



**UNIVERSIDADE CATÓLICA DO SALVADOR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TERRITÓRIO, AMBIENTE E  
SOCIEDADE**

**SOLANGE ALCANTARA NEVES ROCHA**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E PRESSUPOSTO CTSA: IMPLICAÇÕES  
DIDÁTICO PEDAGÓGICAS PARA FORMAÇÃO CIDADÃ NO ENSINO MÉDIO**

**SALVADOR  
2023**

**SOLANGE ALCANTARA NEVES ROCHA**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E PRESSUPOSTO CTSA: IMPLICAÇÕES  
DIDÁTICO PEDAGÓGICAS PARA FORMAÇÃO CIDADÃ NO ENSINO MÉDIO**

Tese de doutorado apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Território, Ambiente e Sociedade da Universidade Católica do Salvador, como requisito para obtenção do título de Doutora em Território, Ambiente e Sociedade.

Orientadora: Profa. Dra. Laila Nazem Mourad.

Co-Orientador: Prof. Dr. Carlos Frederico B. Loureiro.

**SALVADOR  
2023**

Dados de Catalogação na Publicação (CIP)  
Ficha Catalográfica. UCSAL. Biblioteca.

R672 Rocha, Solange Alcântara Neves  
Educação ambiental crítica e pressuposto CTSA: implicações didático pedagógicas para formação cidadã no Ensino Médio / Solange Alcântara Neves Rocha. – Salvador, 2023.  
282 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Católica do Salvador. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Doutorado em Território, Ambiente e Sociedade.

Orientadora: Profa. Dra. Laila Nazem Mourad.

Coorientador: Prof. Dr. Carlos Frederico B. Loureiro.

1. Educação Ambiental e CTSA 2. Formação Cidadã 3. Ciências da Natureza 4. Ensino Médio I. Mourad, Laila Nazem – Orientadora II. Loureiro, Carlos Frederico B. – Orientador III. Universidade Católica do Salvador. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação IV. Título.

CDU 504:373.33

## TERMO DE APROVAÇÃO

Solange Alcântara Neves da Rocha

**“EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E PRESSUPOSTO CTSA: IMPLICAÇÕES DIDÁTICO PEDAGÓGICAS PARA FORMAÇÃO CIDADÃ EM NÍVEL MÉDIO”.**

Tese aprovada como requisito para obtenção do grau de Doutora em Território, Ambiente e Sociedade.

Salvador, 29 de março de 2023.

Banca Examinadora:



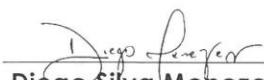
**Laila Nazem Mourad**  
(Orientadora – UCSAL)



**Carlos Frederico Bernardo Loureiro**  
(Coorientador – UFRJ)



**Kátia Regina Benati**  
(Examinadora Interna - UCSAL)



**Diego Silva Menezes**  
(Examinador Externo – UNIT)



**Helisângela Acris Borges de Araújo**  
(Examinadora Externa – UNIFTC)

Dedico esta tese ao meu Marido, amor da minha vida, Companheiro, Parceiro e Amigo, Reinaldo, por acreditar e estar comigo em todas as minhas escolhas, cuidando, incentivando e motivando, sempre. Dividindo comigo os choros e risos da caminhada. Minha eterna gratidão!

## AGRADECIMENTOS

A Deus por minha existência, por ter iluminado o meu caminho por meio dos seus mensageiros de luz, especialmente, nos momentos mais difíceis que passei, e permitido que eu pudesse chegar até aqui.

Agradeço a minha filha, Arianne, e ao meu genro, Diego, pelo carinho, incentivo, cuidado e apoio nos dados. Amo vocês!

Aos meus pais, Raimundo e Celina (in memoriam), pelo dom da vida e por serem os primeiros a me darem os ensinamentos de que a educação liberta e emancipa o Ser.

Ao meu Sogro Querido, Reginaldo, minhas Cunhadas, Miriam e Marlene, e Tias, Maura e Maridalva que souberam entender minhas ausências. Gratidão!

Aos meus Orientadores, Laila Mourad e Frederico Loureiro, pela competência, cuidado, atenção, presteza e sensibilidade com que me assistiram nessa caminhada, o meu muito obrigada!

Aos professores que aceitaram, generosa e dedicadamente, o convite para participar da banca examinadora, Prof<sup>ª</sup>. Dra. Helisângela Acris, Prof<sup>ª</sup>. Dra. Kátia Benati, Prof<sup>ª</sup>. Dra. Laila Mourad, Prof. Dr. Diego Menezes, Prof. Dr. Frederico Loureiro, e contribuíram de forma atenciosa, pertinente e humanizada, tanto no momento da qualificação quanto no momento da defesa final da tese. O meu muito obrigada!

A amiga/irmã de alma, Silvana Guimarães, pela motivação, carinho, atenção e por me estender a mão sempre!

A minha amiga “guru”, Léa Ferreira, pela escuta, incentivo e por me estender a mão nos momentos de dificuldade.

Ao Amigo querido, Fábio Barbosa, parceiro de jornada e de ideal, o meu muitíssimo obrigada! Pelo apoio e confiança incondicional, na disponibilização de dados.

A querida colega de turma, Mariana de Oliveira, por me dar a mão sempre que necessito.

Ao Amigo/Irmão Ricardo Nery pelas aspirações e inspirações elevadas, que me embalaram na caminhada, minha gratidão!

As minhas Irmãs, Lena, Jucilene, Nalva, Dezinha, Nanci e Adenice, pelas constantes vibrações e orações pela conquista dos meus objetivos.

A Amiga querida, Jurema Cunha, por me assistir em gotas.

Aos amigos e amigas, que jamais me faltaram em carinho, atenção e incentivo. A todas e todos vocês, minha gratidão!

Ao Universo, por me trazer até aqui!

# **EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E PRESSUPOSTO CTSA: IMPLICAÇÕES DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS PARA FORMAÇÃO CIDADÃ NO ENSINO MÉDIO**

## **RESUMO**

A humanidade vem sendo impactada pelo desenvolvimento científico e tecnológico em seu cotidiano, nos conduzindo à reflexão sobre as estratégias educacionais atuais e os desdobramentos no processo de ensino-aprendizagem. Assim, nesta pesquisa defendemos a ideia de que os desafios impostos no mundo contemporâneo exigem a reunião e a integração de forças teóricas metodológicas que, articuladas, possibilitem o desenvolvimento de estratégias educacionais que facultem a apropriação de conteúdos sociocientíficos e atue de forma indutora ao desenvolvimento de uma educação para a cidadania planetária. Para tanto, apresentamos como objetivo geral: propor uso de estratégias de ensino com vistas a formação de indivíduos críticos, participativos e responsáveis socioambientalmente, por meio da convergência entre Educação Ambiental e educação CTSA no ensino das Ciências Naturais em nível médio. A arquitetura metodológica envolveu, levantamento bibliográfico utilizado na construção do quadro teórico de referência com autores que advogam por uma educação progressista, que deu suporte a todas as fases do estudo, inclusive para análise da natureza e do sentido da educação em ciências; adaptação e proposição do método Ensino Por Pesquisa – EPP, e realizada pesquisa empírica com docentes, coordenadores pedagógicos e diretores escolares sobre a pertinência da EA e CTSA na área de ciências da natureza e uso de atividades pedagógicas para o despertar da criticidade, participação e engajamento de estudantes do ensino médio em escolas de Salvador. A proposição que integra essa tese, apresenta elementos interconectados que expõem questões socioambientais, questões norteadoras/orientadoras e objetivos de aprendizagem nas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos, distribuídos nos componentes que integram a área de ciências naturais, num contexto articulado de educação ambiental e CTSA considerando aprendizagens significativas e contextualizadas. Os dados foram analisados quali-quantitativamente, e interpretados à luz do método histórico-dialético. Os resultados revelaram unanimidade entre docentes, coordenadores/as e diretores/as sobre a importância da união da EA e CTSA e uso do EPP no ensino das ciências naturais. No entanto essa percepção de relevância não foi evidenciada pela escolha, da maioria (80%), por opções de atividades que incluíssem também conteúdos atitudinais, indutores da participação ativa na busca de novos padrões societários, indicando que os meios não atendem aos fins pretendidos para uma educação transformadora lastreada por conhecimento sociocientífico, evidenciando a necessidade do uso de metodologias que contemplem essa dimensão em escolas de Salvador, a exemplo da proposta neste estudo, o EPP que foi apontado, pelas três categorias investigada, como potencialmente relevante para propiciar a formação de indivíduos com letramento científico crítico, participativos, éticos, capacitados para a tomada de decisões informadas e socioambientalmente responsáveis. Conclui-se que essa pesquisa, para além do almejado, pode contribuir para o despertar sobre o alinhamento das atividades pedagógicas com as intencionalidades das abordagens contemporâneas a fim de que os conhecimentos adquiridos se reverberem na sociedade para superação dos desafios educacionais e socioambientais.



**Palavras-chave:** Educação Ambiental e CTSA. Formação cidadã. Ciências da natureza. Ensino médio.

# **CRITICAL ENVIRONMENTAL EDUCATION AND CTSA ASSUMPTION: DIDACTIC-PEDAGOGIC IMPLICATIONS FOR CITIZEN TRAINING IN HIGH SCHOOL**

## **ABSTRACT**

Humanity has been impacted by scientific and technological development in its daily life, leading us to reflect on current educational strategies and developments in the teaching-learning process. Thus, in this research we defend the idea that the challenges imposed in the contemporary world require the gathering and integration of methodological theoretical forces that, articulated, enable the development of educational strategies that facilitate the appropriation of socio-scientific contents and act in an inducing way to the development of an education for planetary citizenship. Therefore, we present as a general objective: to propose the use of teaching strategies with a view to forming critical, participative and socio-environmentally responsible individuals, through the convergence between Environmental Education and CTSA education in the teaching of Natural Sciences at secondary level. The methodological architecture involved a bibliographical survey used in the construction of the theoretical framework of reference with authors who advocate for a progressive education, which supported all phases of the study, including the analysis of the nature and meaning of science education; adaptation and proposition of the Teaching by Research method - EPP, and empirical research was carried out with teachers, pedagogical coordinators and school principals on the relevance of EA and CTSA in the area of natural sciences and the use of pedagogical activities to awaken criticality, participation and engagement of high school students in schools in Salvador. The proposition that integrates this thesis, presents interconnected elements that expose socio-environmental issues, guiding/orienting questions and learning objectives in the conceptual, procedural and attitudinal dimensions of the contents, distributed in the components that integrate the area of natural sciences, in an articulated context of environmental education and CTSA considering meaningful and contextualized learning. The data were analyzed qualitatively and quantitatively, and interpreted in the light of the historical-dialectical method. The results revealed unanimity among professors, coordinators and directors about the importance of the union of EA and CTSA and the use of EPP in the teaching of natural sciences. However, this perception of relevance was not evidenced by the majority (80%) choosing activities that also included attitudinal content, inducing active participation in the search for new societal standards, indicating that the means do not meet the intended ends for a transformative education backed by socio-scientific knowledge, highlighting the need to use methodologies that address this dimension in schools in Salvador, like the proposal in this study, the EPP that was pointed out, by the three categories investigated, as potentially relevant to provide the formation of individuals with critical scientific literacy, participatory, ethical, capable of making informed and socio-environmentally responsible decisions. It is concluded that this research, in addition to the desire, can contribute to the awakening about the alignment of pedagogical activities with the intentions of contemporary approaches so that the acquired knowledge reverberates in society to overcome educational and socio-environmental challenges.

**Keywords:** Environmental Education and CTSA, citizenship education, natural sciences, high school.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição do tempo de atuação das categorias Docente, Coordenador/a e Diretor/a em intervalos de 5 anos.....	179
Gráfico 2 - Ilustração dos percentuais obtidos de titulação por categorias Docente, Coordenador (a) e Diretor (a) escolar .....	180
Gráfico 3 - Percentuais de docentes nos componentes curriculares das ciências da Natureza (Biologia, Química e Física).....	182
Gráfico 4 - Percentuais de titulações para a categoria docente .....	183
Gráfico 5 - Percentuais de escolha da opção sobre estratégia didática para levantamentos prévios .....	185
Gráfico 6 - Percentuais sobre estratégias didáticas que se aproximam das utilizadas pelos docentes para estimular reflexão sobre a responsabilidade no desenvolvimento científico e tecnológico e seus impactos na sociedade e ambiente .....	188
Gráfico 7 - Ilustração dos percentuais sobre critérios usados no planejamento para seleção de questões correlatas aos conteúdos das aulas .....	189
Gráfico 8 - Ilustração gráfica, em percentuais, referente a identificação da descrição da sigla CTSA .....	190
Gráfico 9 - Importância da articulação entre Educação Ambiental e Educação CTSA e a justificativa correspondente .....	191
Gráfico 10 - Valores percentuais sobre como o conhecimento das disciplinas, biologia, física e química, podem ser utilizado para formação cidadã na perspectiva crítica.....	193
Gráfico 11 - Ilustração percentual sobre a concordância de junção da EA e CTSA considerando especificidades da área .....	197
Gráfico 12 - Frequência de valores percentuais das escolhas por métodos ativos, passivos e participativos – ativos .....	198
Gráfico 13 - Dados percentuais sobre estratégias de ensino frequentemente utilizada no trato com os conteúdos curriculares.....	200
Gráfico 14 - Descrição ilustrativa em percentuais sobre concepção de formação crítica do estudante .....	202
Gráfico 15 - Ilustração percentual das alternativas sobre direcionamentos da Coordenação Pedagógica para formação cidadã .....	207

Gráfico 16 - Percentuais para escolha de estratégias de ensino problematizadoras .....	210
Gráfico 17 - Ilustração gráfica sobre percentuais de atividades sinalizadas pelos Coordenadores para o estímulo da autonomia .....	218
Gráfico 18 - Descritivo das frequências das escolhas de atividades para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes .....	221
Gráfico 19 - Aspectos relevantes da gestão democrática na visão dos participantes da pesquisa .....	223
Gráfico 20 - Ilustração sobre os resultados para a categoria diretor (a) sobre o entendimento da sigla CTSA.....	225
Gráfico 21 - Ilustração dos percentuais sobre as ações selecionadas pelos respondentes para incentivar engajamento e participação dos estudantes .....	226

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa das regiões e estados do Brasil com valores do IDEB-2021 para o Ensino Médio.....	55
Figura 2 - Cronologia das políticas públicas voltadas para o ensino médio na Bahia .....	58
Figura 3 - As seis macroáreas e os quinze TCT .....	63
Figura 4 - Mandala do Programa de Educação Ambiental do Sistema Educacional do Estado da Bahia .....	64
Figura 5 - Evolução do número de estudantes, escolas e municípios com ações voltadas à educação Ambiental, Bahia – 2010-2019 (em nº absolutos) .....	66
Figura 6 - Fluxograma explicitando as etapas utilizadas no desenho metodológico da pesquisa.....	69
Figura 7 - Esquema das etapas do Ensino por Pesquisa proposto por Cachapuz, Praia e Jorge .....	74
Figura 8 - Esquema das etapas do Ensino por Pesquisa proposto por Cachapuz, Praia e Jorge (2002).....	75
Figura 9 - Diagrama Esquemático da estratégia de Ensino por Pesquisa (EPP), proposto por Cachapuz .....	129
Figura 10 - Exemplo de mapeamento dos elementos e relações entre os domínios CTSA para o tema poluição hídrica da Bahia de Todos os Santos.....	157
Figura 11 - Correlação entre dimensões dos conteúdos CPA com objetivos de aprendizagem.....	166

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução do IDEB do estado da Bahia em nível Médio .....	56
Tabela 2 - Taxas de aprovação, reprovação e abandono no Ensino Médio da Bahia de 2007 a 2015 .....	59
Tabela 3 - Dados quantitativos para a variável tempo de atuação para as categorias Docente, Coordenador (a) e Diretor (a) em intervalos de 5 anos.....	178
Tabela 4 - Percentuais de formação/titulação para Docentes, Coordenadores (as) e Diretores (as).....	180
Tabela 5 - Resumo percentuais das variáveis que envolvem CTSA.....	191
Tabela 6 - Resumo das questões envolvendo CTSA e EA .....	197
Tabela 7 - Resultado dos desafios enfrentados pelos (as) docentes na formação de indivíduos críticos e responsáveis socioambientalmente .....	205
Tabela 8 - Resumo dos questionamentos/variáveis com respectivos percentuais e quantitativo ordinal, feito aos (as) Coordenadores (as).....	215
Tabela 9 - Resumo dos questionamentos da pertinência da articulação entre EA e CTSA e sobre incentivo à participação e engajamento estudantil.....	226
Tabela 10 - Valores médios e desvio padrão das concordâncias junto às afirmações elencadas sobre os desafios enfrentados por docentes, coordenadores (as) e diretores (as) para uma educação crítica, participativa e transformadora.....	228

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Matriz Curricular para o novo Ensino Médio .....	60
Quadro 2 - Resumo dos objetivos, geral e específico, norteadores da tese .....	69
Quadro 3 - Elenco de teses, dissertações e artigos selecionados para esta pesquisa .....	71
Quadro 4 - Correspondência de denominações no texto, por categoria de respondente .....	81
Quadro 5 - Correspondências entre categorizações para letramento científico na perspectiva de diferentes autores e suas dimensões predominantes .....	108
Quadro 6 - Vertentes da Educação CTSA .....	124
Quadro 7 - Evolução das tendências do ensino das Ciências .....	145
Quadro 8 - Categorias dos conteúdos atitudinais e sua respectiva caracterização do aprendizado.....	163
Quadro 9 - Exemplo de relações entre dimensões predominantes dos conteúdos e atividades para, por exemplo, uma QSC sobre Resíduos sólidos/lixo .....	164
Quadro 10 - Área com dimensão e exemplo de peso para área de Ciências Naturais sobre determinado conteúdo.....	164
Quadro 11 - Objetivos de aprendizagem proposto por Villa e Poblete (2007) e respectivas competências .....	165
Quadro 12 - Exemplo de relações entre dimensões dos conteúdos e áreas para, por exemplo, uma questão sociambiental/QSC sobre Mineração .....	167
Quadro 13 - Alguns exemplos de questões norteadoras para discussão de relações CTSA de um caso sobre uma questão socioambiental / QSC .....	171
Quadro 14 - Elenco de alternativas referentes à estratégia didática adotada para levantar conhecimentos prévios .....	184
Quadro 15 - Descrição das informações oriundas dos docentes participantes da pesquisa sobre como construir o conhecimento a partir da realidade dos alunos ..	185
Quadro 16 - Transcrição de depoimentos dos (as) Docentes em relação ao EPP ..	201
Quadro 17 - Relação entre as categorias freirianas de concepção de criticidade e as alternativas que versam sobre concepção de formação crítica do estudante .....	203
Quadro 18 - Elenco de respostas ao questionamento sobre a inserção dos problemas socioambientais relacionados a CTSA na dinâmica curricular da escola .....	206

Quadro 19 - Elenco das alternativas referente ao questionamento sobre as ações de rotina voltadas a uma formação cidadã.....	207
Quadro 20 - Informes de estratégias utilizadas pelos Coordenadores participantes sobre incentivo a estratégias de participação e engajamento .....	216
Quadro 21 - Respostas sobre Incentivar docentes a desenvolver estratégias de ensino que instige o pensamento crítico nos educados .....	219



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACT	Alfabetização Científica Tecnológica
ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Portal de Periódicos e banco de dados Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEAS/SEC	Coordenador de Educação Ambiental e Saúde da Secretaria Estadual da Educação
CEE	Conselho Estadual da Educação
CEIJMA	Conferência Estadual Infante Juvenil Pelo Meio Ambiente
CF	Constituição Federal
CFE	Conselho Federal de Educação
CGEA	Coordenação Geral da Educação Ambiental
CIEA	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental
CIEA/BA	Comissão Interinstitucional de Educação da Bahia
CJ	Coletivos Jovens
CMAPD	Cadastro Municipal de Atividades Potencialmente Degradadoras e Utilizadoras de Recursos Naturais
CNE	Conselho Nacional de Educação
COMVIDA	Comissões de Meio Ambiente e Qualidade de Vida
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
DCRB	Documento Curricular Referencial da Bahia
DEA/MMA	Departamento de Educação Ambiental do Ministério do Meio Ambiente
EA	Educação Ambiental
EMC	Ensino por Mudança Conceitual
EMITEC	Programa Ensino Médio com Intermediação Tecnológica
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
EPEA	Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental
EPEA	Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental
EPP	Ensino Por Pesquisa
EPT	Ensino Por Transmissão
ESAEX	Colégio Militar de Salvador
FTC	Faculdade de Ciências e Tecnologias
IAT	Instituto Anísio Teixeira
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBUFBA	Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia
IDEB	Desenvolvimento da Educação Básica
IDEB	Índices de Desenvolvimento para a Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Educação e Pesquisa
LC	Letramento Científico

LDB	Lei Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MC	Mudança Conceitual
MEC	Ministério da Educação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NTIC	Novas Tecnologias da Informação e Comunicação
ONU	Organização das Nações Unidas
OPNE	Observatório do Plano Nacional de Educação
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PFL	Partido da Frente Liberal
PIEA	Programa Internacional de Educação Ambiental
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PLACST	Pensamento Latina Americano sobre CTS
PNC	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE	Plano Nacional de Educação
PNE	Plano Nacional de Educação
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPP	Projeto Político Pedagógico
ProEASE	Programa de Educação Ambiental do Sistema Educacional da Bahia
PROEASE/BA	Programa de Educação Ambiental do Sistema Educacional da Bahia
PRONEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
PT	Partido dos Trabalhadores
QSC	Questões sociocientíficas
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SCIELO	Scientific Electronic Library Online
SEC-BA	Secretaria da Educação da Bahia
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
TCFA	Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCT	Temas Contemporâneos Transversais
UCSAL	Universidade Católica do Salvador
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UICN	União Internacional para a Conservação da Natureza
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação e a Cultura
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNIJORGE	Universidade Jorge Amado

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>UM POUCO DA CAMINHADA E INSPIRAÇÃO PARA ESTA PESQUISA.....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>EDUCAÇÃO: ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS, FINALIDADE E POLÍTICAS SOCIAIS.....</b>	<b>30</b>
3.1	EDUCAÇÃO NO BRASIL E SUAS TRANSFORMAÇÕES NO TEMPO.....	30
3.2	PENSAMENTO COMPLEXO NA EDUCAÇÃO: CONCEITO, IMPORTÂNCIA E DESAFIOS.....	42
3.3	A POLÍTICA EDUCACIONAL NA BAHIA: ASPECTOS E DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS PARA O ENSINO MÉDIO.....	51
<b>4</b>	<b>EDUCAÇÃO E AS EDUCAÇÃO NA CONTEMPORANEIDADE.....</b>	<b>67</b>
4.1	ESTRATÉGIA METODOLÓGICA DA PESQUISA.....	68
4.1.1	<b>Convergência da EA e CTSA.....</b>	<b>70</b>
4.1.2	<b>Ensino por Pesquisa – EPP.....</b>	<b>72</b>
4.1.3	<b>Instrumento para coleta de dados junto à docentes, Diretores (as) e Coordenadores (as) pedagógicos (as) .....</b>	<b>76</b>
4.2	EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PROCESSO HISTÓRICO, FUNDAMENTOS E TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS.....	81
4.2.1	<b>Contexto Histórico da Educação Ambiental.....</b>	<b>81</b>
4.2.2	<b>Fundamentos e Tendências Pedagógicas.....</b>	<b>95</b>
4.3	EDUCAÇÃO CTSA E LETRAMENTO CIENTÍFICO CRÍTICO: PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA.....	102
4.4	EDUCAÇÃO AMBIENTAL E EDUCAÇÃO CTSA: CONVERGÊNCIA NECESSÁRIA À EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA.....	107
4.4.1	<b>Discussão dos resultados do levantamento bibliográfico preliminar sobre Educação Ambiental e CTSA no ensino.....</b>	<b>108</b>
4.4.2	<b>O planejamento escolar na perspectiva da educação ambiental e dos pressupostos CTS (A).....</b>	<b>113</b>
4.4.2.1	Planejamento no ambiente escolar: uma proposta de direcionamento e articulação curricular.....	115

<b>5</b>	<b>EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL E PRESSUPOSTOS CTSA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS</b> .....	118
5.1	EDUCAÇÃO CTSA E O ENSINO POR PESQUISA (EPP): DINAMIZADORES DO CURRÍCULO DAS CIÊNCIAS NATURAIS PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO.....	120
5.2	ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS À LUZ DE ESTRATÉGIAS DIDÁTICO PEDAGÓGICAS CONTEMPORÂNEAS.....	140
5.2.1	<b>Estratégias didático pedagógicas para área de ciências da natureza articulando Educação Ambiental crítica com pressupostos CTSA</b> .....	152
5.3	A ÁREA DAS CIÊNCIAS NATURAIS E A DINÂMICA DE ENSINO EM NÍVEL MÉDIO; OLHARES DOS SUJEITOS DA ESCOLA SOBRE ARTICULAÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E EDUCAÇÃO CTSA.....	173
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	177
6.1	BLOCO DAS QUESTÕES PRELIMINARES – DADOS GERAIS.....	177
6.2	BLOCO DAS QUESTÕES PEDAGÓGICAS – POR CATEGORIAS.....	181
6.2.1	<b>Categoria: Docentes</b> .....	181
6.2.2	<b>Categoria: Coordenadores (as) Pedagógicos (as)</b> .....	205
6.2.3	<b>Categoria: Diretores</b> .....	222
6.3	BLOCO DOS DESAFIOS DOS PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO PARA FORMAÇÃO CRÍTICA, PARTICIPATIVA E TRANSFORMADORA DOS EDUCANDOS.....	228
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	231
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	239
	<b>APÊNDICE A</b> .....	259
	<b>APÊNDICE B</b> .....	271
	<b>APÊNDICE C</b> .....	273
	<b>APÊNDICE D</b> .....	275

## 1 UM POUCO DA CAMINHADA E INSPIRAÇÃO PARA ESTA PESQUISA

Oriunda de família grande e carente tive a minha formação básica toda percorrida em escola pública. Desde a minha época, já não tínhamos, enquanto sociedade, uma educação pública estruturada e fortalecida. Todavia ainda pude vivenciar na escola, valores patrióticos como o cântico do hino, religiosos como oração em grupo, cumprimento pacífico do uso do fardamento escolar, respeito ao professor e reconhecimento da sua autoridade profissional; dentre outras rotinas que na atualidade não tem mais importância e que por consequência empobreceram o processo educativo em todos os seus níveis, modalidades e segmentos. Cursei a educação básica qualificada com comportamento exemplar e aproveitamento mediano, engrossando as estatísticas dos alunos com dificuldade de aprendizagem nas disciplinas de física e matemática. Mas, não fiquei retida na série em nenhum ano.

Em 1989 passei na Universidade Católica do Salvador (UCSAL), para o curso de Ciências Biológicas. Fui motivo de orgulho e admiração na família. Meu pai ficou tão feliz com a possibilidade de formar uma filha, que não se importou de ter que pagar as mensalidades. A fim de aliviar meu pai, ingressei na fila para ser contemplada com o crédito educativo. Assim fui agraciada com bolsa parcial, o que diminuiu bastante o ônus da mensalidade.

Durante a graduação tive a oportunidade de ter grandes Mestres que muito contribuíram para minha formação acadêmica, bem como colegas com quem pude compartilhar aprendizados maravilhosos nos trabalhos em equipe. Em decorrência da insistência de amigos do curso de história com os quais pude compartilhar uma amizade saudável e verdadeira, me inscrevi no concurso público para professores do Estado, no último dia para a inscrição, que já havia sido prorrogada. Já na época eu não achava interessante ser professor (a), opinião que, infelizmente, era da maioria dos meus colegas. Hoje tenho opinião completamente diferente, e acho uma das profissões das mais nobre e bela. Realizei o processo seletivo, fui aprovada, e antes que concluísse a minha formação acadêmica e participasse da cerimônia de formatura, em 04 de novembro de 1992 já era funcionária pública estadual da Secretaria da Educação da Bahia (SEC-BA), assumindo turmas no município de Madre de Deus/BA, local de forte influência da Petrobrás, mas que na contramão do progresso, apresentava baixo índice de Desenvolvimento da Educação Básica

(IDEB), além de apresentar elevados problemas de contaminação da fauna e flora das praias que bordejam o município, provocados pelos constantes derrames de óleos das plataformas e navios.

Em 19 de dezembro de 1992 estávamos emocionados, felizes, todos com suas famílias e amigos, concluindo uma importante etapa das nossas vidas.

Logo cedo percebi que o labor na seara da educação pública era árduo, diante do quadro da estrutura física, de pessoal e pedagógico que vivenciei e vivencio. Todavia, longe de um pensamento romântico e/ou demagógico, tem algo de estimulante e recompensador, que nenhum salário paga que é a oportunidade de poder contribuir com a formação cidadã dos indivíduos, de ter a possibilidade de com o seu trabalho ser o elo, a ponte que pode conduzir pessoas da ignorância ao conhecimento, de estimular o gosto pelo aprender sempre, seja dentro ou fora da escola. Mesmo estudando toda a minha vida em escola pública, tive a oportunidade de conviver com grandes mestres e era neles que buscava inspiração e me espelhava para conduzir o meu trabalho. Ao final sentia cansaço, mas muita satisfação e às vezes alegria pelo êxito das aulas. A Unidade a qual estava lotada era o Colégio Estadual Antônio Balbino, onde por dois anos lecionei a disciplina de Ciências para turmas de 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> séries correspondentes aos atuais 6<sup>o</sup>, 7<sup>o</sup> e 8<sup>o</sup> anos do Ensino Fundamental II. A estrutura do telhado do Colégio era de Eternit, o que aumentava a temperatura interna da escola tornando as aulas muito mais extenuantes para professores e estudantes. Era difícil ensinar e aprender em salas com alguns ventiladores, que quando funcionavam não davam conta de minimizar os efeitos negativos do calor ao aprendizado. Com essa realidade, desde cedo me desdobrava para conduzir os estudantes para fora da sala de aula e realizar atividades práticas e de reconhecimento da dinâmica e dos habitantes do ambiente da escola, fosse ele animal, vegetal ou mineral. Além do calor excessivo por conta da região de localização da cidade ser no semiárido, potencializado pela estrutura de cobertura da escola, frequentemente faltava água, levando a suspensão das aulas, sobretudo nos meses de estio. Estas condicionantes, somadas a tantas outras de rotina desses espaços, exigem do docente um desenvolvimento de habilidades e competência que garanta, no mínimo, o trabalho com conteúdos prioritários por série, que estimule e motive o (a) educando (a) a aprender a aprender, a aprender fazer e aprender a ser; buscando sempre articular ao contexto da unidade escolar. Foi um desafio onde nem sempre obtive êxito, todavia sempre

um aprendizado inesquecível. Na busca de realizar um bom trabalho, era recompensada pelo carinho e respeito dos estudantes, que me enchiam de presentes e iguarias da região. Como trabalhava na sexta-feira, sempre retornava para casa com siri-catado, manga da ilha de Paramana (muitos estudantes advinham de lá), doce de tamarindo e etc. O Siri geralmente tinha gosto de querosene, mas jamais rejeitei, pois isso seria uma ofensa e os deixaria triste. Aproveitava as aulas de seres vivos para discutir um pouco sobre o impacto dos derramamentos sobre a fauna marinho-aquática. A constatação da contaminação vivenciada no paladar me levou a questionamentos íntimos: como não estaria o organismo das crianças e das famílias de pescadores que viviam do que pescavam?

Por volta de, aproximadamente, sete meses de docência no colégio Estadual de Madre de Deus, fui, convidada pela prefeitura a dar aula também no município à noite. Porém levei pouco tempo, considerando que chegava muito tarde em casa e os riscos nas estradas era grande, e despertou a preocupação do meu pai, me alertando sobre o meu desgaste físico, vez que chegava tarde da noite, para acordar no outro dia muito cedo para não perder o ônibus e ir trabalhar no colégio do Estado. Estudava muito para ver como podia transpor as barreiras impostas pelas dificuldades físicas e pedagógicas presentes e ajudar o aluno (a) a aprender, caso contrário, como diria Paulo Freire, não estaria exercendo a função de professora/educadora a contento. Daí deixei de lecionar à noite e me dediquei ao diurno.

Fiz muitos amigos em Madre de Deus, mas por conta do meu casamento e da vontade de continuar meus estudos (ingressar no mestrado) solicitei remoção. O meu pedido de transferência foi o único assinado pelo diretor, diante da solicitação de mais quatro professores. O argumento utilizado por ele foi que eu era a única que realmente dava aula e cumpria com os horários, além de se preocupar com a qualidade das aulas dadas oportunizando aos estudantes vivenciar experiências, mesmo na ausência de laboratórios. Fiquei surpresa com a fala do diretor ao considerar que havia tido algumas discussões com ele de cunho administrativo/pedagógico e considerava que ele não tinha muita simpatia pela minha pessoa. Aprendi que tem pessoas que sabe separar as coisas, o pessoal do profissional, e foi ele quem me ensinou isso.

O interior tem seus encantos, e o mais responsável por isso é o povo do interior. Os estudantes e seus familiares me proporcionaram festa de despedida

como nunca tive aqui na capital. Tudo muito humilde, mas com muita verdade e carinho. Fiquei muito feliz e saudosa, mas já estava de malas prontas para assumir outra escola na capital.

