquisas investigadas revela uma preferência por métodos mais usuais, que já vêm sendo utilizados reiteradamente nas pesquisas em Ensino de Ciências e Educacionais.

Entretanto, a presença de técnicas de análise de dados menos frequentes, destaca a diversidade metodológica existente nas pesquisas em Ensino de Ciências e Educacionais, onde cada técnica é escolhida com base nas particularidades e demandas de cada estudo.

5.2.8.1 Instrumentos de coleta de dados observados nos estudos investigados

Para fins de melhor visualização dos instrumentos de coleta de dados, apresentamos nesta seção a codificação aberta das ferramentas utilizadas na coleta de dados das pesquisas investigadas. Assim, o Quadro 22 representa o contexto de análise e os indicadores pertinentes.

Quadro 22 - Codificação aberta: estratégias metodológicas relacionadas aos instrumentos de coleta de dados observados nos estudos investigados.

Estratégias metodológicas - instrumentos de coleta de dados		
CÓD.	**Contexto de análise**	**Indicadores**
D1	Aplicação de uma sequência didática, questionários prévios e pós-atividades, produções textuais;	Sequência didática; questionário; produções textuais.
D2	Entrevistas semiestruturada, observações participantes, análises de documentos, rodas de conversa, registros fotográficos e anotações em diário de campo;	Entrevista; observação; documentos; rodas de conversa; fotografia; diário de campo.
D3	Questionário; informações gravadas, registradas por escrito;	Questionário; gravações de áudio; anotações.
D4	Investigação de documentos, entrevistas e observações de campo;	Documentos; entrevistas; observação.
D5	Aplicação de questão discursiva; questionário semiestruturado; redação com tema gerador;	Questão discursiva; questionário; redação.

D6	Bricolagens metodológicas: narrativas, histórias de vida, cartografias sentimentais, documentos, escritos informais, fotografias 'irrelevantes' e observações detalhadas do cotidiano das/os atrizes/atores sociais;	Narrativa; cartografias; documentos; fotografias; observação.
D7	Observação dos fatos e da construção de relações entre eles;	Observação.
D8	Bricolagem metodológica; narrativas dos diferentes sujeitos-alunos, entrevista direta presencial, conversas, netnografia, aplicação de questionários, bem como análise documental (primários e secundários) utilizando a interação em rede (chat, aulas, planos), bem como nos dispositivos dialógicos forjados nas redes sociais (*facebook e whatsapp*);	Narrativas; entrevista; n*etnografia;* questionário; documentos; interação em rede.
D9	Questionários com questões fechadas; questionários fechados tipo *likert*; resoluções dos casos e das questões orientadoras; filmagens das interações discursivas realizadas em sala de aula; resultados do planejamento e/ou implementação do projeto de ação sociopolítica; e cadernos de campo da professora; análise dos dados: estatística descritiva por meio de planilha eletrônica para dados de questionários;	Questionário; resultados do planejamento; filmagens; cadernos de campo.
D10	Plano da sequência didática (PSD), questionário para avaliação da SD; categorias freirianas de concepção de criticidade	Plano da sequência didática; questionário.
D11	Entrevistas, observação do trabalho em sala de aula, as imagens obtidas durante a pesquisa;	Entrevista; observação; imagens.
D12	Grupo focal, memorial descritivo;	Grupo focal; memorial descritivo.
MA1	Observação, entrevista e questionário semiestruturado;	Observação; entrevista; questionário.
MA2	Questionários, materiais produzidos pelos estudantes, diário de campo e registros de áudio;	Questionário; produções dos participantes; diário de campo; gravações de áudio.
MA3	Descrição da disciplina e do material produzido pelo professor para os licenciandos; anotações do contexto das aulas em caderno de campo; e gravações das interações discursivas em áudio e vídeo;	Diário de campo; gravações em áudio filmagem.
MA4	Leituras bibliográficas, visitas de campo, observação participante e análises de documentos institucionais; aplicação e avaliação de uma sequência didática;	Estudo bibliográfico; visita de campo; observação; documentos; sequência didática.
MA5	Dados multifocais por meio da observação, participação e da intervenção no campo;	Observação; intervenção.
MA6	Discursos do campo de recontextualização pedagógica (idealizadores da SDI);	Recontextualização de discursos.
MA7	Questionários (pré e pós-teste), entrevistas, bem como síntese (relato da aula) das atividades realizadas concomitantes às intervenções;	Questionário; entrevista; atividades; intervenção.
MA8	Entrevistas semiestruturadas e registros escritos em diário de bordo;	Entrevista; diário de campo.
MA9	Observação; aplicação de três sequências didáticas, diálogos espontâneos, bem como áudio, cadernos de campo e entrevistas;	Observação; sequência didática; gravações de áudio; diálogos espontâneos; diário de campo; entrevista.
MA10	Observação participante, a entrevista estruturada e o diário de campo, sequência didática;	Observação; entrevista; diário de campo; sequência didática.
MA11	Questionários, observação, material produzido pelos alunos, gravação de áudio e diário de campo;	Questionário; produções textuais; gravação em áudio; diário de campo.
MA12	Fotografias, filmagens; questionários, entrevistas semiestruturadas; áudios e atividades desenvolvidas pelos alunos;	Fotografia; gravação em áudio; filmagem; questionário; entrevista; atividades.

MA13	Observações das aulas, das gravações em vídeo e dos relatórios de descrição e transcrição das aulas;	Observação; gravações em vídeo; filmagens; relatórios; transcrição das aulas.
MA14	Diário de bordo, das gravações e transcrição dos áudios da entrevista e dos materiais produzidos na intervenção;	Diário de campo; gravações em áudio; entrevista; produção de materiais.
MA15	Construção, aplicação e avaliação da sequência didática	Sequência didática.
MA16	Argumentos escritos das cinco equipes contendo as respectivas soluções para o caso, totalizando cinco argumentos; dados das apresentações orais dos casos e discussões que foram filmadas; aplicação e validação de sequência didática.	Argumentos escritos; discussões; gravações em áudio e vídeos; sequência didática.
MA17	Entrevista semiestruturada, filmagens, registros em diário de bordo, desenhos, cartazes, trabalhos escritos produzidos pelos alunos, leitura flutuante do livro didático;	Entrevista; filmagem; diário de campo; desenhos; cartazes; produção textual.
MA18	Observação dos sujeitos, do local, das ações e da interação entre todos os envolvidos com as atividades desenvolvidas;	Observação.
MA19	Observação participante, entrevista dirigida oral e escrita, questionários de pré e pós-teste, bem como atividades de desenho com relatos das crianças sobre os desenhos;	Observação; entrevista; questionário; desenho.
MA20	Entrevista semiestruturada, anotações no diário de bordo, filmagens, gravações, painéis, produções escritas dos alunos e desenhos;	Entrevista; diário de campo; gravações em áudio; filmagem; painéis; produções textuais; desenhos.
MA21	Conceitos, experiências, crenças, sentimentos, atitudes, e reações de um grupo selecionado de pessoas;	Grupo focal.
MA22	Observação participante com registro no caderno de campo, entrevista semiestruturada com as docentes e sequência didática elaborada e estruturada em oficinas de sensibilização;	Observação; diário de campo; entrevista; sequência didática.
MA23	Entrevista semiestruturada com a professora, ficha de informações dos estudantes, observação participante e um momento de vivência;	Entrevista; ficha de informações; observação.
MA24	Observação sistematizada, questionários;	Observação; questionário.
MA25	Questionários, produções textuais e gravações de áudio;	Questionário; produções textuais; gravações em áudio.
MA26	Registros feitos por meio de gravações das atividades realizadas e, posteriormente, transcritos;	Gravações em áudio e vídeo; notações.
MA27	Entrevistas, análise documental e observação;	Entrevista; documentos; observação.
MA28	Observação participante;	Observação.
MP1	Roteiro de campo, um diário de campo, questionários aplicados aos alunos e registros fotográficos, observação;	Roteiro de campo diário de campo; questionário; fotografia; observação.
MP2	Estudo bibliográfico, entrevistas semiestruturadas, questionários, observação participante e registro em diário de bordo;	Estudo bibliográfico; entrevistas; questionários; observação.
MP3	Observação participante e, para registro e obtenção dos dados, utilizou-se o diário de bordo, as atividades desenvolvidas pelos cursistas, questionários e fotos;	Observação; diário de campo; atividades; questionários; fotografia.
MP4	Observação - participante; mapas conceituais; imagens capturadas pelos alunos; legendas por eles elaboradas; discussão sobre as reportagens de revistas, jornais e sites; portfólio ilustrado contendo relatos;	Observação; mapas conceituais; fotografia; legendas; discussões; portfólio ilustrado.
MP5	Questionário fechado para avaliação do software; entrevistas;	Questionário; software; entrevista.
MP6	Questionário semiestruturado composto por perguntas abertas;	Questionário.
MP7	Observação e de filmagens dos diálogos entre professor-aluno, aluno-aluno com a posterior transcrição das gravações das	Observação; gravações em áudio filmagem.

	diferentes intervenções e a categorização das conversas ocorridas entre os diferentes sujeitos;	
MP8	Aplicação de questionário semiestruturado; registros no diário de campo dos sujeitos investigados e da professora-pesquisadora; registros audiovisuais; elaboração de cartazes, banner e desenhos pelos alunos;	Questionário; diário de campo; filmagens; cartazes; banner; desenhos.
MP9	Questionário semiestruturado aplicado aos alunos e pelo diário de bordo utilizado pela professora pesquisadora;	Questionário; diário de campo.
MP10	Questionários, observação das aulas, registros em diário de campo, produção dos estudantes e gravações em áudio do júri simulado;	Questionário; observação; diário de campo; produção de materiais; gravações de áudio.
MP11	Questionário pré-aula de campo, aplicação do roteiro para roda de conversa, vivência no campo com experimentação do roteiro de campo, aplicação do questionário pós-aula de campo e construção do produto educacional;	Questionário; roteiro de campo.
MP12	Questionários com perguntas abertas e fechadas para professores e alunos, diário de campo reflexivo, análise documental e a observação participante;	Questionário; diário de campo; documentos; observação.
MP13	Mapas mentais produzidos pelos participantes e as observações dos participantes;	Mapas mentais; observação.
MP14	A aplicação de questionário, registros de diários de bordo, gravação de áudios, levantamento fotográfico, relatórios de atividades dos alunos durante as aulas experimentais e entrevista;	Questionário; diário de campo; gravação em áudio; fotografia; atividades experimentais; entrevista.
MP15	Fotografias, áudios, relatórios e diário de bordo; composição construída pelas crianças (canções);	Fotografia; gravação em áudio; relatórios; diário de campo; composição (canção) dos participantes.
MP16	Questionário diagnóstico avaliativo, a observação direta, registros fotográficos e em vídeo e atividades complementares;	Questionário; diagnóstico avaliativo; observação; fotografia; filmagem; atividades.
MP17	Questionário; sequência didática (SD);	Questionário; sequência didática.
MP18	Sequência didática, relatos de discussões em sala, atividades realizadas pelos estudantes, diários de bordo redigidos pela professora pesquisadora;	Sequência didática; discussões; atividades; diário de campo.
MP19	Aplicação e validação de oficinas pedagógicas;	Oficinas pedagógicas.
MP20	Questionário semiestruturado, gravações de vídeo do desenvolvimento das aulas, bem como de trabalhos escritos e desenhos produzidos pelos alunos no final das atividades investigativas;	Questionário; filmagem; produção textual; desenhos.
MP21	Fotografias, desenhos, troca de experiências e anotações no diário de campo e produção de relatório de campo;	Fotografia; desenho; diário de campo.
MP22	Produção de desenhos e falas - legendas, tempestade de ideias (pré-teste-via *google forms*);	Desenhos; tempestade de ideias.
MP23	Falas dos alunos, durante as aulas, anotadas e analisadas no decorrer da pesquisa;	Anotações.

Fonte: Os autores (2023).

A análise dos instrumentos de coleta de dados utilizados nas pesquisas revela uma ampla variedade de instrumentos metodológicos, evidenciando a diversidade de técnicas utilizadas para coleta de dados.

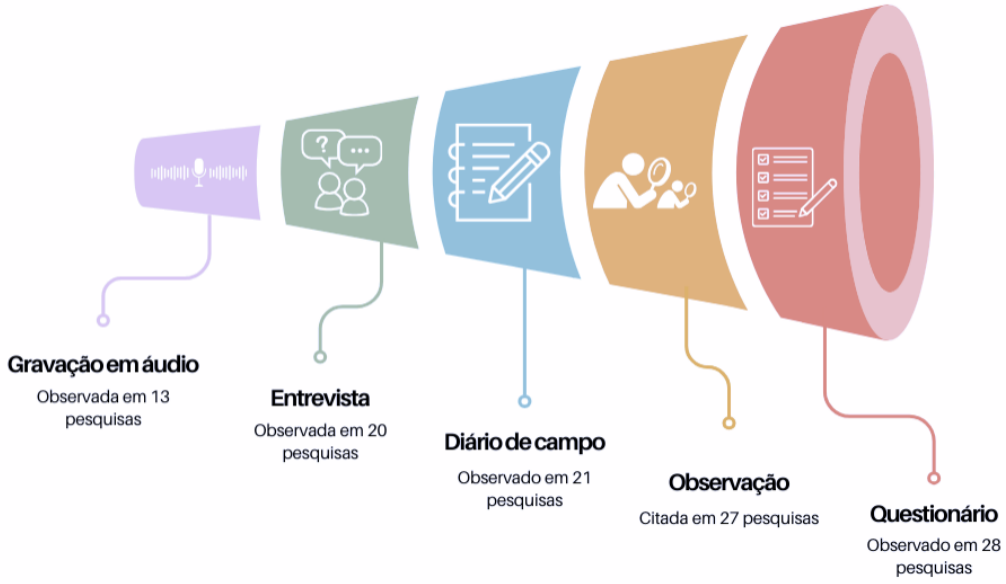
O questionário e a observação foram os instrumentos mais recorrentes, presente em diversas pesquisas. O diário de campo e a entrevista também são instrumentos metodológicos

frequentemente utilizados nos estudos do recorte amostral. Além disso, a gravação de áudio foi outro método amplamente empregado.

Outros instrumentos menos recorrentes também foram observados, tais como, dentre outros, portfólio, mapas mentais, visitas de campo.

Sendo assim, os instrumentos de coleta de dados revelam a riqueza e a complexidade das metodologias empregadas nas pesquisas. Outrossim, para ampliar a exploração dos dados, todos os instrumentos metodológicos identificados foram individualizados e contabilizados para extração da demanda de usabilidade e, ao final, dispusemos um possível agrupamento para os instrumentos identificados. Isso posto, os instrumentos mais utilizados nas pesquisas investigadas encontram-se representados na Figura 12:

Figura 12 - Instrumentos de coleta de dados mais utilizados nas pesquisas investigadas.



Fonte: Os autores (2023).

De acordo com a Fig. 12, os instrumentos de coleta de dados mais empregados, em ordem de maior frequência incluem questionário (28), observação (27), diário de campo (21), entrevista (20), e gravação de áudio (13). O quantitativo referenciado indica o total de pesquisas nas quais o instrumento associado foi empregue.

De acordo com Barbosa (1998), os instrumentos de coleta de dados mais utilizados em pesquisas educacionais compreendem "(i) questionários; (ii) entrevistas; (iii) observação direta; (iv) registros institucionais e (v) grupos focais" (Barbosa, 1998, p.1).

Scarpa e Marandino (1999, p. 10-11) destacam que as pesquisas da área de Ensino de Ciências apresentam "uma recorrência nas técnicas de coleta de dados, aparecendo

principalmente entrevistas de diferentes tipos, em segundo lugar questionários variados e, em terceiro, análise documental e observação" (Scarpa; Marandino, 1999, p. 10-11).

Mendonça (2017, p. 94) aponta que a escolha das técnicas de coleta de dados depende dos objetivos da pesquisa, porém, tratando-se de pesquisas educacionais, a tendência reside na observação da complexidade de fenômenos educacionais, o que faz da observação a técnica mais adequada "para o estudo de comportamentos complexos".

A Tabela 24 representa outros instrumentos de coleta de dados observados.

Tabela 24 - Distribuição de frequência de outros instrumentos de coleta de dados observados nos estudos investigados.

Nº	Outros instrumentos de coleta de dados	Frequência											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Visita de campo	X											
2.	Transcrição das aulas	X											
3.	Tempestade de ideias	X											
4.	Software	X											
5.	Rodas de conversas	X											
6.	Redação	X											
7.	Recontextualização dos discursos	X											
8.	Questão discursiva	X											
9.	Produções dos participantes	X											
10.	Portfólio ilustrado	X											
11.	Plano da sequência didática	X											
12.	Painéis	X											
13.	Oficinas pedagógicas	X											
14.	Netnografia	X											
15.	Memorial descritivo	X											
16.	Mapas mentais	X											
17.	Mapas conceituais	X											
18.	Legendas	X											
19.	Interação em Rede	X											
20.	Imagens	X											
21.	Ficha de informações	X											
22.	Diálogos espontâneos	X											
23.	Diagnóstico avaliativo	X											
24.	Composição (canção)	X											
25.	Cartografias	X											
26.	Banner	X											
27.	Atividades experimentais	X											
28.	Argumentos escritos	X											
29.	Roteiro de campo		X										
30.	Relatórios		X										
31.	Produção de materiais		X										
32.	Narrativas		X										
33.	Intervenção		X										
34.	Grupo Focal		X										
35.	Estudo bibliográfico		X										
36.	Cartazes		X										
37.	Discussões			X									
38.	Anotações			X									
39.	Atividades					X							
40.	Produção textual						X						
41.	Documentos							X					
42.	Desenhos							X					
43.	Sequência Didática									X			
44.	Fotografia										X		
45.	Filmagem												X

Fonte: Os autores (2023).

A Tabela 24 representa a frequência de 45 instrumentos de coleta de dados identificados nas pesquisas investigadas, além dos cinco mais frequentes já citados anteriormente. Assim, notamos a diversidade metodológica na coleta de dados dos estudos analisados.

Após a distribuição da frequência dos instrumentos metodológicos relacionados, eles foram agrupados com base na natureza das atividades; na forma de interação; e na finalidade do instrumento.

Com isso, concluímos que os instrumentos metodológicos se dividem em cinco grupos, tais sejam, coleta de dados em campo e observação; interação discursiva e coletiva; produção escrita e recursos criativos ou tecnológicos; estratégias pedagógicas; e materiais de análise teórica e documental.

O primeiro grupo inclui a coleta de dados em campo e observação, que integra métodos que priorizam a observação direta e sistemática, com captação de fenômenos em sua forma espontânea (Ludke; André, 1986), onde encontramos, observação, diário de campo, visita de campo; roteiro de campo; entrevista; questionário; diagnóstico avaliativo; anotações; cartografias; relatórios; e netnografia.

O segundo grupo compreende a interação discursiva e coletiva, que abrange técnicas discursivas que envolveram subjetividades e objetividades de contextos sociais (Flick, 2009), como, transcrição das aulas; rodas de conversas; grupo focal; discussões; diálogos espontâneos; tempestade de ideias; intervenção; interação em rede; recontextualização dos discursos; e narrativas.

O terceiro grupo envolve a produção escrita e recursos criativos ou tecnológicos, que contempla atividades que estimulam a expressão e percepção por meio da escrita ou outras formas, para acessar ideias e narrativas subjetivas ou objetivas (Bardin, 1977), como, gravação em áudio; redação; produção textual; produções dos participantes; memorial descritivo; mapas mentais; mapas conceituais; argumentos escritos; composição (canção); portfólio ilustrado; desenhos; cartazes; banner; produção de materiais; software; fotografia; filmagem; imagens; painéis; e legendas.

O quarto grupo abarca as estratégias pedagógicas, que correspondem à aplicação de metodologias pedagógicas com fins educacionais, para a coleta de dados relacionadas ao processo de aprendizagem (Zabala, 1998), como, oficinas pedagógicas; plano da sequência didática; sequência didática; atividades experimentais; e atividades.

O quinto grupo corresponde aos materiais de análise teórica e documental, que integram fontes documentais ou teóricas que contribuíram para a realização das pesquisas investigadas, onde foram identificados, estudo bibliográfico; e documental.

5.2.9 Codificação aberta: sujeitos participantes das pesquisas investigadas

O Quadro 23 representa o contexto de análise e os indicadores da codificação aberta dos sujeitos participantes dos estudos investigados.

Quadro 23 - Codificação aberta: sujeitos participantes dos estudos da amostra representativa.

Sujeitos envolvidos nas pesquisas		
CÓD.	**Contexto de análise**	**Indicadores**
D1	"[...] alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, da Escola Municipal Eider Ribeiro Dantas, pertencente à rede pública do município de Itaguaí (cidade da Baixada fluminense, vizinha à cidade do Rio de Janeiro)".	Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.
D2	"[...] cinco sujeitos ecológicos quilombolas do Território de Irecê; [...] três professores/as de ciências/biologia da Escola Municipal Antônio Carlos Magalhães; [...] Além dos sujeitos entrevistados, foram realizadas diversas conversas informais e/ocasionais com outros/as informantes que de forma direta ou indireta contribuíram com a pesquisa".	Cinco sujeitos ecológicos quilombolas do Território de Irecê; três professores/as de ciências/biologia.
D3	"12 estudantes do sexto semestre do Curso de Licenciatura em Química do IFBA – Instituto Federal de Pesquisa, Ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Porto Seguro, BA, em atividades que foram realizadas em sala de aula e na Aldeia Pataxó da Jaqueira".	Estudantes do sexto semestre do Curso de Licenciatura em Química.
D4	"Os sujeitos da pesquisa são colaboradores do ECT (Espaço de Ciência e Tecnologia - ECT, Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA) [...] Os entrevistados foram o responsável pela Coordenação da área de visitação da ECT (A1), dois servidores técnicos (A2 e A3) e uma gestora da Coordenação de Extensão, à qual a ECT se vincula (A4), e dois servidores pesquisadores (A5 A6) e uma bolsista(A7), responsável técnica de um dos laboratórios que colaboram com o Bosque da Ciência e que contribuíram com a organização dos ambientes projetados, e outros quatro mediadores/monitores que estagiavam no período da pesquisa (M1, M2, M3 e M4)".	Colaboradores do ECT (Espaço de Ciência e Tecnologia - ECT, Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA).
D5	"[...]749 alunos de três escolas públicas do Distrito Federal" [...] as turmas selecionadas para a pesquisa foram escolhidas tentando extrair amostras representativas das três séries do ensino médio regular. O levantamento ocorreu no início do ano letivo de 2017, e os alunos respondentes apresentavam faixa etária entre 15 e 19 anos".	Amostras representativas das três séries do ensino médio regular.
D6	"Com esse entendimento, lançou as redes e iscas para pescá-las/os, no rio da comunidade de professoras/es de ciências na periferia de Salvador, por meio de uma chamada ampla, em que ele se oferecia como professor auxiliar para processos relevantes de Ensino de Ciências que fossem realizados através da Educação Ambiental em escolas públicas da periferia de Salvador [...] Após divulgação desde janeiro até abril de 2017, recebeu um total de seis inscrições".	Professoras (es) de ciências.
D7	"A produção de dados foi realizada entre setembro de 2017 a dezembro de 2019 no curso de Pedagogia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, na disciplina Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais, a qual possui uma carga horária de 85 horas, sendo 34 horas de prática e 52 horas de teoria, tendo como participantes 55 licenciandos/as".	Licenciandos de pedagogia.