Em 1995 saiu minha remoção para assumir turmas de biologia no Colégio David Mendes Pereira, localizado dentro do Condomínio Colinas do Mar, na Avenida São Rafael. O colégio tinha seis meses de funcionamento, com poucas turmas, e ainda estava montando o seu corpo docente. No David Mendes assumi turmas de 1ª, 2ª e 3ª série do Ensino Médio, construir amizades bastante sólidas que tenho até os dias atuais.

Ao participar da formação continuada em técnicas de laboratório no Instituto Anísio Teixeira (IAT), instituição criada com a finalidade de servir de centro de formação educacional, tive a felicidade de conhecer o Tenente Coronel Silva Pinto da Escola de Administração do Exército, que estava sendo reaberta e com ela o Colégio Militar de Salvador (ESAEX), localizados na Av. Paulo VI, Pituba, o qual me convidou para dar aula para turmas do 2º série do Ensino Médio. Fiquei reticente, vez que não sabia se teria capacidade (sempre ouvir falar que o colégio militar era “puxado”) e se me adaptaria ao regime militar de aulas, vez que era bem diferente e bem mais exigente que na escola pública em que estava. Alguns colegas logo me aconselharam a não aceitar, considerando que iria para lá via convênio com o Estado e que, portanto “iria trabalhar mais e receber a mesma coisa”. Nunca fui de fugir de desafios, e para mim aquela oportunidade era um desafio e uma possibilidade de crescimento, face às exigências de qualidade que o regime de lá impunha.

Ainda bem que costumo seguir meu coração. Foram oito anos ensinando e aprendendo no Colégio Militar de Salvador, com início em 1996, sendo que dois foram como funcionária federal temporária, pois fiz concurso de seleção interna e passei em primeiro lugar. Havia uma seção técnica que avaliava a coerência e clareza das avaliações, confrontando com os conteúdos trabalhados. Um setor de acompanhamento disciplinar para apoiar o trabalho docente. Fora a estrutura de laboratórios com técnicos e professores de práticas. Tudo isso em conjunto tinha a perspectiva de garantir um ensino de qualidade. De início, o que mais assustava era a rotina de a qualquer momento, o major da seção (no nosso caso seção de ciências e biologia) entrar na sala para assistir a aula. Coisa que fui acostumando com o tempo, até que essas visitas foram ficando cada vez mais espaçadas. Momento em



que verifiquei que já havia uma confiança no meu trabalho e isso também é um termômetro para o profissional.

Em 2001, pedi licença para interesse particular, pois passei no mestrado de Biologia Vegetal no Instituto de Biologia e fui contemplada com bolsa. Fui desenvolver minha pesquisa com microorganismo em área de manguezal analisando o impacto da contaminação de metais pesados em sedimentos na região da Bahia de Aratu. Foi um período de aprendizado intenso que agregaram ainda mais valor ao meu fazer profissional. Tive momentos de muita alegria, mas também de muito desgaste físico. Todavia compensados pela abertura de um universo de possibilidades, complexidades da biologia e aspectos da academia, da pesquisa que só tive contato e que fui conhecer, no mestrado. Em janeiro de 2003 defendi a minha dissertação de mestrado sendo aprovada com louvor. Saí do mestrado me sentindo realizada e com várias lacunas preenchidas.

Após defesa retornei ao colégio militar e fui bem acolhida pelo novo comando. Algumas pessoas foram trocadas, mas a maioria me conhecia e tive um retorno tranquilo.

Saí do Colégio Militar do Exército por conta da não renovação do convênio com o Estado, o que culminou com problemas de salário por mais de seis meses sem solução. Recebi uma carta de recomendação do Ten. Cel. Brites, então diretor do Colégio Militar, que ainda hoje quando leio me emociono pelas palavras de reconhecimento e agradecimento aos oito anos de dedicação ao Colégio e ao trabalho desenvolvido. Fui muito feliz nesta instituição que até hoje sinto saudade e agradeço pela oportunidade que tive de crescimento profissional.

Ao retornar para o Colégio David Mendes Pereira fui convidada a assumir a vice-direção do turno noturno. Conversei com a diretora e disse que não tinha interesse em assumir papel na gestão. A mesma retrucou dizendo que só tinha aquela vaga na escola. Como tinha interesse em retornar à escola onde já tinha um caminhar e conhecia a maioria dos colegas, acabei aceitando. Foi a minha primeira experiência na Gestão escolar. Atuando na vice-direção da escola tive a oportunidade de instituir aspectos disciplinares que considerava relevantes para o bom desempenho das aulas e assim contribuir com o pedagógico escolar. A ação foi bem recebida pelos colegas e corpo administrativo da escola, sendo alvo de destaque pela diretora que provocava os outros gestores dos diferentes turnos a trabalharem de forma semelhante. Isso me causou certo desconforto, mas que

passou ao ser percebido que as pessoas são diferentes, sendo diferente a forma de lidar com as questões. A minha postura era austera quando se tratava de conduta disciplinar, mas acolhedora diante dos problemas dos estudantes. Assim fui adquirindo respeito, admiração, mas também rejeição por parte de alguns que resistiam. Foi necessário ser enérgica, em alguns casos, pois lidava no turno noturno com problemas variados trazidos, sobretudo, pelos estudantes. Era sempre a primeira a chegar e a última a sair da escola de segunda a sexta, o que me gerou crédito junto aos colegas e estudantes que sempre me achavam na escola. Passei pela gestão no David Mendes, trocando posteriormente de turno, passando para o matutino, e totalizando aproximadamente quatro anos. Nesse interim, houve troca de diretora pelo governo, e ao entregar o cargo à nova diretora fui convidada a permanecer o que me causou surpresa, pois os meus colegas dos outros turnos já haviam sido comunicados da exoneração. A nova diretora alegou já ter sido informada da minha conduta e parabenizou-me pelo gesto de entrega do cargo, fato nunca vivenciado por ela na administração pública. Isso me deixou alegre, mas não envaidecida, pois entendia que era um estímulo a buscar sempre agir de forma honesta e responsável, não fazia nada mais que minha obrigação diante do que me foi confiado.

O ano de 2003 foi um ano especial para mim. Defendi a minha dissertação, logo no início, e depois concorri a uma vaga de professor substituto no Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Celular, sendo aprovada em segundo lugar. Ficando na segunda colocação apenas para um rapaz de São Paulo que tinha título de doutor. Iniciar a minha docência no ensino superior na Universidade Federal da Bahia (UFBA), para mim era motivo de honra, por considerar uma instituição séria e que desenvolve um trabalho de qualidade na academia. Neste sentido, fiquei muito feliz por essa conquista.

Lecionei no Departamento I do Instituto de Biologia a disciplina Biologia Celular e Molecular para turmas dos cursos de Nutrição e Educação Física. Não tive muita dificuldade para me adaptar, pois estava familiarizada com a dinâmica do instituto, vez que havia realizado o meu tirocínio docente em turmas do quinto semestre de biologia, no Departamento de Botânica, onde passei um bom tempo realizando o meu mestrado. Brincava com os colegas, iniciantes como eu no ensino superior, que quem passava pela UFBA (como professor), estava apto a ensinar em qualquer Instituição, em virtude da dedicação e busca por um trabalho cada vez

mais de qualidade. Algo que era exigência minha, mas que percebia também pela qualidade dos alunos que tive a felicidade de conviver nos semestres.

Assim a caminhada docente pelo Instituto de Biologia da UFBA (IBUFBA) ajudou a tornar as minhas “pernas mais robustas” para trilhar o ensino superior.

O impacto do título e a experiência no IBUFBA no meu currículo foram tão positivos que em 2004, ao participar de seleção na Faculdade de Ciências e Tecnologias (FTC), para lecionar no curso de biologia, fui aprovada por banca para atuar em turmas de quarto semestre lecionando a disciplina Fisiologia Vegetal. Foi uma experiência maravilhosa onde lecionava a parte teórica e dividia a realização das aulas práticas com uma colega.

Ainda lecionando na FTC, em meados de 2005, fui convidada a lecionar nas Faculdades Jorge Amado, atual Universidade Jorge Amado (UNIJORGE), as disciplinas Didática das Ciências Naturais I, II e III; Natureza e Sociedade e Pedagogia. Foi um período exaustivo e desafiador, pois eram muitas turmas que se somavam as que já tinha no estado e na FTC, além do aspecto de trabalhar, em algumas turmas, com professoras já formadas e atuantes, em virtude do convênio da UNIJORGE com a Prefeitura do Salvador na transição da Licenciatura curta para a Licenciatura plena. A docência na UNIJORGE me proporcionou uma variação de oportunidades, onde passei a atuar de forma mais intensa na formação de professores e a atuar menos na área específica da minha formação.

Vivenciei um período profissional abundante do ponto de vista financeiro, pois a minha renda teve um crescimento exponencial ao atuar na educação básica, e no ensino superior.

Em 2008, recebi uma ligação de um amigo querido, que tive a oportunidade de compartilhar experiência na rede estadual de ensino. Atuava como vice-diretora e ele era um dos meus coordenadores pedagógicos. Ele integrava o grupo do Partido dos Trabalhadores (PT) e quando este ganhou o governo do Estado, ele foi convidado a trabalhar na Secretaria Estadual da Educação, na qualidade de assessor da Superintendência da Educação Básica. Essa Superintendência é composta por três diretorias, e numa delas surgiu à vaga de Coordenador (a) da Educação Ambiental do Estado. Ao ser questionado pelo então diretor de Currículos Especiais, onde estava locada a referida coordenação, sobre a possibilidade de um nome a ser indicado que tivesse os requisitos necessários para o cargo, sendo que um deles era conhecer bem a dinâmica da escola pública estadual e ter

conhecimento e experiência no campo ambiental, esse meu amigo lembrou-se de mim, considerando a minha formação acadêmica, o direcionamento visando à sustentabilidade em todas as dimensões que iniciei na escola e a minha proposta de ensino que desenvolvi na academia com graduandos e graduandas do curso de pedagogia, onde trabalhávamos a legislação e desenvolvíamos projetos e atividades de forma articulada com outras áreas visando uma formação na educação infantil que contemplasse o ambiente e suas inter-relações.

Fui chamada a uma entrevista, análise do currículo e rapidamente, a então Superintendente, acolheu a indicação. Confesso que quando recebi a ligação do meu amigo, me convidando, titubeei e quase que não aceitei. Pedi um dia para pensar e consultei meu marido e uma amiga querida, a qual trato como “minha guru”. Saliento que a minha indecisão inicial foi em não me considerar apta para o cargo, vez que nunca tinha assumido uma responsabilidade com essa dimensão. Estava acostumada com a minha sala de aula e não com a dimensão de “todas as salas de aula do Estado”. Mas..., era um desafio! E como nunca fugi dos desafios, resolvi, como se diz no popular, “encarar”.

Foram cinco anos de muita dedicação como Coordenadora de Educação Ambiental do Estado. Precisei aprender a lidar com a dinâmica da administração pública, tentando desmitificar a tradicional frase de que foi “estruturada para não funcionar” como destaca a maioria das pessoas que trabalham nela. Com uma equipe de oito pessoas entre professores e técnicos, elaboramos, de forma democrática e participativa, o Programa de Educação Ambiental do Sistema Educacional da Bahia (ProEASE), feito inédito em âmbito estadual. Produzimos e estruturamos em parceria com o Ministério da Educação a Primeira Conferência Infante-Juvenil pelo Meio Ambiente, reunindo por quatro dias estudantes e professores dos vinte e sete Territórios de Identidade do estado em processos dialógicos para a consecução de propostas sustentáveis para o ambiente escolar e estadual; compreendendo a importância da capacitação docente, investir esforços na direção da formação e totalizamos 3.668 (três mil seiscentos e sessenta e oito) formações diretas; atuamos na coordenação da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental articulando processos participativos nos vinte e sete Territórios para elaboração, publicação e regulamentação da Lei e do Programa Estadual de Educação Ambiental da Bahia; Induzimos, capacitamos estudantes e professores e fomentamos a implantação de Comissões de Meio Ambiente e Qualidade de Vida

(COMVIDA) nas Escolas na perspectiva de contribuir para uma gestão escolar sustentável em todas as suas dimensões; realizamos um mapeamento da educação ambiental nas escolas estaduais na perspectiva de alocar as políticas educacionais nas regiões de maior carência dessa política e assim usar de forma racional os recursos destinados à coordenação. Iniciamos diálogo junto ao Conselho Estadual de Educação, instância que aprovou de forma unânime o ProEASE, para regulamentar a Educação Ambiental nos cursos de licenciatura, a fim de suprir a lacuna da formação docente. Enfim iniciamos, para dentro e para fora do sistema, processos estruturantes da Educação Ambiental com a intenção de contribuir para a formação dos nossos educandos e educandas e o fortalecimento de uma educação básica integral e integrada.

Do ponto de vista pessoal, foi um aprendizado intenso. Pois além de ter proficiência pedagógica, me era exigido também conhecimento profundo da administração pública. Daí me debrucei sobre os documentos orientadores e busquei ajuda com pessoas dos setores de logística, para aprender e instruir, pessoalmente os processos. Foi um período de grandes desafios nas relações interpessoais e profissionais, em face da estrutura complexa e pouco estruturada que pude vivenciar na instituição. Todavia, quando uma porta era fechada, eu buscava abrir, ainda que fosse uma janelinha para fazer as coisas acontecerem. Tantos momentos de tensão me levaram a um estresse muito forte, antecipando um quadro de hipertensão emocional.

Em 2012, optei pelo meu desligamento do cargo de Coordenadora estadual e hoje me encontro compondo o quadro de professores do Programa Ensino Médio com Intermediação Tecnológica (EMITec).

Essa foi a minha caminhada até aqui. Na pretensão de continuar caminhando com a Educação Básica é que me dediquei a desenvolver uma pesquisa que fosse possível contribuir para o ensino e aprendizagem de indivíduos com letramento científico crítico, com habilidades para a tomada de decisão informada, participativa e voltada à superação das injustiças socioambientais. Para tanto, busquei unir dois campos que considero importantes na atualidade, a educação ambiental e educação CTSA, numa perspectiva de ensino por pesquisa voltado ao despertar de uma visão complexa e multidimensional da Ciência.

## 2 APRESENTAÇÃO

*Nosso conhecimento alcança a ignorância, mas, enobrecida. Pois não é mais a ignorância arrogante que se ignora, mas a ignorância nascida do conhecimento que se reconhece ignorante.*

*(MORIN, 2012b, p. 292)*

A humanidade vem sendo impactada pelo desenvolvimento científico e tecnológico em seu cotidiano, nos conduzindo a reflexão sobre as estratégias educacionais atuais e os desdobramentos no processo de ensino aprendizagem. Assim, os desafios impostos no mundo contemporâneo exigem a reunião e a integração de forças teóricas metodológicas que, articuladas, possibilitem o desenvolvimento de estratégias educacionais que facultem a apropriação de conteúdos sociocientíficos por parte dos educandos e atue de forma indutora ao desenvolvimento de uma educação para a cidadania planetária (BOFF, 1998; GUTIÉRREZ; PRADO, 1999). Tal educação deve objetivar ao desenvolvimento de letramento científico crítico, valores ético-morais e atitudes para a prosperidade socioambiental sustentável, contrastando com os valores coisificados e consumistas que imperam na sociedade atual.

Neste sentido, o desenvolvimento de pesquisa que promova a convergência entre campos que se coadunam em termos de princípios, objetivos, valores e senso crítico como a Educação Ambiental (EA) e a Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), no Ensino das Ciências naturais em nível médio, se justifica pela necessidade de serem geradas informações que contribuam para a melhoria da qualidade do ensino e, conseqüentemente, com a formação de cidadãos e cidadãos conscientes de sua responsabilidade social e preparados para tomada de decisão informada e em consonância com a superação dos desafios sociais, políticos, econômicos, éticos e ambientais contemporâneos.

Assim, a educação ambiental propõe os princípios e valores éticos e políticos que lhe são intrínsecos, constituídos por uma forte carga inclusiva, cultural e uma força criadora que vem dos povos que compõem o planeta, na busca de uma educação que promova os nexos sistêmicos do conhecimento em contraponto á fragmentação historicamente implementada nos sistemas educativos. Já os

pressupostos CTSA serão aqui empregados como mecanismo para promover o letramento científico e tecnológico, na exata medida em que visa proporcionar aos educandos uma compreensão multidimensional da realidade em que são produzidos conhecimentos científicos e tecnológicos. Vale destacar que esta junção tem uma perspectiva profícua, considerando que apenas o ensino e aprendizagem do conhecimento científico não garante uma formação de indivíduos engajados politicamente, com visão ética-moral voltada para justiça socioambiental (CONRADO, 2017). Acredita-se que a natureza dialética e a base dialógica que sustenta a concepção problematizadora de educação aqui defendida, possibilita o diálogo com CTSA e EA, permitindo, dessa forma, que fossem visualizadas aproximações entre elas.

Para tanto, utilizamos a área das ciências naturais, em nível médio, para nosso campo de atuação, ancorada no pensamento complexo de Edgar Morin na perspectiva de desenvolver e ampliar os olhares sobre os contextos sociais, históricos, políticos, filosóficos, econômicos e ambientais em que se desdobram processos de produção científica e tecnológica.

A questão principal é pensar sobre e problematizar a prática científica, a ciência e a maneira como elas nos fornecem subsídios e elementos para constituirmos o seu ensino. A área das Ciências da Natureza, composta pelas disciplinas Física, química e biologia, apresenta uma realidade de ensino, ainda pautada na perspectiva dominante sobre o fazer científico, baseada no método “lógico-experimental”. Tal perspectiva preconiza os mitos científicos de que o discurso produzido pela ciência precisa ser lógico, sem contradições, ordenado. Deve partir da experimentação, “espelhando-se na realidade empírica, girando em torno de dados mensuráveis, comprováveis e retestáveis” (DEMO, 2011, p. 10).

Esse modo de ensinar e enxergar a ciência e o fazer científico, dá conta de problematizar as realidades por meio do ensino de teorias, conceitos, leis, metodologias, visões de mundo que integram cada componente específico da área? No entendimento de diferentes teóricos que pensam e discutem o ensino das ciências, não. Nesta perspectiva, propomos o método do Ensino por pesquisa de Cachapuz, Praia e Jorge (2002), adaptado com questões sociocientíficas/socioambientais mediado por metodologias ativas, visando ao letramento científico crítico, ao desenvolvimento de habilidades argumentativas para a tomada de decisão com justiça socioambiental.

A nossa hipótese versa que a articulação entre Educação Ambiental e Educação CTSA no ensino das ciências naturais em nível médio favorece a formação de indivíduos sociambientalmente responsáveis. Assim, compartilhamos a pergunta inspiradora desta pesquisa: como favorecer a aprendizagem de estudantes do ensino médio em escolas públicas estaduais de Salvador, com vistas ao letramento científico crítico, aquisição da autonomia, capazes de tomada de decisão informadas, com leitura complexa da realidade e socioambientalmente responsáveis? Para responder a essa pergunta, alguns objetivos foram traçados.

Como objetivo geral: propor o uso de estratégias de ensino com vistas à formação de indivíduos críticos, participativos e responsáveis socioambientalmente, por meio da convergência entre Educação Ambiental e educação CTSA no ensino das Ciências Naturais em nível médio.

Os objetivos específicos consistem em:

- Discutir sobre a finalidade da educação no Brasil, enquanto direito social, no decorrer do tempo (Capítulo 1);
- Tecer aproximações entre a Educação Ambiental e Educação CTSA com vista à formação de indivíduos com letramento científico e responsabilidade socioambiental (Capítulo 2);
- Adaptar a metodologia de Ensino Por Pesquisa (EPP) proposto por Cachapuz, Praia e Jorge (2002), fazendo adequação com a Educação Ambiental e pressupostos CTSA para uso na área das ciências Naturais (Capítulo 3);
- Descrever estratégias didático pedagógicas, na abordagem da Educação Ambiental e pressupostos CTSA na área das ciências naturais, com uso da problematização como mecanismo de mobilizar conteúdos em questões socioambientais.

Tais objetivos foram desenvolvidos num traçado metodológico que incluiu levantamento bibliográfico sistemático nas plataformas *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) e no Portal de Periódicos e banco de dados Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a fim de dar consistência e embasamento teórico ao questionamento que norteia essa pesquisa. Para além das plataformas da CAPES e da SCIELO, foram escolhidos, também, os dois eventos mais consolidados da área: o Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA) e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em



Ciências (ENPEC). Também foram desenvolvidos e aplicados questionários a professores da área de Ciências da natureza, Coordenadores e Gestores escolares, integrando a parte empírica da pesquisa, a fim captar aspectos do fazer pedagógico favorável à formação de cidadãos críticos, participativos e socioambientalmente responsáveis.

A tese está estruturada em sete capítulos. No primeiro capítulo é relatado o Caminhar profissional da Pesquisadora que a levou ao estudo da temática. Em seguida, o segundo capítulo é desenvolvido uma apresentação ao cenário do problema que inspirou a pesquisa, bem como compartilhado os objetivos, a hipótese e pergunta, a metodologia e estrutura adotadas. No terceiro capítulo, intitulado *Educação: Aspectos Epistemológicos, Finalidade e Políticas Sociais*, damos cumprimento ao objetivo específico um. Assim é abordada a educação no Brasil no decorrer do tempo, transitando por aspectos que delinearão a educação no decorrer dos séculos, descrevendo como sua finalidade foi se modificando para atender as demandas da sociedade assim como foram cunhadas políticas educacionais para atender a essas demandas. Discute a educação enquanto um seguimento de relevância para estrutura social e por conta disso, o lugar de conflito em que essa dimensão perpassou no tempo e ainda se encontra no Brasil. Como perspectiva de concepção epistemológica didática, apresenta o pensamento complexo de Edgar Morin, destacando a sua origem e relevância para a educação contemporânea. Continuando, aborda ainda a educação em nível médio na Bahia e como ela está posicionada no Nordeste e no Brasil.

No quarto capítulo, com o título *Educação e as Educações na Contemporaneidade*, é dado curso ao objetivo específico dois. Nele o (a) leitor (a) encontrará uma discussão que perpassa pelo histórico da Educação Ambiental e Educação CTSA, destacando aspectos e princípios das aproximações desses dois campos que favorecem o ensino e aprendizagem no contexto atual, bem como as percepções de diferentes autores de contribuição desses dois campos para a formação de cidadãos/cidadãs com letramento científico crítico, participativos, éticos e com habilidades para tomada de decisões socioambientalmente justas. Também encontrará uma pesquisa bibliográfica que respalda essa confluência.

No quinto capítulo, com o título *Educação Socioambiental e pressupostos CTSA no ensino das Ciências Naturais*, o destaque está nas ciências naturais, daí damos curso aos objetivos específicos três e quatro. Neste capítulo, iniciamos

explicitando o desenho metodológico e as estratégias utilizadas. No tópico seguinte, discute a importância da reformulação da formação dos professores em ciências bem como, pondera a mudança da lógica do ensino tradicional-tecnicista para um ensino que favoreça o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes por meio da pesquisa e problematização da realidade, integrando seu contexto histórico, filosófico, político, econômico e ambiental lastreado pelo desenvolvimento do pensamento complexo, multidimensional da realidade. Apresenta a metodologia Ensino Por Pesquisa de Cachapuz, Praia e Jorge (2002), com adaptações, numa perspectiva dialética, a fim de articular a proposta de integração entre pressupostos CTSA e Educação Ambiental. Propõe atividades didático pedagógicas a serem aplicadas na dinâmica de ensino das disciplinas de biologia, química e física, incorporando as dimensões Conceituais Procedimentais e Atitudinais (CPA) numa proporcionalidade que favoreça o desenvolvimento de atitudes sociopolíticas. Conclui, apresentando a pesquisa empírica realizada junto aos professores, coordenadores e gestores escolares.

A pesquisa empírica, realizada com docentes da área das Ciências Naturais, Coordenadores pedagógicos e gestores escolares, está descrita, em termos dos resultados, e discutida à luz do arcabouço teórico que fundamenta a tese, no sexto capítulo. Neste capítulo damos curso aos objetivos dois, três e quatro.

Por fim, o sétimo capítulo apresenta as considerações finais onde são tecidas algumas conclusões importantes sobre o tema, a partir da análise dos dados e preceitos teóricos. Estima-se, com o presente trabalho, contribuir para a melhoria e aperfeiçoamento do ensino e aprendizagem das ciências naturais, com vistas à formação de indivíduos livres, críticos, autônomos com habilidade para tomada de decisões informadas e responsáveis socioambientalmente.

### 3 EDUCAÇÃO: ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS, FINALIDADE E POLÍTICAS SOCIAIS

*Se a educação sozinha não transforma a sociedade,  
sem ela tampouco a sociedade muda.*

*Paulo Freire*

#### 3. 1 EDUCAÇÃO NO BRASIL E SUAS TRANSFORMAÇÕES NO TEMPO

A educação, enquanto fenômeno social é citado em primeiro lugar no elenco dos direitos sociais previsto na Constituição Federal (CF) de 1988 que dispõe que “são direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição” (BRASIL, 1988, art. 6º). Embora, locada entre os direitos sociais, vale destacar que o exercício dos demais direitos, seja eles políticos, civis, econômicos, requer, à prioridade, que o direito à educação esteja garantido, visto que a estruturação da sociedade moderna pressupõe o acesso aos códigos escritos (SAVIANI, 2013) o que a posiciona como a pedra angular<sup>1</sup> na construção e desenvolvimento de uma sociedade, ainda que ela sozinha não seja suficiente (FREIRE, 2001).

Embora a ação de educar esteja presente na história de constituição de todas as civilizações e sociedades, ela tende a sofrer modificações, por influências culturais, políticas e econômicas que conformam as arquiteturas sociais, estando atrelada ao projeto de sociedade que se pretende instituir, determinado por alterações em sua finalidade e objetivo no decorrer dos tempos (PINTO; DIAS, 2018).

No entanto, em que pese à importância da formalização do direito e os avanços que a sociedade brasileira atingiu, desde o período colonial, em que a educação era regulamentada como privilégio, objetivando a ascensão intelectual da elite branca, até os dias atuais em que se observa um maior acesso de diferentes classes, verifica-se que não há um espelhamento da realidade em suas múltiplas

---

<sup>1</sup> A pedra angular era a pedra fundamental utilizada nas antigas construções, caracterizada por ser a primeira a ser assentada na esquina do edifício, formando um ângulo reto entre duas paredes. A partir da pedra angular, eram definidas as colocações das outras pedras, alinhando toda a construção. É o elemento essencial que dá existência àquilo que se chama de fundamento da construção. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/pedra-angular/>>. Acesso em 29 de jan. 2023.

dimensões, determinações e contradições no que se refere à garantia do direito para todos, conforme versa a Constituição Federal (1988) no art. 205 “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família [...]” (SAVIANI, 2013). Essa inconsistência com a realidade é explicitada pelos elevados índices de jovens e adolescentes sem acesso à educação em função das desigualdades socioeconômicas que excluem um elevado número de brasileiros do acesso e permanência aos espaços educacionais (PNAD, 2019).

Após a Proclamação da República, a educação passou a ser vista como uma forma de promover a integração nacional e o desenvolvimento econômico. A Constituição de 1988 garantiu o direito à educação como um direito fundamental e estabeleceu a obrigatoriedade da educação básica para todos. Desde então, a finalidade da educação no Brasil, conforme a Carta Magna de 1988 segue “[...] visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988, art. 205). Não só formação para o trabalho, mas, também para a cidadania, referenciado no art. 2º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Todavia, o exercício cidadão pressupõe uma educação contextualizada, que propicie o letramento científico crítico, que seja participativa, democrática, em que os educandos sejam capacitados à tomada de decisão informada quanto ao rumo da sua nação. Porém não é esse tipo de ensino que se constata nas escolas nem essa formação cidadã. O ensino tradicional – tecnicista, conforme nomeia Conrado (2017) marcado por aspectos memorísticos, de transmissão do conhecimento e habilidades, sem questionamento do *status quo*, transcorre no tempo e ainda é hegemônico no fazer da Escola. Contrariando o legado de Paulo Freire, ícone da educação brasileira, que propõe uma educação como ato político que seja libertadora, crítica e transformador (FREIRE, 1995; BEHRENS; OLIARI 2007; CONRADO, 2017; PENELUC, 2019; MELO, 2021).

O Estado brasileiro ainda enfrenta grandes desafios na garantia do direito de acesso à educação de qualidade para todos, especialmente para as camadas mais

pobres da população. A educação continua a ser vista como uma forma de ascensão social, e a desigualdade socioeconômica e a discriminação racial ainda são barreiras para a plena realização do direito à educação, conforme proposto na Carta Magna, o que no contexto atual, do século XXI, ainda se configura no âmbito das incertezas sociais.

Diante do exposto, Morin (2003, p. 10) afirma que os processos educativos devem favorecer o enfrentamento das incertezas, pois a maior certeza que nos foi dada na contemporaneidade, é a da indestrutibilidade das incertezas, não somente na ação, mas também no conhecimento. Assim, Morin diz que o papel da educação perpassa pela “[...] utilização de meios que permitem assegurar a formação e o desenvolvimento do ser humano [...]”.

Esse contexto de desigualdades e injustiças socioambientais se insere num cenário em que a sociedade é marcada por inúmeras mudanças globais em diversos campos. Os sistemas educacionais, em particular, são moldados para, pelo menos, acompanhar as vastas quantidades de conhecimento e informações que circulam em um ritmo sem precedentes. A promoção do acesso à educação favorece o desenvolvimento humano em muitos aspectos, permitindo aos indivíduos alargar os seus horizontes e alcançar as condições para uma vida digna, capaz de pensar e aprender constantemente, capaz de atender demandas dinâmicas que variam em quantidade e qualidade.

A escola também deve proporcionar o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e qualidades para exercício pleno da cidadania de forma autônoma, consciente e crítica. Para isso, é preciso compreender como o conhecimento frente ao mundo do trabalho bem como nosso conhecimento do mundo influencia nas relações sociais. Vale ressaltar que, embora circule a terminologia de definição para a sociedade atual como “Sociedade do Conhecimento”, Saviani (2013) alerta sobre melhor adequação do termo para “Sociedade da Informação” face à dinâmica social atual de compartilhamento de informações, muitas vezes fragmentadas e inverídicas, que vem conturbando a aquisição do conhecimento.

O autor assevera que conhecimento “implica na capacidade de compreender as conexões entre os fenômenos, captar o significado das coisas, do mundo em que vivemos” (Saviani, 2013, p. 745). Enquanto idealizador da Pedagogia Histórico Crítica, Saviani destaca que no contexto da “Sociedade da Informação”, a escola seria o oásis no deserto provocado pelas *Fake News*, ressaltando ainda mais

sua relevância, “porque a ela cabe justamente fornecer os elementos que permitam àquele que tem acesso à informação discriminar as informações falsas das verdadeiras, o que é consistente do inconsistente, o relevante do irrelevante”.

Morin (2003) afirma ainda que o papel da educação na formação dos indivíduos e conseqüentemente da sociedade, não pode pautar-se apenas em transmitir o mero saber, mas, essencialmente precisa propor o desenvolvimento de uma cultura ética e social que possibilite compreender a condição humana, e que auxilie o indivíduo a viver, favorecendo, um modo de pensar aberto, livre e emancipatório.

Porém, Martins pontua que o conceito de educação, no decorrer do tempo, foi influenciado pelo nativismo e pelo empirismo.

O primeiro era entendido como o desenvolvimento das potencialidades interiores do homem, cabendo ao educador apenas exteriorizá-las, e o segundo era o conhecimento que o homem adquiria através da experiência. (MARTINS, 2004, p. 13)

Todavia, compreende-se que o educar não se restringe, exclusivamente, a instituições formais. Esta, não é a única responsável pela educação. De acordo com Vianna (2006, p. 3), “Educação refere-se amplamente a tudo o que pode ser feito para desenvolver uma pessoa e, não está restrito ao desenvolvimento de competências e habilidades”.

Comungando deste pensamento, Faure et al. (1973 [1972], p. 277) já propunham o princípio de “[...] desformalização das instituições [...]”, resultando na ampliação de quantidades de meios pelos quais a educação seria ministrada e adquirida, associadas às mutações científico-tecnológicas da contemporaneidade, a partir de duas vias educacionais.

Uma para a diversificação e a multiplicação das instituições educativas; a outra para a desformalização das estruturas tradicionais. Estas orientações não são de modo algum incompatíveis. A “dessacralização” de algumas instituições escolares pode acompanhar a manutenção e o desenvolvimento de estruturas escolares fortemente elaboradas; a extensão dos circuitos de ensino pode realizar-se tanto pela multiplicação dos estabelecimentos escolares do tipo existente como pela criação de escolas de tipos diferentes, pelo ensino a tempo parcial e por modalidades extra-escolares. Desde logo, todas as vias - formais e não formais, intra-institucionais ou extrainstitucionais - poderiam em princípio reconhecer-se como igualmente válidas. É nesse sentido que convém aceitar os termos “desformalização” e “desinstitucionalização”. (FAURE et al., 1973 [1972], p. 277).

Assim, Brandão (2013, p. 80), destaca:

[...] a razão de ser da educação não é apenas o ato de capacitar instrumentalmente produtores humanos através da transferência de conhecimentos consagrados e em nome de habilidades aproveitáveis. Antes disto, e para muito além disto, ela é um gesto de formar pessoas na inteireza de seu ser e de sua vocação de criar-se a si mesma e partilhar com os outros a construção responsável de seu próprio mundo social e vida cotidiana.

Vale ainda destacar, segundo Kant (2004), que a educação deve fomentar a moral, despertando para a percepção de que a moralidade deve estar presente em cada ação da vida, em cada desenvolvimento, em cada ser. Nesta perspectiva, não devemos esquecer as enormes contribuições de Jean Piaget e Paulo Freire para definir o conceito de educação na atualidade.

Piaget destacou a importância do desenvolvimento cognitivo na educação, argumentando que as crianças passam por etapas definidas de maturação cognitiva, que influenciam sua capacidade de aprendizagem. Conforme o referido autor, os principais objetivos da educação devem estar pautados na formação de pessoas criativas, originais e descobridoras tendo como foco a autonomia dos sujeitos envolvidos nos processos educativos (PIAGET, ano? apud OLIVEIRA, 2002).

Conforme o pensamento de Freire (1995), vivemos em uma sociedade de classes e diante deste cenário a educação é pautada em duas vias pedagógicas, ou seja, uma pedagogia dos governantes, onde a educação existe como prática de dominação, e uma pedagogia dos oprimidos, onde a educação aparece como prática de liberdade. Assim, Freire (1995) acredita que o “Movimento de Libertação” deve vir dos oprimidos, a fim de propor uma reestruturação nas relações sociais, promovendo a emancipação dos sujeitos, a partir da valorização de suas histórias de vida, para que possam protagonizar suas realidades.

Assim, o conceito de educação defendido por Freire (1995) vê as pessoas como seres autônomos. Essa autonomia reside na definição da vocação ontológica de “Ser Mais”, que se relaciona com a capacidade de mudar o mundo, conforme expresso por Loureiro e Reis (2016, p. 6), a saber:

A educação, em uma ontologia do ser social, é o próprio movimento de formação humana, sob-relações concretas e condições objetivas. Compreender o mundo, ter consciência dele, interpretá-lo, “ser mundo”, fazer juízo de valor e estabelecer códigos linguísticos são acontecimentos que se efetivam tão somente em sociedade.

A educação, enquanto instituição social, caracterizada por práticas humanas e ideologias, influencia a formação de pessoas que atuarão para atenuar ou agravar as condições e os problemas socioambientais (FOUREZ, 2008). Nesse sentido, uma educação que se posicione como neutra, contribui para a manutenção dos problemas tal como eles estão. Por exemplo, uma educação que pretenda manter-se neutra com relação às questões de gênero, por não abordar o sexismo explicitamente nos processos de ensino e aprendizagem, que não proporcione discussões sobre consideração moral, violência de gênero, identidade sexual e determinismo genético; e nas políticas educacionais, não promova a inclusão dessas temáticas no currículo escolar, é uma educação que exclui ou negligencia temas no universo social escolar e deixa de cumprir sua função de capacitar o cidadão para a convivência com o diferente (MORIN, 2003; CONRADO, 2017).

Uma vez que o atual cenário revela desigualdade na convivência social entre pessoas de diferentes gêneros, em diferentes contextos, Conrado (2017, p. 67) destaca que:

Tal omissão contribui para a perpetuação de práticas sociais que aumentam a gravidade do problema em questão, como, por exemplo, maior frequência de eventos de preconceito ou segregação de gênero, manifestados concretamente nos atos violentos contra mulheres.

Vale salientar que para Bourdieu (2007), a educação cumpre o papel social de reproduzir um modelo de sociedade para a manutenção do *status quo* vigente, ou seja, a estrutura educacional imposta e adotada pelos sistemas de ensino, formais e não formais, até os dias atuais, visam à manutenção da sociedade estruturadas em extratos e em geral sem mobilidade, conservando assim a estrutura social de então.

Esse pensamento de Bourdieu (2007) expressa um olhar crítico sobre os processos educacionais e seus desdobramentos na estruturação de uma sociedade, permitindo fazer um paralelo com a perspectiva marxista e ao mesmo tempo estabelecendo uma relação com a perspectiva pedagógica, uma vez que essas ideias reforçam e contribuem para lutas políticas e ideológicas, bem como, visam estabelecer uma história que não abandona a compreensão de como o mundo veio a ser.

Vale salientar, que essas linhas de pensamento, coadunam com o que defendemos, ou seja, os processos educativos mais críticos, ativos e reflexivos,



pautados nas lutas políticas e ideológicas, reforçam as perspectivas de promoção de igualdade e respeito a todos os sujeitos sociais, uma vez que favorecem um avanço para a construção de uma sociedade mais consciente de seus direitos e deveres coletivos, e conseqüentemente um mundo melhor, tendo assim desdobramentos locais e globais significativo nas dinâmicas dos diversos setores da sociedade.

É importante ainda destacar que Marx (1993) considera a educação a partir de uma perspectiva da classe trabalhadora, apontando a necessidade de superar a urgência de adquirir conhecimento como privilégio de uma determinada classe, ou de condensar as práticas restritivas do fazer educacional dos trabalhadores (SILVA; CUSATI; GUERRA, 2018).

Ainda segundo Marx (1993), uma sociedade marcada por diferentes concepções educacionais, precisa ser criada, mas isso requer uma ruptura com a lógica capitalista. Pois neste contexto, o papel da educação assume um poder soberano que muda as condições objetivas e contribui para a criação de uma ordem social diferente por parte dos cidadãos. A superação da lógica do capital requer educação para além do capital. A tarefa do educador deve ser mediar o ensino para a compreensão das realidades sociais e possibilitar a libertação. Ressalte-se, com isso, que a mudança social não pode ser concebida sem a contribuição da educação no conceito da emancipação dialética (LOUREIRO; REIS, 2016).

Em seu sentido mais amplo, são questões que buscam apreender a função social dos diversos processos educativos na criação e reprodução das relações sociais. Em um nível mais específico, tratam das relações entre estrutura econômica e social, processos de produção, mudança tecnológica, processo e divisão do trabalho, produção e reprodução da força de trabalho e processo de educação ou treinamento.

Diante do exposto, Konder (2000) sintetiza a relação entre trabalho e educação na estruturação de uma sociedade contemporânea, a saber:

Toda sociedade vive porque consome; e para consumir depende da produção. Isto é, do trabalho. Toda a sociedade vive porque cada geração nela cuida da formação da geração seguinte e lhe transmite algo da sua experiência, educa-a. Não há sociedade sem trabalho e sem educação (KONDER, 2000, p. 112).

Assim, as condições em que a sociedade se firmou no decorrer do tempo, por meio de processos de dominação e opressão do ser humano, pautada na

expropriação do trabalho, caracterizam as bases sobre as quais erguem suas riquezas. Para tanto, afirmam os autores Loureiro e Reis (2016, p. 6) se desejamos “a superação dessa forma social alienada, a ação educativa deve ser direcionada para a satisfação de nossas necessidades sem opressão, discriminação e reprodução da dominação e dos mecanismos de expropriação”. Os autores ainda ponderam que:

Tais relações sociais são destrutivas porque são fundamentalmente mediadas pelo trabalho alienado, que se realiza como fim e como meio[...] ou seja, subordinando a produção da existência à acumulação de riqueza coisificada (LOUREIRO; REIS, 2016, p. 6).

Pela sua origem, finalidade e função, a educação é um fenômeno social integrado no contexto político, econômico, científico e cultural da sociedade historicamente determinado. A partir desta concepção, a educação é um processo constante na história de todas as sociedades, mas nem sempre o mesmo em todos os lugares, e relacionado a projetos humanos e sociais que se deseja emergir através do processo educacional.

A educação é, portanto, um processo social que se enquadra em uma determinada visão de mundo, estabelecendo objetivos a serem alcançados por meio de atos educativos de acordo com as ideias predominantes em uma determinada sociedade. Os fenômenos educativos, portanto, não podem ser entendidos como fragmentados, ou como abstrações temporal e espacialmente válidas, mas como uma realidade holística, incluindo dimensões valorativas, culturais, políticas e econômicas, podendo ser entendidos como uma prática social historicamente posicionada. Nesse sentido, vivemos um período de crise de paradigmas. A nosso ver, ela deve ser estudada como um fenômeno cultural, ainda que relacionada a modelos de produção de conhecimento, mas analisada histórica, política e economicamente a aspectos sociais (MAESTRELLI; LORENZETTI, 2021).

O século XX é marcado pelas mudanças tecnológicas e científicas, estes por sua vez influenciaram e tiveram repercussão nos cenários econômicos, políticos, e especialmente educacional. Vale destacar que fenômenos como a globalização do mundo, a ascensão dos meios de produção, a flexibilização da produção, o desemprego em decorrência da mecanização do trabalho e o enorme progresso tecnológico levaram as escolas a pensar na necessidade de qualificação humana. O

ambiente escolar apresenta-se assim de duas formas, por um lado como órgão reprodutor e por outro como agente de transformação (LEITE; AGUIAR, 2016).

Além da revolução científica e tecnológica, a revolução da informação também é iminente no contexto contemporâneo. Baseia-se no desenvolvimento das comunicações, mídia e novas tecnologias de informação, especialmente a Internet. Uma característica fundamental dessa revolução é o papel central da informação na sociedade.

Diante destas novas características impostas à sociedade contemporânea Camozzato e Costa (2017) reafirmam a necessidade de repensar os processos educativos frente à nova lógica imposta pela revolução científica, tecnológica e informacional, destacando:

[...] Vivemos, substancialmente, sob as condições de uma sociedade altamente tecnológica, amplamente informatizada e repleta de impermanências nas quais somos lançados a uma atuação constante sobre nós mesmos de modo a nos conduzirmos permanentemente em direção às novas e produtivas aprendizagens, reinventando-nos (CAMOZZATO; COSTA, 2017, p. 159).

Vale destacar que este novo contexto social é bastante influenciado pelo mundo audiovisual, onde a tecnologia impacta diretamente na produção e apresentação de novas lógicas de pensamento e aquisição de conhecimento. Essa nova lógica é marcada pela criação de situações e ambientes cada vez mais informatizados, o desenvolvimento de um grande volume de atividades eletrônicas em todos os aspectos da vida humana, e por uma urgente necessidade de aprendizado permanente e contínuo. Assim, essa nova dinâmica, seja no âmbito individual ou coletivo, da sociedade contemporânea conduzem ao estabelecimento de uma nova organização social e conseqüentemente educacional, que por sua vez tiveram origem a partir dos desdobramentos promovidos pelo fenômeno da globalização.

Assim, esse novo arranjo social exige a criação de novos laços econômicos, sociais, culturais, dentre outros, fortalecendo relações que até então não existiam, conforme afirma Kenski (2003, p. 92):

[...] Um novo tempo, um novo espaço e outras maneiras de pensar e fazer educação são exigidos na sociedade da informação. O amplo uso das tecnologias leva a necessidade de uma reorganização dos currículos e das metodologias utilizadas na prática educacional.

Sem dúvida, as tecnologias da informação associada aos avanços das telecomunicações representam uma espécie de infraestrutura necessária para o desenvolvimento de novos conceitos educacionais, pois evidenciam uma sociedade articulada com esses novos princípios e pilares, pautada nas tecnologias, na aquisição de conhecimentos contínuos e permanentes, como também na necessidade de flexibilização e ajustes às constantes demandas impostas pela globalização na sociedade contemporânea.

A respeito dessa nova organização social e a necessidade de repensar os processos educativos, Gois et al. (2018) ponderam que:

A sociedade que se configura exige que a educação prepare o aluno para enfrentar novas situações a cada dia. Assim, deixa de ser sinônimo de transferência de informações e adquire caráter de renovação constante. A escola de hoje é fruto da era industrial, foi estruturada para preparar as pessoas para viver e trabalhar na sociedade que agora está sendo convocada a aprender, devido às novas exigências de formação de indivíduos, profissionais e cidadãos muito diferentes daqueles que eram necessários na era industrial (GOIS et al., 2018, p. 6).

Mantovani (2016), afirma que a compressão das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTIC) nos segmentos sociais, é de que estas são utilizadas para pensar, aprender, conhecer, representar, construir e difundir conhecimentos. Ou seja, as NTIC contribuem, efetivamente, para o desenvolvimento de capacidades e habilidades que se intensificam a partir de cada surgimento de uma nova, na qual são adicionadas diferentes funcionalidades nas atividades rotineiras dos sujeitos na atualidade.

De acordo com os estudos de Oliveira, Moura e Sousa (2015, p. 78), os mesmos definem as NTIC como:

[...] um conjunto de recursos tecnológicos integrados entre si, que proporcionam por meio das funções de software e telecomunicações, a automação e comunicação dos processos de negócios, da pesquisa científica e de ensino e aprendizagem.

Sousa (2017, p. 19), enriquece a definição sobre as NTIC, afirmando que estas representam “[...] o conjunto de atividades e soluções providas por recursos de computação que visam permitir o armazenamento, o acesso e o uso das informações para auxiliar a tomada de decisão [...]”.

Sendo assim as NTIC, atualmente estão amplamente inseridas no processo educacional, pois a globalização exige que as informações sejam disseminadas de

forma rápida e atualizadas. Dessa forma, o computador torna-se a principal ferramenta de inserção e participação efetiva nos processos globais. A utilização desse recurso técnico destaca-se como ferramenta didática para auxiliar na construção do conhecimento do sujeito aprendiz.

Segundo Carvalho et al. (2023) o uso apropriado de ferramentas e recursos tecnológicos tem o potencial de transformar a educação, dentre os vários motivos, um deles é que compõe o imaginário e escopo de habilidades da juventude atual, implicando em interesse e motivações por parte dos (as) estudantes.

Essas modificações na maneira e na produção do conhecimento na sociedade atual são denominadas por Lévy (2008) de “Inteligência Tecnológica”, uma vez que a tecnologia permeia necessidades básicas da humanidade. Para o autor:

Não há mais sujeito ou substância pensante, nem “material”, nem “espiritual”. O pensamento se dá em uma rede na qual neurônios, módulos cognitivos, humanos, instituições de ensino, línguas, sistema de escrita e computadores se interconectam, transformam e traduzem representações. (LÉVY, 2008, p. 135)

Diante do exposto, Lévy (2008) então propõe o estabelecimento de novas formas de pensar e se relacionar, pautadas na construção em rede e na forma colaborativa, que se delineiam como aspectos vigentes nesse século, elevando a visão sobre os processos de globalização e a influência desta no território e na sociabilidade.

Portanto, é necessário capacitar escolas, professores e alunos para o uso adequado das NTIC. A educação deve evoluir com a sociedade, passando da educação tradicional para modelos cognitivos baseados no uso das NTIC. Assim, segundo Carvalho et al. (2023), organizar, estruturar e facilitar esse uso das NTIC é tarefa das escolas e dos processos educativos da contemporaneidade em atendimento as novas exigências sociais.

Diante do exposto, as NTIC encontram-se disseminadas por toda a sociedade contemporânea, e, portanto precisa ser discutida nos seus múltiplos aspectos e impactos, no âmbito social, e especialmente no âmbito educacional. Assim, se faz necessário (re) pensar os processos educacionais atuais de forma urgente atendendo a nova dinâmica da sociedade digital e globalizada, promovendo assim reflexões pautadas em aspectos científicos, políticos, econômicos, sociais e

ambientais, favorecendo a partir de um letramento científico crítico uma percepção mais ampliada da realidade que o circunda, resultando na formação de sujeitos/cidadãos com responsabilidade socioambiental.

Mantovani (2016), afirma que a compressão das NTIC nos segmentos sociais, é de que estas são utilizadas para pensar, aprender, conhecer, representar, construir e difundir conhecimentos. Ou seja, as NTIC contribuem, efetivamente, para o desenvolvimento de capacidades e habilidades que se intensificam a partir de cada surgimento de uma nova, na qual são adicionadas diferentes funcionalidades nas atividades rotineiras dos sujeitos na atualidade.

Oliveira, Moura e Sousa (2015, p. 78) definem as NTIC como:

[...] um conjunto de recursos tecnológicos integrados entre si, que proporcionam por meio das funções de software e telecomunicações, a automação e comunicação dos processos de negócios, da pesquisa científica e de ensino e aprendizagem.

Sousa (2017, p. 19), enriquece a definição sobre as NTIC afirmando que estas representam “[...] o conjunto de atividades e soluções providas por recursos de computação que visam permitir o armazenamento, o acesso e o uso das informações para auxiliar a tomada de decisão [...]”.

Na sociedade contemporânea, devido ao avanço da Internet e à evolução das tecnologias de informação e comunicação, novas formas de atuação e manifestos, individuais e coletivos, vêm sendo modelados, a exemplo do movimento Net-Ativismo (*Net-Activism*, como simplificação de *Networked-Activism*). Este movimento é delineado numa malha de comunicação, mobilização e ações colaborativas em redes sociais digitais (MORAIS, 2018).

Um exemplo tácito para ilustrar esse tipo de mobilização possibilitada pelo advento das NTIC foi o movimento *Põe no Rótulo*. Com início em 2014, consistiu na interação, colaboração e cooperação de pessoas com objetivos em comum, visando assegurar que os rótulos dos alimentos informem com clareza a composição e riscos em relação à alergia alimentar. Assim, com informações mais claras e acessíveis, foi possível fazer escolhas mais conscientes. Porém, compreende-se de que esse processo deve ser estimulado, mediado e acompanhado pelas Instituições escolares.

Dialogando com a linha de pensamento de autores como Freire (1997), Loureiro (2014, 2015), Saviani (2012, 2015a, 2015b), Morin (2003, 2012)

apresentadas, a abordagem da educação desta tese se ampara nos princípios pedagógicos da Educação Ambiental, bem como, nos pressupostos definidos pela Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Assim, as análises propostas por esta investigação ancoram-se no pensamento complexo proposto por Edgar Morin, tendo como intencionalidade apresentar a importância da formação integral e integradora de cidadãos socioambientalmente responsáveis, no que tange aos espaços formais de educação, tendo como recorte a área das Ciências Naturais, em nível médio do Estado da Bahia. Além disso, baseia-se em uma concepção educacional cujo objetivo principal é a libertação e emancipação humana (HODSON, 2013).

### 3.2 PENSAMENTO COMPLEXO NA EDUCAÇÃO: CONCEITO, IMPORTÂNCIA E DESAFIOS

Partindo da evolução das abordagens, é importante reconhecer a contribuição à ciência fornecida pelos estudos de Isaac Newton, a teoria cartesiana, que passou a ser conhecida como modelo newtoniano-cartesiano e que influenciou toda a ciência moderna e proporcionou um crescimento científico expressivo (SAVI; SEHNEM; ERDMANN, 2005). O método era lógico, linear e consistia em reduzir o complexo ao simples (DEMO, 2002).

Essa caracterização de modelo científico metodológico se reverberou no modelo de ensino tradicional das ciências adotado pelas Instituições educativas, sobretudo, ao fragmentar e compartimentalizar o conhecimento em estruturas disciplinares.

No trânsito histórico na evolução das abordagens administrativas a estruturalista, teóricos como Max Weber, Robert Merton, Philip Selznick e Alvin Gouldner, destacam-se, por suas contribuições que influenciam o pensamento contemporâneo até os dias atuais.

Enquanto grande influente das Ciências contemporâneas Gaston Bachelard propõe “propõe a tese da ruptura como uma das suas principais características sobre o pensamento epistemológico científico” (ARAUJO, 2017) Tal proposição renovou profundamente a história da ciência do seu período. A revolução que a teoria da relatividade provocou na física o levou a criticar a concepção de progresso linear da ciência. Ele pressupôs que rupturas epistemológicas na ciência se dão a

partir de método e concepção de mundo. E isso seria resultante da vitória do Espírito sobre os seus bloqueios e é em torno de obstáculos epistemológicos que se articula sua obra a “Formação do Espírito Científico”<sup>2</sup>. Neste trabalho, Bachelard ancora seu pensamento sobre a filosofia científica em alguns pontos, dentre os quais: a) determinismo científico; b) O rompimento com o conhecimento comum, para tornar-se científico, o saber preciso lutar contra as tendências espontâneas. c) ilusão do saber imediato, segundo Bachelard, em ciência nada é dado, nada é evidente, tudo é construído; d) Psicanálise do conhecimento objetivo – evitar projetar imagens de sentimentos, pensamentos e valores que ele mesmo projeta sobre os objetos que estuda.

Sobretudo, é no ponto sobre o determinismo científico é que trazemos o contraponto na concepção de Edgar Morin enquanto Autor referência para esse tópico. Segundo Morin (2011, p. 7) “conhecer não consiste necessariamente em construir sistemas sobre bases pré-determinadas, trata-se, sobretudo em manter um diálogo com a incerteza”. Justapondo-se ao mesmo viés de Bachelard, da superação da visão cartesiana do fazer científico, ainda vigente na sociedade, para Morin o paradigma da complexidade expressa nosso embaraço e incapacidade em definir as coisas de maneira simples por ideias claras, oriunda de contextos complexos (AKIKO SANTOS, 2008; FLACH, 2018; CESQUINI, 2018).

Oriunda de uma linha marginal entre a engenharia e a ciência, na cibernética e na teoria dos sistemas, a palavra complexidade apareceu num grande texto de Warren Weaver que trazia o século XIX como o século da complexidade desorganizada, dando lugar o século XX como sendo da complexidade organizada (MORIN, 2008). Para além de autores marginais ao pensamento complexo, Morin (1991) foi o pioneiro em promover a sua sistematização e detalhamento. Servindo de instrumento para observação da realidade, seus princípios explicitam a carência conceitual da práxis educativa, evidenciando entendimentos ultrapassados do ponto de vista da estrutura social, cultural e mental da Sociedade moderna que não se coadunam mais à visão contemporânea da ciência.

Morin (2008) discorre sobre o pensamento complexo, destacando que o primeiro equívoco é conceber a complexidade como receita, como resposta, em vez

---

<sup>2</sup> A Formação do Espírito Científico, segundo Gaston Bachelard. Esse pensador enfatiza o processo de construção da ciência, suas fronteiras e diferenças em relação ao senso comum e apresenta a noção de obstáculo epistemológico como categoria central para compreender a pedagogia da processualidade da ciência.



de considera-la como um desafio e como motivação para o pensar. Logo em seguida, apresenta o segundo equívoco que é conceber complexidade como sinônimo de completude. Destaca que o problema da complexidade não é o da completude, mas o da incompletude do conhecimento. E esclarece que:

O pensamento complexo tenta dar conta daquilo que os tipos de pensamento mutilante se desfazem, excluindo o que eu chamo de simplificadores e por isso ele luta, não contra a incompletude, mas contra a mutilação (MORIN, 2008 p.176).

O Autor exemplifica que, ao considerar o Ser Humano um Ser, ao mesmo tempo:

Físico, biológico, social, cultural, psíquico e espiritual; a complexidade seria a tentativa de conceber a articulação, a identidade e a diferença de todos esses aspectos, enquanto o pensamento simplificante separa e unifica esses aspectos numa redução mutilante (MORIN, 2008, p. 177).

Assim, na visão de Morin, a ambição da complexidade é prestar contas das articulações cindidas pelos cortes entre componentes disciplinares, categorias cognitivas e tipos de conhecimento, vislumbrando um conhecimento multidimensional.

Nesta direção, entende-se a necessidade de reintegrar o Ser Humano entre os seres da natureza, na perspectiva de distingui-lo, e não de reduzi-lo ao meio. Morin (2008), entende que a própria necessidade do tipo de pensamento complexo que sugere, exige a reintegração do observador em sua observação. Para tanto, a ciência do homem não possui um princípio que capilarize o fenômeno do humano no universo natural, nem um método que habilite a apreender a extrema complexidade que o diferencie de qualquer outro fenômeno natural conhecido.

Por longo tempo, assevera Morin (2008), acreditou-se que o erro das ciências humanas e sociais era o de não conseguir excluir a aparente complexidade dos fenômenos humanos, elevando-se assim, à dignidade das ciências naturais que elaboravam leis e princípios simples e conseguiam que, nas suas concepções reinassem a ordem do determinismo. Hoje, verifica-se uma crise da explicação simples nas ciências biológicas e físicas. O que parecia residual, não científico das ciências humanas, a incerteza, a desordem, a contradição, a pluralidade, a complicação, dentre outros, integra a problemática geral do conhecimento científico.

Posto isto, retornamos aos autores aqui destacados para explicitar a escolha do direcionamento deste trabalho pela perspectiva da Complexidade por Edgar Morin. No destaque que fora feito, uma das principais marcas de convergência entre os autores estudados é o fato de ambos criticarem o pensamento científico cartesiano, do ponto de vista clássico, por uma ideia de “complexidade” na ciência.

Numa perspectiva epistemológica crítica da produção histórica do conhecimento científico, tanto Bachelard quanto Morin optaram por trilhar pela abertura do pensamento filosófico referente ao saber científico, antes encarcerado numa perspectiva linear, cartesiana de geração de conhecimento. Todavia, o caminhar desses dois autores, no campo da complexidade, toma caminhos oposto em alguns aspectos fundamentais. Dentre eles, o determinismo científico defendido por Bachelard. Morin (2008) defende que o pensamento determinista e mecanicista, fragmenta e isola o saber, apenas permitindo a especialistas alcançarem alto desempenho em áreas muito específicas da ciência, distanciando-se da “realidade social” e de seus participantes; perdendo a percepção do contexto global e da complexidade dos problemas humanos. Aspecto que, para um ensino das ciências que seja pautado pela leitura da realidade, pela emancipação dos sujeitos e tomada de decisão cientificamente informada, pela justiça socioambiental e responsabilidade planetária, se constitui como fundante.

Assim, entendemos que a definição de ciência é inerentemente complexa. “É complexo o que não pode se resumir numa palavra-chave, o que não pode ser reduzido a uma lei nem a uma ideia simples” (MORIN, 2011a, p. 5). Sociedade, tecnologia, ética, método e teoria estão interligados na complexidade da ciência. É basicamente uma teia de ações, medos, dúvidas, erros e esperanças. Este trabalho está comprometido em pensar a ciência a partir do paradigma da complexidade de Edgar Morin. E desta forma Morin (2014) elenca alguns parâmetros a serem considerados no ensino:

1. A necessidade de inserir em todas as explicações, incluindo história e eventos.
2. Reconhecimento de que é impossível separar as entidades básicas e que o conhecimento dos elementos ou partes deve estar relacionados com o conhecimento do conjunto ou sistema a que pertencem.

3. A necessidade de olhar além do simples conceito de organização para o conceito de auto-organização: A relação entre o todo e as partes é de relativa autonomia e profunda interdependência.
4. Discutir fenômenos sob a perspectiva da ordem, desordem, interação e organização do diálogo.
5. Uma distinção que não implica separação entre um objeto ou o ser e seu ambiente. Para conhecer uma organização, precisamos conhecer seu ecossistema, seu contexto, suas “interações” com seu ambiente.
6. A necessidade de situar os sujeitos humanos em contextos sociais, históricos e culturais.
7. A necessidade de pensamento interativo que possa relacionar conceitos macro de forma complementar.

Nesta Perspectiva, o fazer científico permeia os contextos sócio históricos nos quais a ciência é concebida. Ao longo dos séculos, ideias sobre o que significa ciência, como o conhecimento científico é produzido, como o pensamento científico é construído, definições hipotéticas, regularidades e teorias foram construídas a partir de uma variedade de perspectivas e influências. Dessa forma, questiona-se: Ciência ou várias ciências? Assim, considerando a complexidade da práxi docente, e a necessidade de se estabelecer a gênese do fazer científico e toda a rede de implicações que o influencia, percebe-se que no ensino, no domínio das ciências da natureza, cada disciplina deve, portanto, esclarecer o que se entende por ciência, começar com o objeto de seu campo particular de estudo, e posicionar as explicações metodológicas mais prováveis em torno do objeto.

Flach (2018) considera que o (a) Professor (a) deve construir sua epistemologia a partir de epistemologias. Sua concepção sobre isso e como seu conhecimento é construído. Portanto, pode ser necessário favorecer um paradigma em detrimento de outro, ou não favorecer nenhum dos paradigmas, e usar os princípios de um e de outro de forma complementar (FLACH, 2018).

Complexidade é, à primeira vista, uma teia (*complexus*) de componentes díspares, intimamente conectados, representando os paradoxos de um e muitos. A obra do autor se relaciona com suas experiências de vida, conforme indicado em sua biografia, de modo que a seguinte descrição do autor trata da origem do termo complexidade.

Desde meus primeiros livros, confrontei-me com a complexidade, que se tornou o denominador comum de tantos trabalhos diversos que muitos pareceram dispersos. Mas a palavra complexidade mesmo não me vinha à mente. Foi preciso que ela chegasse a mim, no final dos anos 60, através da teoria da informação, da cibernética, da teoria dos sistemas, do conceito de auto-organização, para que emergisse sob minha pena, ou melhor, sobre meu teclado. Ela então se desvinculou do sentido comum (compilação, confusão), para trazer em si a ordem, a desordem e a organização, e no seio da organização o uno e os múltiplos; essas noções influenciaram umas às outras, de modo, ao mesmo tempo complementar e antagônico, colocaram-se em iteração e em constelação. O conceito de complexidade formou-se, cresceu, estendeu suas ramificações, passou da periferia ao centro do meu discurso, tornou-se macroconceito, lugar crucial de interrogações, ligando desde então o nó górdio do problema das relações entre o empírico, o lógico e o racional (DA SILVA SANTIAGO, NUNES, ALVES, 2020, p.78).

De acordo com Morin (2008, p. 6), com base no pensamento complexo, o autor vislumbra o potencial de reconectar as pessoas enquanto estão desconectadas da natureza e do universo. Desta forma, podemos restabelecer um diálogo entre as duas culturas da ciência e das humanidades e nos transportar para um universo onde o local e o global se reconectam. Portanto, não é problema voltar às simples ambições do pensamento que consistem em controlar e governar a realidade. Trata-se de praticar o pensamento que permite enfrentar a realidade, dialogar e negociar.

No entanto, para entender o que os autores estão propondo em relação ao termo complexidade, ou seja, ser capaz de entender o pensamento complexo, precisamos primeiro considerar o que Morin (2008) chama de 'paradigma da simplificação'. Portanto, para entender o problema da complexidade, devemos primeiro saber que existe um paradigma de simplificação. Segundo o autor, a palavra paradigma consiste em um certo tipo de relação lógica muito forte entre conceitos principais, e princípios principais. Esta relação e estes princípios governam todos os objetivos que subconscientemente segue em seu reino. Nesse sentido, um paradigma simplificado é aquele em que traz ordem ao universo e expulsa dele a desordem. A ordem reduz-se a leis e princípios (VELÁSQUEZ; BENARROCH, 2023).

A simplicidade pode ver um ou mais, mas não vejo um sendo múltiplo ao mesmo tempo. O Princípio da Simplificação separa coisas que pertencem umas às outras (disjunção) ou combina coisas que são diferentes (redução). Em relação à complexidade, Morin aponta que precisamos desfazer duas ilusões que distraem

nossas mentes de problemas complexos de pensamento. A primeira é a crença de que a complexidade leva à eliminação da simplicidade. Segundo o autor, a complexidade aparece onde o pensamento simplista falha. A complexidade une tudo o que traz ordem, clareza, diferenciação e precisão ao conhecimento. O pensamento simplificado dissolve a complexidade da realidade, enquanto o pensamento complexo integra formas simplificadas de pensar tanto quanto possível, mas desconecta os resultados da simplificação, que são percebidos como simplificação espelhada, encolhe, torna-se unidimensional e finalmente se recusa a obscurecer (STEFFEN, 2021).

Edgar Nahoun (mais tarde Morin) nasceu em 1921 em Paris. Como filho único de uma família judia, ele perdeu a mãe ainda criança, então se voltou para a literatura, sua paixão e fonte de inspiração na vida de Morin. Introduzido ao marxismo no clima tenso da Segunda Guerra Mundial, o intelectual envolveu-se cada vez mais em atividades consideradas na época, subversivas, o que o levou a viver um duplo período de clandestinidade. Portanto, o desenvolvimento de sua vida é caracterizado por uma forte posição nas questões decisivas de seu tempo, o que se reflete em sua produção intelectual.

Sociólogo francês, pesquisador do *National Research Centre* e fundador do *Centre for Interdisciplinary Studies*, da *Ecole des Hautes etudes en Science Social* de Paris é um dos representantes do modernismo em sua forma internacional. Depois de se formar em história, direito e geografia, passou a estudar filosofia, sociologia e epistemologia. Humanista sem fronteiras, o cerne de seu pensamento é o desenvolvimento de formas de compreender a complexidade da realidade, criticando contundentemente a fragmentação do conhecimento e propondo uma renovação do pensamento por meio da prática interdisciplinar.

Todos esses estudos e conhecimentos nas ciências humanas e naturais sustentam o surgimento da teoria da complexidade, pois sua formação teórica e acadêmica o orienta no diálogo com diferentes áreas do conhecimento humano.

Entre essas teorias, suspeitamos que se encaixe no "pensamento sofisticado" que Edgar Morin anunciou como a reforma necessária que, após o ocaso de no século XX, bate às portas das sociedades ainda enredadas nas redes da ciência clássica um paradigma que, segundo este escritor, impediu e dificultou o surgimento de um mais flexível e aberto que impediu que as nossas consciências se adaptassem ao nível de complexidade que o século XXI apresenta à vida humana.