D8	"[...]alunos do EMITec da localidade de Sempre Viva, Conde-BA; [...] estudantes do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica (EMITec)".	Estudantes do Ensino Médio.
D9	"[...] primeira série do ensino médio do Colégio da Polícia Militar da Bahia (CPM), unidade Dendezeiros, situado no município de Salvador, em área pertencente ao Complexo da Vila Policial Militar do Bonfim; [...] a SD refinada foi então aplicada em salas de aulas de biologia da primeira série do Ensino Médio do Colégio da Polícia Militar – Dendezeiros".	Primeira série do Ensino Médio.
D10	"[...] O estudo investigativo empírico e qualitativo foi realizado com professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras da área do ensino das Ciências, compreendendo tanto o ensino fundamental quanto o ensino médio".	Professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras da área do ensino das Ciências; ensino fundamental e ensino médio.
D11	"[...] Assim, foram desenvolvidas entrevistas informais e conversas com agricultores (pais de alunos) da região, as quais foram sempre mediadas por seus filhos e com a participação ativa das professoras de ciências dos colégios participantes. [...]os estudantes que frequentam o colégio se dedicam, em sua maioria, à agricultura e, ao concluírem o Ensino Médio, continuam desenvolvendo atividades agrícolas".	Alunos do Ensino Médio; agricultores (pais de alunos) da região; professoras de ciências.
D12	"[...] selecionamos os participantes, com base nos critérios estabelecidos, quais sejam: - ser professor regente de sala de Educação Infantil do Colégio A [...] Das 15 professoras que se enquadraram nos critérios de inclusão, 13 propuseram-se a contribuir com a pesquisa".	Professoras regente de sala de Educação Infantil.
MP1	"[...] alunos do 6º ano do ensino fundamental da EMEF Professor Ethevaldo Damázio".	Alunos do 6º ano do ensino fundamental.
MP2	"Esses circuitos foram validados em um curso de formação continuada de professores do município de VNI e em aulas de campo por mais dois grupos de professores, alunos de cursos de pós-graduação na área de Ensino de Ciências".	Alunos de cursos de pós-graduação na área de Ensino de Ciências.
MP3	"Em 2016 foram ministrados dois Cursos de "Formação de Agentes da Cidadania Socioambiental; [...] Os participantes dessas formações são alunos das Licenciaturas e da Pós- Graduação do Ifes, alunos de curso médio integrado do Campus Vitória; servidores do Ifes, professores da Rede Municipal de Ensino; Lideranças Comunitárias, com forte presença nos conselhos da cidade; a sociedade civil organizada; bolsistas de Iniciação Científica Júnior; alunos das Escolas Municipais de Vitória/ES e os envolvidos no Projeto ACCS, todos maiores de 18 anos".	Alunos das Licenciaturas e da Pós-Graduação do Ifes, alunos de curso médio integrado do Campus Vitória; servidores do Ifes, professores da Rede Municipal de Ensino; Lideranças Comunitárias, com forte presença nos conselhos da cidade; a sociedade civil organizada; bolsistas de Iniciação Científica Júnior; alunos das Escolas Municipais de Vitória/ES.
MP4	"Participaram desta pesquisa 20 alunos da 3ª série do Ensino Médio da rede pública estadual do Rio de Janeiro em 3 etapas distintas".	Alunos da 3ª série do Ensino Médio.
MP5	"Na escolha dos sujeitos da pesquisa, utilizou-se a amostragem intencional. Muito comum em pesquisas qualitativas, uma amostra intencional é aquela cuja seleção é baseada no conhecimento sobre a população e o propósito do estudo. Assim, os professores que participaram da pesquisa, além de especialistas na temática ambiental, possuem vasta experiência como docentes estudando e trabalhando no universo das temáticas ambientais e tecnologias educacionais".	Professores especialistas na temática ambiental.
MP6	"Os sujeitos de pesquisa constituem um universo de 20 professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental de 4 escolas públicas da cidade de Cruzeiro do Sul – AC".	Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.
MP7	"A população deste estudo, que ocorreu no ano de 2017, foi composta por 18 alunos da 1ª série do Ensino médio da Escola Estadual Bairro de Monte Serrat, situada no município de Itupeva-Estado de São Paulo".	Alunos da 1ª série do Ensino médio.
MP8	"[...]uma turma de nono ano, em uma escola estadual de ensino fundamental e médio no município de Abaetetuba/PA; [..]participaram 26 alunos como sujeitos da pesquisa, além da professora-pesquisadora[...]".	Alunos de uma turma de nono ano.
MP9	"O PE foi aplicado em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental em uma escola municipal de Palmeira das Missões - RS".	Alunos de uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental.

MP10	"[...]foi desenvolvida em uma escola pública estadual do município de Embu das Artes (SP), com uma turma de 26 estudantes da 3ª série do Ensino Médio".	Estudantes da 3ª série do Ensino Médio.
MP11	"[...] estudantes do Ensino Médio de uma Escola Estadual em Tempo Integral no Município de Rondonópolis, MT".	Estudantes do Ensino Médio.
MP12	"Esta pesquisa aconteceu em aulas das disciplinas da área de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), realizada em uma classe do terceiro ano do Ensino Médio de turno integral, em uma escola pública do município de São Benedito (CE) composta por 44 alunos. Na pesquisa focou-se, principalmente nas atividades e os diálogos estabelecidos entre o pesquisador, professores e alunos, considerando- se suas ideias, pensamentos, convicções e reflexões, centrando o estudo no contexto e na experiência profissional e estudantil".	Uma classe do terceiro ano do Ensino Médio de turno integral.
MP13	"A pesquisa foi desenvolvida em uma escola municipal de Campo Grande – MS, com 17 alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 7 e 8 anos".	Alunos do 2º ano do Ensino Fundamental.
MP14	"[...] participação de 32 alunos da 2ª série de uma escola de Ensino Fundamental e Médio da Rede Estadual de Educação Básica, localizada no Município de Baixo Guandu, Estado do Espírito Santo. [...]As atividades propostas no presente projeto de pesquisa, foram desenvolvidas com alunos da Segunda Série do Ensino Médio da Escola EEFM "JOSÉ DAMASCENO FILHO".	Alunos da Segunda Série do Ensino Médio.
MP15	"As propostas foram desenvolvidas em uma turma da Educação Infantil de uma escola localizada na região metropolitana de São Paulo, onde a pesquisadora exerce a função de Professora de Educação Básica I.[...]Nesse sentido, cabe ressaltar que as sequências de atividades realizadas nesta pesquisa contaram com o apoio e auxílio de alunas bolsistas e voluntárias do Programa PIBID da Unifesp, subprojeto Pedagogia, no período de agosto de 2018 a junho de 2019".	Uma turma da Educação Infantil; graduandas em pedagogia.
MP16	"[...]tendo como público-alvo alunos do 7º ano do ensino fundamental".	Alunos do 7º ano do ensino fundamental.
MP17	"Participaram do estudo famílias dos alunos regularmente matriculados no Ensino Médio do Colégio La Salle Medianeira da cidade de Cerro Largo, RS e os alunos da terceira série dos anos de 2018 e 2019".	Famílias dos alunos; alunos da terceira série do Ensino Médio.
MP18	"[...]realizado em uma escola pública na região metropolitana do município de Curitiba, estado do Paraná".	Alunos da terceira série.
MP19	"As oficinas pedagógicas interdisciplinares foram os instrumentos da ação voltada aos estudantes do Ensino Médio. Estas oficinas foram realizadas em uma escola da rede pública estadual no município de Ceres-GO. Trabalhou-se com alunos da 1ª série. [...] As oficinas envolveram os professores que ministram as disciplinas de Geografia, Biologia e Língua Portuguesa".	Alunos da 1ª série do Ensino Médio; professores que ministram as disciplinas de Geografia, Biologia e Língua Portuguesa.
MP20	"[...]alunos do 4º ano do Ensino Fundamental em uma escola da rede municipal de ensino da cidade de Caiapônia, interior de Goiás".	Alunos do 4º ano do Ensino Fundamental.
MP21	"O trabalho foi desenvolvido com alunos das turmas do 1º ano do Ensino Médio da Escola de Ensino Fundamental e Médio Major Alfredo Pedro Rabayolli, escola da Rede Estadual de Ensino localizada no município de Vitória, capital do estado do Espírito Santo".	Alunos das turmas do 1º ano do Ensino Médio.
MP22	"[...]17 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental do turno vespertino de uma escola da rede privada de ensino do município de Boa Vista-RR, com idade média de 12 a 13 anos".	Alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.
MP23	"[...] a pesquisa é realizada na turma do 3o ano B matutino em que sou professora de Ciências. [...]As crianças da turma pesquisada têm entre 8 (oito) e 9 (nove) anos, pertencem, em sua maioria a famílias trabalhadoras assalariados e residem no bairro Jardim Zé Pereira, localizado no extremo oeste do município de Campo Grande".	Turma do 3º ano; professora de Ciências.
MA1	"O trabalho foi realizado no Centro Municipal de Educação Infantil e Jardim Botânico de Manaus Adolpho Ducke. Os sujeitos da pesquisa foram quatro professoras e 75 crianças de ambos os sexos. [...]Os sujeitos da pesquisa foram estudantes de quatro turmas do segundo período da Educação Infantil, sendo duas do turno matutino (segundo períodos A e B), e duas do turno vespertino (segundo períodos F e G), totalizando 75 crianças de ambos os sexos".	Estudantes de quatro turmas do segundo período da Educação Infantil; professoras de Educação Infantil.
MA2	"Os alunos participantes da pesquisa foram 72 alunos de duas turmas do 6º ano do ensino fundamental II".	Duas turmas do 6º ano do ensino fundamental II.

MA3	"Foi realizada com estudantes de uma licenciatura do campo[...]".	Estudantes de uma licenciatura do campo.
MA4	"Participaram da pesquisa 38 alunos da referida escola, de uma turma do 9º ano do turno vespertino, com faixa etária entre 13 e 15 anos, todos moradores do bairro Cidade Nova".	Uma turma do 9º ano do turno vespertino.
MA5	"[...]como público-alvo professora e alunos do 6º ano de uma escola pública de Manaus, no Amazonas[...]Os estudantes investigados compunham uma turma de 46 alunos, dos quais 39 obtiveram autorização dos pais para participar do estudo[...]A professora da turma, uma mulher de 43 anos idade e 16 de experiência no magistério, possuía graduação em Ciências Naturais".	Alunos do 6º ano; professora da turma, graduação em Ciências Naturais.
MA6	"Os sujeitos da presente pesquisa foram 24 alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública estadual do município de Ribeirão Preto, 6 graduandos de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública e um dos professores de Biologia da própria escola. [...]Esse grupo de seis jovens se mostrou bastante entusiasmado com o ofício da docência ao longo de todo o período em que estiveram trabalhando no planejamento e execução das atividades da sequência didática".	Alunos do segundo ano do ensino médio; graduandos de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.
MA7	"30 alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola Estadual no município de São Sebastião do Paraíso, estado de Minas Gerais, no componente curricular de Eletricidade".	Alunos do terceiro ano do Ensino Médio.
MA8	"Nesta pesquisa, entrevistou-se 25 estudantes em visita escolar à exposição "Do Mangue ao Mar. [...] A faixa etária dos estudantes variou de 10 a 17 anos de idade (Gráfico V.1). Em relação à escolaridade, a pesquisa englobou as séries do ensino fundamental II e do ensino médio, com exceção do 7° ano e 3ª série do ensino médio, e ocorreu uma maior frequência de entrevistados no ensino médio[...]".	Ensino Fundamental - 2º segmento; Ensino Médio.
MA9	"Os sujeitos da pesquisa foram duas professoras e 23 alunos de duas turmas do 2º período da Educação Infantil".	Duas professoras e 23 alunos de duas turmas do 2º período da Educação Infantil.
MA10	"Os sujeitos da pesquisa foram crianças de duas turmas do 2º período da Educação Infantil, com idade de 5 anos".	Duas turmas do 2º período da Educação Infantil.
MA11	"Os sujeitos de pesquisa são 11 estudantes de 6º ano do Ensino Fundamental de um colégio particular participantes de um Clube de Ciências da PUCRS (Porto Alegre/RS)".	Estudantes de 6º ano do Ensino Fundamental.
MA12	"Participaram da pesquisa o professor orientador, a professora regente da disciplina Ciências e 30 alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, em uma Escola Pública, no Município de Itabuna, BA".	O professor orientador, a professora regente da disciplina Ciências e alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental.
MA13	"A investigação foi realizada em uma escola da rede municipal de ensino de Araucária, com alunos do 4° ano do ensino fundamental. [...] O programa de formação foi destinado exclusivamente aos professores do 4o ano do ensino fundamental".	Alunos do 4° ano do ensino fundamental.
MA14	"[...]a pesquisa foi realizada com sete docentes da educação básica da rede pública municipal na cidade de Ibirataia–BA. [...] Os partícipes da pesquisa foram sete docentes que emergiram do universo de trinta e quatro professores que formam o quadro docente do Ensino Fundamental II da referida unidade escolar. [...] docentes da área de exatas (Ciências, Geometria e Matemática)".	Docentes da área de exatas (Ciências, Geometria e Matemática); Ensino Fundamental II.
MA15	"a produção do material foi realizada em parceria com uma das professoras participantes da etapa anterior, juntamente com a pesquisadora e sua orientadora [...] Os sujeitos dessa etapa da pesquisa são professores de Ciências que ministram aulas no 6° ano do Ensino Fundamental em escolas da rede municipal de Lagarto[...]O segundo grupo de sujeitos foi composto por discentes de uma classe do 6° ano do Ensino Fundamental de uma escola localizada na cidade de Lagarto".	Professoras de Ciências; discentes de uma classe do 6° ano do Ensino Fundamental.
MA16	"Junto ao professor colaborador (o orientador desta dissertação), promovemos nas últimas três aulas a aplicação da sequência didática (SD), que contemplou a questão sociocientífica em forma de um caso. Participaram dessa atividade um total de 32 estudantes, divididos em 5 grupos. [...] A pesquisa foi conduzida no âmbito do curso de licenciatura em ciências biológicas da Universidade Federal da Bahia, na disciplina de primeiro semestre Biologia".	Licenciandos em ciências biológicas.
MA17	"[...] uma sala de aula de estudantes do 3º Ano, com idades entre oito e nove anos, de uma escola pública da cidade de Jaguaquara – BA".	Estudantes do 3º Ano do Ensino Fundamental.
MA18	"[...] uma turma de 9 alunos com idades entre 2 e 3 anos de uma escola de Educação Infantil localizada na cidade de Bauru [...]".	Alunos de uma escola de Educação Infantil.

MA19	"A pesquisa foi realizada em duas escolas: Escola Santa Luzia do Macurany (Esc1), Escola São Pedro do Parananema (Esc2), onde foram entrevistadas uma professora de cada escola (Pro1, Pro2) e duas gestoras, uma de cada escola (G1, G2) e estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental identificados como (E1, E2, E3...)".	Uma professora; duas gestoras; estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental.
MA20	"[...]uma turma de 3º ano do ensino fundamental I no município de Itaquara-BA".	Uma turma de 3º ano do Ensino Fundamental.
MA21	"[...] dois grupos de estudantes do ensino médio [...]".	Dois grupos de estudantes do ensino médio.
MA22	"os sujeitos participantes da pesquisa foram sessenta (60) crianças pequenas de três turmas do segundo período da Educação Infantil com idade entre 5 a 6 anos, e três professoras regentes".	Três turmas do segundo período da Educação Infantil; três professoras regentes.
MA23	"Participaram da pesquisa 29 alunos do terceiro ano do ensino fundamental e a docente, todos da escola Municipal São Pedro no Engenho Ilhetinhas no município de Tamandaré - Pernambuco".	Alunos do terceiro ano do Ensino Fundamental e a docente.
MA24	"O público-alvo deste trabalho foram os assessores pedagógicos do município estudado. Esses assessores pedagógicos também são professores da rede municipal de educação, contudo, atuam com outras funções específicas na Secretaria da Educação do Município de São Vicente (SEDUC)".	Assessores pedagógicos do município estudado.
MA25	"[...] os participantes da pesquisa foram 33 estudantes de uma turma do terceiro ano do EM de uma escola da rede pública estadual."	Estudantes de uma turma do terceiro ano do EM.
MA26	"Apesar de dezenove (19) pessoas terem se inscrito na atividade de comunicação, através do e-mail da pesquisadora, cinco (5) prosseguiram com o curso, tendo a participação esporádica de uma (1) pessoa não-inscrita no terceiro encontro presencial. Dentre os participantes inscritos, três (3) têm vínculo com a UFSCar, como alunos de graduação, enquanto os outros dois (2) são oriundos da Universidade Estadual Paulista (Unesp).[...]aluna da Graduação em Química da UFSCar[...]dois alunos da Graduação, ambos do curso de Agroecologia[...]As participantes da UNnesp de Rio Claro fazem parte do Programa de Pós- Graduação em Educação Ambiental[...]formado em Engenharia Agronômica pelo Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (Pronera), atualmente é aluno de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da UFSCar".	Aluna da Graduação em Química, alunos da Graduação, ambos do curso de Agroecologia, Alunas Programa de Pós- Graduação em Educação Ambiental, aluno de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia.
MA27	"Caracterização dos participantes da pesquisa entrevistados [...] gestor do PEMD desde abril de 2014; monitor ambiental desde novembro de 2013; pesquisadora científica do IF desde 2004; pesquisador científico do IF desde 1986; [...] Além do monitor e da autora deste trabalho, participaram da visita 35 pessoas: um grupo organizado pela CONGEOjr, empresa júnior de Geografia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), composto por 31 pessoas, o motorista do ônibus de transporte desse grupo, um casal de visitantes esporádicos e um professor da Universidade do Oeste Paulista. O grupo oriundo de Maringá era composto por um organizador, membro da CONGEO jr. e concluinte do curso de Geografia na referida instituição, e entre as demais 30 pessoas, 28 eram estudantes universitários. À exceção de três, todos os graduandos tinham a UEM como sua instituição de origem, sendo a maioria matriculada nos cursos de Biologia e Geografia".	Pesquisadores, visitantes, estudantes universitários (sendo a maioria matriculados nos cursos de Biologia e Geografia).
MA28	"Os sujeitos participantes da pesquisa foram 58 estudantes de duas turmas do 4º ano do Ensino Fundamental com idade entre 9 a 13 anos, além de 2 professoras das respectivas turmas, ambas com formação em Licenciatura em Pedagogia".	Estudantes de duas turmas do 4º ano do Ensino Fundamental; Duas professoras das respectivas turmas, ambas com formação em Licenciatura em Pedagogia.

Fonte: Os autores (2023).

À luz do Quadro 23, os sujeitos participantes das pesquisas dos estudos investigados inserem-se em múltiplos contextos, tais sejam, Educação Básica, representada por estudantes da Educação Infantil, Ensino Fundamental, e Ensino Médio; estudantes do Ensino Superior, Graduação e Pós-graduação; professores; colaboradores; comunidade local; servidores; assessores e gestores.

No próximo item, o Quadro 24 apresenta a divisão elaborada para os sujeitos das pesquisas e a exploração relacionada.

5.2.10 Codificação seletiva dos sujeitos participantes das pesquisas: discussão das categorias e subcategorias

O Quadro 24 representa as categorias e subcategorias dos sujeitos participantes das pesquisas investigadas.

Quadro 24 - Codificação seletiva: sujeitos participantes das pesquisas investigadas.