Em se tratando das articulações móveis reais dos complexos que compõem o processo histórico desta existência, dos quais não podemos ignorar o poder ideológico do capital, segue os ditames de organizações internacionais que servem ao capital, como o mundo Bancário e Organização das Nações Unidas para a Educação e a Cultura (UNESCO), de outra forma, referem-se à missão da educação de ajudar no “novo nascimento de pessoas” (MORENO-RODRÍGUEZ; DEL PINO; 2023).

Depois de suas ideias, o relativo atraso a que fomos condenados pelo classicismo científico, que animava a aparente complexidade dos fenômenos de tal maneira que revela a simplicidade oculta das leis imutáveis da natureza, adotar procedimentos fragmentados e reducionistas, deve atingir um ponto de vista insustentável, porque até a própria ciência "propôs uma constituição complexa", exigindo, portanto, uma continuidade impossível de simplificar e reduzir procedimentos, perspectiva do condicionamento, que inclui um grande número de teorias baseadas no conhecimento humano atual.

Para pensar melhor a complexidade, Edgar Morin aborda três princípios: diálogo, recursão e hologramas. Sobre o primeiro princípio, a dialogologia, Morin (2015a) afirma em seu livro *Ensinar a Viver: Manifesto para Mudar a Educação* que a dialogologia pode ser vista como uma sucessão da dialética. Assim, não propõe a dialética da maneira reducionista que a dialética de Hegel costuma ser entendida. É a associação complementar de oposições que permite reunir ideias opostas como *A Vida e a Morte* Marie-François Xavier Bichat (1771-1802) Considerado o pai da histologia e da patologia, a ideia vitalista contra o materialismo mecanicista que prevaleceu a partir do século XVII. Essa é a relação entre a vida e a morte.

Segundo Morin (2008, p. 115), é importante compreender que os ecossistemas tropicais, onde eles podem se alimentar, assim como as criaturas se alimentam dos mortos. Os animais mortos alimentam-se de insetos carnívoros e outros pequenos animais. No entanto, os animais unicelulares e seus sais minerais são ingeridos pelas plantas. Portanto, vida e morte são opostas, o que pode complicar a formulação de Bichat. Numerosas funções que resistem à morte, aproveitando os poderes de morte de para seu próprio ganho. É uma artimanha da vida que não deve esconder o fato de que vida e morte são palavras diametralmente opostas. Nesse caso também há a possibilidade de religar os termos sem negar o contraste entre eles.

O segundo princípio é o da reflexividade organizacional. Morin então compara o processo de redemoinho. Cada momento agitado é um produto e um produtor. Um processo recursivo é aquele em que produtos e consequências são tanto causas quanto produtores do que produzem. Existem indivíduos, espécies e exemplos de reprodução. Nós, como indivíduos, somos produtores de um processo contínuo. Essa ideia também é sociologicamente válida.

A sociedade é criada por interações entre indivíduos, mas uma vez criada, a sociedade responde a indivíduos e produz indivíduos. Sem a sociedade e sua cultura, linguagem e conhecimento adquirido, não somos indivíduos humanos. O indivíduo cria uma sociedade que cria o indivíduo. Portanto, somos o produto e o produtor. Uma ideia reflexiva é, portanto, aquela que rompe os ideais lineares de causa/efeito, produto/produtor, estrutura/superestrutura, e autoprodução. Morin defende a Tríade em seus componentes indivisíveis e, argumentando que quanto mais excludível é uma ideia humana, mais deplorável ela se torna. Como os humanos, o mundo é forçosamente dividido entre as ciências, fragmentado entre as disciplinas e a informação estilhaçada é o conceito mais enérgico, é o conceito de autorrenovação ou ciclos recursivos.

A produção requer resultados e produtos, o ciclo do que a causa e do que a produz. Um exemplo claro deste tipo de circuito é o nosso. Porque somos o produto do circuito de regeneração biológica, tornamo-nos seus produtores e o circuito continua. Somos um fabricante de produtos.

Na sociedade acontece o mesmo: ela é produto das interações entre os indivíduos. Cultura – permite que eles se realizem como indivíduos. Os indivíduos criam uma sociedade que cria indivíduos. O terceiro princípio é o do holograma. Este princípio é explicado em detalhes em seu livro *Introdução ao Pensamento Complexo*. Os princípios holográficos existem tanto no mundo biológico quanto no sociológico. No mundo da biologia, cada célula do nosso organismo contém todas as informações genéticas desse organismo.

É urgente a necessidade de uma renovação do pensamento. Em que fundamentos sociais, históricos e epistemológicos se baseariam a reforma proposta por Morin? Nossa tentativa de responder a essa questão nos faz refletir sobre a obra do autor e tomar como ponto de partida uma possível convergência entre a perspectiva teórica de Morin e sua conexão com o corpo de pensamento pós-moderno que se apresenta como uma nova cadeia ideológica do capital.

A profecia da morte da modernidade na década de 1950 abriu espaço para debates e propostas inquietantes para o momento posterior da humanidade. Para muitos, a melhor frase para traduzir isso seria o nome pós-moderno. Preferindo o simulacro à realidade, é a base pós-moderna da hiper-realidade, onde o vazio e a falta de sentido de se infiltram em inúmeros aspectos da vida cotidiana. Como se sabe, as ideias pós-modernas ingressam em seu primeiro movimento artístico em outros campos do conhecimento e se estabelecem como uma corrente que sustenta os ataques do Iluminismo contra as ideias de universalidade, razão e progresso (PIMENTEL, 2023).

A par de tal posição, acreditamos que o objetivo desta reestruturação ideológica foi essencialmente suavizar o caminho mencionado no compromisso da Rússia com a hipertrofia do capital em relação às áreas da vida social onde ela é urgente. para criar uma hibridização entre suas necessidades reprodutivas imediatas e as necessidades reprodutivas reais da vida humana. Em várias de suas obras, Morin usa (não tão) descobertas científicas recentes - com ênfase especial na física - como base para sua "reforma do pensamento", constantemente usando conceitos como caos, auto-organização, ordem, desordem.

Com isso, não queremos confirmar a impossibilidade de interconexões de saberes, mas alertar para as mediações necessárias que convergem ou distanciam isolam o conteúdo teórico. Sem eles, ocorre o arbítrio intelectual, que não estimula o pensamento crítico e transformador.

Sendo assim é notório como a educação vem evoluindo ao longo dos anos e o Ensino Médio vem se transformando. Frente a este contexto será discutido a seguir a política educacional no estado da Bahia e como o Ensino Médio vem enfrentado os desafios contemporâneos.

### 3.3 A POLÍTICA EDUCACIONAL NA BAHIA: ASPECTOS E DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS PARA O ENSINO MÉDIO

Esta seção da tese tem como intuito tecer um breve panorama da política educacional baiana, destacando seus principais aspectos e desafios na contemporaneidade, em especial no que tange às políticas educacionais no segmento do Ensino Médio da Bahia. Para tanto, iniciaremos esta discussão



trazendo alguns conceitos sobre política pública, uma vez que às políticas educacionais, estão inseridas no contexto das políticas públicas.

De acordo com Guareschi et al. (2004, p. 180) as políticas públicas são definidas, como:

[...] o conjunto de ações coletivas voltadas para a garantia dos direitos sociais, configurando um compromisso público que visa dar conta de determinada demanda, em diversas áreas. Expressa a transformação daquilo que é do âmbito privado em ações coletivas no espaço público.

Comungando com esta ideia Boneti (2007, p. 74) afirma que o Estado é imprescindível na proposição e execução das referidas políticas públicas, conforme destaque a seguir:

[...] o resultado da dinâmica do jogo de forças que se estabelece no âmbito das relações de poder, relações essas constituídas pelos grupos econômicos e políticos, classes sociais e demais organizações da sociedade civil. Tais relações determinam um conjunto de ações atribuídas à instituição estatal, que provocam o direcionamento (e/ou redirecionamento) dos rumos de ações de intervenção administrativa do Estado na realidade social e/ou de investimentos.

Conforme Tude (2010) o estudo em relação ao papel e ações do Estado não é inédito na história social-política das civilizações, pois desde as civilizações mais antigas, filósofos e pensadores, refletem sobre o Estado, o papel das decisões políticas e os direitos e deveres dos cidadãos e do governo. O referido autor ainda destaca que nos últimos séculos essas discussões ganham força e vêm se modificando, uma vez que acompanham o próprio desenvolvimento do sistema político da sociedade e das formas de governo próprias de cada contexto temporal.

Os marcos legais que determinam as políticas públicas nacionais, inclusive as educacionais, são frutos de uma construção histórica do ordenamento jurídico brasileiro, atravessados pelos acirramentos entre os interesses da população, do Estado e dos organismos internacionais. Nos países em desenvolvimento, o retardo para a efetivação da educação de qualidade social, em prol da equidade de direitos e de oportunidades para todas as pessoas, se arrasta por gerações, por seu caráter estrutural (DCRB, 2020, p. 29).

Vale salientar que todas as políticas públicas, inclusive as educacionais, são concebidas à luz do que preceitua a Constituição Federal de 1988, Carta Magna. Assim, as políticas públicas educacionais do país e conseqüentemente dos diversos estados que compõe a federação brasileira, visam garantir o Estado democrático de direito, partindo do princípio do direito à educação de todas as pessoas, ou seja,

todos (as) cidadãos/cidadãs sem distinção de cor, raça, etnia, gênero, orientação sexual, religião, fase geracional, lugar de moradia e/ou condição de deficiência, devem ter acesso e condições de permanência aos sistemas oficiais de ensino, nos seus diferentes segmentos educacionais, tendo como premissa a equidade social, inclusão e qualidade educacional. Assim, o art. 206 da CF de 1988, definem os princípios do ensino, que estabelecem o compromisso do Estado com os seus cidadãos, ao afirmar que:

I. Igualdade de condições para o acesso e permanência na escola; II. Liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber; III. Pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas e coexistência de instituições públicas e privadas de ensino; IV. Gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais.

Outro marco documental importante é a Lei nº 9.394, de 20 dezembro de 1996 conhecida como Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), que define no art. 2º princípios gerais e finalidades da educação, tais como:

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Ainda tendo como referência a LDBEN (1996), no seu artigo 3º, define-se os pilares para o ensino, em todos os níveis e etapas, articulado às concepções expressas na CF (1988), que por sua vez, refletem-se na concepção das políticas públicas educacionais brasileiras, conforme expresso a seguir:

I. igualdade de condições para o acesso e permanência na escola; II. liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber; III. pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas; IV. respeito à liberdade e apreço à tolerância; V. coexistência de instituições públicas e privadas de ensino; VI. gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais; VII. valorização do profissional da educação escolar; VIII. gestão democrática do ensino público, na forma desta Lei e da legislação dos sistemas de ensino; IX. garantia de padrão de qualidade; X. valorização da experiência extraescolar; XI. vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais; XII. consideração com a diversidade étnico-racial; XIII. garantia do direito à educação e à aprendizagem ao longo da vida (BRASIL, 1996, art. 3º).

Diante do exposto e segundo Camargo (2006), as políticas educacionais podem ser entendidas como fração das políticas públicas, atendendo a um setor do todo: a educação. As políticas educacionais ganham concretude na medida em que são operacionalizadas pelas instâncias de gestão, presentes nos estados e municípios que integram a nação, conforme descreve Bordignon e Gracindo (2001, p.147).

O processo político-administrativo contextualizado, através do qual a prática social da educação é organizada, orientada e viabilizada, sendo que a gestão da educação está intimamente ligada às políticas públicas no campo educacional, pois “a gestão transforma metas e objetivos educacionais em ações, dando aspectos concretos às direções traçadas pelas políticas”.

É importante também destacar que com a sanção da Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que dispõe sobre aprovação do Plano Nacional de Educação (PNE), na esfera educacional federal, diversas ações foram implementadas e adotadas nos diversos estados da federação para subsidiar o cumprimento da meta três, que estabelece:

Universalizar, até 2016, o atendimento escolar para toda a população de 15 (quinze) a 17 (dezesete) anos e elevar, até o final do período de vigência deste PNE, a taxa líquida de matrículas no Ensino Médio para 85% (oitenta e cinco por cento) - (BRASIL, 2014).

Infelizmente essa terceira meta do PNE não foi garantida, uma vez que em 2020 os registros oficiais apontam que apenas 94,5% dos jovens na faixa de 15 a 17 anos estavam na escola no referido ano, bem como, 75,4% dos jovens nesta faixa etária cursavam o Ensino Médio em 2020 (Observatório do Plano Nacional de Educação (OPNE), 2023).

É importante salientar que esta etapa da educação básica, o Ensino Médio, tem como finalidade consolidar e aprofundar os conhecimentos, valores éticos e morais, e preparação para o trabalho e para a cidadania obtidos em etapas anteriores, na formação do estudante, conforme determina o art. 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), em destaque a seguir.

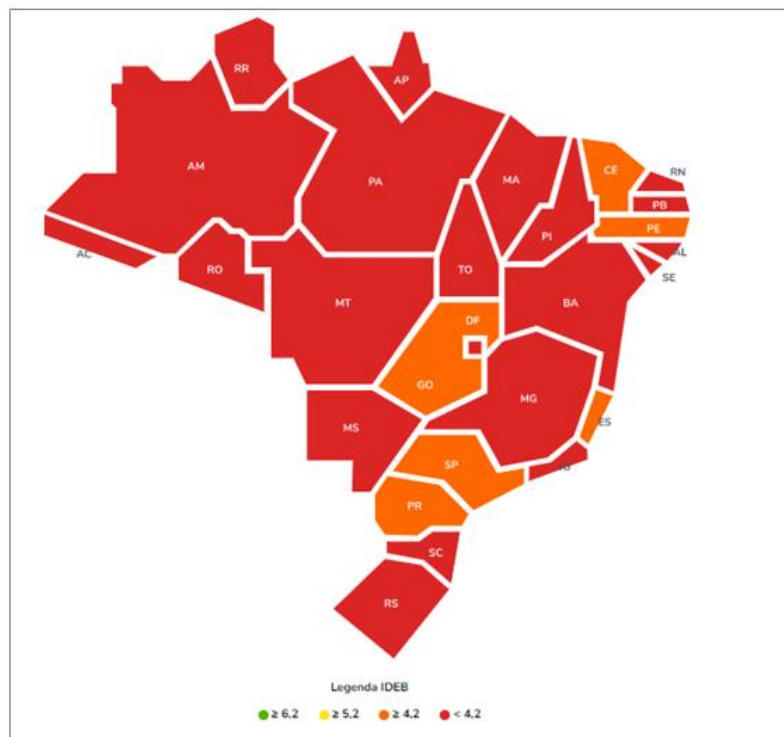
I. a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; II. a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade

a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III. o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV. a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (BRASIL, 1996).

Diante deste breve entendimento sobre o cenário da educação no país e as políticas públicas, inclusive as educacionais, faz-se necessário compreender também o cenário da educação na Bahia, ou seja, seus principais aspectos e desafios, especialmente nas últimas décadas no que tange às políticas públicas voltadas para o Ensino Médio.

A fim de iniciarmos essa discussão, nos apoiaremos nos últimos Índices de Desenvolvimento para a Educação Básica (IDEB) de 2021, que mostra um cenário bastante crítico em toda região Norte e em grande parte do Nordeste, com destaque para a Bahia, revelando que o aprendizado em Língua Portuguesa e Matemática são bem desafiadores em todo o país. Vale salientar que estas áreas do conhecimento são foco do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), sistema oficial de avaliação e monitoramento da qualidade educacional no país, conforme expresso na figura 1, abaixo.

Figura 1 - Mapa das regiões e estados do Brasil com valores do IDEB-2021 para o Ensino Médio



Fonte: Qedu (2023).

Diante desses dados fica evidente o grande desafio para o Brasil, imposto aos estados, em especial a Bahia, sobretudo ao considerarmos os impactos na educação, de um modo geral, em virtude da Pandemia por COVID-19, onde a maioria das escolas em todo o país, não sendo diferente na rede estadual baiana, apresentaram inúmeras dificuldades em acompanhar o ensino remoto, em decorrência da: ausência de equipamentos tecnológicos, dificuldade no acesso a internet, falta de familiaridade com uso das ferramentas dos ambientes virtuais, deficiência na formação docente e discente voltada para o uso das NTIC, dentre outras.

Vale lembrar que o ensino na modalidade remota foi à condição imposta para enfrentamento da pandemia do COVID-19 e continuidade dos estudos nos diversos segmentos educacionais, nos anos de 2020 e 2021, porém pelas dificuldades já mencionadas acima, houve impactos aos processos de ensino e aprendizagem em todo país, resultando em índices de IDEB menores que 4,2 na maioria das regiões brasileiras.

Quanto à Bahia, vale registrar que nos últimos anos houve um crescimento no referido índice, no que tange o rendimento estudantil no Ensino Médio. Uma vez que a rede estadual de ensino alcançou neste segmento o melhor índice da série histórica, pois saiu da marca de 2,7 (2005) para 3,5 (2021). Assim, este resultado garantiu ao estado assumir a 15ª posição, empatando com o estado de Minas Gerais no IDEB DE 2021, conforme destacado na tabela 1, a seguir.

Tabela 1 - Evolução do IDEB do estado da Bahia em nível Médio

<b>IDEB 2005- 2,7</b>	-----	<b>IDEB 2021- 3,5</b>
-----------------------	-------	-----------------------

Fonte: A tarde (2022).

Porém mesmo com este crescimento, o desempenho dos estudantes da rede estadual da Bahia, no segmento do Ensino Médio, ainda é considerado um dos piores do país, em qualidade educacional esperada e proposta pelos documentos oficiais que estabelecem diretrizes, metas e avaliam a qualidade da educação no país, a exemplo do Plano Nacional de Educação (PNE), bem como pelos sistemas de avaliação e monitoramento escolar internacional e nacional, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) e o IDEB, respectivamente.

Todavia, as políticas públicas educacionais na Bahia ganharam mais força nas últimas décadas, com o intuito de melhorar a qualidade educacional do estado em relação a parâmetros estabelecidos nacionalmente e internacionalmente. Assim, foram selecionadas políticas educacionais de maior destaque na educação baiana e que tiveram sua implantação, conforme figura 2, a seguir.

Porém, tais políticas não foram suficientes para alavancar o Ensino Médio no Estado, que ainda em 2015 apresenta taxas de reprovação altíssima para o ensino médio, conforme mostra a tabela 2.

Figura 2 - Cronologia das políticas públicas voltadas para o ensino médio na Bahia

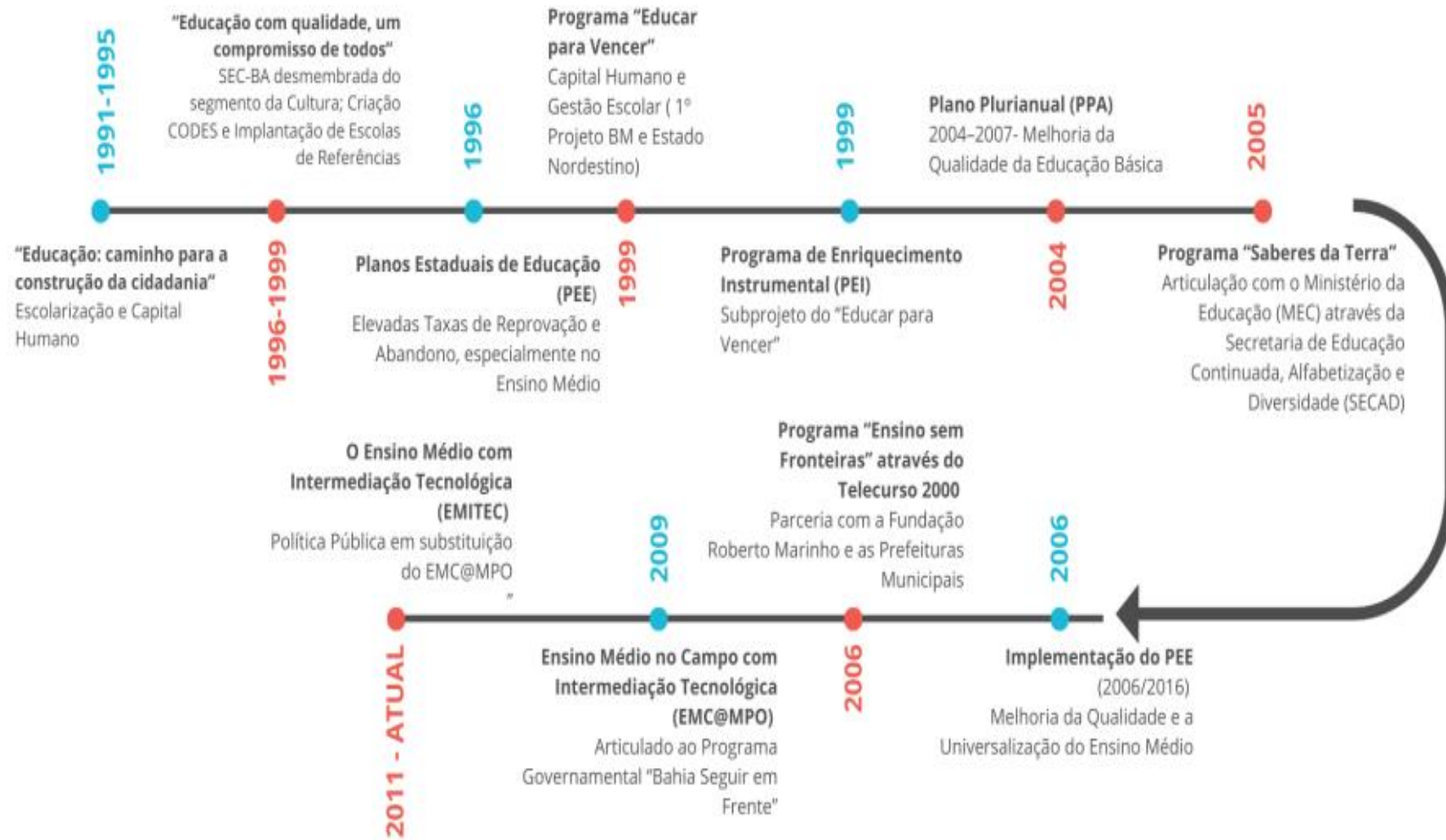


Tabela 2 - Taxas de aprovação, reprovação e abandono no Ensino Médio da Bahia de 2007 a 2015

Ano	Ensino Médio		
	Aprovação	Reprovação	Abandono
2007	68,7	11,4	19,9
2008	68,0	12,2	19,8
2009	69,7	11,8	18,5
2010	71,9	12,4	15,7
2011	72,6	14,9	12,5
2012	73,6	12,3	14,1
2013	77,1	14,3	8,6
2014	74,1	15,9	10,0
2015	76,1	16,4	7,5

Fonte: Instituto Nacional de Educação e Pesquisa (INEP), (2015).

Além das políticas educacionais mencionadas acima, com a aprovação da Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro 2017, que promoveu mudanças na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e instituiu alterações na estrutura do Ensino Médio no país, que passou a denominação de Novo Ensino Médio (ver quadro 1), aos Estados fora delegada a tarefa de realizar a implementação das novas orientações nacionais, resguardando suas especificidades e peculiaridades características de cada região e território. Nessa transição curricular é importante assegurar que a mudança não prejudique o processo educativo em curso, zelando pelos diferentes aspectos intrínsecos aos contextos escolares.

A nova arquitetura curricular promoveu reduções na carga horária de disciplinas clássicas, como as da área das ciências naturais, e inseriu uma parte flexível com disciplinas obrigatórias. Essas alterações se constituiu num desafio aos estados para os processos de implementação e de diálogo junto aos profissionais de educação, que em sua grande maioria, recepcionou com estranheza e indignação. Em que pese às críticas às mudanças nas cargas horárias das disciplinas e a inserção da parte flexível, o Documento Curricular Referencial da Bahia (DCRB), etapa ensino médio, já está em vigor com cronograma de implementação que se conclui em 2023. Como a discussão sobre as alterações não cabe no escopo deste estudo, não nos deteremos nela.



Quadro 1 - Matriz Curricular para o novo Ensino Médio

MATRIZ CURRICULAR ENSINO MÉDIO								
FORMAÇÃO GERAL BÁSICA (BNCC)								
Área de Conhecimento	Componente Curricular	1ª. Série		2ª. Série		3ª. Série		Carga Horária Total
		Nº h/sem	CH Anual	Nº h/sem	CH Anual	Nº h/sem	CH Anual	
Linguagens e suas Tecnologias	Língua Portuguesa	2	80	2	80	2	80	240
	Inglês	2	80	1	40	---	---	120
	Ed. Física	1	40	1	40	---	---	80
	Arte	1	40	1	40	---	---	80
Matemática e suas Tecnologias	Matemática	2	80	2	80	2	80	240
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Química	1	40	1	40	2	80	160
	Física	1	40	1	40	2	80	160
	Biologia	1	40	2	80	1	40	160
Ciências	História	1	40	1	40	2	80	160
Humanas e Sociais Aplicadas	Geografia	1	40	1	40	2	80	160
	Filosofia	1	40	1	40	1	40	120
	Sociologia	1	40	1	40	1	40	120
<b>SUB TOTAL</b>		<b>15</b>	<b>600</b>	<b>15</b>	<b>600</b>	<b>15</b>	<b>600</b>	<b>1800</b>
PARTE FLEXÍVEL								
<b>OBRIGATORIAS</b>	Iniciação Científica	2	80	2	80	2	80	240
	Produção e Interpretação Textual	2	80	2	80	2	80	240
	Projeto de Vida e Cidadania	2	80	2	80	2	80	240
Eletiva I		2	80	2	80	2	80	240
Eletiva II		2	80	2	80	2	80	240
<b>SUBTOTAL</b>		<b>10</b>	<b>400</b>	<b>10</b>	<b>400</b>	<b>10</b>	<b>400</b>	<b>1200</b>
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	<b>1000</b>	<b>25</b>	<b>1000</b>	<b>25</b>	<b>1000</b>	<b>3000</b>

Fonte: BAHIA, DCRB (2020).

A área de ciências naturais é uma área importante para os aspectos voltados ao tratamento de uma das finalidades da educação previstas nos documentos oficiais mencionados: a cidadania. Esta área, composta pelas disciplinas de Biologia, física e química, tem a responsabilidade e o compromisso de propiciar a formação de cidadãos autônomos, críticos e capazes de alterar e protagonizar suas realidades de vida, bem como oportunizar aos estudantes a criação e a sistematização do conhecimento (BAHIA, 2022). Todavia, é também uma área que precisa superar a histórica “ótica da linearidade e da atomização, de que resultaram os conhecimentos simplificadores da realidade e visão da parte, dissociada tanto do todo, quanto das outras partes desse mesmo todo” (LUCK, 2013, p. 13), a fim de propiciar um ensino que atenda aos anseios contemporâneos, de conhecimento integrado inter e

transdisciplinarmente, de valores humanísticos e socioambientais, posicionando o Ser Humano como indivíduos participativos, constituídos e constituintes de suas realidades. Propiciando reflexões sobre o conhecimento científico e tecnológico e sua relação imbricada entre Ciência, Tecnologia Sociedade e Ambiente. Assim, cabe aqui resgatar um dos princípios orientadores do currículo baiano para o Ensino Médio, presente no Documento Curricular Referencial da Bahia.

A sustentabilidade socioambiental como meta universal – a elaboração de políticas públicas intersetoriais (educacionais, de saúde, econômicas e ambientais) para as mudanças de atitudes, tomada de decisões e efetivas ações de conservação e/ ou preservação ambiental em nosso planeta se tornam urgentes. As multicausalidades da crise socioambiental planetária, contemporânea, que não se limita às fronteiras geográficas imaginárias criadas pelo homem, precisam ser conhecidas e debatidas com os estudantes e comunidade local, para decisões individuais e coletivas, no âmbito local, regional e global. Os modos de produção e de consumo da sociedade capitalista proporcionam um esgotamento dos recursos naturais tornando esse modelo de sociedade insustentável para manutenção da vida (BAHIA, 2020, p. 6).

Pereira (2011, p. 45), analisando o ensino das ciências naturais numa escola de nível médio na Bahia, discute e reflete sobre “as razões pelas quais um profissional ignora os avanços e atualizações no conhecimento produzido na sua área, uma situação insustentável em face da própria dinâmica das Ciências [...]”. Reflexões sobre o ensino das ciências naturais, seu histórico, retrocessos avanços, serão tratados no capítulo três desse estudo.

Os normativos legais que amparam a nova configuração do Ensino Médio, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - Etapa do Ensino Médio e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) apresentam diretrizes para que a finalidade da educação, previstas na CF de 1988 e na LDB de 1996 se cumpra. Os Temas Contemporâneos Transversais (TCT), nova denominação dada aos Temas Transversais Presentes, anteriormente nos Parâmetros Curriculares Nacionais em seis temáticas, na BNCC de 2018 foram ampliados para seis macroáreas temáticas que englobam quinze temas contemporâneos<sup>3</sup>, figura 3. Enquanto nos PCN tinham caráter de recomendação facultativa, na BNCC (2018), por força das Resoluções CNE nº 7 de 2010 e CEB nº

<sup>3</sup> Os Temas Contemporâneos Transversais abordados na BNCC são Ciência e Tecnologia, Direitos da Criança e do Adolescente; Diversidade Cultural, Educação Alimentar e Nutricional, Educação Ambiental; Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais Brasileiras; Educação em Direitos Humanos; Educação Financeira; Educação Fiscal; Educação para o Consumo; Educação para o Trânsito; Processo de envelhecimento, respeito e valorização do Idoso; Saúde; Trabalho e Vida Familiar e Social. (BRASIL, 2018).

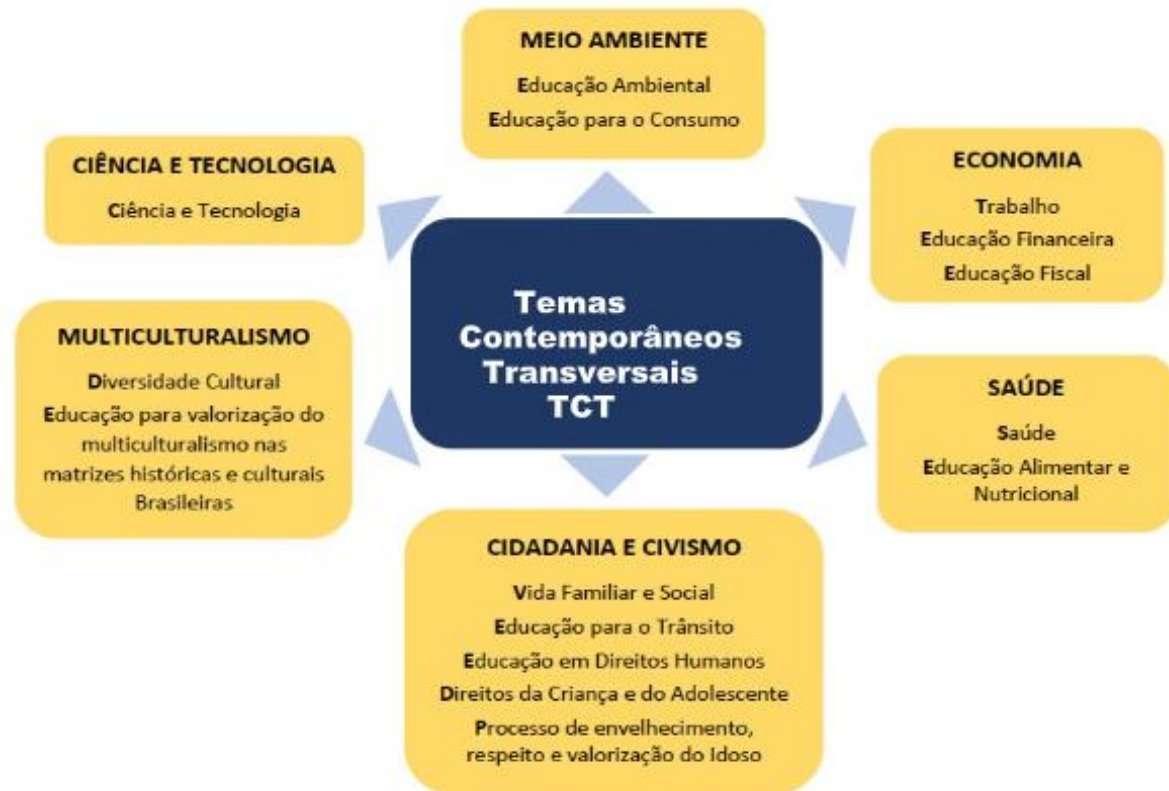
12 de 2012, assumem caráter de obrigatoriedade, passando a ser considerados como conteúdos essenciais para a Educação Básica, que devem ser articulados e perpassar todo o currículo, de forma transversal e interdisciplinar, conforme determina a BNCC.

A transversalidade é entendida como uma forma de organizar o trabalho didático-pedagógico em que temas, eixos temáticos são integrados às disciplinas, às áreas ditas convencionais de forma a estarem presentes em todas elas. A transversalidade difere-se da interdisciplinaridade e complementam-se; ambas rejeitam a concepção de conhecimento que toma a realidade como algo estável, pronto e acabado. A primeira se refere à dimensão didático-pedagógica e a segunda, à abordagem epistemológica dos objetos de conhecimento.[...] Assim, nessa abordagem, a gestão do conhecimento parte do pressuposto de que os sujeitos são agentes da arte de problematizar e interrogar, e buscam procedimentos interdisciplinares capazes de acender a chama do diálogo entre diferentes sujeitos, ciências, saberes e temas (BRASIL, 2013, p. 29).