Sujeitos das Pesquisas			
Categoria: Técnicos Educacionais e Colaboradores			
Subcategorias	**Sujeitos**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Assessores	Assessores pedagógicos	Assessores pedagógicos do município estudado (MA24)	1
Colaboradores	Colaboradores do ECT	Colaboradores do ECT (Espaço de Ciência e Tecnologia - ECT, bosque da ciência do instituto nacional de pesquisa da AMAZÔNIA – INPA) (D4)	1
Categoria: Estudantes			
Subcategorias	**Sujeitos**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Estudantes da Educação Básica	Educação Infantil	Duas turmas do 2o período da educação infantil (MA10) Alunos de uma escola de educação infantil (MA18)	2
	Anos iniciais do Ensino Fundamental (1º segmento)	Alunos do 2º ano do ensino fundamental (MP13) Estudantes do 3º ano do ensino fundamental (MA17) Uma turma de 3º ano do ensino fundamental (MA20) Alunos do 4º ano do ensino fundamental (MP20) Alunos do 4° ano do ensino fundamental (MA13) Alunos de uma turma do 5º ano do ensino fundamental (MP9)	6
	Anos finais do Ensino Fundamental (2º segmento)	Alunos do 6º ano do ensino fundamental (D1) Duas turmas do 6º ano do ensino fundamental II (MA2) Estudantes de 6º ano do ensino fundamental (MA11) Alunos do 6º ano do ensino fundamental (MP1) Alunos do 7º ano do ensino fundamental (MP16) Alunos do 7º ano do ensino fundamental (MP22) Uma turma do 9º ano do turno vespertino (MA4) Alunos de uma turma de 9º ano (MP8)	8
	Ensino Fundamental e Ensino Médio	Ensino fundamental - 2º segmento; ensino médio (MA8)	1
	Ensino Médio	Amostras representativas das três séries do ensino médio regular (D5) Estudantes do ensino médio (D8) Primeira série do ensino médio (D9) Alunos da 3ª série do ensino médio (MP4) Alunos da 1ª série do ensino médio (MP7) Estudantes da 3ª série do ensino médio (MP10) Estudantes do ensino médio (MP11) Uma classe do terceiro ano do ensino médio de turno integral (MP12) Alunos da segunda série do ensino médio (MP14) Alunos da terceira série (MP18) Alunos das turmas do 1º ano do ensino médio (MP21) alunos do terceiro ano do ensino médio (MA7) Dois grupos de estudantes do ensino médio (MA21) Estudantes de uma turma do terceiro ano do E.M. (MA25)	14

Estudantes do Ensino Superior	Graduação em Química e pós-graduação em Educação Ambiental e Agroecologia	Estudantes do sexto semestre do curso de licenciatura em química (D3) Aluna da graduação em química, alunos da graduação, ambos do curso de agroecologia, alunas programa de pós-graduação em Educação Ambiental, aluno de mestrado do programa de pós-graduação em agroecologia (MA26)	2
	Graduação em Pedagogia	Licenciandos de pedagogia (D7)	1
	Graduação em Biologia e Geografia	Licenciandos em ciências biológicas (MA16) Pesquisadores, visitantes, estudantes universitários (sendo a maioria matriculados nos cursos de biologia e geografia) (MA27)	2
	Graduação em Estudos do Campo	Estudantes de uma licenciatura do campo (MA3)	1
	Pós-graduação em Ensino de Ciências	Alunos de cursos de pós-graduação na área de Ensino de Ciências (MP2)	1
Estudantes da Educação Básica e do Ensino Superior	Educação Infantil e graduação em pedagogia	Uma turma da educação infantil; graduandas em pedagogia (MP15)	1
	Ensino Médio e graduação em Ciências Biológicas	Alunos do segundo ano do ensino médio; graduandos de um curso de licenciatura em ciências biológicas (MA6)	1
Categoria: Docentes			
Subcategorias	**Sujeitos**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Professores da Educação Básica	Professores de Ciências	Professoras/es de Ciências (D6) Professores/professoras e/ou pesquisadores/pesquisadoras da área do Ensino das Ciências; Ensino fundamental e Ensino Médio (D10)	2
	Professoras de Educação Infantil	Professoras regente de sala de Educação Infantil (D12)	1
	Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental	Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental (MP6)	1
	Professores da área Exatas	Docentes da área de exatas (Ciências, Geometria e Matemática) Ensino Fundamental II (MA14)	1
Professores especialistas	Professores especialistas ambientais	Professores especialistas na temática ambiental (MP5)	1
Categoria: Estudantes e Docentes			
Subcategorias	**Sujeitos**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Educação Infantil e professores	Educação Infantil e professores	Estudantes de quatro turmas do segundo período da Educação Infantil; professoras de Educação Infantil (MA1) Duas professoras e 23 alunos de duas turmas do 2º período da Educação |Infantil (MA9) Três turmas do segundo período da Educação Infantil; três professoras regentes (MA22)	3
Ensino Fundamental e professores	Anos Iniciais do Ensino Fundamental e professores	Turma do 3º ano; professora de Ciências (MP23) Alunos do terceiro ano do Ensino Fundamental e a docente (MA23) Estudantes de duas turmas do 4º ano do Ensino Fundamental; Duas professoras das respectivas turmas, ambas com formação em licenciatura em Pedagogia (MA28)	3
	Anos finais do Ensino Fundamental e professores	Alunos do 6º ano; professora da turma, graduação em Ciências Naturais (MA5) O professor orientador, a professora regente da disciplina Ciências e alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental (MA12) Professoras de Ciências; discentes de uma classe do 6° ano do Ensino Fundamental (MA15)	3
Ensino Médio e professores	Ensino Médio e professores de Geografia, Biologia e Língua Portuguesa	Alunos da 1ª série do Ensino Médio; professores que ministram as disciplinas de Geografia, Biologia e Língua Portuguesa (MP19);	1

Categoria: Comunidade Escolar			
Subcategorias	**Sujeitos**	**Indicadores**	**Quantitativo**
Docentes e comunidade local	Professores de Ciências/Biologia e moradores	Cinco sujeitos ecológicos quilombolas do território de IRECÊ; três professores/as de Ciências/Biologia (D2)	1
Estudantes, docentes e gestores	Professores, gestores e Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Uma professora; duas gestoras; estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental (MA19)	1
Estudantes, servidores, professores e comunidade local	Ensino Médio integrado; Ensino Superior; servidores; líderes comunitários; moradores	Alunos das licenciaturas e da pós-graduação do IFES, alunos de Curso Médio Integrado do campus Vitória; servidores do IFES, professores da Rede Municipal de Ensino; lideranças comunitárias, com forte presença nos conselhos da cidade; a sociedade civil organizada; bolsistas de Iniciação Científica Júnior; alunos das escolas municipais de Vitória/ES (MP3);	1
	Ensino Médio; professores; moradores	Alunos do Ensino Médio; agricultores (pais de alunos) da região; professoras de Ciências (D11);	1
Estudantes e comunidade local	Ensino Médio e moradores	Famílias dos alunos; alunos da terceira série do Ensino Médio (MP17);	1

Fonte: Os autores (2023).

Os sujeitos participantes das pesquisas investigadas evidenciam uma diversidade significativa em termos de perfis, que abrange desde técnicos educacionais, colaboradores, estudantes de diferentes níveis de ensino, docentes, até membros da comunidade escolar.

Na categoria de Técnicos Educacionais e Colaboradores, foram identificados dois principais grupos: os Assessores pedagógicos e os Colaboradores do Espaço de Ciência e Tecnologia (ECT). Apenas um assessor pedagógico foi verificado (MA24), assim como um colaborador do ECT, ligado ao Bosque da Ciência do INPA (D4).

A categoria Estudantes é a mais abrangente, subdividida em subcategorias, tais sejam, Educação Básica; Ensino Superior; e Estudantes da Educação Básica e do Ensino Superior.

Destacamos que a abrangência da categoria Estudantes no recorte amostral vai ao encontro de uma filosofia de ensino pautada no estudante como centro do processo de ensino e aprendizagem, o que pode ter corroborado para sua prevalência como sujeitos participantes das pesquisas investigadas.

Na subcategoria Educação Básica, os estudantes da Educação Infantil são representados em dois estudos (MA10; MA18), enquanto os educandos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1^0 segmento) despontam em seis pesquisas, com anos de escolaridade distintos (MP13; MA17; MA20; MP20; MA13; MP9).

Os Anos Finais do Ensino Fundamental (2^0 segmento) foram identificados em oito pesquisas, também distribuídos em diferentes anos de escolaridade (D1; MA2; MA11; MP1; MP16; MP22; MA4; MP8).

O Ensino Médio foi identificado em 14 pesquisas, em diferentes anos desse nível de ensino (D5; D8; D9; MP4; MP7; MP10; MP11; MP12; MP14; MP18; MP21; MA7; MA21; MA25).

Na categoria Estudantes do Ensino Superior incluímos subcategorias como graduação em Química e pós-graduação em Educação Ambiental e Agroecologia (D3; MA26), graduação em Pedagogia (D7), graduação em Biologia e Geografia (MA16; MA27), graduação em Estudos do Campo (MA3), e pós-graduação em Ensino de Ciências (MP2).

Além disso, foram identificados grupos que abrangem tanto a Educação Básica quanto o Ensino Superior, como estudantes da Educação Infantil e graduandos em Pedagogia (MP15), e alunos do Ensino Médio junto aos graduandos de Ciências Biológicas (MA6).

A categoria Docentes inclui professores de diferentes níveis e áreas. Professores da Educação Básica foram subdivididos em professores de Ciências (D6; D10), professoras da Educação Infantil (D12), professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (MP6), e professores da Área de Exatas (MA14). No conjunto de professores especialistas, foi destacado um grupo de professores especialistas na temática Ambiental (MP5).

A categoria Estudantes e Docentes engloba a interação entre estudantes e professores em diferentes contextos, incluindo a Educação Infantil, Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, e o Ensino Médio.

Especificamente, três estudos comportam a Educação Infantil e professores (MA1; MA9; MA22), três, os anos Iniciais do Ensino Fundamental e seus docentes (MP23; MA23; MA28), e três, os Anos Finais do Ensino Fundamental e seus professores (MA5; MA12; MA15). Apenas um estudo aborda a relação entre estudantes do Ensino Médio e professores de Geografia, Biologia e Língua Portuguesa (MP19).

A categoria Comunidade Escolar destaca a interação entre docentes, estudantes e a comunidade local. Um estudo comporta professores de Ciências/Biologia e moradores de uma comunidade quilombola (D2), enquanto outro aborda a interação entre professores, gestores e estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (MA19). Outro estudo investiga a relação entre estudantes, servidores, professores e a comunidade local em um contexto mais amplo que inclui Ensino Médio Integrado e Ensino Superior (MP3). E um estudo explora a interação entre estudantes do Ensino Médio, professores e moradores de uma comunidade agrícola (D11) e entre estudantes do Ensino Médio e suas famílias (MP17).

Os dados observados refletem a amplitude e a diversidade das pesquisas do recorte amostral, outrossim, destaca a variedade de sujeitos e contextos envolvidos, o que contribui para uma compreensão abrangente do processo investigativo.

5.2.11 Temáticas Socioambientais, Divulgação Científica e Ensino de Ciências: à guisa de possíveis aproximações

Diante das etapas metodológicas que apresentamos, os estudos investigados revelam aproximações entre temáticas socioambientais, Divulgação Científica e Ensino de Ciências, como ilustrado no Quadro 25.

Quadro 25 - Aproximações: Temáticas Socioambientais, Divulgação Científica e Ensino de Ciências.

Problemas socioambientais				
Nº	**Estudos**	**Estratégias de DC**	**Contribuições para o ENCI**	**Sujeitos das pesquisas**
1	D4	Espaços não-formais	Contextualização - Contextos sociais, históricos e culturais	Colaboradores
2	D9	Dialogicidade	Contextualização - Contextos sociais, históricos e culturais	Ensino médio
3	MA26	Dialogicidade	Contextualização - Pensamento complexo	Estudantes do Ensino Superior
4	MP10	Dialogicidade	Contextualização - Contextos sociais, históricos e culturais	Ensino Médio
5	MP12	Espaços não-formais	Contextualização - Pensamento complexo	Ensino Médio
Racionalidade socioambiental				
	Estudos	**Estratégias de DC**	**Contribuições para o ENCI**	**Sujeitos das pesquisas**
6	D1	Recursos textuais	Letramento Científico - Formação de conceitos	Ensino Fundamental (Anos Finais)
7	D2	Dialogicidade	Contextualização - Diversidade de saberes	Comunidade escolar
8	D5	Recursos tecnológicos	Contextualização - Contextos sociais, históricos e culturais	Ensino Médio
9	D10	Dialogicidade	Contextualização - Pensamento complexo	Professores da Educação Básica
10	MA20	Recursos artísticos	Letramento Científico - Formação do cidadão	Ensino Fundamental (Anos Iniciais)
11	MA28	Espaços não-formais	Letramento Científico - Formação de conceitos	Estudantes e docentes (Anos Iniciais)
12	MP8	Espaços não-formais	Contextualização - Saberes cotidianos	Ensino Fundamental (Anos Finais)
13	MP9	Recursos textuais	Contextualização - Pensamento complexo	Ensino Fundamental (Anos Iniciais)
14	MP13	Recursos textuais	Contextualização - Saberes cotidianos	Ensino Fundamental (Anos Iniciais)
15	MP21	Espaços não-formais	Letramento Científico - Formação de conceitos	Ensino Médio
Conhecimento Socioambiental				
	Estudos	**Estratégias de DC**	**Contribuições para o ENCI**	**Sujeitos das pesquisas**
16	D3	Espaços não-formais	Contextualização - Diversidade de saberes	Estudantes do Ensino Superior
17	D6	Espaços não-formais	Contextualização - Pensamento complexo	Professores da Educação Básica
18	D7	Dialogicidade	Contextualização - Saberes cotidianos	Estudantes do Ensino Superior
19	D8	Recursos tecnológicos	Contextualização - Saberes cotidianos	Ensino Médio
20	D11	Recursos textuais	Contextualização - Contextos sociais, históricos e culturais	Comunidade escolar
21	D12	Recursos textuais	Contextualização - Saberes cotidianos	Professores da Educação Básica

22	MA1	Estratégias diversificadas	Letramento Científico - Formação do Cidadão	Estudantes e docentes (Ed. Infantil)
23	MA2	Estratégias diversificadas	Contextualização - Pensamento complexo	Ensino Fundamental (Anos Finais)
24	MA3	Dialogicidade	Contextualização - Pensamento complexo	Estudantes do Ensino Superior
25	MA4	Estratégias diversificadas	Letramento Científico - Formação do Cidadão	Ensino Fundamental (Anos Finais)
26	MA5	Estratégias diversificadas	Contextualização - Pensamento complexo	Estudantes e docentes (Anos Finais do Ens. Fund.)
27	MA6	Estratégias diversificadas	Contextualização - Pensamento complexo	Estudantes da Educação Básica e do Ensino Superior
28	MA7	Espaços não-formais	Contextualização - Pensamento complexo	Ensino Médio
29	MA8	Espaços não-formais	Contextualização - Pensamento complexo	Ens. Fund. e Ens. Médio
30	MA9	Estratégias diversificadas	Letramento Científico - Formação de conceitos	Estudantes e docentes (Ed. Infantil)
31	MA10	Espaços não-formais	Contextualização - Saberes cotidianos	Educação Infantil
32	MA11	Espaços não-formais	Contextualização - Pensamento complexo	Ensino Fundamental (Anos Finais)
33	MA12	Estratégias diversificadas	Contextualização - Pensamento complexo	Estudantes e docentes (Anos Finais do Ens. Fund.)
34	MA13	Recursos artísticos	Contextualização - Saberes cotidianos	Ensino Fundamental (anos iniciais)
35	MA14	Estratégias diversificadas	Formação docente em Ensino de Ciências - Desafios da Formação Docente no ensino de questões socioambientais	Professores da Educação Básica
36	MA15	Dialogicidade	Contextualização - Saberes cotidianos	Estudantes e docentes (anos finais do Ens. Fund.)
37	MA16	Dialogicidade	Letramento Científico - Formação do Cidadão	Estudantes do Ensino Superior
38	MA17	Recursos textuais	Contextualização - Saberes cotidianos	Ensino Fundamental (Anos Iniciais)
39	MA18	Estratégias diversificadas	Letramento Científico - Formação de conceitos	Educação Infantil
40	MA19	Espaços não-formais	Contextualização - Saberes cotidianos	Comunidade escolar
41	MA21	Recursos tecnológicos	Contextualização - Saberes cotidianos	Ensino Médio
42	MA22	Espaços não-formais	Contextualização - Pensamento complexo	Estudantes e docentes (Educação Infantil)
43	MA23	Recursos artísticos	Letramento Científico - Formação do Cidadão	Ensino Fundamental (Anos Iniciais)
44	MA24	Recursos textuais	Contextualização - Pensamento complexo	Assessores pedagógicos
45	MA25	Dialogicidade	Letramento Científico - Pensamento complexo	Ensino Médio
46	MA27	Espaços não-formais	Contextualização - Pensamento complexo	Ensino Superior
47	MP1	Espaços não-formais	Contextualização - Pensamento complexo	Ensino Fundamental (Anos Iniciais)
48	MP2	Espaços não-formais	Letramento Científico - Formação do Cidadão	Ensino Superior
49	MP3	Espaços não-formais	Letramento Científico - Formação do Cidadão	Comunidade escolar
50	MP4	Espaços não-formais	Letramento Científico - Formação do Cidadão	Ensino Médio
51	MP5	Recursos tecnológicos	Contextualização - Saberes cotidianos	Professores especialistas
52	MP6	Recursos tecnológicos	Formação Docente em Ensino de Ciências - Desafios da Formação Docente no ensino de questões socioambientais	Professores da Educação Básica
53	MP7	Recursos textuais	Contextualização - Contextos sociais, históricos e culturais	Ensino Médio

54	MP11	Espaços não-formais	Contextualização - Pensamento complexo	Ensino Médio
55	MP14	Espaços não-formais	Contextualização - Contextos sociais, históricos e culturais	Ensino Médio
56	MP15	Recursos artísticos	Letramento Científico - Formação de conceitos	Educação Infantil e Ensino Superior
57	MP16	Espaços não-formais	Letramento Científico - Formação do Cidadão	Ensino Fundamental (Anos Finais)
58	MP17	Estratégias diversificadas	Contextualização - Contextos sociais, históricos e culturais	Comunidade escolar
59	MP18	Estratégias diversificadas	Contextualização - Contextos sociais, históricos e culturais	Ensino Médio
60	MP19	Recursos textuais	Contextualização - Contextos sociais, históricos e culturais	Estudantes e docentes (Ensino Médio)
61	MP20	Estratégias diversificadas	Letramento Científico - Formação de conceitos	Ensino Fundamental (Anos Iniciais)
62	MP22	Estratégias diversificadas	Letramento Científico - Formação de conceitos	Ensino Fundamental (Anos Finais)
63	MP23	Estratégias diversificadas	Letramento Científico - Formação de conceitos	Estudantes e docentes (Anos Iniciais do Ensino Fund.)

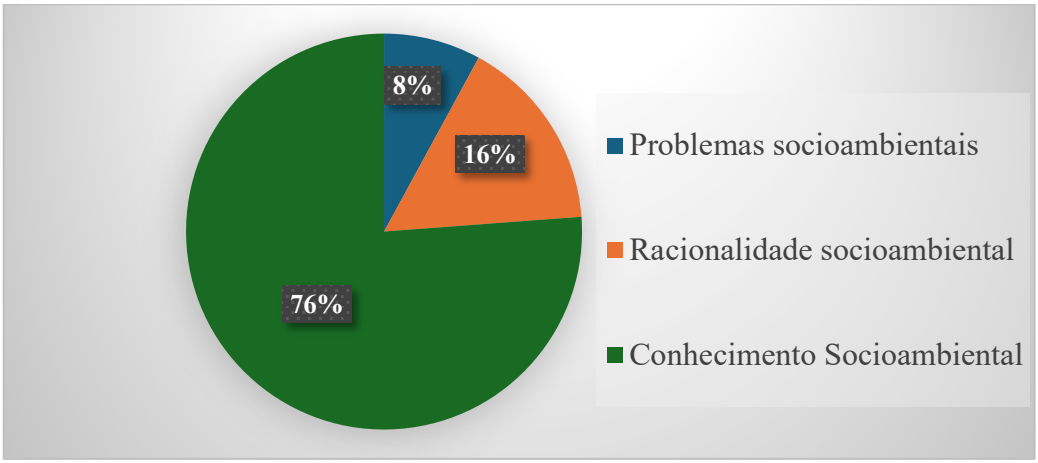
Fonte: Os autores (2024).

No Quadro 25 relacionamos as temáticas socioambientais, as estratégias de DC utilizadas, as contribuições para o Ensino de Ciências, e o perfil dos participantes das pesquisas investigadas.

As aproximações identificadas nos permitem inferir que as estratégias de DC têm se constituído como um caminho para a exploração da complexidade socioambiental no âmbito do Ensino de Ciências.

Sendo assim, em relação às temáticas socioambientais, o Gráfico 3 exibe a correlação quantitativa entre as categorias elaboradas e discutidas:

Gráfico 3 - Temáticas socioambientais encontradas nos estudos investigados.



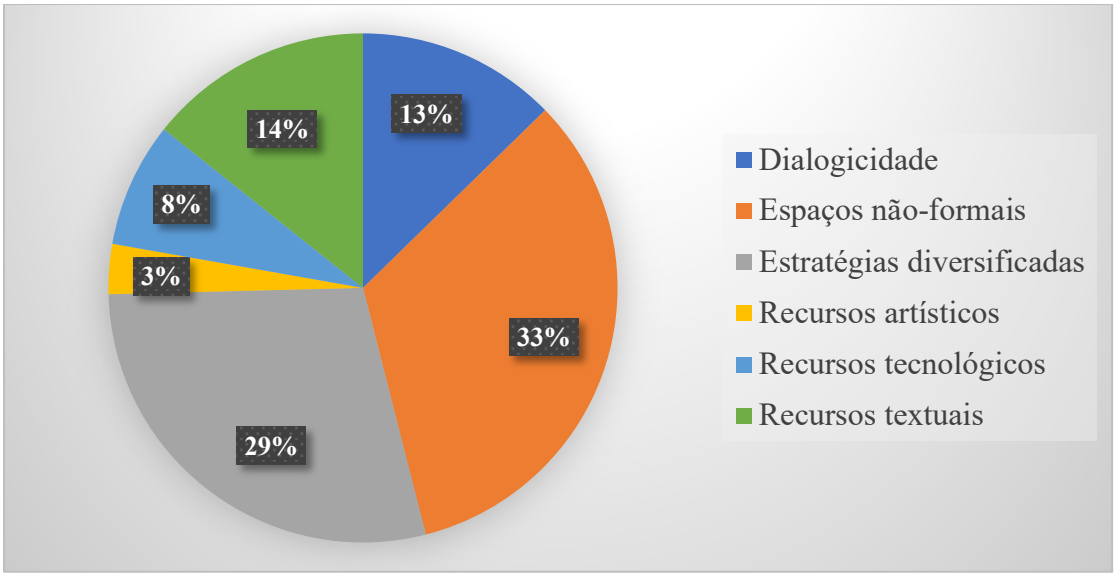
Fonte: Os autores (2024).

De acordo com o Gráfico 3, as pesquisas investigadas que evidenciam uma abordagem direcionada ao conhecimento socioambiental representam a maior parte do recorte amostral,

76%. Em seguida, a racionalidade socioambiental, 16%, e, por fim, os problemas socioambientais, 8%.

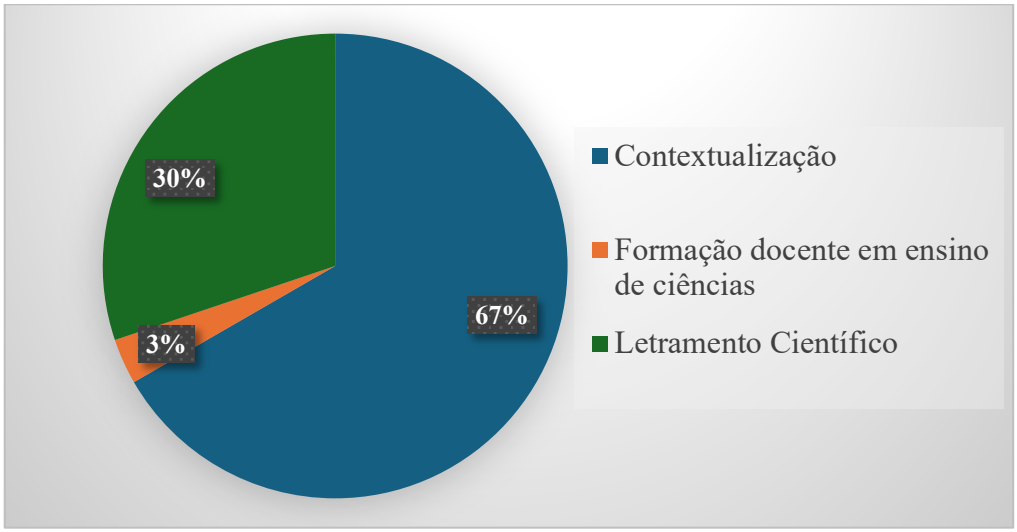
A correlação quantitativa das estratégias de DC e das contribuições no Ensino de Ciências identificadas nos estudos do recorte amostral pode ser observada nos Gráficos 4 e 5.

Gráfico 4 - Quantitativo de estratégias de DC nos estudos representativos.



Fonte: Os autores (2024).

Gráfico 5 - Quantitativo das contribuições para o Ensino de Ciências encontradas nos estudos representativos.



Os autores (2024).

Assim, como visualizado no Gráfico 4, o uso de espaços não-formais e a articulação de diferentes estratégias de DC representam a maioria do recorte amostral. No Gráfico 5,

observamos que a contextualização representa a maior contribuição dos estudos para o Ensino de Ciências, seguida do Letramento Científico.