A inclusão do termo ‘contemporâneo’ para complementar o ‘transversal’ evidencia o caráter de atualidade desses temas e sua relevância para a Educação Básica, por meio de uma abordagem que integra e agrega permanecendo na condição de não serem exclusivos de uma área do conhecimento, mas de serem abordados por todas elas de forma integrada e complementar (BRASIL, 2018, p. 13).

Nesse contexto, se insere a EA, bem como a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, uma vez que a Base Nacional Comum Curricular determina a integração dos princípios e pressupostos que constituem esses campos com desdobramentos operacionais e curriculares com o DCRB a fim de que seja previsto e fomentado a implantação destas abordagens na matriz curricular da rede estadual.

Figura 3 - As seis macroáreas e os quinze TCT



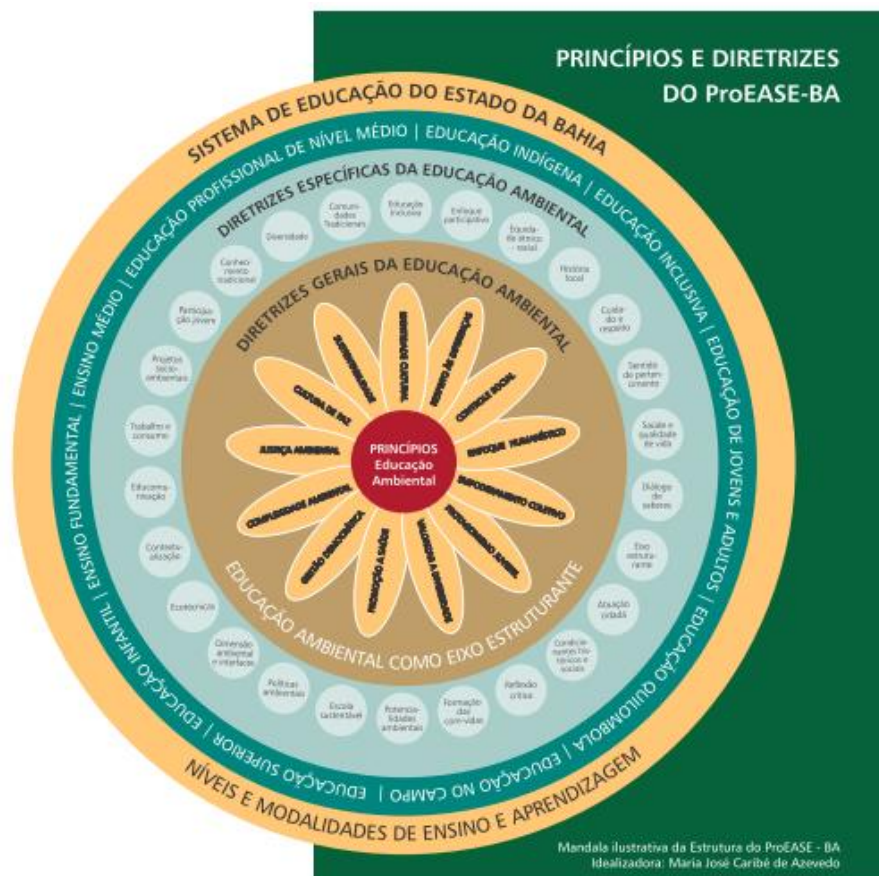
Fonte: BNCC (2018).

Assim o Ensino Médio, precisa ser permeado pelo que preconiza a Educação Ambiental e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, que por sua vez, inseridas na dinâmica curricular promovem impactos nos componentes curriculares de todas as áreas, com especial atenção para os componentes de Biologia, Química e Física, que constitui a área de Ciências Naturais e suas Tecnologias, a qual terá especial atenção nesse estudo, por se tratar do lastro educacional no qual se desdobrará as discussões e proposições desta pesquisa, na perspectiva de contribuir para a formação cidadã dos sujeitos aprendizes, e o desenvolvimento da responsabilidade socioambiental.

Os referenciais curriculares da Bahia pretendem garantir aos estudantes o acesso aos saberes clássicos, reafirmando a importância dos saberes científicos, comprometendo-se com a formação de indivíduos atentos à necessidade de engajamento social, compreendendo a ação educativa como prática transformadora, percebendo o trabalho como meio de emancipação e construção de uma sociedade mais igualitária (BAHIA, 2020, p. 6).

Nesse contexto não podemos deixar de citar as leis nº 9.795, de 27 de abril de 1999 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e a lei nº 12.056, de 7 de janeiro de 2011 que instituiu a Política Estadual da Educação Ambiental da Bahia, marcos legais e normativos que regulamentam a educação ambiental e a situa como política educacional no país e no estado. Como instrumento da Política Estadual de Educação, a Secretaria Estadual produziu, de forma participativa, e lançou, em 2010, o Programa de Educação Ambiental do Sistema Educacional, o qual apresenta diretrizes da EA para todos os níveis e modalidades do Ensino (BARBOSA; NEVES; 2018). A resolução nº 11, de 17 de janeiro de 2017 do Conselho Estadual da Educação (CEE) regulamenta e institui o ProEASE (figura 4) como documento orientador para execução da Educação Ambiental nas escolas.

Figura 4 - Mandala do Programa de Educação Ambiental do Sistema Educacional do Estado da Bahia



Fonte: ProEASE (2015).

É importante mencionar que a análise de tais documentos que norteiam as políticas públicas educacionais, nas esferas nacional e local, faz-se necessário para entender melhor o contexto educacional a ser investigado, ou seja, os principais

desafios e perspectivas futuras para mudança do cenário atual. Essa ideia corrobora com os pressupostos teóricos e metodológicos da abordagem do ciclo de políticas proposto por Stephen Ball et al., quando afirmam que os processos de recontextualização são intrínsecos à disseminação dos textos e neles são observadas as resistências, as (re) interpretações e as mudanças nos variados contextos da produção das políticas (LOPES; MACEDO, 2011). Resultando num entendimento mais amplo e articulado das políticas educacionais e curriculares com os documentos oficiais que regem a educação brasileira, assim como, a baiana.

Na Bahia o processo de implementação da Educação Ambiental nas escolas teve os desdobramentos das diretrizes contidas no ProEASE por meio da Pedagogia de Projetos (BARBOSA; NEVES DA ROCHA, 2018). Por se tratar se uma metodologia ativa, a pedagogia de projetos desloca o papel central do professor (a) para o estudante (PRADO, 2001). Porém, Barbosa e Neves da Rocha (2018) esclarecem que essa estratégia metodológica esbarra na estrutura instituída que mantém uma organização funcional e operacional com aula de cinquenta minutos e uma “grade” curricular sequencial – que dificulta o desenvolvimento de projetos que envolvam ações interdisciplinares, que extrapolam o tempo da aula e o espaço físico da sala de aula e da escola. Demo (1994), afirma que “A pesquisa como princípio educativo perfaz um dos esteios essenciais da educação emancipatória, que é o questionamento sistemático, crítico e criativo”.

Na sequência, exercícios participativos promotores do protagonismo juvenil foram estimulados em escolas da Bahia a partir de 2009, por meio do *Projeto Juventude em Ação*, o qual articula a formação de estudantes e docentes numa dinâmica interativa para a promoção das Comissões de Meio Ambiente e Qualidade de Vida e a produção da Agenda 21 escolar (BARBOSA; NEVES DA ROCHA, 2018). A formação das COMVIDAS atendeu ao impulso do Ministério da Educação (MEC) para a realização da I Conferência Estadual Infante Juvenil Pelo Meio Ambiente (CEIJMA) e participação da III CNIJMA. O descompasso entre a realização da I CEIJMA e a III CNIJMA se deu em virtude da Secretaria Estadual da Educação da Bahia acolher e assumir a liderança à proposta da Instância Federal apenas a partir da versão III da Conferência (BARBOSA, NEVES DA ROCHA, 2018).

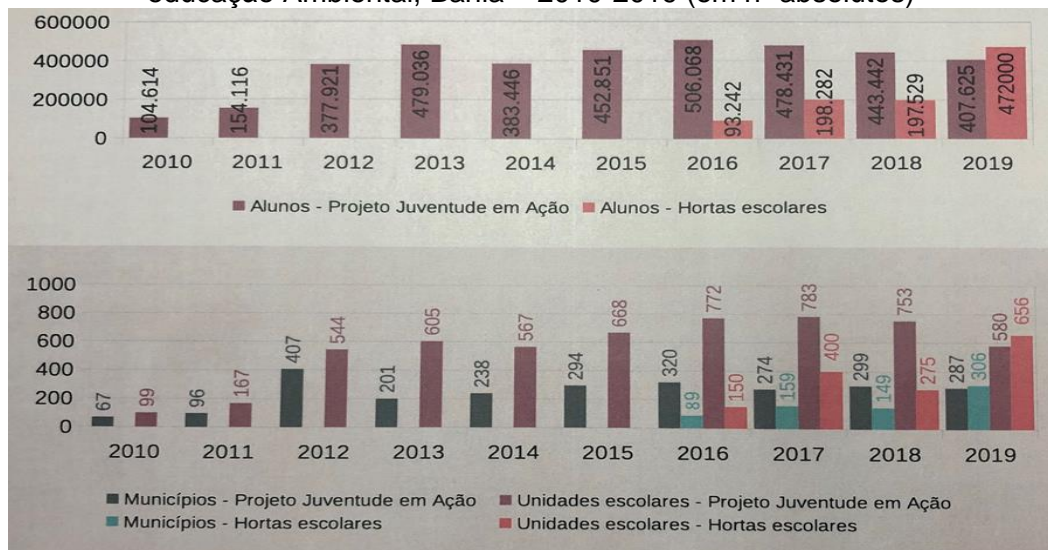
A Conferência Infante juvenil surgiu de um processo que se iniciou em 2003, no âmbito da Conferência Nacional do Meio Ambiente, promovida pelo Ministério do

Meio Ambiente, quando foi apontada a necessidade do envolvimento de adolescentes e jovens no debate de políticas públicas de meio ambiente. Assim, foi concebida a versão Infanto juvenil, assumida pelo Ministério da Educação por meio da SECADI, que envolveu escolas do segundo segmento, do Ensino Fundamental de todo o país.

Conferência Nacional Infanto juvenil pelo Meio Ambiente (CNIJMA) é um processo dinâmico de diálogos e encontros voltado para o fortalecimento da cidadania ambiental nas escolas e comunidades, a partir de uma educação crítica, participativa, democrática e transformadora (BAHIA, 2016 p. 6).

Ainda como pretextos pedagógicos no tratamento da EA nas escolas, a Secretaria da estadual da Educação da Bahia, em parceria com o Plano Estadual de Segurança Alimentar e Nutricional, instituiu em 2016, o *Projeto Hortas Escolares: plantar, cuidar e cuidar-se*, que objetiva estimular a implantação de hortas em unidades escolares, enquanto eixo de práticas pedagógicas contextualizadas. A figura 5 ilustra, em números absolutos, a evolução do número de estudantes, escolas e municípios atendidos por ações da educação ambiental de 2010 a 2019.

Figura 5 - Evolução do número de estudantes, escolas e municípios com ações voltadas à educação Ambiental, Bahia – 2010-2019 (em nº absolutos)



Fonte: Secretaria Estadual da Educação (2020, p. 118).

Ainda que a capilaridade da educação ambiental tenha sido ampliada, de forma significativa, em nove anos, pouco se sabe da efetividade desse impacto no currículo e na formação cidadã dos estudantes do ensino médio. É possível que a elevação do IDEB da Bahia em 2021 tenha reflexos e contribuição também dessa

política, vez que a Coordenação de Educação Ambiental e Saúde foi inserida na estrutura administrativa do Órgão Central da educação a partir de 2008, com a mudança de Governo, de Paulo Souto do Partido da Frente Liberal (PFL) para o de Jaques Wagner (PT), onde buscou-se estabelecer uma estrutura semelhante a existente, na época, no MEC, com a presença da Coordenação Geral da Educação Ambiental (CGEA), para dar fluidez às crescentes demandas desse campo que vinham, sobretudo, do Ministério da Educação (BAHIA, 2010). Todavia, para a confirmação dessa suposição se faz necessário um estudo minucioso junto às unidades escolares atendidas, o qual não é objeto dessa pesquisa.

O capítulo seguinte versará sobre o histórico da Educação Ambiental e Educação CTSA, tecendo as aproximações entre esses dois campos que permitem vislumbrar melhorias ao processo de ensino e aprendizagem com a adoção dessas abordagens no currículo do ensino médio, na área das ciências naturais.

#### **4 EDUCAÇÃO E AS EDUCAÇÃOES NA CONTEMPORANEIDADE**

*“Não existem problemas ambientais, existem apenas sintomas ambientais de problemas humano”.*

*(Frases do Bem)*

A educação na contemporaneidade está sendo provocada a profundas transformações, influenciadas por fatores tecnológicos, sociais e políticos. O avanço da tecnologia tem permitido novas formas de aprendizado, mas também vem provocando agravos socioambientais de grande monta.

Os impactos ambientais geraram uma grande insatisfação social, motivando grupos a questionar os avanços da Ciência e da Tecnologia (AULER, 2002; 2003). A modelagem de Ser Humano sofreu tanto impacto com a forma de ver o mundo com as lentes científico-tecnológicas, que a lógica da eficácia tecnológica se assemelha a do comportamento humano, bem como suas razões passaram a ser as mesmas da ciência (BAZZO, 1998, apud SANTOS; MORTIMER, 2002).

Para tanto, se definiu por meio de uma concepção de mundo que legitimou a separação entre sociedade e natureza (reduzida à condição de matéria-prima), a fragmentação do conhecimento como meio de se garantir a eficiência produtiva, e a hierarquia entre saberes e culturas de distintos grupos e classes sociais. E foi este



modo de fazer ciência que esteve na base de sustentação da educação instituída e dos conteúdos aceitos como relevantes nas escolas (ProEASE, 2010).

É neste cenário que uma proposta de convergência entre a educação ambiental associada à base de pressupostos metodológicos gerados por reflexões sobre CTSA, na perspectiva da melhoria e qualidade do ensino em território escolar, se coaduna.

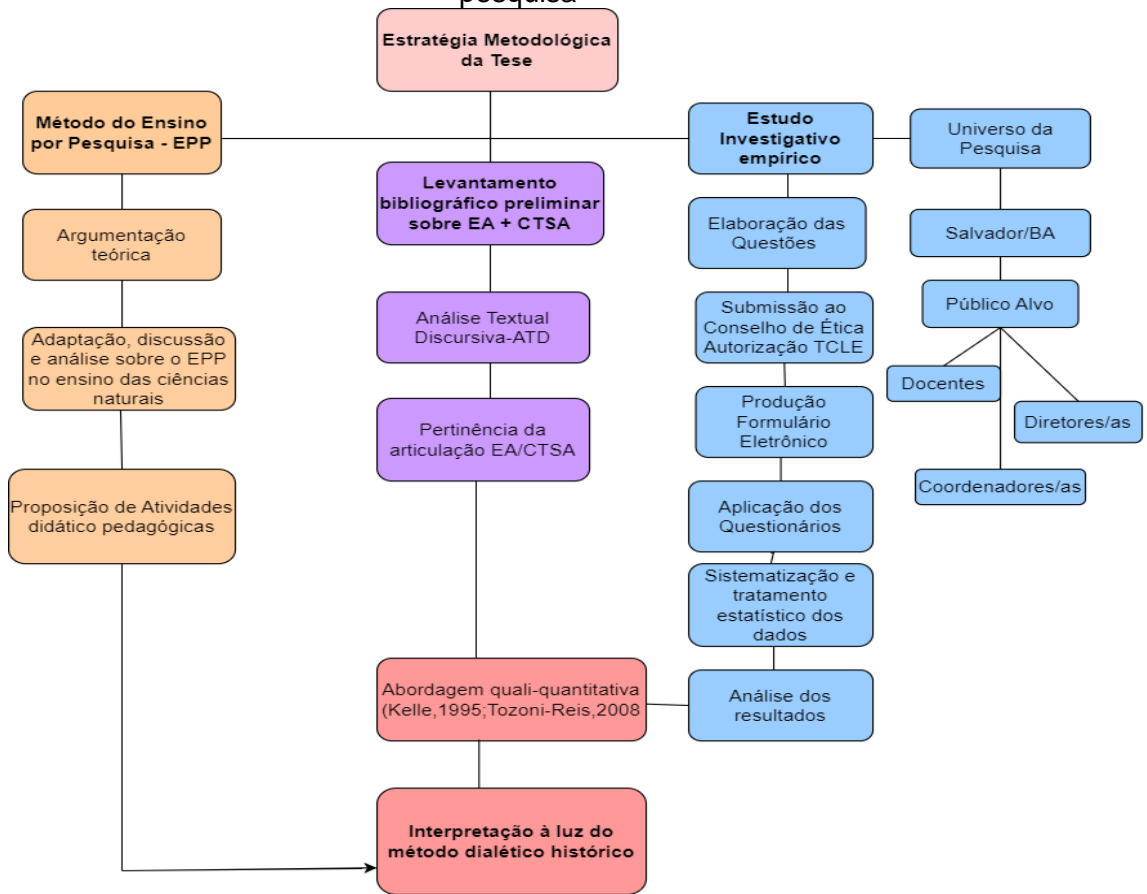
Este capítulo promoverá um resgate dos processos históricos, políticos e filosóficos em que se desenvolveram os campos da Educação Ambiental e Educação CTSA, destacando aspectos e princípios das aproximações desses dois campos que favorecem o ensino e aprendizagem no contexto atual, bem como as percepções de diferentes autores que contribuem nesses campos, sobre a pertinência da confluência para a formação de cidadãos/cidadãs com letramento científico crítico, participativos, éticos e com habilidades para tomada de decisões sociambientalmente justas.

Todavia, considerando que deste capítulo em diante, abordaremos alguns processos que geraram dados e resultados, que terão suas discussões desdobradas e diluídas neste capítulo dois e no capítulo seguinte, os três, e que estes foram precedidos por estratégias metodológicas delineadoras da pesquisa, trataremos desse tópico imediatamente a seguir, e posteriormente daremos sequência aos pontos situados no parágrafo anterior.

#### 4.1 ESTRATÉGIA METODOLÓGICA DA PESQUISA

Para Morin (2012a) o conhecimento se forma, simultaneamente, por meio da decodificação e reconstrução de códigos, signos, símbolos, que são desdobrados em ideias, teorias, linguagens. Assim, o delineamento de uma pesquisa se dá por meio de questionamentos, levantamento de dados e informações que favoreçam a arquitetura da investigação de maneira a interpretar, com clareza, a realidade, conduzindo a sua compreensão. Com esta intenção foram traçados os caminhos abaixo, figura 6, na perspectiva de responder à pergunta inspiradora desta pesquisa: Como favorecer a aprendizagem de estudantes do ensino médio em escolas públicas estaduais de Salvador, com vistas ao letramento científico crítico, aquisição da autonomia, capazes de tomada de decisão informadas, com leitura complexa da realidade e socioambientalmente responsáveis.

Figura 6 - Fluxograma explicitando as etapas utilizadas no desenho metodológico da pesquisa



Elaborado por Solange Rocha, 2023.

O público alvo para esta pesquisa foram Docentes, Coordenadores (as) e Diretores (as) de escolas do município de Salvador/BA.

Para responder à pergunta, elaboramos alguns objetivos, os quais são apresentados no quadro 2, abaixo:

Quadro 2 - Resumo dos objetivos, geral e específico, norteadores da tese

<b>Objetivo Geral</b>
Propor uso de estratégias de ensino com vistas à formação de indivíduos críticos, participativos e responsáveis socioambientalmente, por meio da convergência entre Educação Ambiental e educação CTSA no ensino das Ciências Naturais em nível médio.
<b>Específicos</b>
- Discutir sobre a finalidade da educação no Brasil, enquanto direito social, no decorrer do tempo;
- Tecer aproximações entre a Educação Ambiental e Educação CTSA com vista à

formação de indivíduos com letramento científico e responsabilidade socioambiental;
- Adaptar a metodologia de Ensino Por Pesquisa – EPP proposto por Cachapuz, Praia e Jorge (2002), fazendo adequação com a Educação Ambiental e pressupostos CTSA para uso na área das ciências Naturais;
- Propor estratégias didático pedagógicas, na abordagem da Educação Ambiental e pressupostos CTSA na área das ciências naturais, com uso da problematização como mecanismo de mobilizar conteúdos em questões socioambientais.

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Visando dar curso aos objetivos explicitados, foi desenvolvido um traçado metodológico que envolveu levantamento bibliográfico preliminar sobre a convergência da EA e CTSA; Adaptação e proposição Método de Ensino Por Pesquisa (EPP) e investigação por meio de questionário junto a docentes, coordenadores e diretores escolares. Neste sentido, os procedimentos para cada ação serão descritos abaixo.

#### **4.1.1 Convergência da EA e CTSA**

Na busca de atender a perspectiva de contribuir para a formação de cidadãos críticos, cientificamente informados e com responsabilidade socioambiental que esta pesquisa centra-se na convergência da EA e CTSA no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes em Escolas de Salvador, considerando que a Educação Ambiental possibilita a construção de sociedades democráticas que sejam justas, participativas, sustentáveis e pacíficas; e que a Educação CTSA contribui para o letramento sociocientífico.

Neste sentido, foi realizado um levantamento preliminar a fim de atestarmos a pertinência dessa convergência, por meio de uma revisão bibliográfica para saber das tendências e propostas de encaminhamentos daqueles que transitam no campo teórico da EA e da CTSA, na perspectiva de responder ao questionamento: “existe pertinência teórica em se integrar educação ambiental e pressupostos CTSA para contribuir com a melhoria da qualidade do Ensino em território escolar?”.

Foi realizada pesquisa de referenciais teóricos nas plataformas da *Scientific Electronic Library Online* e no Portal de Periódicos e banco de dados Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES),

de abril a maio de 2019, a fim de dar consistência e embasamento teórico ao questionamento que norteia essa pesquisa. Para além das plataformas da CAPES e da SCIELO, foram escolhidos, também, os dois eventos mais consolidados da área: o Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA) e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

Quanto aos critérios de seleção, foram definidos: a busca no idioma em português, com a delimitação de período de publicação de 1995 a 2019; e a busca por palavras-chave: Alfabetização científica, Educação Ambiental, Ensino, CTS e CTSA juntos e isoladamente, considerando as controvérsias quanto ao uso destes acrônimos. Do resultado preliminar (68), foram retirados os títulos repetidos e aqueles que não integravam, ao menos, dois dos campos que são objeto dessa pesquisa, resultando, assim, num total de quarenta e dois títulos. Desse quantitativo, foi feita uma última análise, com a leitura dos resumos dos trabalhos, no intuito de selecionar apenas aqueles que se tratava de pesquisa empírica com alunos da educação básica e traziam a convergência dos campos da EA e CTSA, cujo resultado foi de dez trabalhos, destes sendo uma tese, duas dissertações e sete artigos para compor essa pesquisa. Conforme quadro 3, a seguir.

Quadro 3 - Elenco de teses, dissertações e artigos selecionados para esta pesquisa

Nº	TÍTULO	AUTORES	TIPO
1	Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico	Dália M. Conrado	Tese (UFBA) 2018
2	Um panorama do enfoque CTS no ensino de ciências na educação básica no Brasil	Sabrine Lino Pinto e Sônia Cristina S. D. Vermelho	Artigo (anais XI ENPEC) /2017
3	CTS ou CTSA: O Que (Não) Dizem as Pesquisas sobre Educação Ambiental e Meio Ambiente?	Rodrigo Luz, Marcelo B. A. de Queiroz e Christiana A. V. Prudêncio	Artigo (Revista Alexandria)/ 2019
4	Avaliação Processual Pela Metodologia IBSE (Inquiry Based Science Education) na Formação Ecocidadã: Contribuições Para o Ensino de Ciências	Mayra da Silva e Cutruneo Ceschini	Dissertação (UNIPAMPA) /2018
5	O admirável na educação ambiental e no ensino de biologia: o valor à vida é um <i>summum bonum</i> ?	Adriana Ribeiro Ferreira e Carlos Eduardo Laburu	Artigo/Sevilla/2017
6	Abordagem de questões socioambientais	Eliana S. de	Dissertação

	por meio de tema CTS: análise de prática pedagógica no ensino médio de química e proposição de ativ.	Vasconcelos	UNB/2008
7	Educação Química no Projeto Escolar "Quixaba": Alfabetização Científica com Enfoque CTSA no Ensino Fundamental a Partir de Temas Sociocientíficos	Rodrigues, L. do N. et al.	Artigo Orbital/2015
8	Educação Ambiental no Ensino Fundamental I: a construção de uma proposta curricular a partir da abordagem CTSA	Dolores A. de Souza, Edgar M. da Silva, Rita V. Prata e Jurema R. Lopes	Artigo RECM/2018
9	Educação Ambiental em uma perspectiva CTSA: orientações teórico-metodológicas para práticas investigativas	Danielle Grynszpan	Artigo Fiocruz/2014
10	A convergência da educação ambiental, sustentabilidade, ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e ambiente (CTSA) no ensino de ciências	Jacinta Lourdes, Weber Bourscheid e Maria Eloisa Farias	Artigo Revista Thema/2014

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Importante destacar que esses artigos, tese e dissertações foram utilizados numa perspectiva preliminar para respaldo da convergência dos campos da EA e CTSA como dinamizadores da pesquisa empírica. Todavia, o levantamento bibliográfico que integra este trabalho se encontra distribuído nos capítulos, no decorrer das discussões que compõe a parte teórica desta pesquisa e discriminados nas referências bibliográficas servindo como fundamentação para as discussões estabelecidas.

Na perspectiva de realizar tratamento metodológico aos materiais selecionados, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD) - (MORAES; GALIAZZI, 2011), a qual apresenta três etapas básicas: 1) unitarização, em que ocorre a desconstrução do *corpus*, fragmentando-o em unidades de análise. Importante ressaltar que o *corpus* consiste nos artigos analisados; 2) categorização, nas quais as unidades de significado são relacionadas e agrupadas por suas semelhanças; e 3) comunicação, em que as categorias produzidas em processo de indução ou dedução possibilitam uma nova compreensão das partes e do todo. Para este trabalho foram usadas duas das etapas elencadas.

Concordando com Luz et al. (2017, p. 35):

[...] a ATD foi escolhida como ferramenta para a análise dos dados porque permite uma menor rigidez no processo de construção das categorias e possibilita ao pesquisador uma análise subjetiva que vai além do que está

aparente nos dados, podendo revelar as verdadeiras intenções presentes no discurso.

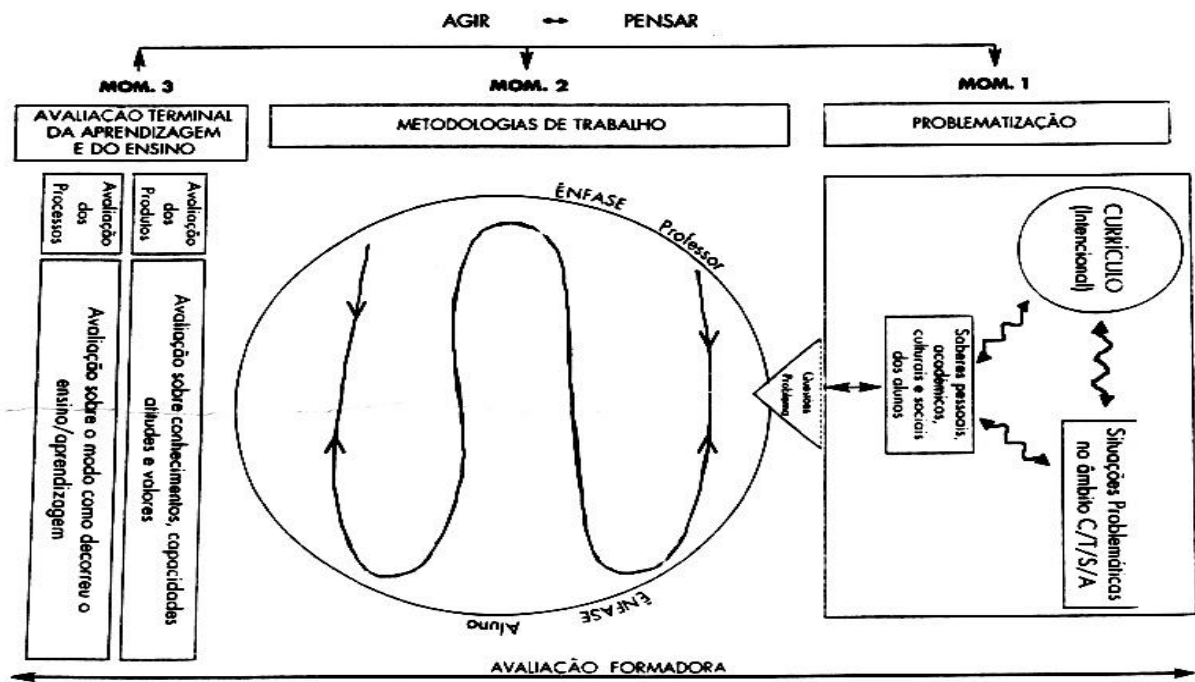
Ela possibilita, também, que uma mesma unidade representativa possa ser utilizada em diferentes categorias de acordo com os sentidos que esta consegue expressar (MORAES; GALIAZZI, 2011).

#### **4.1.2 Ensino por Pesquisa – EPP**

A proposta aqui descrita recomenda a utilização do Ensino por Pesquisa (EPP), proposto por Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p. 142), enquanto perspectiva educacional que visa a “construção de conceitos, competências, atitudes e valores”, em uma educação voltada para a formação de cidadãos cientificamente cultos. A estratégia proposta pelos autores foi inspirada na crítica ao ensino das ciências baseado na instrução e não na Educação em Ciências, aspectos que nos conduziu à escolha desse método. Vale destacar que os autores passaram cerca de quinze anos de intensa investigação didática em torno da problemática da Mudança Conceitual (MC), o que lhes conferiu elementos confiáveis e autoridade teórica para o desenvolvimento de ideias em torno de um novo enquadramento para o ensino das ciências (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002).

Assim, explicitaremos (figura 7) o modelo teórico proposto pelos autores e na sequência, as adaptações realizadas no mesmo para atender aos objetivos norteadores desta tese.

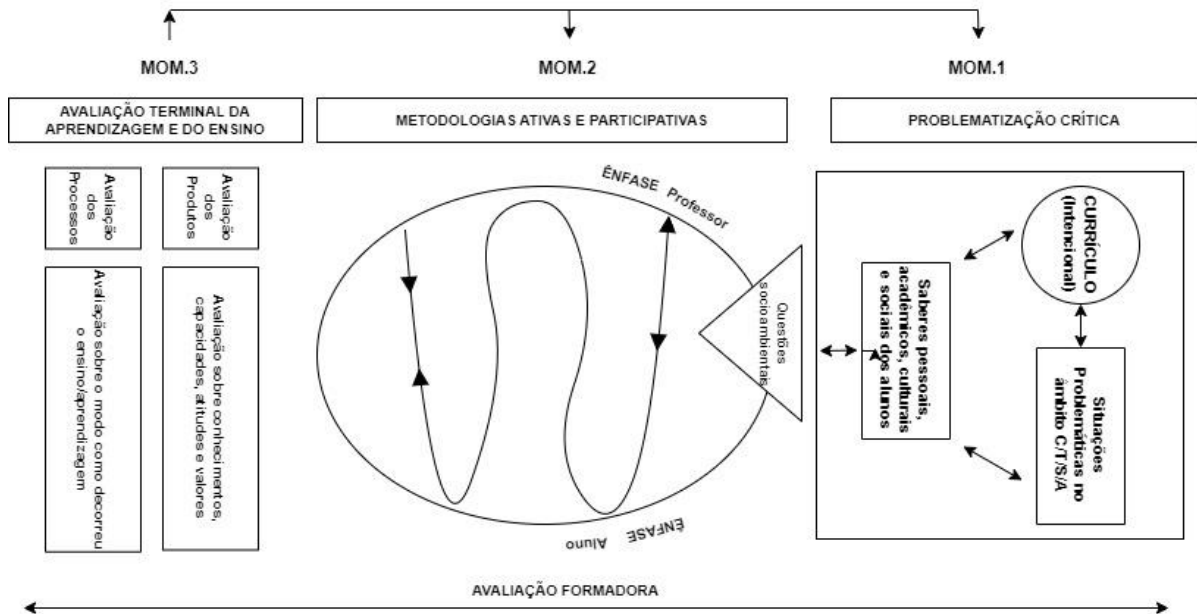
Figura 7 - Esquema das etapas do Ensino por Pesquisa proposto por Cachapuz, Praia e Jorge



Fonte: CACHAPUZ, PRAIA e JORGE (2002, p.8).