Os problemas socioambientais, representados em menor quantitativo nos estudos investigados, apenas 16%, mostram-se em um nível de complexidade amplo, como as controvérsias inseridas no uso de agrotóxicos, os danos à fauna e flora da Amazônia causados por ações antrópicas e falta de efetivação de políticas públicas.

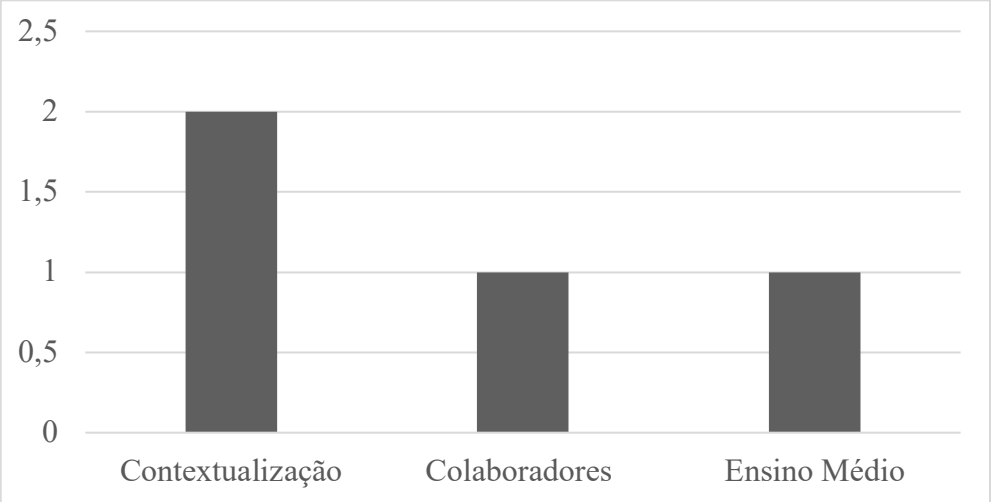
Sendo assim, a abordagem de problemas socioambientais no Ensino de Ciências, ainda que necessária, mostra-se suscetível às questões de formação docente, seja inicial ou continuada, além da falta de recursos e estrutura adequada para a prática docente.

Incluímos, ainda, os posicionamentos pessoais e políticos, os quais podem direcionar a ação docente para a transformação social ou manutenção do sistema ideológico pousado na economia socioambiental insustentável (Freire, 1987).

Nesse sentido, as pesquisas investigadas demonstram possibilidades de exploração dos problemas socioambientais, por meio de estratégias de DC que contribuem para a contextualização no Ensino de Ciências.

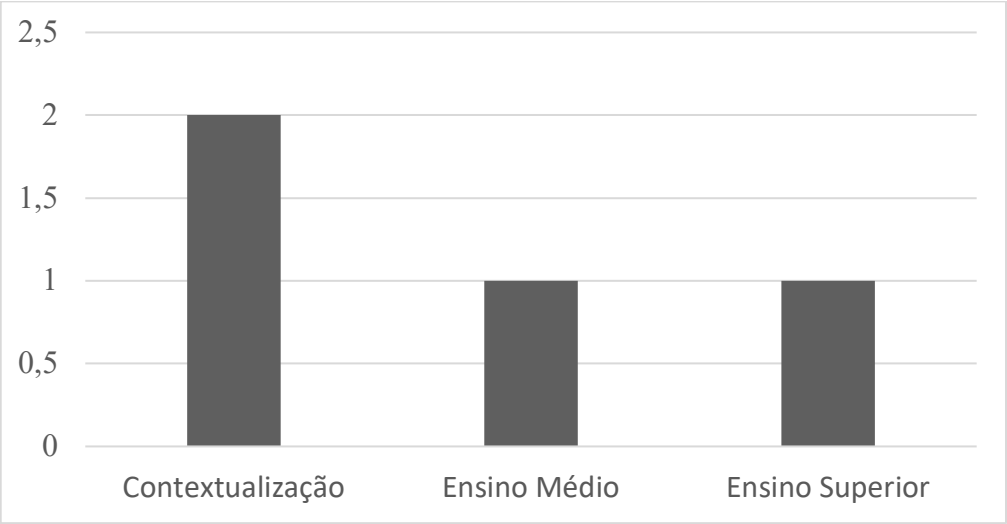
Nos Gráficos 6, 7 e 8, notamos a utilização de três diferentes estratégias de DC, os espaços não-formais, a dialogicidade, e as estratégias diversificadas.

Gráfico 6 - Espaços não-formais: contribuições da DC para os problemas socioambientais.



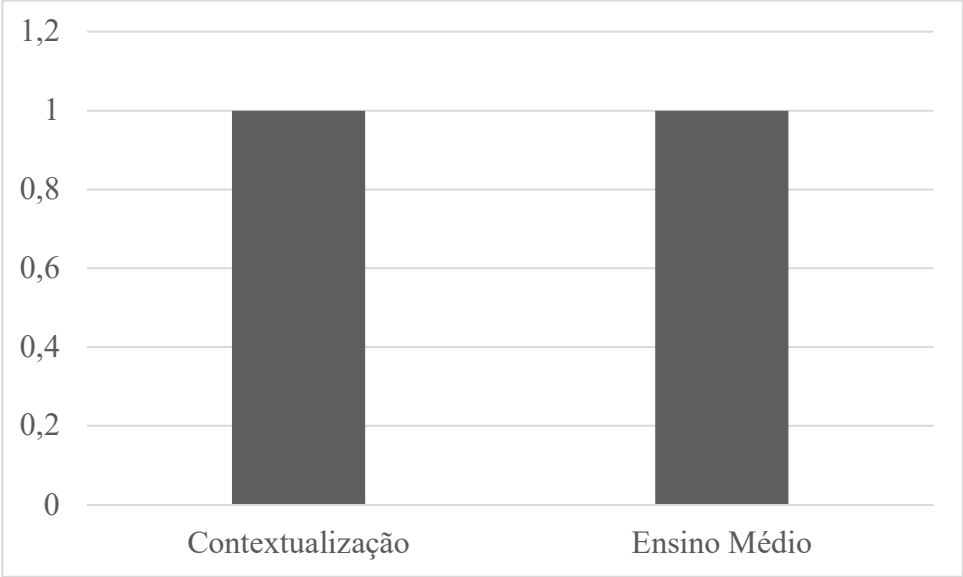
Fonte: Os autores (2024).

Gráfico 7 - Dialogicidade: contribuições da DC para os problemas socioambientais.



Os autores (2024).

Gráfico 8 - Estratégias diversificadas: contribuições da DC para os problemas socioambientais.



Os autores (2024).

Observamos nos Gráficos 6, 7 e 8 uma tendência para escolha de estratégias dialógicas, vivências em espaços não-formais ou estratégias diversificadas na abordagem de problemas socioambientais, sendo o perfil participante relacionado ao público jovem ou adulto.

As estratégias de DC alinhadas à dialogicidade, nas diversas configurações encontradas, como, QSC, controvérsias, e estratégias diversificadas, contribuíram, essencialmente, para os processos de contextualização na construção do conhecimento sobre os problemas socioambientais.

Em suma, como ilustrado no Quadro 25, na abordagem de problemas socioambientais, os processos de contextualização dos estudos investigados contribuíram para o pensamento complexo (2) e para os contextos sociais, históricos e culturais (3).

É importante destacar que, todos os estudos investigados na vertente dos problemas socioambientais apresentaram como perfil de participantes estudantes do Ensino Médio e Ensino Superior.

Nisso, destacamos que a capacidade de pensamento abstrato deve ser considerada no planejamento metodológico de ações pedagógicas voltadas para a aquisição do conhecimento científico.

Vigotski (2001) ao analisar o processo de formação de conceitos científicos, inferiu resultados de outros estudos que destacavam a capacidade de formação de conceitos científicos abstratos a partir dos doze anos de idade.

Tendo em vista que, as estratégias de DC que envolvem a dialogicidade encontram lugar na abstração, uma vez que exigem condições intelectuais de reflexão crítica e argumentação, o fato de encontrarmos sujeitos dessas pesquisas na faixa etária superior aos doze anos pode ter uma relação direta.

Outrossim, a BNCC (Brasil, 2017) pode ter influenciado a escolha dos perfis participantes, uma vez que se trata de um documento normativo e contém informações direcionadas aos processos de sistematização e generalização do conhecimento científico somente após o Ensino Fundamental, a partir da entrada dos estudantes no Ensino Médio, conforme o trecho a seguir:

> A área de Ciências da Natureza, no Ensino Fundamental, propõe aos estudantes investigar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural e tecnológico, explorar e compreender alguns de seus conceitos fundamentais e suas estruturas explicativas, além de valorizar e promover os cuidados pessoais e com o outro, o compromisso com a sustentabilidade e o exercício da cidadania. No Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias oportuniza o aprofundamento e a ampliação dos conhecimentos explorados na etapa anterior. Trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promove o domínio de linguagens especificas, o que permite aos estudantes analisar fenômenos e processos, utilizando modelos e fazendo previsões. Dessa maneira, possibilita aos estudantes ampliar sua compreensão sobre a vida, o nosso planeta e o uni- verso, bem como sua capacidade de refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais.
> (BNCC, 2017, p. 471-472).

Assim, podemos notar que a BNCC (Brasil, 2017) prioriza a ampliação do conhecimento no Ensino Médio e normatiza a compreensão de alguns conceitos no Ensino Fundamental.

É importante destacar que, os processos contextuais não devem coibir o público infantil, pois, ainda que seja necessária uma capacidade cognitiva no nível da abstração para o uso de estratégias de DC que se apoiam na dialogicidade, outras possibilidades concretas podem ser utilizadas para a contextualização e construção de conceitos.

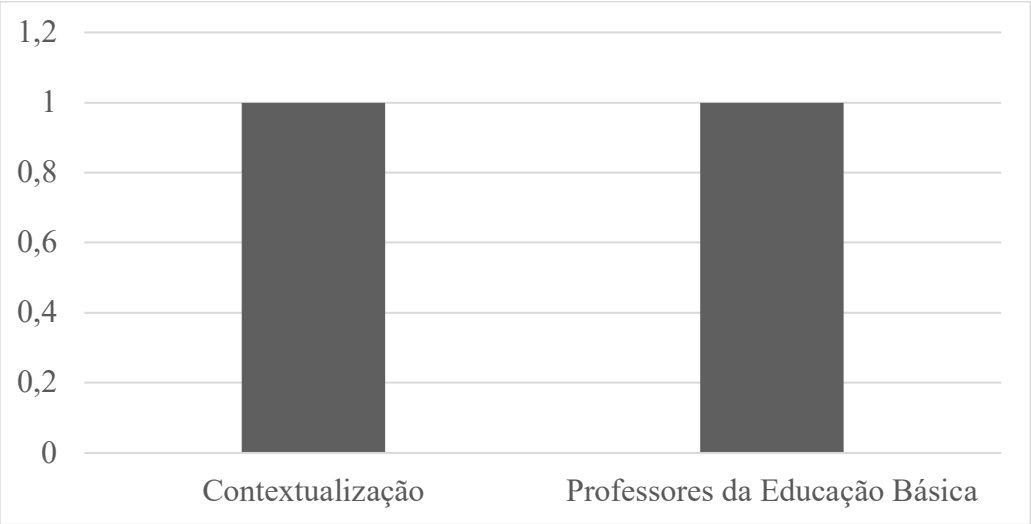
Sobre isso, compreendemos a importância de iniciar a abordagem de problemas socioambientais na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF). Enquanto professora e pedagoga, tenho inserido temáticas socioambientais no Ensino de Ciências, a partir de estratégias de DC.

Como exemplo, podemos citar uma sequência didática que foi realizada junto aos alunos do 5º ano do EF e foi objeto do desenvolvimento de um trabalho completo apresentado no Encontro internacional "A Voz dos Professores de C&T" (VPCT 2022): relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia.

Na ocasião, apresentamos um relato de prática profissional, no qual abordamos a elaboração e implementação de uma Sequência Didática (SD), com suporte de textos e vídeos de DC, onde obtivemos como principais resultados, o potencial da DC para um processo inicial relacionado à compreensão conceitual e reflexões contextuais acerca de abordagens socioambientais, incluindo temas como, aquecimento global e mudanças climáticas; e poluição dos rios e enchentes (Silva; Rocha; Marques, 2022).

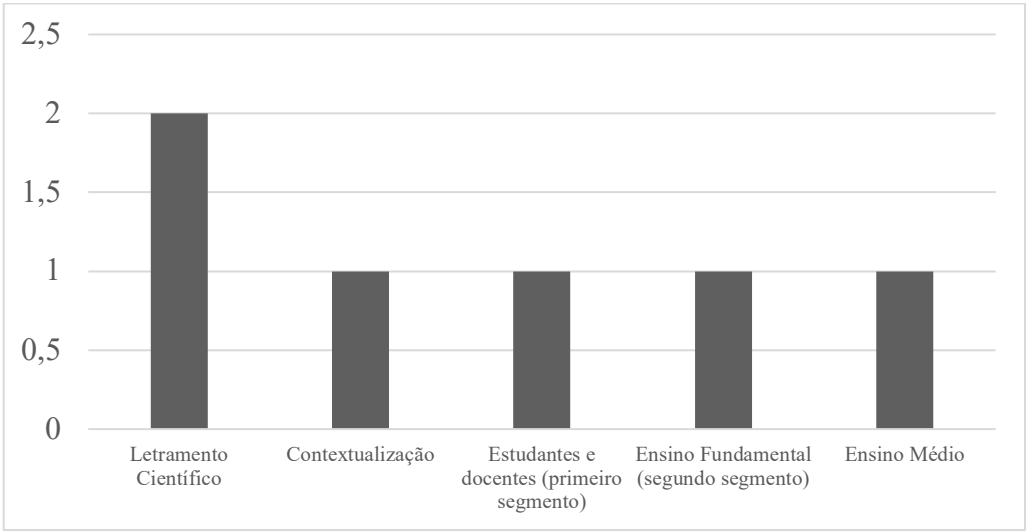
As pesquisas investigadas que indicam evidências relacionadas à racionalidade socioambiental, mostraram diferentes estratégias de DC, observadas nos Gráficos 9, 10, 11, 12 e 13:

Gráfico 9 - Dialogicidade: contribuições da DC para a racionalidade socioambiental.



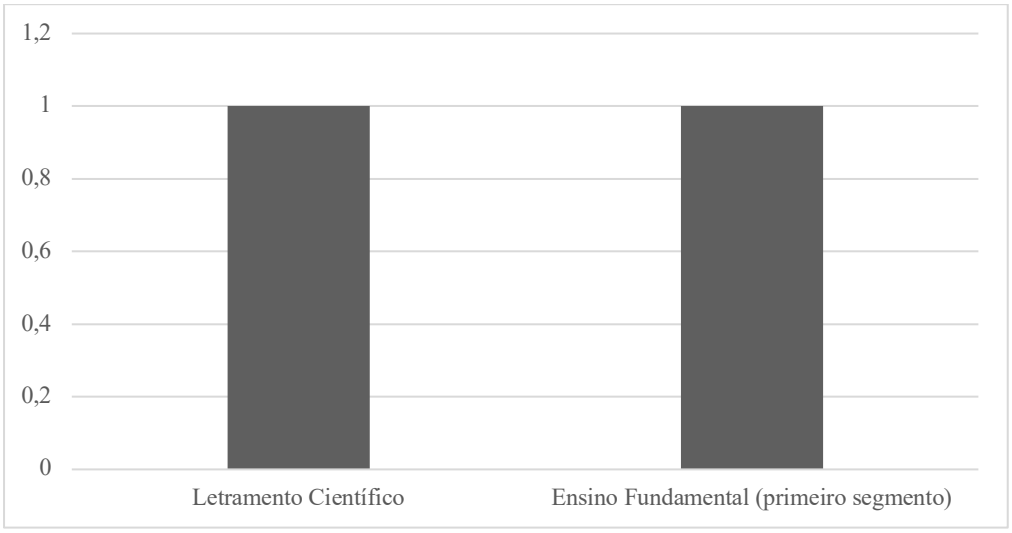
Fonte: Os autores (2024).

Gráfico 10 - Espaços não-formais: contribuições da DC para a racionalidade socioambiental.



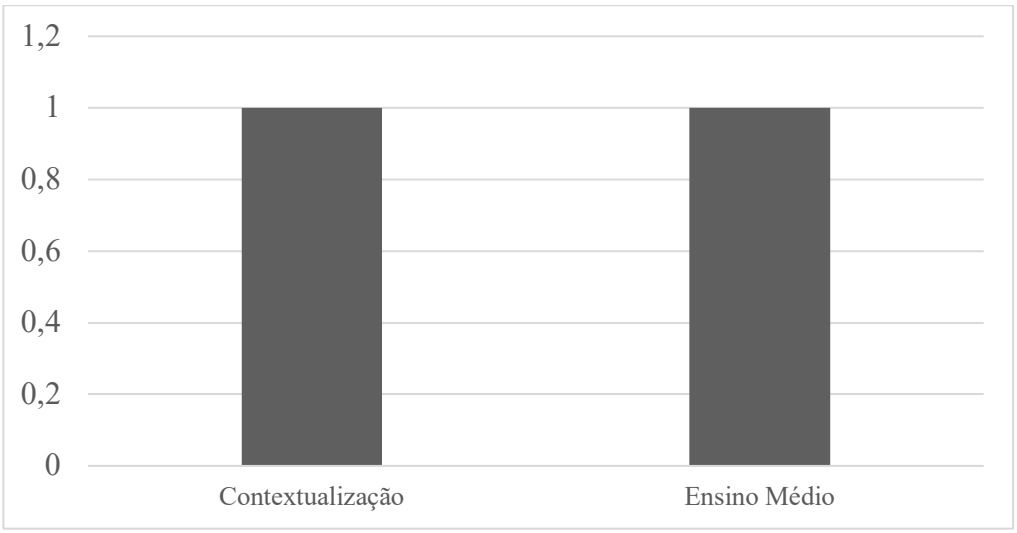
Fonte: Os autores (2024).

Gráfico 11 – Estratégias diversificadas: contribuições da DC para a racionalidade socioambiental.



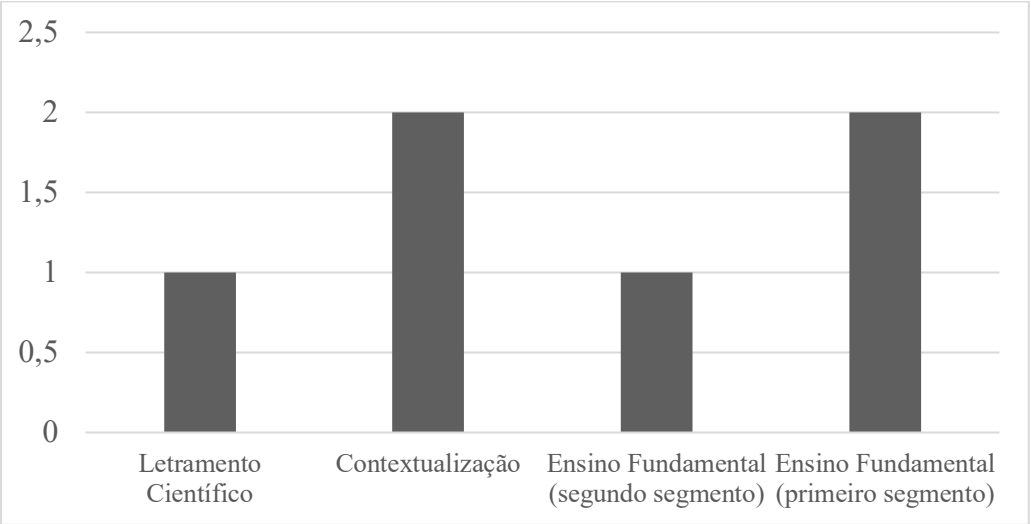
Fonte: Os autores (2024).

Gráfico 12 - Recursos tecnológicos: contribuições da DC para a racionalidade socioambiental.



Fonte: Os autores (2024).

Gráfico 13 - Recursos textuais: contribuições da DC para a racionalidade socioambiental.



Fonte: Os autores (2024).

As pesquisas inclinadas à racionalidade socioambiental, que resultaram em contribuições para a contextualização no Ensino de Ciências, fizeram uso da dialogicidade, espaços não-formais, recursos tecnológicos, e recursos textuais como estratégias de DC.

O uso de espaços não-formais na abordagem da racionalidade socioambiental também contribuiu para o Ensino de Ciências com o Letramento Científico. Além disso, a utilização de recursos textuais e estratégias diversificadas indicaram resultados alinhados ao Letramento Científico.

Em consonância com o que foi observado nas estratégias dialógicas referentes aos problemas socioambientais, o público participante da dialogicidade como estratégia de DC corresponde aos professores da Educação Básica, o que pode reforçar a capacidade de abstração, reflexão e argumentação a partir dos doze anos de idade (Vigotski, 2001).

O uso de espaços não formais ocorreu com diferentes perfis de participantes, caracterizados como estudantes do Ensino Fundamental e Médio, bem como, professores.

Essa diversificação pode ser explicada pelas possibilidades inerentes à exploração de um espaço não-formal, uma vez que, podem ser planejadas atividades que vão contribuir para os processos internos de desenvolvimento, por meio de vivências e associações externas que se interconectam e contribuem para a formação de conceitos científicos (Vigotski, 2001).

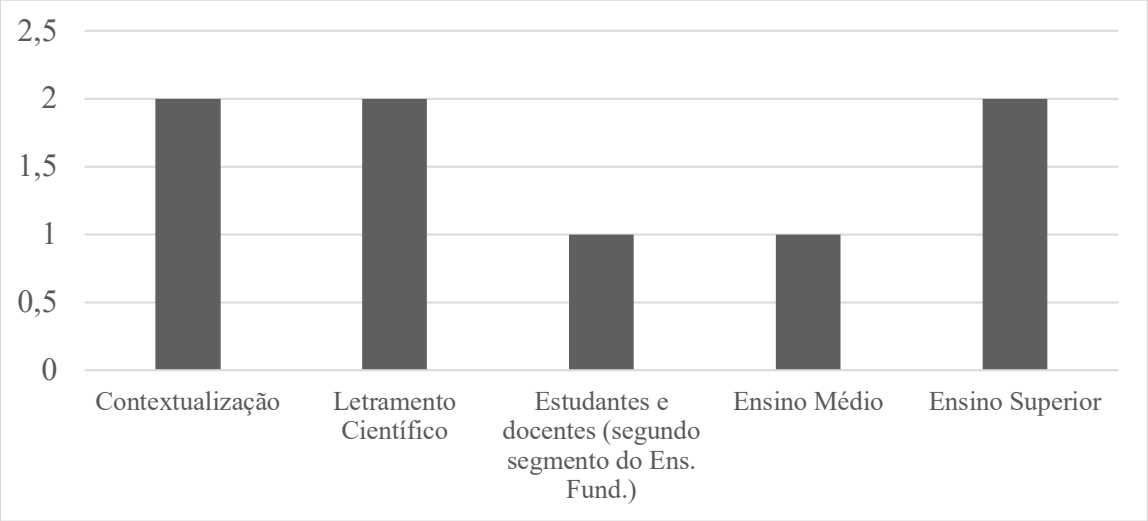
A utilização de estratégias diversificadas abrangeu estudantes do primeiro segmento do Ensino Fundamental.