Na perspectiva de inserir e explicitar as questões socioambientais e de destacar o tipo de metodologias a serem utilizadas no ensino das ciências que propiciassem o desenvolvimento de habilidades voltadas ao pensamento crítico e reflexivo, ao letramento sociocientífico, com leitura complexa da realidade, de forma participativa e engajada, e voltada a tomada de decisão informadas com vistas a formação socioambientalmente responsável, foram feitas adaptações ao modelo objetivando conferir ao esquema e ao processo o dinamismo convergente entre a EA e CTSA. Assim fizemos as adaptações, as quais estão presentes no modelo figura 8.

Figura 8 - Esquema das etapas do Ensino por Pesquisa proposto por Cachapuz, Praia e Jorge (2002)



Fonte: Adaptado de Cachapuz, Praia e Jorge (2002). Elaborado por Solange Rocha, 2023.

A definição da nomenclatura do 1º momento tem por objetivo explicitar o tipo de problematização que se deseja imprimir. O posicionamento das questões socioambientais no vórtice triangular de passagem do 1º momento, enquanto fase em que se instiga a curiosidade, pela busca de novas experiências, pela formulação de ideias, questões, pela criação, conceitos centrais, para o 2º momento, onde são explorados os detalhes (ou as partes) de um dado conteúdo, tema ou área do conhecimento, é estratégico. Visa convergir todos os conteúdos do currículo intencional, das questões problema no âmbito CTSA e os saberes pessoais dos (as) estudantes num contexto norteador, oriundo da problematização iniciada, a fim de serem feitos estudos, análises, reflexões integrando as múltiplas dimensões que envolvem cada caso, cada situação.

As setas indicando ambas as direções sugere o princípio de recursividade proposto por Morin<sup>4</sup>, “onde as novas aprendizagens seriam construídas como produto de transformações que ocorrem entre aquilo que há de novo para ser

<sup>4</sup> [...] o estado final se tornando de alguma forma o estado inicial, mesmo permanecendo final, o estado final, mesmo permanecendo estado inicial. É dizer ainda que o circuito é o processo em que os produtos e os efeitos finais se tornam elementos e características primordiais. Isto é um processo recursivo: todo processo cujos estados ou efeitos finais produzem os estados iniciais ou as causas iniciais (MORIN, 2013, p. 232, grifo do autor).



conhecido e todas as outras aprendizagens e conhecimentos já construídos” (FLACH, 2021 p. 156).

Essa proposta se coaduna totalmente a ideia de que a aprendizagem tem fluxo contínuo e retroativo, que se reorganizam permanentemente a fim de incluirmos as novidades que se apresentam, no processo, fruto das reconstruções e/ou da própria regeneração, que se dá em novos contextos. Nesta perspectiva, estratégias de ensino que se estruture numa abordagem do todo para as partes, prioritariamente, para, então, fazer o caminho de volta, das partes para o todo, e assim, sucessivamente, caracteriza um ensino que reconhece a complexidade das ciências, reconhecendo desta forma, os princípios organizadores que a constituem (FLACH, 2021).

Neste contexto cabe a reflexão à luz do pensamento de Becker (2012a, p. 33) “Aprende-se porque se age e não porque se ensina, por mais que o ensino possa colaborar com essa atividade”. Portanto, na posição de docente, deve-se auxiliar na compreensão, na criação, na invenção de algo, mas sob o empenho ativo do outro a quem o ensino é direcionado, que constrói, enquanto sujeito, toda e a sua aprendizagem (FLACH, 2021). Neste sentido, a utilização de metodologias ativas, que garanta a descentralização do saber na figura do (da) docente, mas que este exerça a mediação do conhecimento como uma ação em espiral, onde:

Cada começo é originado em um final anterior, implicando um pensamento aberto ao novo, ao incerto, ao provisório, pressupondo o inacabamento e a origem de um novo ponto de início onde aparentemente existe um fim (FLACH, 2021 p.154).

Esse pensamento encontra eco nas proposições de Freire (1996) quando destaca que o ato de ensino requer entendimento da inconclusão, do inacabamento do ser humano na ação criadora do conhecer e aprender.

Piaget (1973) em uma de suas contribuições para a compreensão da aprendizagem revelou que os processos cognitivos ocorrem simultaneamente como mecanismos de autorregulação, da auto-organização, da autoprodução orgânica, expressando-se nos órgãos mais diferenciados para este fim, atendendo aos estímulos internos e externos ao organismo. Concordando que esse princípio constitui biologicamente o ser humano, aprender com base nesse princípio, poderá

facultar aprendizagens mais fluidas e permanentes, além de estabelecer um fluxo integrado à constituição do Ser.

No 3º momento, as situações, os casos, as questões que foram detalhadas na fase anterior devem ser reunidas numa totalidade o mais integrada e coesa possível. Nesse momento se privilegia a apreensão, a sistematização e aplicação ativa de princípios gerais, com vistas à avaliação dos processos. Assim, os conceitos centrais tratados nos momentos anteriores, são retomados, porém, não mais mobilizados pela curiosidade inicial, conformados pelos assuntos/conteúdos aos quais conferem unidade, desempenhando o papel integrador que lhes cabe (EL-HANI, 2000).

#### **4.1.3 Instrumento para coleta de dados junto à docentes, Diretores (as) e Coordenadores (as) pedagógicos (as)**

Foram elaborados e aplicados questionários a professores da área de Ciências da natureza, Coordenadores e Gestores escolares, a fim captar aspectos do fazer pedagógico favorável à formação de cidadãos críticos, participativos e socioambientalmente responsáveis.

De etimologia grega, a palavra método, simplificada, significa seguir um caminho, caminhar. Todavia, nem sempre temos a clareza da rota a ser percorrida e caminhamos sem ter em vista um trajeto definitivo, aonde o caminho vai se delineando a medida que avançamos. Concordando com Flach (2021 p. 30), “pensamos o método como algo que só possa se constituir durante a pesquisa, reformulando-se, reconstruindo-se e voltando-se para o ponto de partida para, enfim, seguir novamente em frente, transformado”. Assim, embora tivéssemos escolhido um método de trabalho inicial, de aplicação, acompanhamento e intervenções presenciais nas unidades escolares, baseado no EPP de Cachapuz, Praia e Jorge (2002) adaptado, com inserção de metodologias ativas (com problematizações voltadas às questões socioambientais/sociocientíficas) e inspirada pelo princípio do pensamento complexo de Edgar Morin para entendimento da realidade, onde verificássemos se seria eficiente para aquisição do letramento científico crítico e desenvolvimento de habilidades argumentativas para tomada de decisão informadas e voltadas à participação dos indivíduos; este planejamento precisou ser modificado durante o desenrolar da pesquisa para atender as condições objetivas que

disponíveis, considerando, porém, o isolamento social decorrente da pandemia de COVID-19 causada pelo novo coronavírus *SARS-CoV-2* e todas suas implicações sociais e emocionais advindas. A ideia inicial, incluía o acompanhamento de aulas onde fosse possível, junto aos (as) docentes adequarem o EPP às condições da rotina escolar, por meio de uma sequência didática e verificar se este mecanismo associado às estratégias pedagógicas presentes e discutidas no tópico anterior contribuíam para a formação de cidadãos/cidadãs críticos (as), participativos e socioambientalmente responsáveis.

Todavia com a realidade com que nos deparamos, optamos por elaborar um formulário na plataforma *Google* (ver apêndice A), onde acoplamos três questionários para atender as especificações das funções de docência, de Coordenação pedagógica e da gestão. Essa escolha se deu por entendermos que no ambiente escolar, não só o (a) Professor (a) tem responsabilidade direta para formação de indivíduos para superar os desafios contemporâneos, mas partilham dessa responsabilidade também os coordenadores (as) e gestores (as) escolares (SILVA; SILVEIRA, 2015).

No campo da pesquisa social o questionário é um dos procedimentos mais utilizados para obter informações (PRESSER et al., 2004). Um questionário consiste de uma sequência de perguntas escritas que podem obter dados para medir atitudes, opiniões, comportamento, circunstâncias da vida do cidadão, e outras questões. Existem três tipos de questionários: questionário aberto, fechado e misto. O questionário do tipo aberto é aquele que utiliza questões de resposta aberta, ou seja, onde o respondente pode escrever o que pensa sobre o questionamento sem existirem opções pré-fixadas para a resposta da pergunta. Este tipo de questionário proporciona respostas de maior profundidade, ou seja, dá ao sujeito uma maior liberdade de resposta. No entanto, a interpretação e o resumo deste tipo de questionário são mais difíceis dado que se pode obter um variado tipo de respostas, dependendo da pessoa que responde ao questionário.

O questionário utilizado no presente estudo foi composto de questões dos tipos aberta, fechada e mista (GIL, 2008; GERHARDT; SILVEIRA, 2009) e foi elaborado pela autora da presente tese, inspirada em instrumento construído na tese de Melo (2021), em colaboração com seu coorientador. O instrumento foi elaborado em 2021 e aplicado em 2022. Foram encaminhados 224 *e-mails*, destes, 93 foram *e-mails* de escolas, enviados via mala direta por meio da colaboração da Coordenação

de Educação Ambiental e Saúde da Secretaria Estadual da Educação, e 131 foram enviados para *e-mails* individuais de docentes amigos, colegas de trabalho e Professores (as), Coordenadores (as) e gestores (as) que foram indicados por outros colegas e disponibilizados os endereços eletrônicos. Destes, obteve-se um retorno de cinquenta e cinco formulários preenchidos. Dos respondentes, quarenta (72,7%) são docentes, seis (10,9%) são coordenadores pedagógicos e nove (16,4%) gestores escolares. O questionário de cada sujeito da pesquisa foi dividido em três blocos: a) Questões preliminares, que tratou do perfil dos respondentes. b) questões pedagógicas, que foram tecidas, conforme a função exercida por cada categoria de respondentes e sua parcela de compromisso com a formação de cidadãos/cidadãs; c) O terceiro bloco tratou dos desafios enfrentados pelos profissionais da educação para formação crítica, participativa transformadora dos educandos.

Embora a validação prévia de um instrumento de coleta de dados numa pesquisa científica seja o procedimento a rigor, no presente trabalho a pesquisadora optou em assumir os riscos decorrentes da aplicação do instrumento sem que este tivesse sido validado previamente. Em contrapartida, empreendeu-se esforços no sentido de imprimir clareza e simplicidade à redação das questões e rigor na compatibilização entre a sua formulação, os seus objetivos e o referencial teórico que sustenta a pesquisa.

Os dados foram discutidos à luz do método dialético-histórico defendido e presente nas obras de teóricos contemporâneos do pensamento Marxista que militam no campo da Educação Ambiental, e fazem ampla defesa por uma Educação Ambiental crítica, emancipatória e transformadora, tais como: Saviani (2008); Loureiro (2009), Layrargues e Lima (2014) entre outros. Loureiro (2003, p.7) afirma que embora haja críticas ao método dialético-histórico, “não o invalida como posicionamento científico e racional consistente e teoricamente útil a um novo paradigma humanista ecológico que necessitamos”. Os dados foram analisados quali – quantitativamente. Este tratamento é pertinente em virtude da característica dos dados, que terá abordagens da subjetividade e confiabilidade providas pela informação padronizada derivada de amplas amostras, por um lado, e o conhecimento íntimo de um simples caso ou passagem de um texto adquirido pela análise interpretativa. “Espera-se que as forças de ambas abordagens possam se reforçar mutuamente” (KELLE, 1995, p. 15). Tozoni-Reis (2008) caracteriza a pesquisa em educação, como essencialmente qualitativa, visto que, na interpretação

dos fenômenos educativos preocupamo-nos em explorar as ações educativas desvelando uma realidade diversa, dinâmica, complexa e específica, com o objetivo de compreender a realidade educativa da forma mais fiel e abrangente possível. Martinez Peres (2012) destaca aspectos da pesquisa qualitativa, caracterizando-a como “naturalista, interpretativa do mundo” considerando a abordagem dos problemas conforme a concepção dos participantes. O autor afirma que a adjetivação de “qualitativa” deseja explicitar o foco nos processos que avalia a subjetividade, a qualidade dos sujeitos ou objetos de estudo, os quais fogem às medidas de quantidade, volume e frequência.

Concordando com Martinez Peres (2012) a ênfase para o tratamento qualitativo crítico se encontra em total coerência com os princípios epistemológicos da concepção crítica da educação que acreditamos e adotamos neste estudo, visto que a interpretação da realidade só se configura com fidelidade ao considerar aspectos da subjetividade e intersubjetividade que envolve o Ser social cognoscente, que constitui e é constituído pelo contexto histórico e por valores políticos, econômicos e culturais.

A fim de garantir que os participantes tivessem acesso a toda e qualquer informação que julgassem importante sobre a pesquisa, bem como dessem seu consentimento em participar, antes de iniciarem a resposta às questões pertinentes à pesquisa, foi adicionado ao instrumento o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), a fim de que todos os (as) participantes pudessem tomar ciência sobre o objeto, a natureza e o propósito da pesquisa de (apêndice B) contendo itens que elucidavam sucintamente os objetivos da pesquisa, como se daria a participação e durante quanto tempo, o que seria feito com os dados gerados, informavam acerca do caráter voluntário do envolvimento do (a) participante bem como da garantia do anonimato de cada um dos envolvidos. Vale destacar que cada participante autorizou formalmente sua participação consentida, preenchendo o termo de consentimento antes mesmo de iniciar ao questionário, sendo possível renunciar, caso não concordasse com os termos. Ao final, caso restassem dúvidas ou necessidade de informações adicionais durante o processo da pesquisa ou futuramente, os dados de contato da pesquisadora foram indicados no documento TCLE. Os instrumentos aplicados passaram pelo Conselho de ética e foram totalmente aprovados para aplicação. Gray (2012) considera fundamental garantir o amplo esclarecimento aos participantes assegurando o consentimento

informado, para tomada de decisão ciente do compromisso e contribuição com a geração de informações (GRAY, 2012).

Com a finalidade de preservar o sigilo em relação aos participantes, nos referiremos aos professores com a letra *P*, aos coordenadores com a letra *C* e os diretores com a letra *D*. A numeração corresponderá ao quantitativo ordinal de respondentes por cada categoria, conforme quadro 4.

Quadro 4 - Correspondência de denominações no texto, por categoria de respondente

CATEGORIAS DE RESPONDENTES	DENOMINAÇÕES NO TEXTO
Professora/Professor	P1 a P40
Coordenadora/Coordenador	C1 a C9
Diretora/Diretor	D1 a D6

Fonte: elaborado por Solange Rocha, 2023.

Situada a etapa metodológica de coleta de dados, será dado curso as abordagens sobre educação ambiental, sua história e tendências pedagógicas.

## 4.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PROCESSO HISTÓRICO, FUNDAMENTOS E TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS

### 4.2.1 Contexto Histórico da Educação Ambiental

As próximas linhas irão evidenciar a trajetória histórica da proposta societária da Educação Ambiental, na perspectiva de que, conhecendo o passado, possamos entender melhor o presente e trabalhar para construirmos um futuro sustentável para todos os seres. Não temos aqui a pretensão de detalhar cada aspecto que contribuiu para a institucionalização da EA em âmbito mundial e nacional. Mas, elencar e refletir sobre aqueles fundamentais e que tem aderência com a ideia precípua dessa pesquisa.

Pode-se cogitar quantas dificuldades e quantos desafios devem ter enfrentado os primeiros seres humanos, quando surgiram, há uns cinco milhões de anos. Neste propósito, a pesquisadora Donella Meadows, destinou um capítulo do seu livro *Conceitos para se fazer Educação Ambiental* a discorrer sobre o tempo em

que "a natureza era mais poderosa que os homens", e "os afetava mais do que era afetada por eles". Só sobrevivia quem soubesse relacionar-se com o ambiente.

Segundo Meadows (1998):

Todos precisavam saber quais frutos serviam para comer, onde encontrar água durante a seca, como evitar ataques de onças, que plantas ofereciam madeiras, que serviam como bons materiais de construção ou serviam para fazer um bom fogo ou um bom remédio. O conhecimento ambiental era também necessário para a proteção contra ataques da natureza e para o aproveitamento de suas riquezas (MEADOWS, 1998, p. 7).

Ou seja, conhecimentos básicos, para a manutenção individual, da vida. A autora revela ainda que este conhecimento era passado de geração a geração e que a natureza, para além de ser reconhecida apenas como fonte de recursos à manutenção da sustentação da vida, também era fonte de inspiração para arte, música e religião. Para Meadows (1998):

Desde o primeiro momento em que os seres humanos começaram a interagir com o mundo ao seu redor, e ensinaram seus filhos a fazerem o mesmo, estava havendo educação e educação ambiental. (MEADOWS 1998, p.7)

No entanto, as escolhas feitas pela sociedade no decorrer dos tempos, conduziu-a a novos rumos; para uns, interpretado como desenvolvimento, e para outros, de degradação socioambiental. Isso tem gerado desde o século XVIII um movimento no meio acadêmico de adensar argumentos de todas as áreas que contribuam para a elucidação da ação antrópica nociva do atual modelo civilizatório sobre o patrimônio natural.

Consoante ao pensamento de Meadows (1998) e na direção de adensar as reflexões sobre as questões socioambientais, Cherubini, Sampaio e Silva (2021, p.1) ao apresentar uma retrospectiva da história ambiental, em termos de escala geológica, desde o surgimento da humanidade e de suas primeiras intervenções significativas na natureza, se posicionando como força equivalente às forças naturais, afirmam que foi gerada a “possibilidade de inaugurar uma nova época geológica, denominada Antropoceno”.

Os autores destacam em sua pesquisa que de caçadores-coletores nômades o ser humano passou à condição de sedentário por meio do domínio do fogo. Conta os autores que, ao constituir uma nova e importante fonte de energia, a descoberta e uso controlado do fogo proporcionou mudança total no modo de vida, desde a dieta

humana, que poderia ser cozida, a abertura de clareiras na mata para a agricultura, até o desenvolvimento da metalurgia por meio da confecção de artefatos e materiais bélicos, ao lançar mão da fusão de matérias-primas extraída de elementos da natureza. Se configurando numa total revolução, a qual foi denominada por teóricos de Revolução Agrícola (CHERUBINI, SAMPAIO; SILVA, 2021).

Aquele momento histórico permitiu a fixação dos indivíduos no espaço durante o período Neolítico, e, conforme discrevem Cherubini, Sampaio e Silva (2021, p. 3):

[...] ficou caracterizado pelo conhecimento e manipulação de plantas, domesticação de animais, aumento da produtividade, maior segurança alimentar, crescimento populacional e fixação permanente das populações em um determinado território, bem como predomínio de queima de madeira como combustível.

Embora a atuação antrópica mais incisiva sobre o patrimônio natural, os autores afirmam que “o homem rivalizava, mas não superava as forças da natureza” (CHERUBINI, SAMPAIO; SILVA, 2021, p. 3). Esta condição de superação foi alcançada por meio da intensa e despreocupada exploração dos recursos naturais, impulsionada pelo o advento da Revolução Industrial e os pós-guerras, para alimentar a matriz energética, que progressiva e exponencialmente, migrou para uso dos combustíveis fósseis, carvão, petróleo e gás (LIMA, 2011).

Acredita-se que o processo de industrialização constituiu um marco histórico, tanto do ponto de vista de migração do padrão civilizatório, muito embora, desde então, com marcantes diferenças na distribuição das melhorias sociais e consumo, bem como para o sistema planetário terreno, diante da intensificação da extração desenfreada de recursos que constituem a base de sustentação da vida (STEFFEN; CRUTZEN; MCNEILL, 2007; LOUREIRO; LAYRARGUES; CASTRO, 2002).

Cherubini, Sampaio e Silva (2021, p. 4) relatam que os elevados impactos abusivos causados pela ação humana sobre o meio ambiente, levaram, “a partir do século XVIII, pesquisadores contemporâneos, em análise retrospectiva, apontar para o surgimento de uma nova época geológica, o Antropoceno, em sucessão ao Holoceno”. Vale considerar que esse entendimento não era consenso entre os intelectuais de então, haja vista alguns não concordarem com a atribuição causal a toda humanidade, devido a evidências de cenários diferentes no planeta.



Ao migrar o foco da responsabilidade para o período inicial do antropoceno, os autores destacam que também há divergência entre intelectuais. Destacam que dentre os que entendem que o Antropoceno começou na Revolução Industrial, estão às pesquisadoras Luz e Marcal (2016) e Paul Crutzen (2002). De acordo com Cherubini, Sampaio e Silva (2021, p. 4), a definição para o antropoceno tecida por esses pesquisadores é:

Como uma nova época geológica, que começou durante a Revolução Industrial e levou a mudanças na natureza dos depósitos, no relevo e na composição da atmosfera (LUZ; MARCAL, 2016, p. 158). Já Paul Crutzen (2002), cientista que popularizou a palavra Antropoceno (CARRINGTON, 2016), é mais específico ainda, ao sustentar que o início dessa época coincide com o aperfeiçoamento ou refinamento (STEFFEN; CRUTZEN; McNEILL, 2007) do motor a vapor por James Watt, entre 1770 e 1780, equipamento que inaugurou novo período na Revolução Industrial.

Neste contexto, o ser humano “desenvolve” o antropocentrismo como concepção dualista do mundo e, assim, a degradação do ambiente, sobretudo do natural, não foi objeto de maiores preocupações por parte das sociedades mundiais, restringindo-se estas, a um pequeno número de estudiosos e apreciadores da natureza, onde predominava o interesse com aspectos descritivos do mundo natural e as inter-relações eram pouco abordadas (LEFF, 2009).

Identificando a lacuna presente no comportamento humano no trato com o meio natural, o Biólogo alemão Ernest Haeckel, propôs o vocábulo Ecologia, definido, em linhas gerais, como o estudo das relações entre as espécies e destas com o meio ambiente.

Contemporaneamente, face aos agravos provocados à psique humana em função da crise socioambiental, o Psicólogo Marco Aurélio Bilíbio (2021, s.p), destaca o vocábulo Ecopsicologia como uma “abordagem emergente dentro da psicologia”, iniciada nos anos 1990, cujo foco é a relação do Ser Humano com a natureza, na perspectiva das sensações emocionais e reações humanas diante da emergência climática, extinção de espécies, degradação de ecossistemas, dentre outros. Em palestra a TV Senado, o Psicólogo afirma “a crise climática é um espelho da crise humana” e confirma pensamento de teóricos do campo da educação ambiental, tais como Leff (2010a), Loureiro (2006, 2009) e Layrargues e Lima (2014), que atestam que a crise social está no cerne da crise ambiental. Doutor em Sustentabilidade e Desenvolvimento, Bilíbio assevera que a crença de que “a

natureza não importa” está na base da economia e que esta crença reflete a “Ignorância ecológica” daqueles que estão à frente desse segmento nas Sociedades Mundiais (BILIBIO, 2021, s.p).

Marx enriquece a lógica dialética materialista, que continua a se expressar no *modus operandis* atual, quando vai gradativamente se aprofundando na crítica da economia política. Em *A Miséria da Filosofia* apresenta formulações importantes para a compreensão do método.

As relações sociais estão intimamente ligadas às forças produtivas. Adquirindo novas forças produtivas, os homens transformam o seu modo de produção e, ao transformá-lo, alterando a maneira de ganhar a sua vida, eles transformam todas as suas relações sociais. O moinho movido pelo braço humano nos dá a sociedade com o suserano; o moinho a vapor dá-nos a sociedade com o capitalista industrial. (MARX, 1985 apud NETTO, 2011, p. 34).

A Revolução Industrial, fomentada pelo espírito capitalista, modificou toda a estrutura econômica e social da Europa e, por conseguinte, de todo o mundo.

A produção de manufaturados em grande escala, que suprimiu, dentre muitas coisas, a permanência do homem no campo, bem como passou a retirar mais da natureza, sem o devido espaço de tempo para a sua recomposição, aliado ao crescimento populacional, levou a alterações significativas ao cenário social (LOURENÇO, 2018).

Sendo caracterizado como uma reviravolta Histórica ou, como profetizou em 1854, nos Estados Unidos, o chefe indígena *Seattle* de que “[...] Tudo o que acontecer à Terra acontecerá aos filhos da Terra. [...]”, a capital do país que originou a Revolução Industrial, Londres, foi envolta pelo “*smog*” – uma poluição atmosférica de origem industrial que matou milhares de pessoas, em 1952. O desastre foi testemunhado por todos os países que tinham acesso à telecomunicação visto que, em consequência ao pós-guerra, houve um desenvolvimento acelerado das comunicações. Esse episódio desencadeou um processo sobre a qualidade ambiental, levando à aprovação da *Lei do Ar Puro* pelo Parlamento Inglês e ainda contribuiu para o surgimento do ambientalismo nos Estados Unidos da América (BRASIL, 2003).

Vivenciando o clima tenso da Guerra Fria entre os países ocidentais e o bloco soviético, os anos 1950 e 1960 foram marcados pelo despertar da população mundial, sobretudo nos países desenvolvidos, para os sinais da eminente crise

ambiental. No período de maior expansão econômica da "era otimista" do crescimento industrial e do desenvolvimento linear do progresso econômico, sucessivas catástrofes ambientais assustaram a sociedade da época. Visando a recuperação econômica, a produção industrial foi incrementada, mas de uma forma que gerou uma enorme poluição do ar, da água e da terra, chegando-se a dramáticos problemas ambientais em centros urbanos como Nova Iorque, Los Angeles, Berlim e Tóquio (BRASIL, 2003).

O impacto das ações humanas sobre o ambiente geraram preocupação e reação popular. Os efeitos negativos da euforia do progresso científico na produção de bens de consumo, passaram a ter grande influência sobre as discussões e manifestações populares. Vozes contrárias à sociedade de consumo levantaram-se, principalmente, entre a classe média que começa a sentir a sua qualidade de vida ameaçada pelos problemas ambientais (MACHADO, 2014).

Meadow (1989, p. 8) destaca em seu livro que:

Esses problemas não se encaixaram em projetos educativos ou disciplinas científicas isoladas; eles ilustraram o fato de que a vida humana depende de processos naturais complexos, interconectados, de larga escala, que não podem absorver uma quantidade ilimitada de abusos.

Se por um lado, diversos problemas eclodiram, em virtude do uso abusivo dos recursos naturais; por outro, grupos humanos passaram a se organizar e discutir propostas para a compreensão e enfrentamento desses problemas. Em 1948, a cidade francesa de Fontainebleau, sediou uma conferência internacional realizada com apoio da UNESCO e do governo da França, marcando o surgimento da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), a mais importante organização conservacionista até a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), em 1972. A UICN publicou, já em 1951, um Estudo da Proteção da Natureza no Mundo, apresentando setenta relatórios de países diferentes (BRASIL, 1998, p. 25). Em que pese a sua importância histórica e representatividade, a UICN enquanto Organização inspirada na corrente Conservacionista, "funcionam segundo a lógica do mercado ou sem questioná-la, naturalizando as relações sociais vigentes, não existindo, portanto, preocupação em alterar a estrutura do sistema político-econômico hegemônico", afirmam Loureiro, Layrargues e Castro (2009, p. 82).

Pela importante publicação ocorrida no âmbito da Biologia, cabe aqui destacar o ano de 1953, no qual o ornitólogo americano Eugene P. Odum, tendo a contribuição familiar de seu irmão Howard, lançou o livro *Fundamentals of Ecology* (fundamentos da ecologia) que, daí em diante, sofreu sucessivas atualizações e reedições, tornando-se referência obrigatória no âmbito das ciências biológicas, bem como, para quem quer se aprofundar nas ciências ambientais. A segunda parte do livro apresenta um sugestivo título: "A Natureza dos Homens" que conduz à reflexão sobre a espécie humana integrar o patrimônio natural. Para Odum, a ecologia "possui um enorme potencial para uma aplicação nos assuntos humanos, uma vez que as situações no mundo real quase sempre incluem um componente de ciência natural e um componente sócio-político-econômico (BRASIL, 1998, p.24)".

Em 1962, a jornalista americana, Rachel Carson, lançava o livro *Primavera Silenciosa*, clássico na história ambientalista mundial que contrário ao título, causou uma tempestade de críticas ao relatar os efeitos deletérios dos pesticidas no ambiente e a forma predadora de atuação dos setores produtivos e as tragédias que já estavam acontecendo.

Presentes e importantes neste cenário "foram os movimentos dos trabalhadores, dos hippies, das mulheres, dos negros, da contracultura, das minorias raciais". Também os intelectuais juntaram-se a estas forças para indicar os limites ecológicos e sociais do capitalismo industrial. Nesse contexto, ocorre aproximação entre os defensores da natureza e os cientistas (BRASIL, 1998). Segundo Pádua (2010, p.1) "a voz das ruas" teve importância na formalização da história ambiental, ao descrever o primeiro curso sobre História Ambiental ministrado pelo Historiador cultural Roderick Nash, em 1972 na Universidade da Califórnia. Destaca ser um fator sociológico que pode ser inferido de vários outros depoimentos clamorosos por responsabilidade ambiental e que estabeleceu uma nova fronteira no ensino da História (PÁDUA, 2010).

Esse movimento de efervescência mundial chega ao segmento educacional, e esbarra no paradigma positivista da ciência ensinada na época, que em função do modelo tradicional com suas teorias tecnicistas direcionadas a uma formação para o mundo do trabalho, não possibilitavam a interpretação e a apresentação de possíveis respostas aos problemas ambientais cada vez mais crescentes, caracterizados pelo viés da complexidade e interdisciplinaridade, mecanismos

didáticos pedagógicos que não compunham o modelo tradicional de ensino vigente (BRASIL, 2018).

Diante das constatações do distanciamento dos processos educacionais aos crescentes problemas ambientais, levaram a adjectivação da educação, cunhada pela primeira vez como Educação Ambiental na Conferência de Educação em Keele, no ano de 1965, na Inglaterra, ainda que numa perspectiva Conservadora e voltado à Ecologia aplicada, trazia a recomendação de que a EA se tornasse parte da educação de todo cidadão (LOUREIRO, 2004; BRASIL, 2018).

Na sequência a estes fatos, ocorre a divulgação e publicação do relatório do Clube de Roma. Apocalíptico, ele apresentava a ameaça do esgotamento dos recursos naturais, do crescimento populacional e a degradação ambiental irreversível como principais conclusões. A partir de então, a questão ecológica se impôs na agenda dos governantes dos países desenvolvidos.

A partir de 1972, com a Conferência Internacional sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, na Suécia, é que o ser humano passa a ser considerado como peça chave no processo de conservação ambiental e, assim, a Educação Ambiental seria compreendida de forma mais abrangente, como uma das estratégias de enfrentamento dos problemas ambientais (SATO, 2003). A partir de Estocolmo foi gerada uma agenda comum internacional entre os países signatários para o tratamento das questões ambientais com enfoque também na educação ambiental. Para Lima (2011, s.p) essa Conferência posiciona na história a inauguração de um “novo campo social”, integrando educação, sociedade e meio ambiente e creditando à educação ambiental papel estratégico frente à crise ambiental.

Motivada pelo entusiasmo da Educação Ambiental gerada pela Conferência em Estocolmo, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) promoveu o Encontro Internacional em Educação Ambiental, em Belgrado no ano de 1975, na antiga Iugoslávia (CUMPLIDO; PRIETO, 2009). Durante esse evento, foi criado o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA), “que tem sua importância no sentido de dar organicidade e visibilidade aos trabalhos do campo da educação ambiental” (BIASOLI, 2018, s.p) e elaborada a Carta de Belgrado, que apresenta princípios, diretrizes e objetivos para a educação ambiental (GÓMEZ; LÓPEZ, 2010). A Carta de Belgrado destaca que:

A Recomendação 96 da Conferência de Estocolmo sobre o Ambiente Humano nomeia o desenvolvimento da Educação Ambiental como um dos elementos mais críticos para que se possa combater rapidamente a crise ambiental do mundo. Esta nova Educação Ambiental deve ser baseada e fortemente relacionada aos princípios básicos delineados na Declaração das Nações Unidas na Nova Ordem Econômicas Mundial (CARTA DE BELGRADO, 1975, p. 2).

Todo esse arcabouço serviu de esteio para a realização da Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, no ano de 1977 em Tbilisi, na Geórgia (GUPTA, 2010). A conferência de Tbilisi foi considerada um marco histórico da Educação Ambiental (LIMA, 2011). Nesse evento foi recomendado que se considerassem todos os aspectos ligados a questão ambiental, a saber: políticos, sociais, econômicos, científicos, tecnológicos culturais, ecológicos e éticos. Tal orientação evidencia uma visão integrada do ambiente e promove a compreensão da relação de interdependência entre as diferentes dimensões elencadas (LOUREIRO, 2009).

Outros encontros em âmbito internacional foram realizados, dentre eles destacam-se Encontro Regional de Educação Ambiental para América Latina, em San José, Costa Rica, em 1979; o Congresso Internacional sobre Educação e Formação Relativas ao Meio Ambiente, em Moscou, em 1987 a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Consciência Pública para a Sustentabilidade (BRASIL, 2018; LIMA, 2011) em Thessaloniki, na Grécia, no ano de 1997.

Vale destacar que em paralelo às conferências de educação ambiental, a Organização das Nações Unidas promoveu outros encontros internacionais para discussão da situação do meio ambiente. Ainda que sejam legítimas as críticas em função de pouco avanço nas deliberações e da inconsistência dos compromissos assumidos (GÓMEZ; LÓPEZ, 2010) o fato de manterem a Educação Ambiental na pauta de discussões internacionais já desponta a sua importância para todos os povos da Terra.