Os recursos tecnológicos foram observados junto ao perfil participante relacionado aos estudantes do Ensino Médio. Ademais, os recursos textuais foram utilizados com estudantes do Ensino Fundamental, primeiro e segundo segmentos.

De acordo com o exposto no Quadro 25, os processos de contextualização dos estudos investigados contribuíram para o pensamento complexo (2), os contextos sociais, históricos e culturais (2), os saberes cotidianos (2). Em relação ao Letramento Científico, observamos contribuições direcionadas à formação de conceitos (4).

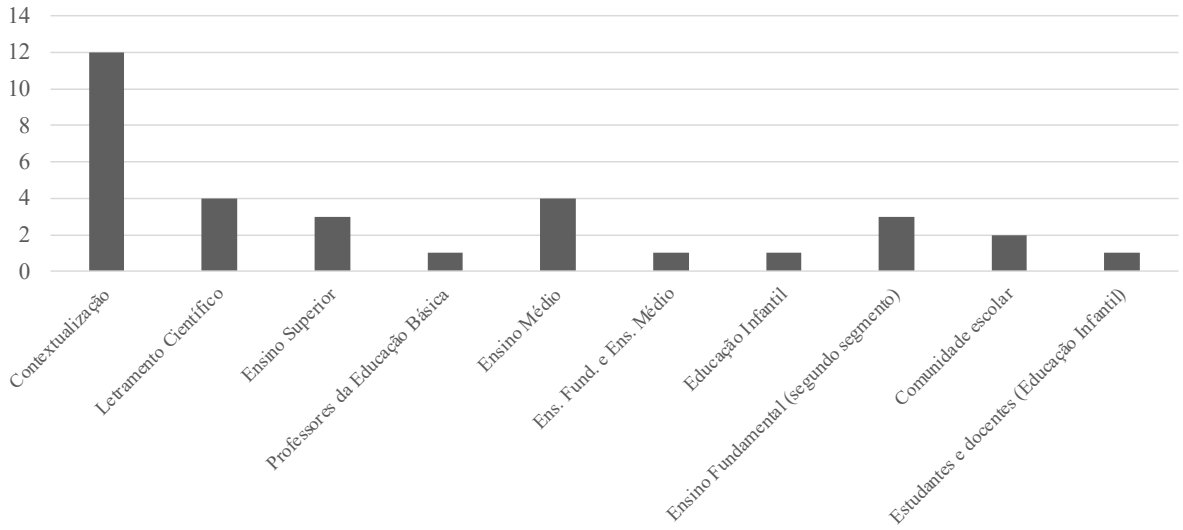
Os estudos que evidenciam a abordagem do conhecimento socioambiental, além de representarem a maior porcentagem do recorte amostral, também indicam múltiplas estratégias de DC, conforme visualizado nos Gráficos 14, 15, 16, 17, 18 e 19:

Gráfico 14 - Dialogicidade: contribuições da DC para o conhecimento socioambiental.



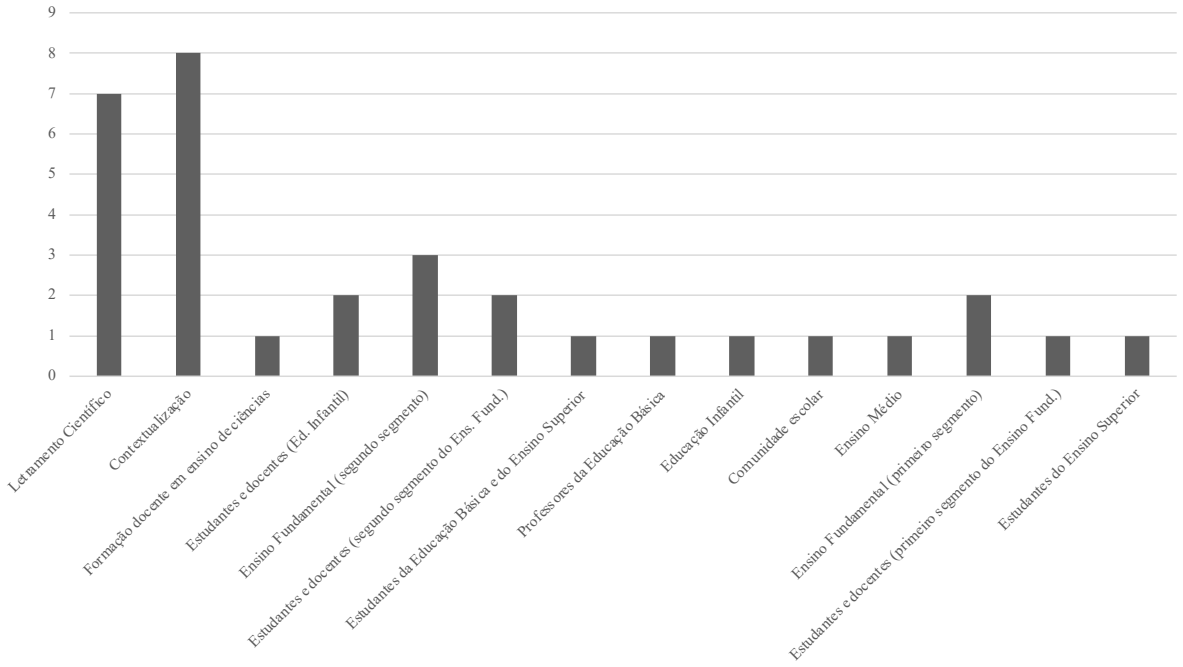
Fonte: Os autores (2024).

Gráfico 15 - Espaços não-formais: contribuições da DC para o conhecimento socioambiental.



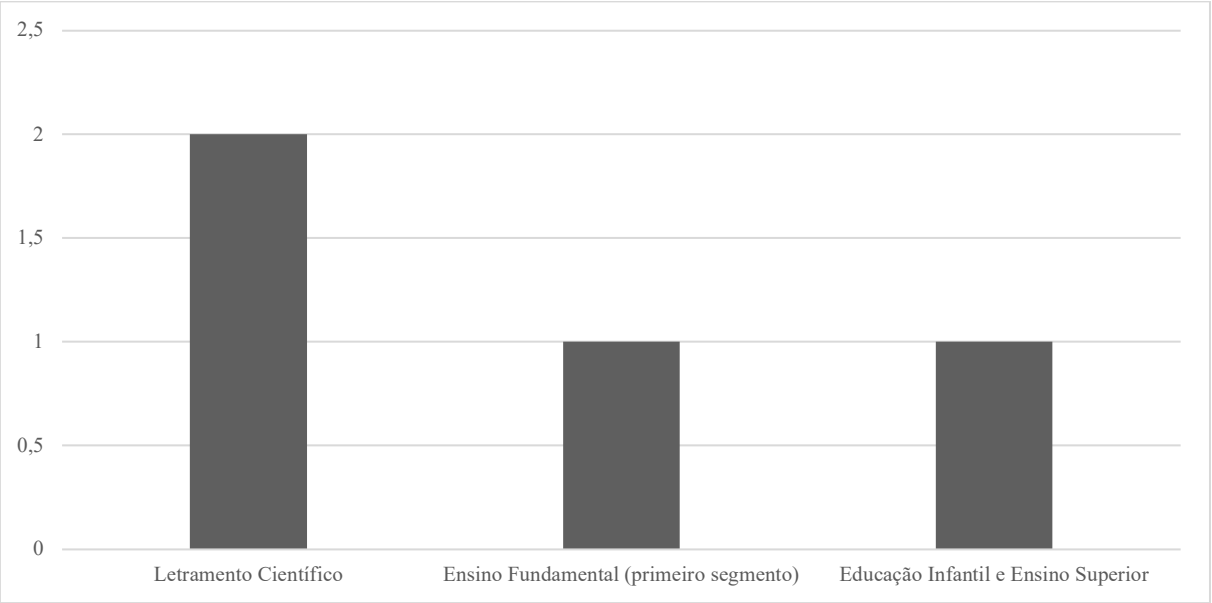
Fonte: Os autores (2024).

Gráfico 16 - Estratégias diversificadas: contribuições da DC para o conhecimento socioambiental.



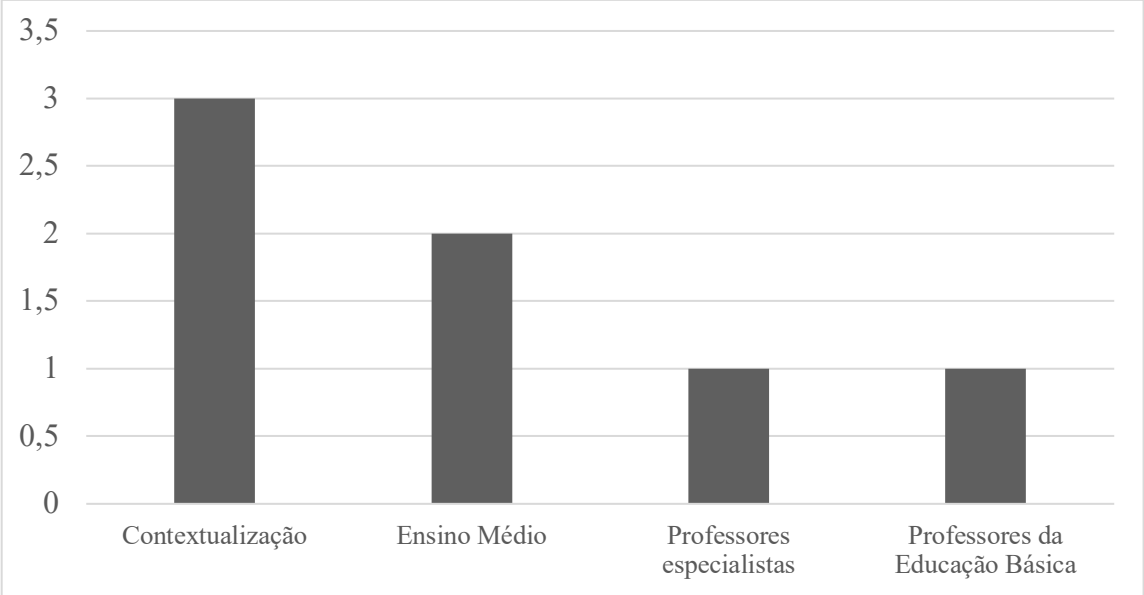
Fonte: Os autores (2024).

Gráfico 17 - Recursos artísticos: contribuições da DC para o conhecimento socioambiental.



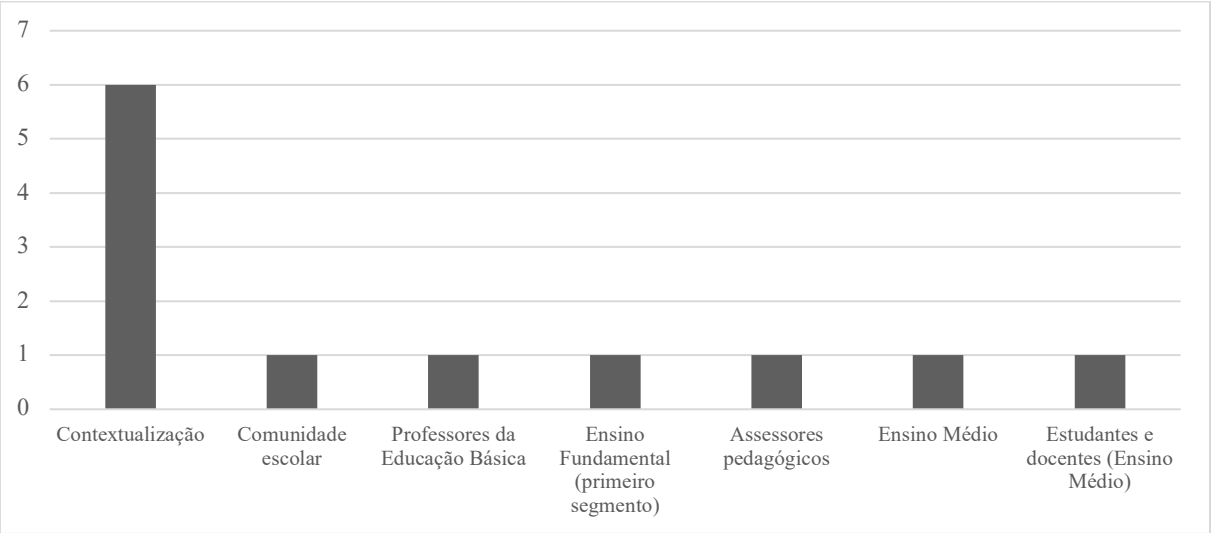
Fonte: Os autores (2024).

Gráfico 18 - Recursos tecnológicos: contribuições da DC para o conhecimento socioambiental.



Fonte: Os autores (2024).

Gráfico 19 - Recursos textuais: contribuições da DC para o conhecimento socioambiental.



Fonte: Os autores (2024).

Nas estratégias de DC que contribuíram para abordagem do conhecimento socioambiental no Ensino de Ciências, os estudos representativos indicam a dialogicidade junto ao público já observado nas temáticas socioambientais anteriores, estudantes, a partir do Ensino Médio, e professores; mas um novo perfil de participantes foi identificado, a saber, estudantes do segundo segmento do Ensino Fundamental junto aos professores da Educação Básica, indicando um perfil participativo que envolve estudantes a partir dos anos finais do Ensino Fundamental e professores.

As estratégias de DC que envolveram a dialogicidade, além de contribuírem para a contextualização do conhecimento socioambiental, também colaboraram para o Letramento Científico.

O uso dos espaços não-formais e de estratégias diversificadas nos estudos investigados envolveu diversos perfis de participantes, com contribuições para o Ensino de Ciências correlacionadas com a contextualização, o Letramento Científico e os desafios da formação docente no Ensino de Ciências.

A utilização de recursos artísticos demonstrou o envolvimento de participantes em uma faixa etária correspondente ao público infantil e ao binômio Educação Infantil - Educação Superior. Sua utilização contribuiu para o Letramento Científico.

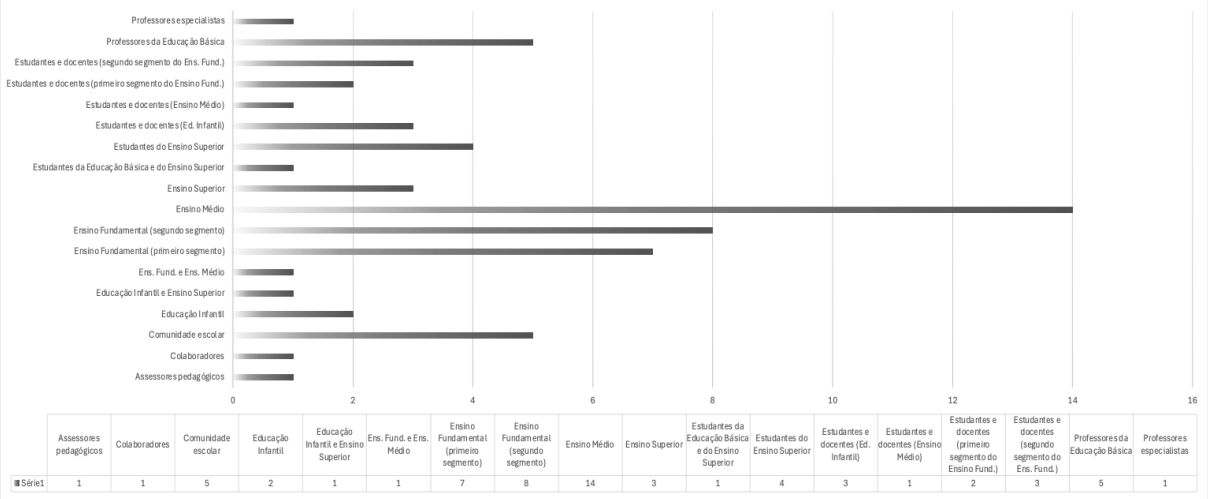
O uso de recursos tecnológicos na abordagem do conhecimento socioambiental foi observado junto aos estudantes do Ensino Médio; professores especialistas em meio ambiente; e professores da Educação Básica, e contribuiu para a contextualização no Ensino de Ciências.

Os recursos textuais foram utilizados com uma multiplicidade de perfis e os estudos apontaram sua contribuição para a contextualização no Ensino de Ciências.

Em face das informações dispostas no Quadro 25, os processos de contextualização dos estudos investigados contribuíram para o pensamento complexo (14), os contextos sociais, históricos e culturais (7), os saberes cotidianos (10). Em relação ao Letramento Científico, observamos contribuições direcionadas à formação de conceitos (7) e à formação do cidadão (8). Encontramos, também, pesquisas relacionadas aos desafios da Formação Docente no ensino de questões socioambientais (2).

O perfil dos participantes envolvidos nas pesquisas investigadas é apresentado com seu quantitativo no Gráfico 20:

Gráfico 20 - Quantitativo do perfil dos participantes encontrados nos estudos representativos.



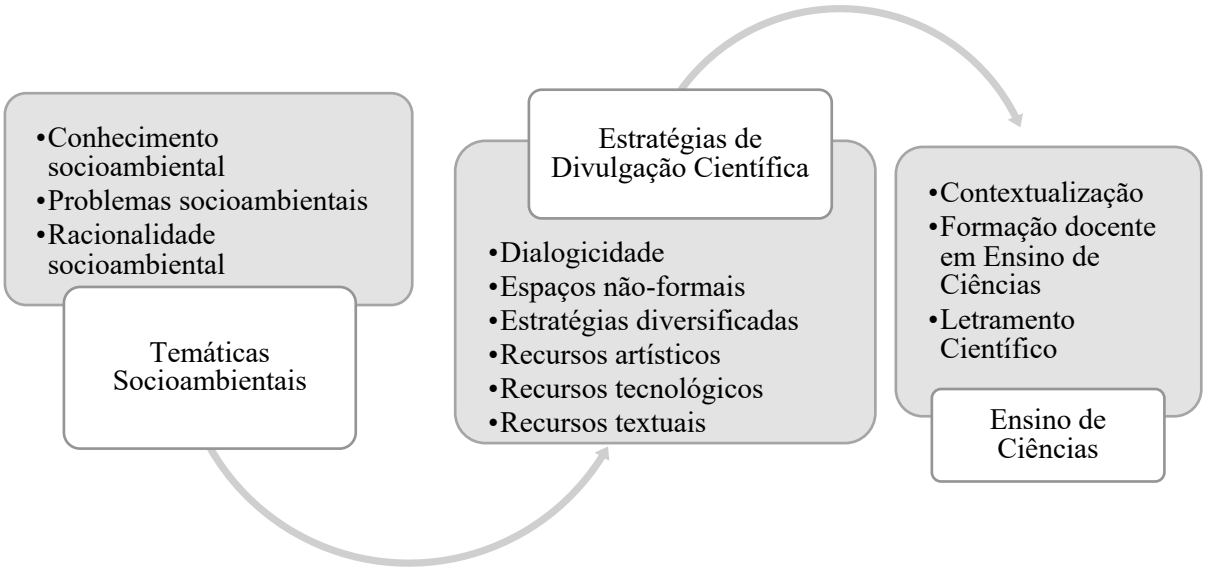
Fonte: Os autores (2024).

De acordo com o Gráfico 20, os sujeitos participantes das pesquisas investigadas são representados, em sua maioria, por estudantes do Ensino Médio. Os estudantes dos anos Iniciais e Anos Finais do Ensino Fundamental também seguem com considerável representação das pesquisas do recorte amostral, seguidos dos professores da Educação Básica e da comunidade escolar.

Cabe destacar que, em sua maioria, as estratégias metodológicas alinhadas às tipologias metodológicas de participação-ação e sequências didáticas possibilitaram o uso de estratégias de DC que contribuíram para os processos de contextualização das temáticas socioambientais e corroboraram com os resultados mais frequentes nas contribuições para o Ensino de Ciências.

Diante da exploração das aproximações entre temáticas socioambientais, estratégias de DC e Ensino de Ciências, elaboramos o esquema representado na Fig. 13:

Figura 13 - Aproximações entre temáticas socioambientais, estratégias de DC e Ensino de Ciências.



Fonte: Os autores (2024).

Compreendemos que o processo investigativo efetivado nos permitiu realizar as inferências processadas nessa pesquisa e entendemos que a DC se mostrou aliada dos processos formativos de estudantes, professores, e comunidade escolar, contribuindo para diferentes contextos de aprendizagem.

Dessa forma, a análise dos dados apresentados demonstra o potencial da DC para interseccionar as temáticas socioambientais e o Ensino de Ciências, promovendo a contextualização (Kato; Kawasaki, 2011), o Letramento Científico (Cunha, 2018) e reflexões sobre os desafios da formação docente no Ensino de Ciências (Brandi e Gurgel, 2002).

Esses resultados corroboram com a dialogicidade de saberes na hibridação da ciência e tecnologia com os saberes populares e a ressignificação de significados culturais (Leff, 2009).

Observamos que as contribuições para a contextualização no Ensino de Ciências apresentam-se sob vários contextos, que favorecem os aspectos epistemológicos necessários para a formação do sujeito do conhecimento.

E, por conseguinte, o Letramento Científico encontra-se na esfera da inter-relação entre a formação do sujeito do conhecimento e do sujeito ético, capaz de tomar decisões sociais e

agir com responsabilidade ética nas questões socioambientais, a partir de processos pedagógicos que envolvam o cotidiano dos estudantes, em uma articulação local e global.

Entendemos que os processos de contextualização atrelados ao Letramento Científico podem contribuir para a cidadania ambiental, na perspectiva da educação libertadora de Paulo Freire.

Nesse sentido, a DC representa uma possibilidade com potencial para a contextualização e democratização do conhecimento científico, a partir de diversas estratégias, como as identificadas nos estudos investigados.

Kato e Kawasaki (2011) e Baptista, Gomes e Silva (2017), a partir da análise de documentos curriculares, identificaram três concepções de contextualização no Ensino de Ciências, a saber: cotidiano do estudante; disciplinas do currículo escolar; e "contextos histórico, social e cultural" (ibid., 2011, p. 42).

Neste estudo, corroboramos com estes resultados, pois encontramos pesquisas relacionadas às três concepções identificadas pelos autores. No entanto, elaboramos a categoria contextualização de forma adaptada às concepções dos autores, mas não idêntica, porém, podemos inferir que a temática ensino não fragmentado se aproxima da concepção disciplinas do currículo escolar; cotidiano dos estudantes se aproxima da temática saberes cotidianos; e contexto histórico, social e cultural apresenta similaridades com a nossa subcategoria relacionada da mesma forma.

Considerando o exposto, indicamos uma proporção diferente da observada pelos autores. Nesta pesquisa, a ênfase nos aspectos cotidianos (12) prevalece, porém, junto aos contextos históricos, sociais e culturais (12) e, por fim, o ensino não fragmentado, representado em menor quantitativo (5).

Esses resultados vão ao encontro de uma educação libertadora e problematizadora, que supera a divisão tradicional entre quem ensina e quem aprende (Freire, 1987) e fortalece a valorização dos saberes cotidianos, por meio das inter-relações entre o conhecimento científico, os fatos observados e a vivência dos estudantes, respeitando os saberes dos educandos (Freire, 1996).

As pesquisas investigadas também demonstram indicadores de contribuições para o Letramento Científico, cooperando para a compreensão de fenômenos do cotidiano e a capacidade de tomada de decisão sobre questões socioambientais (Cunha, 2018, p. 480).

Dessa forma, apontamos que, na abordagem de temáticas socioambientais no Ensino de Ciências, a contextualização e o Letramento Científico não são elementos contraditórios, mas

sim, complementam-se em prol da formação sistêmica do sujeito do conhecimento e do sujeito ético para a cidadania ambiental.

Esses aspectos delineiam-se como principais contribuições para o Ensino de Ciências do recorte amostral analisado, destacando a relevância da DC para viabilizar a compreensão do conhecimento científico, por meio de diferentes estratégias de recodificação da linguagem (Dias *et al.* 2013; Camargo, 2015) e facilitação do acesso ao conhecimento, de forma aproximada e criativa.

As estratégias de DC, como, dialogicidade, uso de espaços não-formais e recursos artísticos, mostram-se eficazes atreladas ao perfil dos participantes e das temáticas abordadas.

A dialogicidade se destaca no público jovem e adulto (estudantes do Ensino Médio e Ensino Superior; e professores) possivelmente devido à exigência de habilidades cognitivas de abstração e reflexão crítica, conforme abordado por Vigotski (2001).

Já os recursos artísticos mostram-se mais utilizados no Ensino Fundamental, conectando ciência e arte para sensibilização e engajamento.

A utilização de espaços não-formais também foi significativa, abrangendo múltiplos perfis de participantes e possibilitando vivências práticas e associativas.

As pesquisas revelam que a contextualização (Baptista; Gomes; Silva, 2017) e o Letramento Científico são contribuições recorrentes do uso da DC no ensino de temáticas socioambientais, capacitando estudantes e professores para a compreensão das discussões pertinentes e aproximação às realidades sociais e ambientais.

Esses dados corroboram com os princípios do enfoque CTS/CTSA, que se mostram atrelados aos processos de contextualização e Letramento Científico.

No contexto docente, a DC se mostrou uma ferramenta importante para o enfrentamento dos desafios relacionados à formação docente para o Ensino de Ciências, e à falta de recursos estruturais. Além disso, os posicionamentos político-ideológicos também foram discutidos como fatores que podem influenciar a eficácia dessas estratégias no ensino (Freire, 1987).

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017) estabelece que o Ensino de Ciências deve abordar conceitos fundamentais e promover investigações práticas e reflexões críticas, particularmente no Ensino Médio. Essa orientação reflete-se nas pesquisas investigadas, que priorizam estudantes a partir dos anos finais do Ensino Fundamental ou do ensino médio, alinhando-se ao objetivo da BNCC (Brasil, 2017) de ampliar a capacidade de abstração e argumentação científica.

Destacamos que, as contribuições para os contextos sociais, históricos e culturais no Ensino de Ciências mostrou-se mais frequente no nível acadêmico doutorado (6) e mestrado

profissional (6), enquanto o mestrado acadêmico não indicou contribuição para esta subcategoria, porém, representou maior frequência nas contribuições para o pensamento complexo (11).

Considerando que, conforme informações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), disponibilizadas no Portal gov.br (Brasil, 2019), o Mestrado Profissional tem como principal objetivo a produção de um trabalho final sob diversos formatos, "vinculado a problemas reais da área de atuação do profissional-aluno e de acordo com a natureza da área e a finalidade do curso" (Brasil, 2019, online), esta exigência pode ter colaborado para contribuições no Ensino de Ciências que envolveram questões sociais e culturais.

No mais, os dados reforçam que a DC se mostra estratégica no ensino de temáticas socioambientais, contribuindo para um ensino significativo. No entanto, a formação docente contínua e a ampliação do público infantil com estratégias de DC adequadas são desafios que precisam ser enfrentados para expandir o impacto do uso da DC na abordagem de temáticas socioambientais no Ensino de Ciências.

6 Considerações finais

A identificação das produções científicas que apresentaram proximidades entre DC, ENCI e MA, no âmbito das Grandes Áreas do Conhecimento da CAPES; Ciências Humanas e Multidisciplinar; bem como, nas Áreas do Conhecimento relacionadas ao Ensino, possibilitou-nos traçar um perfil geral de uma amostra representativa.

Sendo assim, o mapeamento quinquenal de teses e dissertações brasileiras, na perspectiva dos objetivos traçados, permitiu-nos um mapeamento dos estudos investigados quanto à localização dos estudos defendidos, ano de defesa, orientadores que conduziram as investigações, e programas de pós-graduação correlacionados.

Destacamos o compromisso público com a ciência, uma vez que as instituições de maior frequência pertencem à administração pública, federal ou estadual. Enfatizamos, também, a representatividade expressiva nos estados da Bahia e do Amazonas, em congruência com os locais de atuação da maioria dos orientadores de maior frequência no recorte amostral. Outrossim, a consulta aos temas principais de investigação dos orientadores revelou consonância com as três áreas do conhecimento investigadas nesta pesquisa.

As temáticas socioambientais identificadas foram organizadas em três categorias: problemas socioambientais, racionalidade socioambiental e conhecimento socioambiental, reconhecendo que esses temas não são excludentes. Dentre as três principais temáticas, o conhecimento socioambiental representou a maior frequência do recorte amostral, 76%.

Na categoria problemas socioambientais, os indicadores possibilitaram discussões sobre a Conferência de Estocolmo, de 1972, que ampliou o debate sobre questões ambientais, integrando aspectos políticos, econômicos e sociais, e destacando a interdependência entre desigualdade econômica e degradação ambiental. O Produto Interno Bruto (PIB) mostra-se insuficiente para medir o desenvolvimento humano do país, pois desconsidera os impactos sociais e ambientais das atividades econômicas. E, ainda, a concentração de riqueza nas mãos de poucos e a busca incessante por lucro têm impactos negativos no progresso humano e na saúde das populações.

Discutimos, também, sobre a globalização, que intensifica a exploração dos recursos naturais, enquanto o uso de agrotóxicos na agricultura convencional levanta preocupações sobre saúde pública e meio ambiente. Alternativas como a agroecologia e a agricultura orgânica surgem como soluções sustentáveis, promovendo a preservação ambiental e a saúde, mas enfrentam desafios econômicos e sociais que limitam sua implementação.

Outro ponto destacado refere-se ao aquecimento global, impulsionado pela ação humana, desde os anos 1950, que tem provocado o aumento de períodos de calor extremo e a diminuição de episódios de frio. O Brasil, embora tenha avançado na produção agrícola e na redução do desmatamento em um período anterior, enfrenta desafios sérios com o aumento recente do desmatamento, que compromete suas metas de sustentabilidade e é um dos principais responsáveis por suas emissões de gases de efeito estufa. Além disso, a degradação da Amazônia afeta o clima local e global e representa uma ameaça direta ao equilíbrio ecológico e à disponibilidade de água potável.

Dessa forma, torna-se importante construir uma visão integrada das questões socioambientais, articulando justiça social e sustentabilidade para um futuro equilibrado e equitativo.

Nesse contexto, os indicadores mostraram a abordagem de temas socioambientais voltados à racionalidade socioambiental, que permitiram as discussões sobre ações de mitigação e a promoção de uma racionalidade socioambiental, urgentes na garantia do uso sustentável dos recursos naturais e no enfrentamento dos impactos das mudanças climáticas. O avanço em direção a uma sociedade sustentável exige práticas educativas que promovam a reflexão crítica sobre questões socioambientais.

Nessa perspectiva, os indicadores relacionados ao conhecimento socioambiental nortearam a discussão de temas como a integração de conhecimentos e Educação Ambiental, evidenciando a formação de sujeitos comprometidos, capazes de exercerem a cidadania e atuarem na promoção da sustentabilidade.

Os estudos investigados exploraram diversas estratégias de DC, utilizando espaços não-formais, estratégias diversificadas, metodologias dialógicas, recursos artísticos, tecnológicos e textuais.

O uso de espaços não-formais e a articulação de diferentes estratégias representaram a maior frequência nos estudos investigados. As estratégias que integram a arte, como o uso de desenhos, cartazes e expressões sonoras, mostraram-se inclinadas à motivação e participação ativa dos estudantes, auxiliando na construção de discursos e conceitos científicos de forma criativa.

No campo dos recursos textuais, a variedade de suportes, incluindo publicações, quadrinhos, cartilhas e literatura infantil, destacou-se como meio de promover discussões relevantes e ampliar a compreensão de temas socioambientais.

A dialogicidade, inspirada nas reflexões de Paulo Freire, enfatizou a importância do diálogo entre educadores e educandos, promovendo uma educação baseada na construção conjunta e problematizadora do conhecimento.

Assim, as questões sociocientíficas, as controvérsias e os júris simulados demonstraram potencial para promoverem uma formação contextualizada de estudantes e professores, capacitando-os a refletirem sobre ciência, tecnologia e sociedade.

A combinação de diferentes modalidades de DC, como o uso de textos, vídeos e imagens, articulou-se de forma multimodal, permitindo uma abordagem dinâmica no processo educativo.

Essas diversas estratégias revelaram o potencial da DC em envolver os estudantes de forma ativa, criativa e reflexiva, articulando o conhecimento científico a diferentes contextos e formas de expressão.

Inferimos, a partir dos estudos investigados, que, por meio do uso de estratégias de DC, o processo de aprendizagem contribuiu para a contextualização, Letramento Científico, e reflexões sobre a formação docente no Ensino de Ciências, promovendo, além da construção do conhecimento, o desenvolvimento de valores e atitudes frente às questões socioambientais.

Na análise das contribuições dos estudos investigados para o Ensino de Ciências, a contextualização representou a maior frequência da amostra representativa, seguida do Letramento Científico e, de forma mais discreta, pelos desafios na formação docente.

Na contextualização, discutimos a importância de uma abordagem que considere a diversidade cultural e social dos alunos. Além disso, os indicadores sobre pensamento complexo e educação problematizadora possibilitaram reflexões sobre o processo de aprendizagem na formação crítico-reflexiva.

Os indicadores relacionados à valorização dos saberes cotidianos também se mostraram importantes, pois abordamos a importância das experiências pessoais na contribuição para a construção do conhecimento e fortalecimento da identidade e do pertencimento dos alunos.

A formação contínua dos docentes é outro ponto que destacamos, pois notamos nos estudos investigados uma demanda relacionada ao domínio dos conteúdos acerca da complexidade socioambiental, fator que se mostrou limitante.

Outrossim, reafirmamos que a educação é um ato político, onde reflete e, muitas vezes, reproduz valores sociais. Portanto, o papel do educador vai ao encontro da promoção de um ensino libertador, que desafie estruturas sociais injustas e fomente o diálogo e a problematização.

Destacamos, também, a relevância dos indicadores direcionados ao Letramento Científico, onde ressaltamos a importância do desenvolvimento da capacidade de compreensão dos conceitos científicos e aplicação social desse conhecimento de forma autônoma diante dos desafios sociais, ambientais e tecnológicos que permeiam a sociedade atual.

As estratégias metodológicas analisadas foram agrupadas em duas categorias: tipo de pesquisa e análise de dados. Entre os tipos de pesquisa mais frequentes, destacamos o estudo de caso e a pesquisa participante, evidenciando a importância da interação ativa entre pesquisadores e participantes, contribuindo para os processos de contextualização das temáticas socioambientais e corroborando com os resultados de maior frequência nas contribuições para o Ensino de Ciências apresentados neste estudo.

As técnicas de análise de dados dos estudos investigados mostraram-se variadas, com a Análise de Conteúdo sendo a mais utilizado, seguida pela análise discursiva. A diversidade de técnicas observadas indica a adaptação às particularidades de cada pesquisa.

A análise dos instrumentos de coleta de dados do recorte amostral mostrou uma multiplicidade de ferramentas metodológicas empregadas nas pesquisas. O questionário e a observação destacaram-se como os instrumentos mais utilizados, seguidos pelo diário de campo e entrevistas. A gravação de áudio também foi amplamente empregada. Embora menos frequentes, outros instrumentos, como portfólios, mapas mentais, e visitas de campo, também foram identificados. Essa variedade reflete a complexidade das metodologias aplicadas, e uma contagem individual dos instrumentos de coleta de dados possibilitou ampla visibilidade de suas usabilidades nas pesquisas investigadas.

A análise dos participantes das pesquisas mostrou perfis distintos, incluindo técnicos educacionais, estudantes de diferentes níveis de escolaridade, docentes e membros da comunidade escolar. A categoria de técnicos educacionais abrangeu assessores pedagógicos e colaboradores de instituições como, Espaço de Ciência e Tecnologia (ECT), mas em número limitado. A categoria de estudantes foi a mais abrangente, com subcategorias que incluíram a Educação Infantil; os Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental; o Ensino Médio; e o Ensino Superior, perfazendo grupos distintos, porém, os estudantes do Ensino Médio representaram a maior frequência do recorte amostral. No ensino superior, foram identificados estudantes de diversas áreas, incluindo Química, Pedagogia e Biologia. Essa diversidade de participantes e contextos aprofundou a compreensão do processo investigativo.

As estratégias de DC na abordagem de problemas socioambientais tenderam ao favorecimento de métodos dialógicos, vivências em espaços não-formais, e estratégias

diversificadas de DC, principalmente entre jovens e adultos. A faixa etária dos participantes, predominantemente, foi representada por estudantes do Ensino Médio e Ensino Superior.

Dessa forma, sugerimos que pode haver uma ênfase no pensamento abstrato para o planejamento de processos pedagógicos que envolvem a reflexão de questões socioambientais essencialmente complexas e controversas, como o uso de agrotóxicos, a poluição ambiental, e a devastação da floresta amazônica. A BNCC orienta a sistematização e aprofundamento dos conhecimentos para jovens no Ensino Médio, porém, destacamos a importância da aplicação de outras estratégias para o público infantil, a fim de facilitar a construção de conceitos concretos e a compreensão de problemas socioambientais.

As pesquisas sobre racionalidade socioambiental utilizaram dialogicidade e recursos tecnológicos como estratégias de DC, contribuindo para a contextualização no Ensino de Ciências. Também foi observado que a utilização de espaços não-formais e recursos textuais contribuiu para a contextualização e promoção do Letramento Científico. O uso de estratégias diversificadas de DC na temática destacada evidenciou resultados alinhados ao Letramento Científico. As estratégias dialógicas foram direcionadas a professores da Educação Básica, reforçando a ênfase nas habilidades de abstração. Os espaços não-formais envolveram uma diversidade de participantes, incluindo estudantes do Ensino Fundamental e Médio, além de professores.

As estratégias de DC que abordaram o conhecimento socioambiental no Ensino de Ciências revelaram a predominância da dialogicidade entre estudantes do Ensino Médio e professores, além de um novo perfil de participantes: estudantes do segundo segmento do Ensino Fundamental e professores da Educação Básica. Essas estratégias favoreceram a contextualização do conhecimento socioambiental e promoveram o Letramento Científico. O uso de espaços não-formais e abordagens diversificadas mostrou uma multiplicidade de perfis participantes, contribuindo para a contextualização, reflexões sobre os desafios da formação docente no Ensino de Ciências, e desenvolvimento do Letramento Científico. A inclusão de recursos artísticos foi observada junto ao público infantil, enquanto recursos tecnológicos e textuais foram aplicados em diferentes perfis, principalmente entre estudantes do Ensino Médio e professores.

Portanto, compreendemos que a DC se mostra como um caminho robusto para ações de ensino-aprendizagem direcionadas às temáticas socioambientais no Ensino de Ciências.

No mais, como pontos fortes da pesquisa, destacamos a identificação do compromisso público com a ciência, evidenciado pela predominância de instituições públicas de ensino superior nas investigações; a maior frequência de estudos na área de conhecimento

socioambiental, que demonstra uma articulação entre ciência, meio ambiente e cidadania; a identificação de diversas estratégias de DC, que contribuíram significativamente para a abordagem de temáticas socioambientais no Ensino de Ciências, incluiu estratégias metodológicas participativas, múltiplos instrumentos metodológicos utilizados e variados perfis de participantes.

No entanto, também foram identificadas limitações. O mapeamento das pesquisas restringiu-se ao período de cinco anos, em virtude do vasto material encontrado e da impossibilidade de conclusão do levantamento de dados em tempo hábil.

Para a ampliação do período demarcado para o levantamento de dados, seria necessário um grupo de pesquisadores engajados nesse propósito, fato que recomendamos para novas descobertas, pois o conhecimento é sempre inconclusivo. Tendo em vista essa questão, a abrangência das conclusões se mostra limitada ao recorte amostral.

As perspectivas futuras apontam para a necessidade de desenvolvimento de outras pesquisas junto ao público da Educação Infantil e Educação Superior, principalmente na formação inicial de professores.

Salientamos, também, a importância de continuar a exploração dos estudos investigados, de forma mais minuciosa, o que demandará recortes específicos e tempo destinado para tal ação.

Ressaltamos a importância de uma formação contínua de educadores, capacitando-os a conhecer as complexidades das questões socioambientais e a implementar práticas pedagógicas mais integradas e reflexivas.

Além disso, a incorporação de estratégias de DC pode promover a experiência significativa de aprendizagem contextual no Ensino de Ciências, tal como contribuir para o Letramento Científico e participação ativa dos estudantes.

A promoção do Letramento Científico, associada à contextualização de temáticas socioambientais, deve ser uma prioridade nas futuras práticas educativas, ou em cursos de extensão, possibilitando a formação de educadores e educandos para os desafios das questões socioambientais.

Referências

ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. A.; BEZERRA, G. N. **O que é justiça ambiental**. São Paulo: Garamond, 2009.

ALMEIDA, E. D. S.; GEHLEN, S. T. Organização curricular na perspectiva Freire-CTS: propósitos e possibilidades para a educação em ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 21, p. e11994, 2019.

ALMEIDA, L. G. R.; FARO, A. Levantamento e principais achados de estudos nacionais sobre a depressão - uma revisão sistemática de literatura. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa e Inovação**, São Cristóvão, v. 2, n. 1, 2016. Disponível em: <http://seer.ufs.br/index.php/revipi/article/view/5066/4384>. Acesso em:

ANJOS, C. C.; FLORES, A. S. Visita a uma exposição científica na área de botânica por estudantes do ensino fundamental: relato de uma experiência de atividade de Divulgação Científica como motivadora do conhecimento. **Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)**, v. 13, n. 01, p. 01-07, 2020.

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química nova na escola**, v. 24, n. 1, p. 8-11, 2006.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, n. 2, p. 122–134, jul. 2001.

BANCO MUNDIAL, Relatório sobre Clima e Desenvolvimento para o Brasil 2023, disponível em: https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/af026935-5f2d-4edd-b19e-d8fb66f6e9da/content Acesso em: 20 out. de 2024.

BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no Ensino de Ciências para sociedades tradicionais. **Ciênc educ (Bauru)** [Internet]. 2010;16(3):679–94. Available from: https://doi.org/10.1590/S1516-73132010000300012.

BAPTISTA, G. C. S.; GOMES E SILVA, D. Formando professoras de ciências para o diálogo intercultural na pesquisa e no ensino a partir de um trabalho colaborativo. **Horizontes**, *[S. l.]*, v. 35, n. 1, p. 99–112, 2017. DOI: 10.24933/horizontes. v35i1.437. Disponível em: https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/437. Acesso em: 9 jul. 2023.

BARBIERI, J. C.; SILVA, D. da. Desenvolvimento sustentável e Educação Ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. RAM, Revista de Administração Mackenzie, v. 12, n. 3, Edição Especial. São Paulo, SP. Maio/jun., 2011.

BARBOSA, E. F. Instrumentos de coleta de dados em pesquisas educacionais. **Educativa,** out, 1998. Disponível em: Instrumento_Coleta_Dados_Pesquisas_Educacionais-libre.pdf (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net) Acesso em: 16 de out. de 2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROS, F. B.; LEANDRO, C. S.; SANTOS, J. R. P.; AZEVEDO, F. R.; CÂNDIDO, E. L. Agrotóxicos comercializados no Brasil com potencial carcinogênico para humanos: Pesquisa documental. **Revista Saúde (Sta. Maria).** 2021; 47. Disponível em:

BASTOS, M. L., GARBOGGINI, D. G. C. e MIDORI, S. E. (2022). A Contribuição Da Teoria Freirena Para A Educação De Jovens E Adultos. ***Tecné, Episteme y Didaxis***, ted, (52), 11-26. https://doi.org/10.17227/ted.num52-14711

BERK, A.; ROCHA, M. O uso de recursos audiovisuais no Ensino de Ciências: uma análise em periódicos da área. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 107, p. 72-87, 2019.

BERTOLDI, A. Alfabetização científica *versus* letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual? **Revista Brasileira de Educação**. v. 25 e250036, 2020. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782020250036

BOEIRA, S. L. Crise Civilizatória & Ambientalismo Transetorial: Internet, Estado Nascente e Democracia. **Revista Vozes & Diálogo, da UNIVALI**, Itajaí, ano 2, n. 1, p. 25-41, abril de 1998.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é: o que não é.** Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

BORSATTO, R. S.; OTTMANN, M. M. A.; FONTE, N. N.; MACEDO, R. B.; PALMA, S. L. O problema da fragmentação do saber na formação de engenheiros agrônomos e florestais. **Contexto & Educação**, v.73/74, p.143-159, 2006.

BRANCO, A. B. G. *et al*. Alfabetização e Letramento Científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Valore**, [S.l.], v. 3, p. 702-713, dez. 2018. DOI:10.22408/reva302018174702-713. Acesso em: 15 de out. de 2024.

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. DO A. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, n. 1, p. 113–125, 2002.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). 2017. Educação é a Base. [online] disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 out. 2024.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). 2019. Mestrado Profissional: o que é? [online] disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/sobre-a-avaliacao/avaliacao-o-que-e/sobre-a-avaliacao-conceitos-processos-e-normas/mestrado-profissional-o-que-e Acesso em: 03 jan. 2024.

BRASIL. Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). República Federativa do Brasil, Brasília-DF, 1981.

BRASIL. Lei n° 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação. Ambiental, institui a Política da Educação Ambiental e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas Meio Ambiente e Saúde / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: ME/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Convenção sobre Diversidade Biológica. Cópia do Decreto Legislativo no. 2, de 5 de junho de 1992. Brasília/DF: MMA, 2000.