Depois de Estocolmo, destacam-se, segundo a Organização das Nações Unidas no Brasil (ONU, 2017), as seguintes conferências: Rio-92, Rio+10, Rio+20, ocorridas respectivamente, no Rio de Janeiro-Brasil em 1992, Joanesburgo – África do Sul no ano de 2002 e novamente no Brasil em 2012. Entretanto, é importante ressaltar que a Rio-92 foi reconhecida pela própria ONU como uma das maiores

conferências que realizou. Também conhecida como Cimeira ou Cúpula da Terra (SOUSA; CARMO; ROCHA, 2013), foi o palco de publicação de documentos importantes como a Agenda 21, Carta da Terra, Convenção sobre Diversidade Biológica, Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Convenção sobre Mudança do Clima, Princípios para a Administração Sustentável das Florestas e finalizada a construção do Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, referência para fazer Educação Ambiental em qualquer parte do mundo (CZAPSKI, 2009).

No Brasil, Tamaio (2008) considera que a Institucionalização da EA iniciou com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) e a respectiva Divisão de Comunicação e Educação Ambiental, embrião do que viria ser o Departamento de Educação Ambiental do MMA (DEA/MMA), um dos órgãos responsáveis pela implementação da política pública de EA. Machado (2014) defende que a institucionalização desse campo no cenário nacional ocorreu com o advento da Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente. Para a autora, foi por meio desse instrumento jurídico que o Estado brasileiro adicionou, em primeira mão, as influências da Conferência de Tbilisi em seu ordenamento jurídico, podendo ser apontado como “marco legal Federal da institucionalização da Educação Ambiental brasileira” (MACHADO, 2014, p. 50).

Em que pese à divergência sobre o marco inicial de institucionalização da EA entre alguns autores, é consenso entre a grande maioria que a EA no Brasil teve seu início pela área ambiental (ZAKRZEVSKI, 2003; LOUREIRO, 2009; LIMA, 2011; LAYRARGUES; LIMA, 2014; MACHADO, 2014; SILVA, 2016).

Nascida no âmago do movimento ambientalista, a Educação Ambiental surge como uma possibilidade educacional para envolver os cidadãos e as cidadãs em ações ambientais que contribuam para consecução de sociedades sustentáveis, surgindo, assim, fora do ambiente escolar, por impulso social e defesa de comportamentos em sintonia com a sustentabilidade (LAYRARGUES et al., 2014; LOUREIRO, 2009; ZAKRZEVSKI, 2003).

Layrargues e Lima (2014, p. 25) destacam a educação ambiental enquanto campo social e evidencia sua dicotomia ao refletir que a Educação Ambiental pode ser entendida, simultaneamente, como um subcampo derivado do campo

ambientalista e como um campo relativamente autônomo. Os autores explicam que, “historicamente, a Educação Ambiental retirou do campo ambientalista os elementos simbólicos e institucionais mais significativos de sua identidade e formação”. Os autores posicionam a EA como um campo com características específicas quando afirmam que:

[...] ao analisarmos a relação da EA com o campo educacional, seus propósitos, cultura, saberes, espaços escolarizados e práticas, constataremos que a Educação Ambiental tem particularidades próprias que lhe atribuem um ethos específico, relativamente diferenciado do campo ambientalista (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 25).

No ano de 1987, o então Conselho Federal de Educação (CFE), atualmente Conselho Nacional de Educação (CNE) aprovou o parecer nº 226 que estabeleceu à necessidade de inclusão da Educação Ambiental nos currículos escolares da educação básica, proporcionando um documento técnico relevante para o pleito de inserção da EA na Carta Magna do País. Zakrzewski (2003, p. 93), ao analisar a trajetória da história da Educação Ambiental no Brasil, descreve que:

Mesmo sendo praticada desde a década de 50, de ser objeto de Conferências Internacionais a partir da década de 70, da resolução do Conselho Federal de Educação em 1987, de não constituir a EA como disciplina, ela torna-se prática oficial no Sistema de Ensino.

Todavia, foi em 1988, que o Brasil elevou a Educação Ambiental ao patamar constitucional, estabelecendo sua obrigatoriedade no art. 225, §1º, inciso VI, da Constituição Federal que determina “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 2018). Posteriormente, foi signatário de importantes documentos internacionais, nos quais reforçava seu compromisso pela educação ambiental, como a Carta Brasileira para a Educação Ambiental (BRASIL, 2018) e Agenda 21, com a educação ambiental contemplada especialmente no Capítulo 36. Outro documento de referência que teve a assinatura do Brasil, ainda que sua autoria repouse na sociedade civil internacional, incluindo “educadores/as do mundo inteiro” (BIASOLI, 2018, s.p), foi o Tratado sobre Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, elaborado durante a Eco-92, no Rio de Janeiro, mas fora da pauta oficial.



Silva (2016, p. 47) descreve que “o Ministério da Educação (MEC) foi outro órgão Federal responsável pela trajetória da inserção da EA como política pública de Estado”. Lima (2011) destaca que o “processo de Institucionalização da EA no Brasil teve a arquitetura de um Tripé nucleador da geração de políticas públicas” formado pelo Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Educação e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Sendo que o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o IBAMA ficaram responsáveis pela institucionalização da Educação Ambiental em âmbito não formal e o MEC pela institucionalização em âmbito formal, correspondente aos espaços escolares e Universitários. O MEC, inclusive participou do grupo de trabalho formado para organizar a Rio-92.

A década de 90 foi bastante profícua para a EA no Brasil, do ponto de vista da produção de documentos. Silva (2016) descreve a ocorrência dos primeiros Fóruns de EA e situa historicamente a ação conjunta do MEC e MMA, com o apoio do Ministério da Cultura, da Ciência e Tecnologia e da Educação e Desporto, na produção do Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA). De acordo com esse Programa, o papel da educação ambiental é de:

(...) Promover processos de educação ambiental voltados para valores humanistas, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências que contribuam para a participação cidadã na construção de sociedades sustentáveis (BRASIL, 2005).

Para Silva (2016), a EA foi pela primeira vez citada numa política pública nacional por meio da Lei Federal nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, a LDB. Foi no inciso I do art. 36 onde se afirma que a EA deveria ser promovida em todos os níveis de ensino (PEDRINE, 2002).

Inspirada no Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, em 1999, e ainda sob os efeitos da Rio-92 foi sancionada a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), por meio da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Por ser o marco legal específico para a Educação Ambiental (EA) no país, a aprovação da referida Lei trouxe uma grande esperança, pois muitos professores, educadores e ambientalistas já desenvolviam /promoviam EA independente do marco legal, com base no Tratado (LIPAI et al., 2007). A PNEA veio reforçar, regulamentar e qualificar

o direito de todos à Educação Ambiental como um componente essencial e permanente da educação nacional (Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999) que em seu art. 1º define a EA:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A Educação Ambiental é uma práxis educativa e social que tem por finalidade a construção de valores, conceitos, habilidades e atitudes que possibilitem o entendimento da realidade de vida e a atuação lúcida e responsável de atores sociais individuais e coletivos no ambiente (LOUREIRO, 2002, p. 69).

Loureiro (2012) pondera que apesar da existência de registros de projetos e programas de EA desde a década de 1970, é em meados da década de oitenta que esta começa a ganhar dimensões públicas de grande relevância, com a realização dos primeiros encontros nacionais, a atuação crescente das ONGs ambientalistas e dos movimentos sociais que incorporaram a temática em suas lutas, e a ampliação da produção acadêmica específica, culminando com sua inclusão na Constituição Federal de 1988. Destaca que a importância da EA para o debate educacional fica evidente formalmente por meio da obrigatoriedade definida na Constituição Federal; em sua inclusão nos Parâmetros Curriculares Nacionais e na publicação da Lei Federal que define a Política Nacional de Educação Ambiental, documentos de cunho legal e governamental que asseguram a temática um caráter transversal, indispensável e indissociável da política educacional brasileira (LOUREIRO, 2004).

Com a promulgação da PNEA, pesquisadores do campo se posicionaram destacando a sua importância no cenário nacional e internacional. Para Loureiro (2015) a PNEA tanto por seu caráter inédito quanto por seu caráter interministerial (MEC e MMA) e socioambiental, constitui-se em uma normativa de referência nacional e internacional. Já Sorrentino et al. (2005), afirmam que com a sanção da PNEA, dois caminhos são delineados de inserção da educação ambiental nas políticas públicas do Estado brasileiro, como crescimento: horizontal (quantitativo) no âmbito do MEC, na promoção de estratégias de incremento da educação pública; e vertical (qualitativo) no âmbito do MMA enquanto uma função de Estado totalmente nova (SILVA, 2016).

Lipai et al. (2007) no artigo intitulado “Educação ambiental na escola: tá na Lei” apresentam os principais aspectos da PNEA. Entretanto, os mesmos autores alertam sobre a lacuna para a resolução da operacionalização da EA nas escolas. Contudo, é importante frisar que ao definir responsabilidades e inserir a EA na pauta dos diversos setores da sociedade, a PNEA institucionaliza a EA e a torna objeto de políticas públicas.

Cherubini, Sampaio e Silva (2021, p. 8) destacam que o processo de Institucionalização da EA ocorreu tardiamente no Brasil, se tomar em como referencia a primeira Conferência sobre Meio Ambiente Humano ocorrida em 1972. Ponderam ainda que apenas em julho de 2003, numa reunião entre MEC e MMA “para formalização de um Termo de Cooperação Técnica para a realização da Conferência Infantojuvenil pelo Meio Ambiente, é que a constituição do órgão gestor da Política Nacional de Educação Ambiental consolidou-se”. Por meio da articulação e trabalho comum entre os dois ministérios para promoção de ações de EA em todo o país.

Silva (2016, p. 25) pontua que em 2003 o MEC deu início ao Programa “Vamos Cuidar do Brasil com as Escolas” disparando dentre o corpo de atividades da proposta de ações de políticas de EA: como incentivo a formação de Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola, a Agenda 21 Escolar e os Coletivos Jovens (CJ).

Na Bahia, o processo de institucionalização da Educação Ambiental iniciou-se com a criação da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental (CIEA), em 2004, por meio do Decreto Estadual nº 9.083.

Em 2011, o Governo do Estado da Bahia instituiu a Política Estadual de Educação Ambiental, sendo um marco da EA na Bahia. Em seu art. 2º a Educação Ambiental é definida como o

Conjunto de processos permanentes e continuados de formação individual e coletiva para a sensibilização, reflexão e construção de valores, saberes, conhecimentos, atitudes e hábitos, visando uma relação sustentável da sociedade humana com o ambiente que integra (BAHIA, 2011).

É importante ressaltar que a referida Lei foi construída a partir das consultas nos Territórios de Identidade do Estado, com resultados consolidados na Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental da Bahia (CIEA-BA) que teve atuação fundamental no processo.

Em 2012, é regulamentado, por meio do Decreto Estadual nº 13.746, de 08 de Março, que traz no Artigo 33, a instituição do Órgão Gestor, responsável pela coordenação da Política Estadual de Educação Ambiental, o qual é dirigido pelos Secretários do Meio Ambiente e da Educação, seguindo a mesma configuração da Lei Federal.

Neste mesmo ano, dois fatos importantes ocorrem em âmbito nacional. O primeiro é a alteração do art. 26 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, com a sanção da Lei nº12.608, de 10 de abril de 2012, a qual passou a vigorar, determinando no seu §7º do art. 26 que “os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios”. O segundo é a aprovação e publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental, por Resolução de nº 2 do Conselho Nacional de Educação, de 15 de junho de 2012, a serem observadas pelos sistemas de ensino e suas instituições de Educação Básica e de Educação Superior.

O Município de Salvador instituiu a sua legislação Municipal de Meio Ambiente, por meio da Lei nº 8.915, de 26 de setembro de 2015, regulamentada pelo Decreto nº 29.921, de 5 de julho de 2018, que dispõe sobre a política municipal de meio ambiente e desenvolvimento sustentável; institui o Cadastro Municipal de Atividades Potencialmente Degradadoras e Utilizadoras de Recursos Naturais (CMAPD) e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA), no município de Salvador, e dá outras providências. A Legislação municipal apresenta em sua estrutura instrumentos de cumprimento da Lei e a Educação Ambiental aparece como um dos instrumentos.

O capítulo V é destinado a Educação Ambiental e seu art. 79, e o § 1º descrevem:

V - A educação ambiental será incluída de forma transversal no currículo das diversas disciplinas das unidades escolares de Rede Municipal de Ensino, integrando-se ao projeto pedagógico de cada escola (SALVADOR (BA), 2015).

§ 1º O Órgão Central do SISMUMA, conjuntamente com a Secretaria Municipal de Educação, deverá elaborar um Programa de Educação Ambiental - PEA para ser executado nas unidades escolares municipais, respeitando as especificidades de cada escola, tendo como referência o ProEASE- Programa de Educação Ambiental no Sistema Educacional da Bahia (SALVADOR (BA), 2015).

Apesar dos avanços quanto às legislações e a consequente menção à Educação Ambiental em documentos governamentais, infelizmente, esta não é contemplada plenamente como foi concebida nas Políticas Nacional e Estadual de Educação Ambiental, e a implementação destas vêm ocorrendo por meio de ações propostas, principalmente, pelas instâncias governamentais, o que evidencia a necessidade de acompanhamento mais próximo desse campo (BAHIA, 2010).

Traçar o caminho histórico da Educação Ambiental se apresenta como algo relevante, na medida em que se torna um exercício para estimular a memória e a nossa consciência ambiental, além de servir para realizar ajustes na busca da sustentabilidade.

Acredita-se que a análise dos movimentos históricos auxilie na compreensão do cenário de surgimento da educação ambiental e na reflexão quanto sua validade e permanência para enfrentar quadro de condições planetárias contemporâneas intensamente modificadas pelo ser humano.

#### **4.2.2 Fundamentos e Tendências Pedagógicas**

Cabe aqui trazer à baila alguns dos princípios fundantes da EA à luz da no art. 3º da Lei nº 12.056, de 7 de janeiro de 2011 que dispõe sobre a política de EA da Bahia e é o instrumento legislador da educação ambiental no território baiano.

- I. equidade social, envolvendo os diversos grupos sociais, de forma justa, participativa e democrática nos processos educativos;
- II. vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- III. solidariedade e a cooperação entre os indivíduos, os grupos sociais e as instituições públicas e privadas, na troca de saberes em busca da preservação de todas as formas de vida e do ambiente que integram;
- IV. co-responsabilidade e o compromisso individual e coletivo no desenvolvimento de processos de ensino e aprendizagem voltados à sustentabilidade;
- V. enfoques humanísticos, holísticos, democráticos e participativos;
- VI. reflexão crítica sobre a relação entre indivíduos, sociedade e ambiente;
- VII. contextualização do meio ambiente, considerando as especificidades locais, regionais, territoriais, nacionais e globais, e a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- VIII. sustentabilidade como garantia ao atendimento das necessidades das gerações atuais, sem comprometimento das gerações futuras, valorizadas no processo educativo (BAHIA, 2011).

Para além de ser apenas uma listagem de palavras soltas, estes princípios são os inspiradores para todos os indivíduos que aspiram uma sociedade justa,

pacífica e sustentável em todas as dimensões. Salvo raríssimas exceções, estão intimamente imbricados á ideia de ser Humano vislumbrada por Karl Marx. Nesta perspectiva, Peneluc (2019, p. 97) destaca “a natureza concebida como elemento fundamental do par dialético primordial que permite a concretização do intercâmbio material que constitui o ser humano ontologicamente”. E complementa que “A dialética ser humano/natureza pensada de forma histórica foi o que tornou possível que Marx constituísse sua concepção de ser humano, a qual permeou sua crítica à economia política” (PENELUC, 2019, p. 97).

A natureza é o corpo inorgânico do homem, a saber, a natureza enquanto ela mesma não é corpo humano. O homem vive da natureza significa: a natureza é o seu corpo, com o qual ele tem de ficar num processo contínuo para não morrer. Que a vida física e mental do homem está interconectada com a natureza não tem outro sentido senão que a natureza está interconectada consigo mesma, pois o homem é uma parte da natureza (MARX, 2008b, p. 84).

Peneluc (2019, p. 98) interpretando os inscritos marxistas discorre que para além da natureza ser o corpo inorgânico do homem, “o ser humano em sua atividade constitui-se a partir do seu metabolismo com a natureza, sendo que neste processo ambos confundem-se, num só corpo inorgânico/orgânico” ou seja, “a natureza relaciona-se consigo mesma”. O autor ainda afirma que “os produtos da atividade humana, como uma habitação, são natureza transmutada por meio do trabalho”.

Esta análise nos remete a visão poética de como Ser Humano e Natureza estão intimamente interligados, verdadeiramente imbricados, e quão apropriado, fundamental e necessário se faz que a Sociedade traduza tais princípios em fazeres e práticas, dando às realidades a concretude da Educação Ambiental.

Nesta perspectiva, refletir sobre as tendências pedagógicas da Educação ambiental poderá conduzir o leitor a escolha de propostas que espelhem com clareza a conquista e a realização dos princípios da educação ambiental.

Neste contexto, Layrargues e Lima (2014, p. 6) destacam que:

Da mesma maneira que existem diferentes concepções de natureza, meio ambiente, sociedade e educação, também existem diferentes concepções que se expressa na práxis pedagógica da Educação Ambiental.

Os autores continuam discorrendo que a EA “deixou de ser vista como uma prática pedagógica monolítica, e começou a ser entendida como plural, podendo assumir diversas expressões” (LAYRARGUES; LIMA 2014, p. 6). Os argumentos

que os autores atribuem para essa variação estão apoiados: a) na gênese dos problemas ambientais, as ciências ambientais não estavam maduras para compreender a complexidade da crise ambiental, e visualizou apenas a “ponta do iceberg” que seria a destruição da natureza, daí a visão Conservacionista; b) a herança institucional, simbólica e política do campo ambiental facultou uma interpretação meramente “ecológica” dos agravos naturais; c) e por fim, mas não menos relevante, a aproximação tardia, teórica e prática, com o campo educativo e com profissionais da área das ciências humanas e sociais. Cogita-se que, muito embora, desde a origem da elaboração dos objetivos e diretrizes da Educação Ambiental, existir a determinação de que a mesma deveria ser transversal, inter e multidisciplinar, os profissionais das ciências naturais é que eram requisitados para dar o tom a esse tratamento.

[...] Ao adotar um enfoque global, fundamentado numa ampla base interdisciplinar, a educação ambiental torna a criar uma perspectiva geral, dentro da qual se reconhece existir uma profunda interdependência entre o meio natural e o meio artificial. Essa educação contribui para que se exija a continuidade permanente que vincula os atos do presente às consequências do futuro [...] (CARTA DE BELGRADO, 1975).

Um objetivo fundamental da educação ambiental é lograr que os indivíduos e a coletividade compreendam a natureza complexa do meio ambiente natural e do meio ambiente criado pelo homem, resultante da integração de seus aspectos biológicos, físicos, sociais, econômicos e culturais, e adquiram os conhecimentos, os valores, os comportamentos e as habilidades práticas para participar responsável e eficazmente da prevenção e solução dos problemas ambientais, e da gestão da questão da qualidade do meio ambiente (DECLARAÇÃO DE TBILISE, 1977, p. 1).

Essas expressões explicitadas no decorrer dos tempos pela prática docente foram categorizadas analiticamente por Sauv  (2005) que classificou as diferentes educa es ambientais identificadas por ele, em: Humanista, Conservacionista, Sist mica, Problematizadora, Naturalista, Científica, Moral, Biorregionalista, da Sustentabilidade, Crítica, Etnográfica, Feminista, entre outras possibilidades nos contextos nacionais e internacionais. Layrargues e Lima (2014) supõem que, em território brasileiro, a primeira tentativa de classificar diferentes expressões na prática pedagógica da EA tenha sido efetuada por Sorrentino (1995), que identificou a existência de quatro vertentes: conservacionista, ao ar livre, relacionadas à gestão ambiental e à economia ecológica.

Arrastados pelas discussões aquecidas na Rio-92 com forte apelo para o Desenvolvimento Sustentável e a busca por uma proposta de EA que atendesse a

esta perspectiva, a Vertente Conservacionista sofre derivações gerando a vertente pragmática. Layrargues e Lima (2014) a descreve como centrada, inicialmente, na problemática do lixo urbano, onde ainda se identifica nas escolas projetos voltados a coleta seletiva e reciclagem. Posteriormente, a força hegemônica do mercado capitalista passa a ofertar e a vender a ideia do consumo sustentável cooptando os educadores incautos a propagarem essa postura social, caracterizada pela vertente pragmática, que como a conservadora, não questiona a realidade social, os aspectos políticos, éticos e econômicos que envolvem os problemas ambientais que reverberam no mundo (LOUREIRO, 2006; CARVALHO, 2004; LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Centrada no individualismo e no jargão de que “cada um faça sua parte” os adeptos à vertente pragmática propagam nas escolas, públicas e privadas, e instituições empresariais a adoção da caneca como redução do uso do copo descartável, o estímulo ao consumo por produtos com matéria prima reciclada, com isso mantém a viabilidade e geração do lixo que necessariamente precisa ser reciclado adaptando o consumo à lógica de mercado. Apresenta o estímulo ao uso racional da água e energia, a diminuição da “pegada ecológica”, as eco-tecnologias, e demais jargões linguísticos do conservadorismo dinâmico que operam mudanças superficiais, tecnológicas, comportamentais, numa percepção de meio ambiente completamente destituída da presença humana.

A Vertente Pragmática não traz à baila a discussão da distribuição desigual dos custos e benefícios dos processos de desenvolvimento, e resultam na promoção de reformas setoriais na sociedade sem questionar seus fundamentos, inclusive aqueles responsáveis pela própria crise ambiental. Desta forma, desloca a grande responsabilidade que cabe ao sistema e modelo civilizatório capitalista e a centra no indivíduo. Acreditando ser possível a resolução do problema ambiental sem atrelar às dimensões sociais, políticas e culturais indissociáveis de sua gênese e dinâmica; porque não incorporam as posições de classe e as diferentes responsabilidades dos atores sociais enredados na crise. Esse descolamento, exclui a perspectiva dialética pertinente a esse contexto, reduzindo à complexidade ambiental a mera questão de inovação tecnológica e lógica de mercado (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Consoante a isso, Peneluc (2019, p. 103) ao discurtir a crise socioambiental em sua tese, assevera que a “crise socioambiental, descrita sob termos de degradação da natureza, numa interpretação marxiana, pode assumir um caráter



distintivo, contendo causas estruturais e causas diretas ou imediatas.” Nesse contexto discrimina, à luz de Foladori (2005, p. 2) tais causas.

A causa direta da contaminação atmosférica urbana pode ser o transporte de veículos, mas a causa estrutural é o sistema de transporte baseado no automóvel individual. A causa direta da contaminação do solo e da água pode ser o uso de agrotóxicos, mas a causa estrutural pode ter como raiz o sistema de produção para o mercado que força o aumento dos rendimentos menosprezando a sustentabilidade ecológica de longo prazo. Em qualquer caso, se não se conhecem as causas estruturais, as medidas de política ambiental podem não ser muito efetivas.

Peneluc (2019 p. 103) afirma ser “inócuo atuar no enfrentamento da crise ambiental se não dialetizar causas locais e causas estruturais e procurar compreender as tendências históricas”.

Para Altvater (2006), considerando a economia política marxiana em que a análise parte da perspectiva de totalidade sociedade-ser humano-natureza concretizada pelas transformações de matéria e energia viabilizadas pelo trabalho sob um dado modo de produção, não cabe economicismos ou reducionismos antropocêntricos.

Loureiro (2006, p. 3), destaca que, desde a década de 1970, em que surgem as primeiras experiências denominadas de educação ambiental, dois grandes blocos político pedagógicos começaram a se definir e disputar hegemonia no campo das formulações teóricas, na academia, nas articulações internas às redes de educadores ambientais e na definição da política nacional, com vertentes internas e interfaces complexas e diferenciadas: um denominado conservador ou comportamentalista, o outro chamado de transformador, crítico ou emancipatório.

Tais blocos dinâmicos se assentam em concepções pedagógicas distintas, fundadas sob modos específicos de se entender a educação e suas finalidades sociais. Em termos gerais, o primeiro bloco mencionado está fortemente influenciado pela Teoria dos Sistemas Vivos, pela Teoria Geral dos Sistemas, pela visão holística, pela cibernética e pelo pragmatismo ambientalista da proposta de “alfabetização ambiental” norte-americana. E o segundo, mais inserido nos debates clássicos do campo da educação propriamente dita, pela dialética em suas diferentes formulações de orientação marxista ou em diálogo direto com esta (LAYRARGUES; LIMA, 2014; LOUREIRO, 2006).

Carvalho (2004, p. 152) trata como vertente naturalista/conservacionista que centra a práxis pedagógica ao ensino da biologia/ecologia e preservação da natureza com visita a parques, praias; focada no comportamento individual das pessoas, que prega uma visão da natureza intocável e humanidade como vilã; sem vincular as causas dos problemas ambientais aos aspectos políticos, sociais e econômicos, e sem promover antes articulação entre conteúdos das diferentes áreas do conhecimento com vista à superação da dicotomia sociedade X natureza, se constitui numa concepção simplista para uma educação que tem como gênese e motivo de ser um contexto de crise social e ambiental.

Por outro lado, a vertente socioambiental, lastreada por visão transformadora, crítica e emancipatória, orienta-se por uma racionalidade complexa e interdisciplinar, e pensa o meio ambiente não como sinônimo de natureza intocada, mas como um campo de interações entre a cultura, a sociedade e a base física e biológica dos processos vitais, no qual todos os termos dessa relação se modificam dinâmica e mutuamente. Esta concepção parte de uma práxis pedagógica que inclui propostas na perspectiva inter, multi e transdisciplinar, que promove, estimula e qualifica a participação dos educandos e o despertar de uma leitura crítica para tomada de decisão sobre a realidade, em âmbito local e global (CARVALHO, 2004).

Layrargues e Lima (2014) afirmam que os novos adjetivos atribuídos a EA, tais como: crítica, emancipatória, transformadora, popular, decorrem do pensamento Freireano, dos princípios da Educação Popular, da Teoria Crítica, da Ecologia Política e de autores marxistas e neomarxistas que pregavam a necessidade de incluir no debate ambiental a compreensão dos mecanismos da reprodução social, de que a relação entre o ser humano e a natureza é mediada por relações sócio-culturais e de classes historicamente construídas.

Layrargues e Lima (2014) concluem que a macrotendência Crítica, se constituiu em oposição às correntes Conservadoras e transita sobre o trilho Sociológico e Político. Assim, os adeptos a esta macrotendência apresentam em seus discursos e atividades educacionais, conceitos como Cidadania, Participação, Justiça Ambiental, Conflito, emancipação e transformação social. Além disso, os autores afirmam que a Educação Ambiental trabalhada na perspectiva Crítica integra o pensamento da complexidade ao perceber que o processo de degradação socioambiental não encontra respostas em soluções reducionistas.

No âmbito dos fundamentos metodológicos da EA crítica, Carneiro (2006) orienta a urgência de uma nova linguagem pedagógica de educação do pensamento para a capacidade de raciocinar a complexidade ambiental. Nesta perspectiva a autora elenca algumas orientações ao processo educativo destacando que podem ser adaptativas a níveis e tipos de ensinos, sem hierarquia de precedência ou ordem. Assim, ancorada em visões de diferentes teóricos, a autora recomenda uma linguagem pedagógica:

- em perspectiva sistêmico-relacional, nos âmbitos contextual, global e multidimensional das questões socioambientais, para além da simples identificação e descrição de problemas;
  - sob enfoque crítico-social, desvelando as perspectivas diacrônica (dinâmica da História) e sincrônica (inter-relações presentes) de problemas reais e potenciais, na concretude dos espaços de vida, em sua relevância para a sustentabilidade socioambiental (ORDOÑEZ, 1992, p. 51-53; CARVALHO, 2004a, p. 130).
- 
- com abertura frente às incertezas do real, do conhecimento e da ação, ante o imprevisto e inesperado, com revisão de teorias e idéias para escolhas reflexivas e, ainda, com recusa do conhecimento seguro que encubra dificuldades e dúvidas no processo de compreensão do mundo;
  - incorporando simultânea reflexão sobre a unidade e a diversidade do processo planetário, suas complementaridades e antagonismos (como a mundialização, ao mesmo tempo unificadora e conflituosa);
  - e gerando, a partir da complexidade do mundo, novas capacidades cognitivas críticas e criativas, habilidades inovadoras de reapropriação da natureza e redefinição de estilos de vida (quanto ao consumo, desperdício, produção), em prol da sustentabilidade socioambiental (MORIN, 2003, p. 30-39, 64- 70, 83-90; CAPRA, 2002, p. 21; AVANZI, 2004 apud CARNEIRO, 2006 p.13-14).

Para a abordagem de conteúdos na práxis de uma EA crítica, Carneiro (2006, p. 14) propõe um olhar “multicausal dos problemas socioambientais” operacionalizados por dinâmicas didático pedagógico multidisciplinar (nas escolas, tratamento de conteúdos ambientais segundo peculiaridades das disciplinas) e interdisciplinar (convergência dialógica entre educadores de diferentes áreas) com envolvimento dos educandos e educandas a fim de estabelecer intercâmbio de conhecimentos científicos e saberes sociais (tradicionais e populares). A autora recomenda que toda a articulação seja realizada via projetos integradores que tratem dos problemas socioambientais do entorno escolar e da realidade de vida dos educandos, em vista da prevenção e solução de problemas. Propõe que o processo parta do viés interdisciplinar e transite para a transdisciplinaridade, com vista à

construção de uma unidade teórico-prática da dimensão ambiental nas práticas educativas (CARNEIRO, 2006 p.13-14).

A autora descreve ainda os impactos positivo proporcionado por esse encaminhamento metodológico em escolas, bem como em outras instituições, assegurando que favorece:

- o trabalho em equipe, envolvendo cooperação, tolerância e respeito mútuo entre educadores e alunos, no esforço partilhado de apreenderem a complexidade das questões socioambientais (múltiplas inter-relações e dimensões da realidade), por meio dos processos diagnósticos e analítico-avaliativos;
- a aplicação, pelos educandos, de conhecimentos e habilidades aos seus contextos vivenciais, desenvolvendo aprendizagens significativas ante o desafio de pensarem questões reais e, pois, complexas (LEFF, 2001a, p. 220-221, 2001b, p. 116, 121-122; CAPRA, 2002, p. 29-32; AVANZI, 2004, 45-47; CARVALHO, 2004a, p. 120-122, 129-130);
- e a formação de condutas positivas (referenciadas aos valores de respeito, solidariedade, cidadania, justiça, prudência, honestidade etc.) em termos de práticas propositivas (resolver/prever problemas), reativas (vencer acomodação/indiferença) e pertinentes ao cotidiano escolar e comunitário, em vista da sustentabilidade socioambiental. (CARNEIRO, 2006 p.14).

Assim como a Educação Ambiental, a Educação CTSA se constitui em estratégia didático pedagógica para o tratamento da problemática socioambiental que tem sua gênese no modelo civilizatório vigente. Nesta perspectiva, as Educações, Ambiental Crítica e CTSA apresentam características convergentes que favorece o processo de transição para um modelo de sociedade compatível com a sustentabilidade em todas as dimensões. Nas próximas linhas, versaremos sobre as singularidades que identificam a Educação CTSA.

#### 4.3 EDUCAÇÃO CTSA E LETRAMENTO CIENTÍFICO CRÍTICO: PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Os impactos ambientais geraram uma grande insatisfação social, motivando a formação de grupos para questionar os avanços da Ciência e da Tecnologia (AULER, 2002, 2003). A modelagem de Ser Humano sofreu tanto impacto com a forma de ver o mundo com as lentes da ciência e tecnologia, que a lógica da eficácia tecnológica passou a ser, também, a do comportamento humano, bem como suas

razões passaram a ser as mesmas da ciência (BAZZO, 1998 apud SANTOS; MORTIMER, 2002).

Esses equívocos comportamentais alinhados a um cenário de degradação ambiental e social levou pensadores acadêmicos a engendrar um movimento que contribuísse para a superação desse cenário.

Segundo Auler (2003) o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) originou-se de uma concepção ampliada da Alfabetização Científica Tecnológica – (ACT), que partia do pressuposto de que a Sociedade precisava ser Alfabetizada Científica e Tecnologicamente, para acompanhar os avanços da Ciência e Tecnologia (CT), postulada como dimensão fundamental numa dinâmica social onde a ciência apresentava um crescente Desenvolvimento Tecnológico, a exemplo da transgenia, clonagem, degradação ambiental, dentre outras. Freire (1996) em sua costumeira lucidez recomenda que recorramos à curiosidade intrínseca do Ser Humano, refletindo e analisando as pertinências e os impactos positivos e negativos da tecnologia no cotidiano.

Curiosidade com que podemos nos defender de “irracionalismos” decorrentes ou produzidos por certo excesso de “racionalidade” de nosso tempo altamente tecnologizado. E não vai nesta consideração nenhuma arrancada falsamente humanista de negação da tecnologia e da ciência. Pelo contrário é consideração de quem, de um lado, não diviniza a tecnologia, mas, de outro, não a diaboliza. De quem a olha ou mesmo a espreita de forma criticamente curiosa. (FREIRE, 1996, p. 32).