CALDAS, G. Divulgação Científica e relações de poder. **Informação & Informação**, *[S. l.]*, v. 15, n. 1esp, p. 31–42, 2010. DOI: 10.5433/1981-8920.2010v15n1espp31. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/5583. Acesso em: 11 nov. 2024.

CALDAS, G; ZANVETTOR, K. O Estado da Arte da Pesquisa em Divulgação Científica no Brasil: Apontamentos Iniciais. **Ação Midiática – Estudos em Comunicação, Sociedade e Cultura.**, *[S. l.]*, v. 1, n. 7, 2014. DOI: 10.5380/am. v1i7.36778. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/acaomidiatica/article/view/36778. Acesso em: 11 nov. 2024.

CALGARO, C; SOBRINHO, L. L. P. Sustentabilidade e os problemas socioambientais na sociedade consumocentrista. **Rev. Fac. Direito UFMG**, Belo Horizonte, n. 76, pp. 155-181, jan./jun. 2020. DOI: 10.12818/P.0304-2340.2020v76p155.

CAMARGO, V. R. T. Dialogando com a ciência: ações, atuações e perspectivas na Divulgação Científica e cultural. **Portal Metodista: Comunicação & Sociedade**, v. 37, n. 3, p. 43-71, 2015. Disponível em: https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/CSO/article/view/6168. Acesso em: 11 nov. 2024.

CAMPOS, E. F. E. Ensino, pesquisa, extensão: Contribuições da pesquisa-ação. **Revista Actualidades Investigativas en Educación**, 20 (1), 1-16. 2020. Doi. 10.15517/aie. v20i1.39972

CAPORAL, F. R. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. In: CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.(org.). **Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade**. Brasília: Gervásio Paulus, 2009, p.09-46.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. 24 p. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Habilidades de professores para promover a enculturação científica**. Contexto & Educação: revista do programa de pós-graduação em educação nas ciências., v. 22, n. ja/ju 2007, p. 25-49, 2007Tradução. Acesso em: 22 nov. 2024.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

CARVALHO, A. M. P; GIL-PÉREZ. **Formação de professores de Ciências**. 9 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2009.

CARVALHO, A. M. P. de. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Contexto & Educação: revista do programa de pós-graduação em educação nas ciências.**, v. 22, n. ja/ju 2007, p. 25-49, 2007Tradução. Acesso em: 23 out. 2024.

CASCAIS, M. das G. A.; TERÁN, A. F. Educação formal, informal e não formal na educação em ciências. **Ciência em tela**, v. 7, n. 2, p. 1-10, 2014.

CASTRO, M. S. M. **Reserva Pataxó da Jaqueira:** o passado e o presente das tradições. Dissertação de Mestrado em Antropologia Social. Universidade de Brasília, Brasília /DF, 2008, 137p.

CHASSOT, A. I. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf.

CLIMATE WATCH. Climate Watch Historical GHG Emissions. Washington, DC.

COELHO, T. B. *et al*. Museus de História Natural como Ferramentas de Divulgação Científica. **ANALECTA-Centro Universitário Academia**, v. 5, n. 5, 2020.

COLPO, C. C.; WENZEL, J. S. Uma revisão acerca do uso de textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: inferências e possibilidades. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 1, p. 3-23, 2021.

CONRADO, D. M. NUNES-NETO, N. (Org.). Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: **EDUFBA**, 2018, 570 p.

CÓRDULA, E. B. de L.; NASCIMENTO, G. C. C. do; LUCENA, R. P. F. de. Comunidade, meio ambiente e etnociência: saberes locais na conservação dos recursos naturais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental** (RevBEA), [S. l.], v. 13, n. 2, p. 85–103, 2018.

COSTA, M. da; ORTIZ, E. Abordagem histórico-investigativa no Ensino de Ciências: uma revisão sistemática de literatura. XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC. ENPEC EM REDES – 27 de setembro a 01 de outubro 2021.

CREPALDE, R. dos S.; KLEPKA, V.; HALLEY, T. O. P.; SOUSA, M. A Integração de Saberes e as Marcas dos Conhecimentos Tradicionais: Reconhecer para Afirmar Trocas Interculturais no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, *[S. l.]*, v. 19, p. 275–297, 2019. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2019u275297. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4931. Acesso em: 14 out. 2024.

CUNHA, R. B. Alfabetização Científica ou Letramento Científico? interesses envolvidos nas interpretações da noção de *scientific literacy*. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 68, p. 169–186, jan. 2017.

CUNHA, R. B. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, n. 1, p. 27–41, jan. 2018. Disponível em: SciELO - Brasil - O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o

impacto desses conceitos no ensino de ciências O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências Acesso em: 14 de out. de 2024.

CUNHA, M. B; GIORDAN, M. A divulgação científica como um gênero de discurso: implicações em sala de aula. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7. *Anais.* Florianópolis: UFSC, 2009.

DAMÉ, C. Anomia e mal-estar no século XXI. **Rev. CEPdePA**, v. 26, 2019. Disponível em: https://cepdepa.com.br/wp-content/uploads/2020/04/11-Cândice-Damé-Anomia-e-mal-estar-no-século-XXI.pdf. Acesso em: 17 nov. 2024.

DA SILVA GALLON, M. *et al*. Feiras de Ciências: uma possibilidade à divulgação e comunicação científica no contexto da educação básica. **Revista Insignare Scientia**, 2019.

DANTAS, E. F. *et al*. Espaços não Formais de ensino: possibilidades de Divulgação Científica e formação emancipatória. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 8, n. 2, p. 594-612, 2021.

DE SOUZA, R.; DE SOUZA E SILVA, V. L.; SIMÃO, V. L. O clube de ciências como espaço de (eco)formação e criatividade. **Revista Dynamis**, *[S. l.]*, v. 22, n. 1, p. 74–85, 2017. DOI: 10.7867/1982-4866.2016v22n1p74-85. Disponível em: https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/6480. Acesso em: 16 out. 2024.

DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, M. C.; TAKAHASHI, R. F.; BERTOLOZZI, M. R. Revisão sistemática: noções gerais. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 45, n. 5, p. 1260–1266, out. 2011.

DELGADO, J. O. H.; MARTÍNEZ, A. M. **La divulgación científica en la sociedad del conocimiento.** 2014. Universidad de Valladolid. Facultad de Filosofía y Letras. Disponível em: http://uvadoc.uva.es/handle/10324/7986 Acesso em: 11 nov. 2024.

DIAS, C. D; DELFINA, C; TEGA-CALIPPO, G; FERREIRA, M. B. R; GUIMARÃES, M. C. F; CAMARGO, V. R. T. Divulgando a arqueologia: comunicando o conhecimento para a sociedade. **Ciência e Cultura**, v. 65, n. 2, p. 48-52, 2013. Disponível em: http://dx.doi.org/10.21800/S0009-67252013000200018 Acesso em: 11 nov. de 2024.

DJU, A. O.; FUCUHARA, L. R. dos S. R.; MURARO, D. N. A outredade e a liberdade em Paulo Freire à luz do contexto brasileiro. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 18, n. 00, e023131, 2023. e-ISSN: 1982-5587. DOI: https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.16872. Acesso em: 17 nov. 2024.

DONATO, H.; DONATO, M. Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. **Acta Médica Portuguesa**, v. 32, n. 3, 2019.

DOS SANTOS, L. V.; DA COSTA, S. M. G. Habitação de interesse social no Brasil e a exclusão do direito à cidade. **Sociedade em Debate**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 234-270, 2017. Disponível em: https://revistas.ucpel.edu.br/rsd/article/view/1528. Acesso em: 18 abr. 2023.

DOS SANTOS, V. G.; GALEMBECK, E. Sequência Didática com Enfoque Investigativo: Alterações Significativas na Elaboração de Hipóteses e Estruturação de Perguntas Realizadas por Alunos do Ensino Fundamental I. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, *[S. l.]*, v. 18, n. 3, p. 879–904, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183879. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4802. Acesso em: 16 out. 2024.

DOWBOR, L. **A era do capital improdutivo – a nova arquitetura do poder: dominação financeira, sequestro da democracia e destruição do planeta.** São Paulo: Outras Palavras & Autonomia Literária, 2017.

DRUMMOND, J. A. O manejo agroflorestal científico como um uso alternativo de recursos naturais na Amazônia brasileira. **Estudos Sociedade e Agricultura**, 1998. Disponível em: Acesso em: https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/137. Acesso em 01 de out. de 2024.

DURKHEIM, E. **Da divisão do trabalho social**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

FEARNSIDE, P.M. **Desmatamento na Amazônia: Dinâmica, impactos e controle.** p. 259-266. In: Fearnside, P.M. (ed.) *Destruição e Conservação da Floresta Amazônica*. Editora do INPA, Manaus. 356 p., 2022.

FELIZARDO, A. O. SANTOS, A. R. da S.; NASCIMENTO, W. L. N.; REIS, A. A. dos. Diversificação dos açaizais nativos como estratégias de agroecossistemas sustentáveis em área de várzea no município de Abaetetuba - Baixo Tocantins no Pará. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.

FERNANDES, C. S. MARQUES, C. A. A contextualização no Ensino de Ciências: a voz dos elaboradores de textos teóricos e metodológicos do Exame Nacional do Ensino Médio. Investigações em Ensino de Ciências, 17(2), 509-527, 2012.

FIORESI, C. A.; CUNHA, M. B. A leitura de textos de Divulgação Científica e a produção de histórias em quadrinhos. **Revista Areté Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 12, n. 26, p. 01-15, 2020.

FIORESI, C. A.; SILVA, H. C. DA. Ciência popular, Divulgação Científica e Educação em Ciências: elementos da circulação e textualização de conhecimentos científicos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 28, p. e22049, 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/9WQmc4G3Ps5RySyn8wFkRgr/# Acesso em: 20 out. de 2024.

FIORI, A. P. S. De M. *et al*. A feira de ciências como espaço não formal de ensino: um instrumento de aprendizagem e ampliação de conhecimentos relacionados a ciências ambientais. **Anais VII CONEDU** - Edição Online. Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/67621>. Acesso em: 16/10/2024 21:06

FLICK, U. Uma introdução à pesquisa qualitativa. 2ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

FLORES, J. B; LIMA, V. M. do R; PESCADOR, C. M. Os tipos de pesquisa utilizados na pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática: um olhar para tendências

contemporâneas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, *[S. l.]*, v. 8, n. 16, p. 82–96, 2020. DOI: 10.33871/22385800.2019.8.16.82-96. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/view/6142. Acesso em: 16 out. 2024.

FOLADORI, G. Na busca de uma racionalidade ambiental. **Ambiente & Sociedade** - Ano III - No 6/7 - 1o Semestre de 2000/2º Semestre de 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/VPxyxb4S6RJfcTnvrKhwMDr/#ModalHowcite. Acesso em: 17 nov. 2024.

FONSECA, A. A. da; MENDES BUENO, L. Breve panorama da Divulgação Científica brasileira no YouTube e nos podcasts. **Cadernos de Comunicação**, *[S. l.]*, v. 25, n. 2, 2021. DOI: 10.5902/2316882X63121. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/ccomunicacao/article/view/63121. Acesso em: 26 jan. 2023.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M.S.F. **O Ensino de Ciências no Primeiro Grau.** São Paulo: Atual, 1987. 124 p.

FRACALANZA, A. P., JACOB, A. M. EÇA, R. F. Justiça ambiental e práticas de governança da água: (re) introduzindo questões de igualdade na agenda. **Ambiente & Sociedade [online].** 2013, v. 16, n. 1 [Acessado 30 julho 2022], pp. 19-38. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2013000100003>. Epub 10 maio 2013. ISSN 1809-4422.

FRANCO, C. D. R.; PELAEZ, V. (De)constructing the political agenda of control over pesticides in Brazil. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, n. 3, p. 213–230, jul. 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/QfwQBGSCN9DkPwvnCk3JVkx/?format=html&lang=pt#. Acesso em: 30 de set. de 2024.

FRANCO, M. A. S. **Pesquisa-ação e prática docente: possibilidades de descolonização do saber pedagógico.** In Pesquisa em educação: a pesquisa-ação em diferentes feições colaborativas (p. 87-118). São Paulo: Edições Loyola, 2018.

FREIRE, P. **Criando métodos de pesquisa alternativa: aprendendo a fazê-la melhor através da ação.** In Carlos Rodrigues Brandão, (Org.). Pesquisa participante (pp. 34-41). São Paulo: Brasiliense, 1985.

FREIRE, P. **Educação Como prática da liberdade.** 29 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da tolerância**. 2a ed.; Organização, apresentação e notas Ana Maria Araújo Freire). Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 47ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, J. **Sustentabilidade: direito ao futuro.** 2. ed. Belo Horizonte, MG: Fó- rum, 2012.

FREITAS, N. M. DA S.; MARQUES, C. A. Sustentabilidade e CTS: o necessário dialógo na/para a Educação em Ciência em tempos de crise ambiental. **Educar em Revista**, v. 35, n. 77, p. 265–282, set. 2019.

FROEHLICH, C. Sustentabilidade: dimensões e métodos de mensuração de resultados. **DESENVOLVE**: Revista de Gestão do Unilasalle (ISSN 2316-5537). Canoas, v. 3, n. 2, set. 2014. Disponível em: http://www.revistas.unilasalle.edu.br/index.php/desenvolve. Acesso em: 09 de out. de 2024.

FÜRSTENAU-TOGASHI, H. SOUZA-HACON, V. de. A evolução do debate socioambiental: no Brasil: legislação, etnoconservação e racionalidade ambiental. **Economía, Sociedad y Territorio**, vol. xii, núm. 39, 2012, 403-424.

GIL, B. **O cenário brasileiro de publicação de artigos científicos das Grandes Áreas de Ciências Humanas, Linguística, Letras e Artes em periódicos (inter)nacionais: práticas, motivos, necessidades e estratégias.** 2022. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos) – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2022.

GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. **Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades** / organizadores Marcelo Giordan, Marcia Borin da Cunha. – Ijuí: Ed. Unijuí, 2015. 360 p. (Coleção educação em ciências. Série pesquisa e inovação no ensino de ciências).

GONZAGA, L. T.; FACHÍN-TERÁN, A. **Espaços não-formais: Contribuição para Educação Científica em Educação Infantil.** In: Avanços e Desafios em Processo de Educação em Ciências na Amazônia. Barbosa, Irecê: Manaus: UEA/ Escola Normal Superior/PPGE-ECA, 2011.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1503–1510, jun. 2012. Disponível em: *untitled (scielo.br). Acesso em: 10 de out. de 2024.

GRAVINA, M. das G. P.; MUNK, M. Dinâmicas de oficinas de textos em Biologia: ferramentas para a Alfabetização Científica em tempos de Fake News. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 612-620, 2019.

GRILLO, S. V. C. **Divulgação Científica: linguagens, esferas e gêneros.** Tese apresentada ao Departamento de Letras Clássicas e Vernáculas como requisito parcial para obtenção do título de livre-docente na área de Filologia e Língua Portuguesa. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. 333 f.

GRISA, D. C.; CAPANEMA, L. X. de L. Resíduos sólidos = Municipal solid waste. In: PUGA, Fernando Pimentel; CASTRO, Lavínia Barros de (Org.). Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta. 1. ed. Rio de Janeiro: **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**, 2018. p. 415-438.

GUIMARÃES, P. R. B. **Métodos Quantitativos Estatísticos**. 1ª. ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008. 245 p.

GRÜN, M. **Ética e Educação Ambiental: a conexão necessária.** 14 ed. São Paulo: Papirus Editora, 2012.

HENRIQUE, V. H. O. GALINA, C. M. O. BAMPI, A. C. Mapeamento da produção acadêmica brasileira (teses e dissertações) em Educação Ambiental produzida na área das

Ciências Ambientais. Luminária, União da Vitória, v.23, n.02, p.22-35ISSN:2359-4373, 2021.

HODSON, D. Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões sociocientíficas. *In:* CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei (org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas.** Salvador: UFBA, 2018. p. 27-57. https://www.researchgate.net/profile/Francisco-De-Barros/publication/356008375_Agrotoxicos_comercializados_no_Brasil_com_potencial_carcinogenico_para_humanos/links/61922f483068c54fa5e8aa08/Agrotoxicos-comercializados-no-Brasil-com-potencial-carcinogenico-para-humanos.pdf. Acesso em: 30 de set. de 2024.

IPCC, 2021: Sumário para Formuladores de Políticas. Em: Mudança do Clima 2021: A Base da Ciência Física.

IPCC, 2022: Panorama geral dos cenários climáticos futuros, segundo Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).

IPCC, 2023: Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Relatório Síntese sobre Mudança Climática 2023. Sexto Relatório de Avaliação do IPCC. APUD Agência Brasil. Acessado em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-12/brasil-lanca-versao-em-portugues-do-relatorio-sobre-clima-do-ipcc Acesso em 17 nov. 2024.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, n. 118, p. 189-205, abr. 2003. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742003000100008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 09 out. 2024.

JACOBI, P. R. Educação e meio ambiente–transformando as práticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental, Brasília, n. 0**, v. 1, p. 28-35, 2004. Disponível em: Educacao_como_processo_na_construcao_da_cidadania_ambiental-libre.pdf (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net) Acesso em 13 de out. de 2024.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233–250, maio 2005. Disponível em: SciELO - Brasil Acesso em 13 de out. de 2024.

JACOBI, P. R. Educar na sociedade de risco: o desafio de construir alternativas. **Pesquisa em Educação Ambiental.**, v. 2, n. 2, p. 49-65, 2007. Tradução. Disponível em: https://doi.org/10.18675/2177-580x.vol2.n2.p49-65. Acesso em: 11 out. 2024.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em extensão**, v. 7, n. 1, 2008.

KATO, D. S. **O significado pedagógico da contextualização para o Ensino de Ciências: análise dos documentos curriculares oficiais e de professores.** Dissertação de mestrado, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2007.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 1, p. 35–50, 2011.

KAUANO, R. V.; MARANDINO, M. Paulo Freire na Educação em Ciências Naturais: Tendências e Articulações com a Alfabetização Científica e o Movimento CTSA. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, *[S. l.]*, p. e35064, 1–28, 2022. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2022u521548. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/35064. Acesso em: 30 jul. 2022.

KRUPCZAK, C.; AIRES, J. A. Controvérsias sociocientíficas: uma análise da produção acadêmica brasileira. **VIDYA**, Santa Maria (RS, Brasil), v. 39, n. 1, p. 277–290, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/2654. Acesso em: 14 nov. 2024.

LAYRARGUES, P. P. Determinismo biológico: o desafio da Alfabetização Ecológica na concepção de Fritjof Capra, In: II Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental, São Carlos, 2003.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. DA C. As macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 23–40, jan. 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdZ4hYdqVFdYRtx/#Acesso em 17 nov. 2024.

LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. **Olhar de professor**, Ponta Grossa, 14(2): 309-335, 2011. Disponível em <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/olhardeprofessor>

LEFF, E. Complexidade, Racionalidade Ambiental e Diálogo de Saberes. **Educação & Realidade.** 34(3): 17-24 set/dez 2009.

LEFF, E. **Ecologia, capital e cultura: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável.** Editora da FURB. Blumenau. (Tradução de Jorge Esteves da Silva).

LEFF, E. La complejidad ambiental. **Siglo Veintiuno editores s.a. de c.v.** 2a edición, 2003.

LIMA, G. Da S.; GIORDAN, M. Propósitos da Divulgação Científica no planejamento de ensino. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, 19, 1–23, 2017. http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172017190122 Acesso em: 13 nov. 2024.

LIMA, G. Da S.; GIORDAN, M. O Movimento Docente para o Uso da Divulgação Científica em Sala de Aula: Um Modelo a partir da Teoria da Atividade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, *[S. l.]*, v. 18, n. 2, p. 493–520, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018182493. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4849. Acesso em: 26 jan. 2023.

LIMA, G. P. Educação Ambiental Crítica: Da concepção à prática. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, *[S. l.]*, v. 2, n. 1, p. 33–54, 2015. DOI: 10.47401/revisea. v2i1.4443. Disponível em: https://periodicos.ufs.br/revisea/article/view/4443. Acesso em: 22 nov. 2024.

LIMA, J. M. D. De A. O risco de novas epidemias nos nexos entre humano, animal e meio ambiente. **Anais da ReACT-Reunião de Antropologia da Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 6, p. 21-21, 2024.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano** / Alice Ribeiro Casimiro Lopes. – Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999. 236p.

LOPES, I. B.; MOLL, J.; DOS SANTOS, L. A importância dos espaços educativos não formais na Formação de Professores e suas práticas pedagógicas. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, 2018.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio** - Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 1, jun. 2001.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Premissas teóricas para uma Educação Ambiental transformadora. **Ambiente e Educação**. Rio Grande, v. 8, p. 37-54, 2003.

LOZANO, U. B.; CANAL, C. Y. Ética ambiental: principio de responsabilidad. **Ana Patricia Noguera de Echeverri**, 2020.

LUCENA, C. O pensamento educacional de Émile Durkheim. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 10, n. 40, p. 295–305, 2012. DOI: 10.20396/rho.v10i40.8639820. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639820. Acesso em: 14 nov. 2024.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

LUZ, R.; QUEIROZ, M. B. A.; PRUDÊNCIO, C. A.V. CTS ou CTSA: o que (não) dizem as pesquisas sobre Educação Ambiental e meio ambiente? **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 31-54, 2019.

LUIZ, Alfredo José Barreto. Meta-análise: definição, aplicações e sinergia com dados espaciais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.19, n. 3, p.407-428, set./dez. 2002. Disponível em: https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/. Acesso em: 22 nov. 2024.

MACEDO, C. C. SILVA, L. F. Os processos de contextualização e a formação inicial de professores de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, 19 (1), 55-75, 2014.

MACHADO, V. De F. A Produção do Discurso do Desenvolvimento Sustentável: de Estocolmo à Rio-92, 328 p., (UnB-CDS, Doutor, Política e Gestão Ambiental, 2005). Tese de Doutorado - Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável.

MAMEDE, M. ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física, trabalho apresentado no XVI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luís, 2005.

MANSUR, V. *et al*. Da publicação acadêmica à Divulgação Científica. **Cadernos de Saúde Pública [online].** 2021, v. 37, n. 7 [Acessado 31 julho 2022], e00140821. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/0102-311X00140821>. ISSN 1678-4464. https://doi.org/10.1590/0102-311X00140821.

MARANDINO, M. *et al*. A educação em museus e os materiais educativos. São Paulo: **GEENF/USP**, 2016.

MARASCHIN, A. de A.; FONSECA, E. M. da; LINDEMANN, R. H. **ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec**., Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 319-343, maio. 2023.https://doi.org/10.5007/1982-5153.2023.e90133

MARCHETTI, F.; MORUZZI MARQUES, P. E.; DAGOBERTO DOS SANTOS, J.; CAMPELO E SILVA, F. O. O. Caminhos da reforma agrária no Brasil e suas implicações para a agrobiodiversidade. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 28, p. 284-311, 2020.

MARENGO, J. A.; SOUZA, M. **Mudanças Climáticas: impactos e cenários para a Amazônia.** São Paulo, 2018, 33 p.

MARIN, A. A.; TORRES OLIVEIRA, H.; COMAR, V. Educação Ambiental no contexto das complexidades no campo teórico da percepção. **INCI,** Caracas, v. 28, n. 10, p. 616-619, outubro. 2003. Disponível em <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003001000012&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 13 de out. 2024.

MARTÍNEZ ÁLVAREZ, N.; ABREU, J. L. Ética Ambiental: Una Revisión Inicial (Environmental Ethics: Initial Review). **Daena: International Journal of Good Conscience**, v. 13, n. 1, p. 70-81, 2018.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores / Leonardo Fabio, Martínez Pérez. São Paulo: Editora Unesp, 2012. ISBN 978-85-393-0354-0. *Available from SciELO Books* <http://books.scielo.org>.

MARTINS, A. F. P. Ensino de Ciências: desafios à formação de professores. **Revista Educação em Questão**, *[S. l.]*, v. 23, n. 9, p. 53–65, 2005. Disponível em: https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/8342. Acesso em: 22 nov. 2024.

MARTINS, L. A.-C. P.; BRANDO, F. da R. O meio ambiente em discussão: As conferências de Estocolmo e Rio 1992. **Cadernos de História da Ciência,** São Paulo, v. 17, 2023. DOI: 10.47692/cadhistcienc. 2023.v17.38309. Disponível em: https://periodicos.saude.sp.gov.br/cadernos/article/view/38309. Acesso em: 22 nov. 2024.

MARTINS, I.; NASCIMENTO, T. G.; DE ABREU, T. B. Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de Divulgação Científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, *[S. l.]*, v. 9, n. 1, p. 95–111, 2016. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/536. Acesso em: 14 nov. 2024.

MATTHEWS, M.R. (1995). História, Filosofia e Ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. ***Caderno Catarinense de Ensino de Física***, 12 (3), 164-214.

MATTOS DE SOUZA MARQUES, A.; DE SOUZA MOTA, M.; VEIGA FERREIRA DE SOUZA, M. A. AULA DE CAMPO NO ENSINO DE GEOGRAFIA: uma visão pela literatura científica brasileira. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, *[S. l.]*, v. 10,

n. 20, p. 357–372, 2020. DOI: 10.46789/edugeo. v10i20.887. Disponível em: https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/887. Acesso em: 26 jan. 2023.

MENDES, J. M. G. Dimensões da sustentabilidade. Revista das Faculdades Santa Cruz, v. 7, n. 2, julho/dezembro 2009. Disponível em: Vista do DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE (unisantacruz.edu.br). Acesso em: 07 out. de 2024.

MENDONÇA, P. B. de O. A metodologia científica em pesquisas educacionais: pensar e fazer ciência. ***Interfaces Científicas - Educação***, *5*(3), 87–96, 2017. https://doi.org/10.17564/2316-3828.2017v5n3p87-96. Acesso em: 16 out. de 2024.

MOLANO, J. G. S.; ALMEIDA, R. O. DE. Tecituras ambientais: inspirações epistemológicas e axiológicas para educações insurgentes. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 24, p. e38389, 2022. Disponível em: SciELO - Brasil Acesso em: 13 de out. de 2024.

MOLION, L. C. B. Aquecimento global: uma visão crítica. **Revista Brasileira de Climatologia.** Agosto, 2008.

MORALES, A. G. M. *et al.* Educação Ambiental e multiculturalismo: reflexões para a formação de educadores. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 05, n. 01, p. 31-38, jun. 2010. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-43092010000100003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 13 out. 2024.

MORAN, J. **As mídias na educação.** Texto do meu livro Desafios na Comunicação Pessoal. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/textos/tecnologias_eduacacao/midias_educ.pdf Acesso em: 20 de out. de 2024.

MOREIRA CARNEIRO, E.; ALMEIDA DE OLIVEIRA, G.; AKIO SATO, E.; DE MEDEIROS ARNT, A. Blogs de ciência da Unicamp: uma análise da divulgação científica como ferramenta pedagógica de ciências. V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, 8 al 10 de mayo de 2019, Ensenada, Argentina. EN: [Actas]. Ensenada: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humaniades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. En Memoria Académica. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.11944/ev.11944.pdf

MOREIRA, I. de C. A Divulgação Científica no Brasil. **Revista da FAPEMIG.** n. 18 de março a maio de 2004.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil, 2000.

MORIN, E. **Introdução ao Pensamento Complexo.** Tradução do francês: Eliane Lisboa - Porto Alegre: Ed. Sulina, 2005. 120 p. Resenha de OLIVEIRA, C. P. de. Introdução ao pensamento complexo. TERCEIRO INCLUÍDO - ISSN 2237-079X – NUPEAT–IESA–UFG, v.1, n.1, jan./jun., 2011, p.106–111, Resenha 1. Disponível em: Acesso em: admin,+Carolina+-+Introdução+complexidade.pdf 13 out. de 2024.

MOSCOVICI, S. **Representações sociais: investigações em psicologia social.** 11 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

MOSTRA virtual expõe as possibilidades de uso da arte na ciência. Disponível em espaço expositivo virtual do Instituto de Ciências Biomédicas da USP, exposição apresenta diferentes formas artísticas de compartilhar o conhecimento. Jornal da USP, 6 abr. 2022. Disponível em: https://jornal.usp.br/?p=505874. Acesso em: 20 out. 2024.

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. O Ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225–249, 2012. DOI: 10.20396/rho. v10i39.8639728. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728. Acesso em: 14 out. 2024.

NASCIMENTO, V. F; SOBRAL, A. C.; ANDRADE, P. R. de; OMETTO, J. P. H. B. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, n. 4, p. 889–902, out. 2015. Disponível em: SciELO - Brasil - Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil Acesso em: 10 de out. de 2024.

NATAL, C. B.; ALVIM, M. H. A Divulgação Científica e a inclusão social. **Revista do EDICC** - ISSN 2317-3815, v. 5, 2018.

NÉBIAS, C. Formação dos conceitos científicos e práticas pedagógicas. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 3, n. 4, p. 133–140, fev. 1999. Disponível em: SciELO - Brasil - Formação dos conceitos científicos e práticas pedagógicas Formação dos conceitos científicos e práticas pedagógicas Acesso em: 15 de out. de 2024.

NOBRE-SILVA, N. A.; SILVA, R. R. da. A circulação de ideias realizada por meio das atividades de Divulgação Científica em sala de aula: um estudo das publicações em periódicos brasileiros. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 9, n. 2, 2020. DOI: 10.35819/tear. v9.n2.a4478. Disponível em: https://dev7b.ifrs.edu.br/site_periodicos/periodicos/index.php/tear/article/view/4478. Acesso em: 2 dez. 2022.

OLIVEIRA, A. C. A. de; BORN, R. H. Seminário: Implementação dos compromissos da Rio 92: as ações da Agenda 21 para saúde, saneamento e assentamentos humanos; textos para debates. In: **Seminário: Implementaçäo dos compromissos da Rio 92: as ações da Agenda 21 para saúde, saneamento e assentamentos humanos; textos para debates**. 1994. p. [80]-[80].

OLIVEIRA, K. E. DE J.; PORTO, C. DE M.; CARDOSO JUNIOR, L. F. Memes sobre ciência e a reconfiguração da linguagem da Divulgação Científica na cibercultura. **Acta Scientiarum Education**, v. 42, n. 1, p. e52938, 1 set. 2020.

OLIVEIRA, R. R. de. Mata Atlântica, paleoterritórios e história ambiental. **Ambiente & Sociedade [online].** 2007, v. 10, n. 2, pp. 11-23. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1414-753X2007000200002. Epub 28 abr. 2008. ISSN 1809-4422. Acesso em: 20 out. 2024.

ONU. Organização das Nações Unidas. Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/. Acesso em: 17 nov. 2024.

ORSI, R. A. Problemas socioambientais e a dimensão política do espaço. **GEO*graphia*** - Ano. 18 – N. 36, 2016.

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Cartilha de boas práticas sustentáveis no ambiente de trabalho – Belém: SEMAS, 2023. 26f.

PAULA, L. M. de; PEREIRA, G. R.; COUTINHO-SILVA, R. A Função social dos museus e centros de ciências: integração com escolas e secretarias de educação. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 04-05, Apr. 2019. Disponível em: http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000200002.

PAVÃO, A. C.; LIMA, M. E. C. Feiras de Ciência, a revolução científica na escola. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 15, n. 34, p. 1-11, 2019.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE education: mapping a complex field, 40 yearson. **Science Education**, New York, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.20435>. Acesso em: 22 nov. 2024.

PELEGRINI, D. F.; VLACH, V. R. F. As múltiplas dimensões da Educação Ambiental: por uma ampliação da abordagem. **Sociedade & Natureza**, v. 23, n. 2, p. 187–196, ago. 2011.

PEREIRA, A. S; CAMPOS, F. M; SANTOS, C.R.B; LIMA, E.C.S; MOCELLIN, M.C; SERRA, G.M.A; FERREIRINHA, M.L.C; AZEVEDO, A.B.C. Desafios na execução do programa nacional de alimentação escolar durante a pandemia pela co- vid-19. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.6, n.8, p. 63268-63282, ago. 2020.

PERES DE ANDRADE, R.; ANDRADE SILVEIRA, J. B.; BORGES ROCHA, M. Os Blogs no Ensino de Ciências e Matemática: uma revisão sistemática em estudos brasileiros: The Blogs in Science and Mathematics Teaching: a systematic review of Brazilian studies. **Revista Cocar**, *[S. l.]*, v. 18, n. 36, 2023. Disponível em: https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/5596. Acesso em: 19 nov. 2024.

PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO, W. L. P. de. Tensões e possibilidades expressadas por professores de Ciências em exercício sobre a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. In: Ensino de Ciências e Matemática III: contribuições da pesquisa acadêmica a partir de múltiplas. Evento: XXV Jornada de Pesquisa ODS: 11 - Cidades e comunidades sustentáveis perspectivas / Fernando Bastos (org.). São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 214p.: il.

PIMENTA, M.; GOUVÊA, G. Imagens na Divulgação Científica em jornais de grande circulação no Brasil. **VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Ciência**, 2009.

PIN, J. R.de O.; FARIA, R. S. F.; GIMENES, S. S. Divulgação Científica no Contexto da Educação Básica. Carlos Roberto Pires Campos (Org.)
Divulgação Científica e Ensino de Ciências: Debates Preliminares. Vitória: Editora Ifes, 2015, p. 24-31.

PINTO, A. dos S.; LEÃO, J. P. P. Gestão e participação democrática na escola pública: uma construção possível. In: VELANGA, C. T.; COLARES, M. L. I. S.; BRASILEIRO, T. S. A.; COLARES, A. A. (Org.). **Gestão educacional e escolar: desafios e possibilidades na contemporaneidade.** Porto Velho: EDUFRO, 2009.

POMPEU, G. S. S.; SANTOS, V. P. S.; PINTO, E. S.; RODRIGUES, R. P. Manejo de agroflorestas na Amazônia Tocantina: percepções de famílias agricultoras para a educação agroflorestal. **Revista Brasileira de Agroecologia** (Online), v. 16, p. 40-52, 2021. DOI: 10.33240/rba.v16i1.23245. Disponível em: https://revista.aba-agroecologia.org.br/rba/article/view/23245. Acesso em: 27 jan. 2025.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 2015. 461p.

PUREZA, M. G. B. CASTELLAR, S. M. V. Compreender o global a partir da construção do conceito de lugar. 14º Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia. ISBN 978-85-85369-24-8, 2019. Disponível em: https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/anais14enpeg/article/view/2992/2856. Acesso em: 23 out. 2024.

RAMIRES, V.; BECKER, L.; SADOVSKY, A.; ZAGO, A.; BIELEMANN, R.; GUERRA, P. Evolução da pesquisa epidemiológica em atividade física e comportamento sedentário no Brasil: atualização de uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [S. l.], v. 19, n. 5, p. 529, 2014. DOI: 10.12820/rbafs.v.19n5p529. Disponível em: https://rbafs.emnuvens.com.br/RBAFS/article/view/3732. Acesso em: 18 abr. 2023.

RENDEIRO, M. F. B.; ARAÚJO, C. P.; GONÇALVES, C. B. Divulgação Científica para o Ensino de Ciências / Scientific Disclosure for Science Teaching. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 10, n. 22, p. 141-156, jul. 2017. ISSN 1984-7505. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/637>. Acesso em: 18 nov. 2024.

RIBEIRO, F. N. E. M. O pensamento complexo e a educação. **Revista Pró-Discente.** v. 17, n. 2, 2011. Disponível em: Edgar Morin, o pensamento complexo e a educação | Pró-Discente (ufes.br) Acesso em: 13 de out. de 2024.

ROCHA, M. B. O potencial didático dos textos de Divulgação Científica segundo professores de ciências, **R. B. E. C. T**., v. 5, núm. 2, mai-ago, 2012. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1263/847 Acesso em: 13 nov. 2024.

RODRIGUES, A. G. M. et al. Alfabetização Ecológica: uma necessidade educativa na educação básica. ***Biosphere*** **Comunicações Científicas** 1 (2), p. 9-15, 2022.

RODRIGUES MAIA, M., OLIVEIRA, E., MAIA LIMA, E. O uso do solo e a questão ambiental na região sudoeste da Bahia - Brasil. **Revista Geográfica De América Central,** *2*(47E), 2011. Recuperado a partir de https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2451

SALEM, S.; KAWAMURA, M R D. Texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes. 1996, Anais: Sao Paulo: Sbf, 1996. Acesso em: 31 ago. 2024.

SÁNCHEZ MORA, A. M. **La divulgación de la ciencia como literatura. Colección Divulgación para divulgadores.** Editora: UNAM, 1998. ISBN 9683671454, 9789683671455. 168 páginas.

SANTILLI, J. **Socioambientalismo e novos direitos**. Fundação Peirópolis, São Paulo, 2007.

SANTOS, S. C. S.; CUNHA, M. B. D. Parque temático, popularização e pesquisa amazônica: a proposta do bosque da ciência/INPA. **Educação em Revista**, v. 38, p. e29448, 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/edur/a/MRBhfLcyM9ZVBhMvMMvNhTN/# Acesso em: 22 nov. 2024.

SANTOS, A. L. dos; LARANJEIRA, R. K. da S.; PEREIRA, R. A.; COTA, M. R. de C.; SILVA, L. V. da; SOUZA, E. R. de. A criação de uma horta escolar como ferramenta ao ensino de Educação Ambiental/The creation of a school garden as a tool for teaching Environmental Education. **Brazilian Journal of Development**, *[S. l.]*, v. 6, n. 10, p. 78811–78827, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n10-349. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/18353. Acesso em: 26 jan. 2023.

SANTOS, A. C. M. dos.; SANTOS, G. M. dos. Declaração da Conferência de Estocolmo sobre Meio Ambiente Humano, meio século depois: entre o sonho e a realidade. **Revista da UFMG**, Belo Horizonte, v. 29, n. 2, p. 95–118, 2022. DOI: 10.35699/2316-770X.2022.39294. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistadaufmg/article/view/39294. Acesso em: 24 set. 2024.

SANTOS, B. de S. **Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade.** Cortez, SP, 1995.

SANTOS, D. dos; RODRIGUES, M.; MACHADO, L. M.; MORAIS, S. de; GONZAGA, P. D.; MUCIDA, P. Prática de ensino não formal: exposição cultural como espaço formativo. **Revista Espinhaço,** *[S. l.]*, v. 10, n. 2, 2021. DOI: 10.5281/zenodo.5127634. Disponível em: https://revistas.ufvjm.edu.br/revista-espinhaco/article/view/178. Acesso em: 26 jan. 2023.

SANTOS, H. R. R.; LEAL, J. C. Educação para a Sustentabilidade: a proposta da Alfabetização Ecológica. **Revista das Faculdades Adventistas da Bahia Formadores: vivências e estudos**, Cachoeira, v. 3, n. 1, 2010.

SANTOS, R. A.; BRICCIA, V. Alfabetização Científica e temas locais: **Revista Espaço Acadêmico**, v. 21, n. 233, p. 74-85, 1 mar. 2022.

SANTOS, R. A. DOS.; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 2, p. 485–503, abr. 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HnMjwkVyzZHyZ3jGLcr5HLz/# Acesso em 20 nov. 2024.

SANTOS, S. C. S.; CUNHA, M. B. A pesquisa em espaços de educação não formal em ciências na Região Norte: o caso do Bosque da Ciência. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 32, p. 160-173, 2018.

SANTOS, W. L. P. Dos. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2007. Disponível em: EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA (recursosdefisica.com.br) Acesso em: 14 de out. de 2024.

SANTOS, W. L. P. Dos.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 2, n. 2, p. 110–132, jul. 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL#. Acesso em: 31 de ago. de 2024.

SANTOS, W. L. P. Dos.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 95–111, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QHLvwCg6RFVtKMJbwTZLYjD/# Acesso em: 31 de ago. de 2024.

SASSERON, L.H. CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16(1), p. 59-77, 2011Tradução. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 317–322, maio 2005.

SCARPA, D. L.; MARANDINO, M. Pesquisa em Ensino de Ciências: um estudo sobre as perspectivas metodológicas. **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, Valinhos-SP. Anais eletrônicos. Valinhos: ABRAPEC**, 1999. Disponível em: Acesso em: pesquisa em ensino de ciências: um estudo sobre as perspectivas metodológicas (usp.br) 16 de out. de 2024.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 10, n. 1, p. 133–147, 2004. Disponível em: * (scielo.br). Acesso em: 11 de out. de 2024.

SERRÃO, L. F. S. et al. A experiência de um indicador de Letramento Científico. **Cadernos de Pesquisa**, v. 46, n. 160, p. 334–361, abr. 2016.

SILVA, A. S.; DE SOUZA, J. G.; LEAL, A. C. A sustentabilidade e suas dimensões como fundamento da qualidade de vida. **Geografia em Atos (Online)**, Presidente Prudente, v. 1, n. 12, 2012. DOI: 10.35416/geoatos. v1i12.1724. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/view/1724. Acesso em: 9 out. 2024.

SILVA, B. A. N.; ROCHA, M. B.; MARQUES, F. S. Questões socioambientais locais e aquecimento global: sequência didática com recursos de Divulgação Científica. **Encontro internacional "A Voz dos Professores de C&T" (VPCT 2022): relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia.** 2022.

SILVA, G. M. da et al. O uso de Tecnologias de Informação e Comunicação para Divulgação Científica em sala de aula. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 7, n. 2, p. 587-599, 2023.

Disponível em: https://revistas.utfpr.edu.br/etr/article/view/16851 Acesso em: 20 de out. de 2024.

SILVA, L. S. DA.; HENNING, P. C. Problematizando o campo de saber da Educação Ambiental, **Pro-Posições**, v. 30, p. e20170124, 2019. Disponível em: SciELO - Brasil - Problematizando o campo de saber da educação ambiental, Problematizando o campo de saber da educação ambiental, Acesso em: 13 de out. de 2024.

SILVA, M. B. E.; SASSERON, L. H. Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, p. e34674, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/ZKp7zd9dBXTdJ5F37KC4XZM/# Acesso em 20 nov. 2024.

SIQUEIRA, C. A. de; VALERIO, R. G. A importância da Alfabetização Científica. **Tópicos Educacionais**, [S.l.], v. 25, n. 1, mar. 2020. ISSN 2448-0215. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/article/view/244560/34664>. Acesso em: 10 jul. 2023. doi: https://doi.org/10.51359/2448-0215.2019.244560.

SOUZA, F. J. **Agroecologia como Ferramenta para o Desenvolvimento Sustentável da Agricultura Familiar.** Cidade, 2011. 26p.

THIOLLENT, M. J. M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 2a ed. São Paulo: Cortez, 1986.
VAL, A. L.; ALMEIDA-VAL, V. M. F. de; FEARNSIDE, P. M.; SANTOS, G. M. dos; PIEDADE, M. T. F., JUNK, W.; NOZAWA, S. R.; SILVA, Solange T. da; DANTAS, F. A. de C. **Amazônia: Recursos hídricos e sustentabilidade.** In: J. Tundisi (Ed.) Recursos Hídricos. Academia Brasileira de Ciências (ABC) & Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo. (in press). 2010.

VAL, A. L. et al. Amazônia: Recursos hídricos e sustentabilidade. In: J. Tundisi (Ed.) *Recursos Hídricos*. Academia Brasileira de Ciências (ABC) & Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo. (in press), 2010.

VALENTIN, L.; SANTANA, L. C. Concepções e práticas de Educação Ambiental de professores de uma escola pública. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 16, n. 2, p. 387–399, 2010. Disponível em: SciELO - Brasil - Concepções e práticas de educação ambiental de professores de uma escola pública Concepções e práticas de educação ambiental de professores de uma escola pública Acesso em: 13 de out. de 2024.

VARGAS, D. L.; FONTOURA, A. F.; WIZNIEWSKY, J. G. Agroecologia: base da sustentabilidade dos agroecossistemas. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 17, n. 1, p. 173-179, 2013.

VENTURIERI, B. A formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em espaços não formais na Amazônia: Investigando uma iniciativa no Centro de Ciências e Planetário do Pará /Bianca Venturieri. 165p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, 2019.

VIEIRA, V; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura,** São Paulo, n. 4, Oct. /Dec. 2005.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 496 p. Título original: Michliênie Rietch.

WAGNER DE DEUS, Mateus. **A divulgação científica na página web do PPGEEC/UEA: contribuições para a educação científica**/ Wagner de Deus Mateus. – Manaus: UEA, 2013. 89f.

WERLANG, J.; PEREIRA, P. B. Educação do Campo, CTS, Paulo Freire e Currículo: pesquisas, confluências e aproximações. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 27, p. e21016, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/V6zzq93CXN9b8R3TNZXbsqs/#ModalHowcite Acesso em: 20 nov. 2024.

WORLD Resources Institute, 2024. Disponível em: https://www.climatewatchdata.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos.** Porto Alegre, RS: Bookman, 2001.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZAUITH, G; HAYASHI, M. C. P. I. A influência de Paulo Freire no Ensino de Ciências e na educação CTS: uma análise bibliométrica. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 13, n. 49, p. 267–293, 2013. DOI: 10.20396/rho. v13i49.8640332. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8640332. Acesso em: 18 nov. 2024.

ZAMIGNAN, G. ALMEIDA, A. C. SILVA, R. G. P. da. GAIVIZZO, L. H. B. SOARES, D. N. SAITO, C. H. Agenda 2030: inter-relações sistêmicas entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. DMA. **Desenvolvimento e Meio Ambiente.** UFPR. Vol. 60, p. 543-566, jul./dez. 2022. DOI: 10.5380/dma. v60i0.78530 e-ISSN 2176-9109