Concebida na perspectiva conceitual de popularização da ciência, democratização e divulgação científica, a ACT teve a sua finalidade questionada ao apresentar uma vertente tecnocrática com característica de neutralidade científica, com esvaziamento social nos processos de decisão, a superioridade decisória do modelo tecnocrático e crença equivocada sobre a CT salvacionista e redentora como solução para todos os problemas. Esta perspectiva da ACT foi denominada de reduzida. A perspectiva denominada de ampliada, nega todos os aspectos anteriormente listados e buscava a compreensão de interações entre CTS, associando o ensino de conceitos à problematização destas construções históricas (AULER, 2003).

Esse autor discorre que em sua origem o movimento CTS teve sua inspiração nos princípios norteadores da educação Freireana, voltados à necessidade da

superação da “cultura do silêncio” para a constituição de uma sociedade mais democrática e superação da neutralidade científica.

Conta Auler (2003) que relativamente ao movimento CTS, a sua gênese teve a trajetória apoiado na produção acadêmica de pesquisadores como Luján et al. (1996), Aikenhead e Ryan (1992), Azevedo (1995, 1996, 2001).

Em meados do século XX, por volta de 1960-1970, sobretudo nos países capitalistas centrais, havia uma forte aspiração pelo bem estar social. Esse sentimento foi despertado em função dos fortes agravos ao meio ambiente e ao cenário do pós-guerra, que impulsionou o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico, os quais deveriam conduzir ao desenvolvimento do bem-estar social. Se anteriormente a Ciência e Tecnologia eram vistas como tábua de salvação da humanidade, diante das facilidades tecnológicas, a sua vinculação atrelada à guerra passou a protagonizar, de forma negativa, o debate político de então (LUJÁN et al., 1996).

Tomazello (2009, p.1), Invernizzi e Fraga (2007, p. 2) também destacam que no Brasil as CTS ganharam fôlego nos anos 1960-1970. Entretanto, o desenvolvimento acadêmico do campo CTS só se iniciou, timidamente, a partir dos anos 1980. Ainda pouco popular no segmento educacional, se encontrava localizada, quase exclusivamente, em nível da pós-graduação.

Segundo Luján et. al. (1996 apud AULER, 2003) as obras publicadas em 1962, *A Estrutura das Revoluções Científicas*, do físico-historiador Thomas Kuhn, e o livro *Primavera Silenciosa* de Rachel Carson, provocaram novas reflexões ao meio acadêmico nos campos da História e Filosofia da Ciência que se posicionaram contrários à concepção científica tradicional. Na mesma época, os movimentos sociais (ecologistas, pacifistas e contraculturas) passam a questionar, de forma veemente, a gestão tecnocrática de assuntos sociais, políticos e econômicos, denunciando as consequências negativas da Ciência e Tecnologia sobre a sociedade, exigindo novos direcionamentos ao processo de produção tecnológica. Foi na contramão do entendimento de que mais Ciência e Tecnologia se constituem na solução de problemas ambientais, sociais e econômicos que foi se desenhando o denominado movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (AULER, 2003).

As contribuições de Santos e Mortimer (2002) ao movimento CTS no Brasil são bastante relevantes e apontam, inicialmente, para o caminho do ensino das ciências na perspectiva alfabetização científica, em contraposição ao tecnicismo

instituído no final da década de cinquenta. Trabalhos curriculares surgem, então, da necessidade de formar o cidadão em Ciência e Tecnologia, pois o ensino tradicional, caracterizado por abordagens memorísticas, não trazia a abrangência necessária, já que os currículos iniciais foram desenvolvidos no cenário dos países industrializados da Europa; nos Estados Unidos, Canadá e Austrália (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Vale destacar que a sigla que referenda e originou o movimento é CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade. No processo de transposição do campo de pesquisa CTS para o ensino de ciências, a sigla ganhou mais uma letra, o “A” de CTSA, em alusão ao ambiente. Para Invernizzi e Fraga (2007, p. 2) embora a dimensão ambiental fosse um dos tópicos fundantes do campo CTS a explicitação do “A” na sigla denota, por um lado, a importância crescente que a dimensão socioambiental vem conquistando no sistema de ensino por meio da Educação Ambiental e, por outro, o desafio de integrar essa última com o enfoque CTS. (TOMAZELLO, 2009).

Santos et al. (2011, p. 12) ponderam que “o movimento CTS tem colaborado para que a educação científica se consolide no propósito de formação para a cidadania.” Esses autores reforçam que “O movimento CTS se caracteriza como um movimento social mais amplo de discussão pública sobre políticas de ciência e tecnologia [CT] e sobre os propósitos da tecnociência”.

Auler (2003 p. 3) descreve que “um dos objetivos centrais desse movimento consistiu em colocar a tomada de decisões em relação à CT num outro plano”. As reivindicações versavam por decisões mais democráticas e menos tecnocráticas.

Tais reivindicações geraram impacto nos currículos do ensino superior e secundário em países como EUA, Inglaterra, Países Baixos, dentre outros (LUJÁN et al., 1996; CERESO, 1998). Assim, os estudos CTS integraram uma diversidade de programas de colaboração multidisciplinar os quais, compartilham de princípios comuns: a) a negação da neutralidade científica e tecnológica. b) rejeição de estilos tecnocráticos (CERESO, 1998).

Para tanto, definiu-se, a partir de uma compreensão de mundo que legitimou a separação entre sociedade e natureza (reduzida à condição de matéria-prima), a fragmentação do conhecimento como meio de se garantir a eficiência produtiva, e a hierarquia entre saberes e culturas de distintos grupos e classes sociais. E foi este modo de fazer ciência que esteve na base de sustentação da educação instituída e dos conteúdos aceitos como relevantes nas escolas (ProEASE, 2010).

Neste contexto, a escola, local privilegiado de reflexão e promoção do ideário denominado de Sociedades Sustentáveis, precisa romper com as barreiras pragmáticas, historicamente construídas sobre o fazer pedagógico que isolou e fragmentou o conhecimento científico numa estrutura de sistema que inviabiliza o diálogo interno e, conseqüentemente, as construções coletivas (LOUREIRO, 2006) comprometendo a formação de cidadãos críticos socioambientalmente e cientificamente educados.

Morin (2003, p. 13) em seu livro *Cabeça bem Feita* afirma que “O ensino por disciplinas separadas dificulta ao aluno a capacidade natural que o espírito tem de aprender ‘o que é tecido junto’, isto é o complexo, e assim o impede de contextualizá-lo”.

A escola, enquanto território de disputas de ideias e de empoderamento sociocientífico, constitui o lócus de investigação de diferentes pesquisadores e teóricos na perspectiva de contribuir com a formação de cidadãos que integram o tecido social. Vale destacar que a realidade das escolas públicas brasileiras é expressa por um contexto de violência verbal e física com índices de baixo rendimento no letramento científico (HODSON, 2011; HEMPEL, 2014, PISA, 2018) é nesse cenário que o somatório de forças pedagógicas da Educação Ambiental e Educação CTSA pode se constituir numa ação pedagógica profícua.

Vale aqui considerar a perspectiva de Letramento científico que pretendemos propor para as abordagens pedagógicas com pressupostos CTSA na área de Ciências da Natureza. Reconhecendo que o termo letramento científico sugere um conceito um tanto genérico e que, geralmente, é associado predominantemente à compressão da Ciência (na forma contextualizada ou não), evidenciando, por um lado, aspectos de natureza da ciência com viés epistemológico, histórico e sociológico, em detrimento de aspectos morais e políticos envolvidos com o fazer científico; cabe posicionarmos de que letramento científico estamos nos reportando para compor a práxis pedagógica do (a) Professor (a) das ciências Naturais.

Conrado (2017) em sua tese, apresenta uma discussão sobre letramento científico com diferentes visões e categorizações propostas por autores e que estão resumidas no quadro 5, abaixo.



Quadro 5 - Correspondências entre categorizações para letramento científico na perspectiva de diferentes autores e suas dimensões predominantes

Autores / Categorias	Hodson (2010; 2011)	Aikenhead (1997)	Shamos (1995)	Dimensões predominantes
LC* epistêmico	LC prático	CX** empírico- analítico	LC cultural e LC verdadeiro	Epistêmica
LC funcional	LC cultural	CX interpretativista	LC funcional	Ética e Afetiva
LC crítico	LC cívico	CX teoria crítica	–	Ética e Política

\* LC (letramento científico)

\*\* CX (contexto).

Fonte: Conrado (2027)

A Autora descreve que no contexto da educação científica, é comum adotar o letramento científico como um dos seus principais objetivos. Sobretudo, ao notar um ponto relevante sobre as relações entre as várias concepções sobre letramento científico, particularmente, se for levado em conta os diferentes objetivos da educação científica.

Assim, situamos que o letramento científico aqui considerado constitui aquele definido por Conrado (2017), inspirada nos autores acima citados, e que apresenta total coerência com a proposta formativa presente nesta pesquisa, que é o letramento científico crítico, o qual explicita e envolve diretamente discussões sobre organização das sociedades, valores, ideologias, relações de opressão, e que busca apontar pressupostos ocultos da educação, da ciência e da sociedade. A escolha se deu porque essa abordagem envolve, explicitamente, aspectos éticos e também políticos, uma vez que cumpre determinada função social, neste caso, relacionada à crítica, a partir de inclusão de dimensões ética e política na educação científica (CONRADO, 2017).

Isso posto, passamos a refletir sobre a convergência profícua entre os campos da Educação Ambiental e Educação CTSA para o ensino e a aprendizagem na Contemporaneidade.

#### 4.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E EDUCAÇÃO CTSA: CONVERGÊNCIA NECESSÁRIA À EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA

Diante do desafio do mundo contemporâneo explicitado por agravos socioambientais e os avanços científico-tecnológicos e educacionais na direção da sua superação, a união de forças presentes neste cenário que possam adensar a

proposta de avançarmos em direção a um patamar socioambiental de harmonia, justiça e responsabilidade planetária se faz urgente e necessário.

Para Freire (1998 apud AULER 2003, p.4), alfabetizar é algo para além de se juntar letras para formar palavras. “Leitura da palavra” e “leitura do mundo” devem ser consideradas numa perspectiva dialética. Nesta perspectiva, para:

Alfabetizar não é apenas repetir palavras, mas dizer a sua palavra. Neste sentido, entende-se que, para a compreensão crítica da dinâmica social contemporânea, crescentemente vinculada ao desenvolvimento científico-tecnológico, a problematização, a desmistificação de construções históricas realizadas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas pouco consistentes, aqui denominadas de mitos, como, por exemplo, a neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT) ou o determinismo tecnológico, é fundamental (AULER, 2003, p. 4).

É na busca de atender a essa perspectiva e contribuir para a formação de cidadãos críticos, cientificamente Informados e com responsabilidade socioambiental que esta pesquisa centra-se na convergência da EA e CTSA no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes em Escolas de Salvador, considerando que a Educação Ambiental possibilita a construção de sociedades democráticas que sejam justas, participativas, sustentáveis e pacíficas; e que a Educação CTSA contribui para o letramento sociocientífico.

Neste sentido, foi realizado um levantamento preliminar, onde a estratégia metodológica utilizada foi explicitada no tópico 2.2 desse capítulo, a fim de atestarmos a pertinência dessa convergência, por meio de uma revisão bibliográfica para saber das tendências e propostas de encaminhamentos daqueles que transitam no campo teórico da EA e da CTSA, na perspectiva de responder ao questionamento: “Existe pertinência teórica em se integrar educação ambiental e pressupostos CTSA para contribuir com a melhoria da qualidade do Ensino em território escolar?”. Assim, a discussão dos resultados desse levantamento se processa a seguir.

#### **4.4.1 Discussão dos resultados do levantamento bibliográfico preliminar sobre Educação Ambiental e CTSA no ensino**

O mundo contemporâneo exige a reunião e a integração de forças teóricas metodológicas que, unidas, possibilitem o desenvolvimento de estratégias educacionais que facultem a apropriação de conteúdos sociocientíficos por parte dos

educandos e atue de forma indutora ao desenvolvimento de uma educação para a cidadania planetária (LUZ et al, 2019; CONRADO, 2018; SOUZA et al., 2018; FERREIRA et al., 2017; WEBER et al, 2014; PINTO et a.l, 2017; RODRIGUES, 2015; VASCONCELOS, 2008; BOFF, 1998; GUTIÉRREZ; PRADO, 1999). Esta educação tem como finalidade a formação de valores e atitudes para o desenvolvimento sustentável, o que contrasta com os valores consumistas que imperam na sociedade atual (LAYRARGUES; LIMA, 2014; LOUREIRO, 2012).

A Importância de integrar as abordagens e os valores da EA com os processos de ensino e aprendizagem na Educação formal tem sido ressaltada em pesquisas acadêmicas, por diferentes autores (FERREIRA et al., 2017; COSENZA; MARTINS, 2011; LOUREIRO, 2009; LIMA, 2009; VASCONCELOS, 2003; MARTINS et al., 2008). Esses autores apresentam possibilidades integradoras que podem, quando bem estruturadas e adaptadas às diferentes realidades, qualificar e (re) significar o ensino. Ferreira et al. (2017) destaca que:

Supor um ensino relevante e consistente para modificar as formas de pensar nas relações dos seres humanos com a natureza por meio de uma apropriação do conhecimento científico, ou sócio científico, articulado às discussões ambientais, amplia o alcance e os propósitos da ciência tradicional e da educação científica.

Muito embora sejam comumente utilizados diversos sinônimos, como alfabetização ambiental, educação para a sustentabilidade, educação para o desenvolvimento sustentável, resguardadas algumas diferenças filosóficas de tais abordagens, e que contribuem para compor os discursos da Educação Ambiental, o fato é que as propostas conclamam os indivíduos a se portarem como cidadãos globais, imbuídos de uma responsabilidade e uma cidadania universal.

Rubba e Wiesenmayer (1988, p. 42), ao discutirem os objetivos dos currículos CTS em relação à educação ambiental, identificaram como principal meta desses currículos a de “[...] auxiliar o aluno a desenvolver conhecimentos, habilidades e qualidades afetivas necessárias para tomar decisões responsáveis sobre questões de CTS”. Mortimer e Santos (2001, p. 103) ao abordar o currículo em CTS, no item Ação Social Responsável no Ensino de Ciências, revelam que:

[...] na vinculação dos cursos de educação ambiental com o processo de tomada de decisão, podemos destacar a necessidade do desenvolvimento de valores relativos à consciência ecológica, resultando em compromisso

com a educação para a cidadania planetária. (MORTIMER;SANTOS, 2001, p.103).

Vale destacar que a sigla que referenda e originou o movimento é CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade. No processo de transposição do campo de pesquisa CTS para o ensino de ciências, a sigla ganhou mais uma letra, o “A” de CTSA, em alusão ao ambiente. Para Invernizzi e Fraga (2007, p. 2) embora a dimensão ambiental fosse um dos tópicos fundantes do campo CTS a explicitação do “A” na sigla denota, por um lado, a importância crescente que a dimensão socioambiental vem conquistando no sistema de ensino por meio da Educação Ambiental e, por outro, o desafio de integrar essa última com o enfoque CTS (TOMAZELLO, 2009).

Luz et al. (2017, p. 32) destaca que, no contexto da Educação em Ciências, temos encontrado duas denominações para caracterizar o campo que estuda as inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade: a perspectiva CTS e CTSA. Ressaltam, ainda, que a adjetivação da sigla pelo “A”, referente à Ambiente, chama atenção para possibilidades significativas de integração com a EA. Considerando que as discussões na área sobre CTS podem tomar direcionamentos difusos, nem sempre contemplando a dimensão ambiental, Santos (2007, p. 1) afirma que “o movimento CTSA surgiu para que fossem incluídas de forma obrigatória nas inter-relações CTS as questões ambientais”. Assim, o autor considera que “o movimento CTSA vem resgatar o papel da educação ambiental (EA) do movimento inicial de CTS”.

Conrado (2018, p. 35), em sua tese, destaca o trabalho de Pedretti e Nazir (2011) no mapeamento de vertentes das CTSA no ensino de Ciências. Das vertentes elencadas, ressalta que a Justiça Socioambiental e Ativismo se caracterizam por promover a formação de ativistas, no sentido de cidadãos capazes de agir para transformar a sociedade em direção a maior justiça social e ambiental, a partir de ações sociopolíticas.

Cabe, aqui, destacar que *O Pensamento Latino Americano sobre CTS* (PLACST), em sua aproximação com a educação Freiriana, deu maior ênfase no combate aos mitos do cientificismo (como o mito da neutralidade científica, ou o mito do salvacionismo tecnológico), em direção a uma compreensão crítica das relações entre CTSA, a partir de uma educação problematizadora (CONRADO, 2017). Este pensamento corrobora com os pressupostos da EA na perspectiva da

Macrotendência Crítica, transformadora e emancipatória, descritos por Layrargues (2014) e Loureiro (2012).

Na perspectiva de estabelecer um contraponto na confluência da EA com as CTSA, evidencia-se aqui o pensamento de Farias e Freitas (2007, p. 12), ao considerarem que as pesquisas nesses campos são incipientes, recomendam investigações que busquem inter-relacionar essas áreas do saber, e afirmam que as mesmas estão pautadas em ideais críticos visando à emancipação do ser no mundo. Ponderam, ainda, que algumas pesquisas classificam essas tendências como incompatíveis entre si e as que buscam fazer essa relação permanecem na periferia do problema, havendo, nesse caso, uma superficialidade que pode reforçar utilitarismos no tratamento das questões ambientais.

Correlato a essa ideia, Conrado (2018) esclarece a importância de definição das vertentes pedagógicas adotadas e que incoerências entre fundamentos, métodos e finalidades podem resultar em dificuldades de compreensão, aceitação e aplicação de propostas de ensino baseadas nos diferentes contextos da educação científica, além de prejudicar a formação de cidadãos socioambientalmente responsáveis. A autora destaca a importância do alinhamento dessas etapas e exemplifica:

[...] no caso de uma educação científica que busca formar cidadãos socioambientalmente responsáveis, porém que não adota estratégias que promovam discussão de dimensões sociais, éticas e políticas dos problemas que afetam a natureza, podemos notar, com maior clareza, incoerências, frequentemente não percebidas, entre tais meios e fins. Ou seja, a expectativa, neste exemplo, é que apenas o ensino e a aprendizagem do conhecimento científico resultarão nos fins pretendidos, de formação de cidadãos engajados politicamente, mas, os fins escapam à ciência, dizendo respeito também a aspectos sociais e éticos, de naturezas bastante distintas da ciência (CONRADO, 2017, p. 24).

A proposta metodológica focada em pressupostos CTSA sugere um comportamento e um olhar crítico no sentido de ressaltar a real concepção de ciência que pressupõe a observação, reflexão e investigação da realidade. Santos (2008 apud PINTO et al., 2017, p. 3) destaca que o olhar ingênuo sobre a ciência, conduz “o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o preparem a absorver novas tecnologias” sem necessariamente o induzir a um comportamento reflexivo e crítico sobre sua real finalidade.

Conrado, Neto e El-Hani (2014, p. 79) consideram que o uso de abordagens e metodologias tradicionais que elegem a memorização e apreensão volumosa de conteúdo não promovem o pensamento crítico, sociopolítico que implicam habilidades cognitivas e socioemocionais para a resolução de problemas socioambientais presentes no cenário de vida do (a) estudante. Destacam, ainda, a relevância em se estabelecer conexão entre o que se ensina no contexto escolar/acadêmico com as situações do cotidiano do estudante, a fim de tornar a aprendizagem significativa, instigante e valorosa, do ponto de vista prático. Essas afirmações encontram amparo teórico também em autores como (BUENO; LOUREIRO, 2004; JACOBI, 2005; STROBEL; BARNEVELD, 2009).

Essas constatações intrínsecas ao processo de ensino encontram viabilidade didática por meio da adoção de abordagens e pressupostos pedagógicos que permitam que o arcabouço curricular possa transitar de maneira contextualizada, adicionada de reflexão crítica da realidade. Essas condições, segundo a descrição dos autores aqui citados, podem ser alcançadas por meio da EA e da CTSA integradas ao cotidiano da práxis pedagógica.

Assim, tomando como premissa a pertinência da junção da EA e da Educação CTSA no ensino por meio da adoção dos pressupostos do movimento CTSA empregados como mecanismo para promover a educação científica e tecnológica e da abordagem da EA que permite ultrapassar o conteúdo meramente científico, relacionando aos aspectos controversos socialmente construídos, dependentes de um contexto histórico e cultural, ou ainda, político e econômico, esta junção poderá adicionar à formação dos (as) estudantes uma compreensão atual e mais ampla da natureza da Ciência e da Tecnologia, orientar a tomada de decisão com desenvolvimento da consciência ecológica, criticidade social e cidadania planetária (FERREIRA, 2017).

Todavia, um dos requisitos para se ter êxito em estratégias metodológicas para o ensino e a aprendizagem é a realização prévia de ações de planejamento. Neste sentido, a seguir abordaremos concepções e tipos de planejamento.

#### **4.4.2 O planejamento escolar na perspectiva da educação ambiental e dos pressupostos CTS (A)**

O planejamento é uma necessidade constante em todas as áreas da atividade humana. Em geral, entende-se que planejar é analisar uma realidade e prever as formas alternativas da ação para superar as dificuldades ou alcançar os objetivos desejados. De acordo com Libâneo (2013, p. 1):

O planejamento escolar é uma tarefa docente que inclui tanto a previsão das atividades didáticas em termos de organização e coordenação em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no decorrer do processo de ensino.

Planejar o ensino, ou a ação didática, consiste em prever as ações e os procedimentos que o professor vai realizar junto a seus alunos, e a organização das atividades discentes e da experiência de aprendizagem, visando atingir os objetivos educacionais estabelecidos. Nesse sentido, o planejamento de ensino torna-se a operacionalização do currículo escolar.

A educação escolar deve ser pensada e construída por meio de processos. Por isso, o planejamento é uma ferramenta essencial para a obtenção de um processo educacional articulado, democrático e eficiente. Mas, o que é e quando surgiu a ideia de planejamento?

Historicamente, a ideia de planejamento surgiu há aproximadamente um século, com o objetivo de tentar controlar o futuro com documentos chamados planos. Inicialmente, surgiu como planejamento espacial, no campo de planejamento de cidades, no final do século XIX e início do século XX, na Inglaterra. Posteriormente, uma segunda vertente surgiu com a criação da União Soviética, no final da década de 1910, o planejamento econômico centralizado, caracterizado pela ausência de democracia, onde se destacava o controle completo do Estado sobre os recursos que eram distribuídos de acordo com planos e metas determinados por políticos ou burocratas (OLIVEIRA, 2006).

Na década de 1950, a ideia de planejamento migra de uma visão linear, demarcada pela previsibilidade e controle dos fatos, para uma perspectiva flexível, de idas e voltas. Passou a se reconhecer as limitações do planejamento em ter informações para prever, imprimindo-se um caráter de avançar, pouco a pouco, nas decisões e ações, e com isso lidar com situações muitas vezes inesperadas e

imprevisíveis. Muito embora a visão de instrumento técnico permanecesse (OLIVEIRA, 2006).

A partir de 1970, o conceito de planejamento teve a inclusão de uma perspectiva social mediada pelo campo político, no que se refere às políticas públicas. Daí em diante foi sofrendo várias modelagens, com a ampliação do componente social, fruto da contribuição de diferentes autores (DAVIDOFF, 1965; SUSSKIND; KRUIKSHANK, 1987; CASTELLS, 1997; BRINKERHOFF, 1996; HIBBARD; LURIE, 2000; OLIVEIRA, 2005 apud OLIVEIRA, 2006).

Surgiu, então, o “conceito de planejamento colaborativo”, que buscava um processo de construção de confiança nas decisões do planejamento de políticas públicas (HEALEY, 1997). Desta forma, o planejamento passou a ser um aprendizado, visto o enriquecimento dessa ferramenta nas interações e processos de decisão.

Assim, a concepção de planejamento evoluiu para um processo de decisão política que depende de informações precisas, transparência, ética, temperança, aceitação de visões diferentes e vontade de negociar e buscar soluções conjuntamente, que sejam aceitáveis para toda a sociedade e, principalmente, para as partes envolvidas.

No Brasil, segundo Oliveira (2006), a concepção de planejamento ainda está associada à confecção de Planos, com a intencionalidade de controle de políticas públicas. Muito embora, essa não seja a prática em todos os segmentos. Assim, destacaremos, a seguir, o planejamento no ambiente da escola.

#### **4.4.2.1 Planejamento no ambiente escolar: uma proposta de direcionamento e articulação curricular**

Na perspectiva histórica descrita, de avanço da concepção de planejamento, onde a forma de se pensar e delinear a realidade transitou de uma elaboração isolada e verticalizada com vistas ao controle para um processo de decisão política que integra aspectos horizontais de cunho democrático e participativo. Libâneo (2013), consoante a esta visão, compreende e caracteriza o planejamento escolar enquanto um processo de racionalização, organização e coordenação da ação docente, articulando a atividade escolar e a problemática do contexto social. Entende que a dinâmica das relações sociais é composta pela escola, os



professores e alunos. Destaca que tudo o que acontece no meio escolar está atravessado por influências econômicas, políticas e culturais, componentes do contexto social, e que todos esses aspectos caracterizam a sociedade de classe. Portanto, o planejamento escolar precisa contemplar e articular as questões sociais.

O planejamento, no ambiente escolar, não é qualquer tipo de reflexão que se pretende, mas uma ferramenta fundamental ao processo pedagógico, que não pode prescindir de uma articulação entre os elementos e componentes curriculares. De acordo com o professor Nélio (1972, apud OLIVEIRA, 2006), planejar consiste em prever e decidir sobre: o que pretendemos realizar; o que vamos fazer; como vamos fazer e o que e como devemos analisar a situação a fim de verificar se o que pretendemos foi atingido.

O planejamento escolar inclui tanto a previsão das atividades didáticas em termos da sua organização e coordenação em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no decorrer do processo de ensino. O planejamento é um meio para se programar as ações docentes, mas é, também, um momento de pesquisa e reflexão intimamente ligado à avaliação.

Para que os planos sejam efetivamente instrumentos para a ação, devem ser como guia de orientação e devem apresentar ordem sequencial, objetividade, coerência, flexibilidade. Existem vários níveis de planejamento que se completam, se interpenetram e compõem o plano de currículo da escola: Planejamento de um Sistema Educacional, Planejamento de Currículo e Planejamento Didático e de Ensino (LIBÂNEO, 2013). Dentre estes, nos deteremos no planejamento de Currículo e o planejamento de ensino, visto que integram o campo de investigação desta pesquisa.

### Planejamento curricular e de ensino

O problema central do planejamento curricular é formular objetivos educacionais a partir daqueles expressos nos guias curriculares oficiais. Nesse sentido, a escola não deve simplesmente executar o que é prescrito pelos órgãos oficiais. Embora o currículo seja mais ou menos determinado em linhas gerais, cabe à escola interpretar e realizar estes currículos, adequando à sua realidade. De acordo com Castro (1987), o que o professor deverá distinguir, ao elaborar um currículo, são os conteúdos significativos, funcionais, dos conteúdos carentes de

significado e de funcionalidade e de mera informação sem outro objetivo que é o de ser memorizado por tanto tempo quanto possível. A escola deve procurar adaptar os conteúdos às situações concretas, selecionando aquelas experiências que mais poderão contribuir para alcançar os objetivos dos alunos, das suas famílias e da comunidade.

Nessa perspectiva, o planejamento curricular deve integrar todas as áreas com seus conteúdos clássicos e prioritários. No que se refere ao objeto em discussão, abordagens e articulação curricular entre CTSA e Educação ambiental no ensino, Conrado (2017) considera que um dos objetivos gerais da educação CTSA é a inserção de discussões éticas, a qual também é arcabouço de princípios presentes na EA. Outra característica comum na educação CTSA é o incentivo a habilidades relacionadas à comunicação científica, a partir de argumentação e lógica. As abordagens holísticas e sociocríticas são grandes categorias que têm influenciado o desenvolvimento de inovações didáticas, incluindo interdisciplinaridade, contextualização socioambiental e política, e aumento de participação ativa do estudante na mobilização de conteúdos para a resolução de problemas socioambientais do cotidiano (CONRADO, 2017).

O planejamento de ensino configura-se como um roteiro organizado de unidades didáticas para um ano ou semestre composto dos seguintes elementos: justificativa da disciplina; conteúdos; objetivos gerais e específicos; metodologia e avaliação, todos ligados à concepção que a escola e os professores têm como princípio básico a função da educação, da escola, das especificidades das disciplinas e sobre seus objetivos sociais e pedagógicos. Tais elementos visam assegurar a racionalização, a organização e a coordenação do trabalho docente, de modo que a previsão das ações docentes possibilite a realização de um ensino de qualidade e evite a improvisação e a rotina.

Pode-se dizer que o planejamento de ensino é a especificação do planejamento de currículo. Onde traduz, em termos mais concretos e operacionais, o que o professor fará na sala de aula, para conduzir os alunos a alcançar os objetivos educacionais propostos. É preciso assumir que é possível e desejável superar os obstáculos colocados pelo tradicional formulário, previamente traçado, fotocopiado ou impresso, onde são delimitados os “objetivos, conteúdos, estratégias e avaliação”. Um planejamento de ensino deverá prever: Objetivos (para que ensinar e aprender?); Conteúdos (o que ensinar e aprender?); Métodos (como e com o que

ensinar e aprender?); Tempo (quando e onde ensinar e aprender?) e Avaliação (como e o que foi efetivamente ensinado e aprendido?).

Conrado (2017) sugere atividades alinhadas com as vertentes: valores e desenvolvimento moral; justiça socioambiental e ativismo. Porém, também considera elementos das correntes baseadas em raciocínio lógico e argumentação; sociocultural e multiculturalismo; e histórica (PEDRETTI; NAZIR, 2011 apud CONRADO, 2017). Na vertente centrada nos valores e no desenvolvimento moral, buscou-se explicitar, no planejamento do ensino, o reconhecimento dos aspectos relacionados à ciência e a importância da ética. Recomenda atividades relacionadas ao diálogo, à negociação, à investigação e à criticidade na tomada de decisão sobre problemas socioambientais que envolvam ciência.

De acordo com Hart (2012, p. 692) visibilizar os discursos e as premissas da EA para alunos e alunas é uma forma de fazê-los aprender um pensamento crítico diante de valores e crenças sociais subjacentes e provocar professores e *experts* na área de currículo para pensar a EA e a educação científica de forma mais profunda e articulada. Neste sentido, a necessidade de integrar os pressupostos CTSA às discussões ambientais mais complexas no planejamento escolar envolve preocupações sociais, políticas, econômicas, culturais; visto que a insustentabilidade planetária instalada decorre, inclusive, do conhecimento científico, das tecnologias e dos modelos de consumo gerados nessas áreas (FERREIRA, 2017).

Assim, embora a gênese da EA e do movimento CTSA partam de contextos diferentes, estes apresentam pontos de convergência profícuos que favorecem a sua articulação em processos de ensino e aprendizagem.

Vale destacar que essa proposta de convergência não é unanimidade entre o *corpus* da pesquisa. Necessitando de mais investigação e intervenções que atestem a viabilidade positiva dessa integração. Importante destacar que, dos trabalhos investigados, apenas dois consideraram a proposta como ainda incipiente.

Dos materiais selecionados, a maioria correspondente a 80% discorre sobre a associação da EA e CTSA no ensino de ciências do Fundamental. Enquanto apenas 20%, dos trabalhos aportavam sua pesquisa em componentes do ensino Médio, explicitando a necessidade de investigações dessa articulação nessa modalidade de ensino.

De modo geral, esse levantamento nos conduziu a perceber que a Educação CTSA, em articulação com a EA, enriquece de forma significativa, as pesquisas e

práticas relacionadas a temáticas ambientais e ao Meio Ambiente, sempre que essas discussões facultarem processos de ensino e aprendizagem no entendimento e interpretação da realidade.

O capítulo que segue abordará esses dois campos em abordagens na área das ciências naturais em nível médio.

## **5 EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL E PRESSUPOSTOS CTSA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS**

*“O primeiro gole do copo das ciências naturais te tornará um Ateu. Mas, no fundo do copo, Deus está esperando por ti”.*

*Werner Heisenberg (Pai da Física Quântica)*

Neste Capítulo, tomamos como estudo a área das Ciências da Natureza, no ensino médio, composta atualmente na Educação Básica pelos componentes disciplinares Biologia, Física e Química, na qual a perspectiva dominante sobre o fazer científico, considerando todo o seu histórico desde meados do século XIX, durante muito tempo ancorou-se no método “lógico-experimental” (AULER, 2002; CONRADO, 2017; FLACH, 2021) Tal perspectiva preconiza que o discurso produzido pela ciência precisa ser lógico, sem contradições, ordenado. Também precisa ancorar-se na experimentação, “espelhando-se na realidade empírica, girando em torno de dados mensuráveis, comprováveis e retestáveis” (DEMO, 2011, p. 10).

Esse modo de enxergar a ciência e o fazer científico são suficiente e necessariamente aplicável à Biologia, à Química e à Física? Ele dá conta de problematizar através do ensino as teorias, conceitos, leis, metodologias, visões de mundo que constituem cada campo específico da área, em todos os contextos? Ele apresenta um currículo que contemple os problemas socioambientais em situação relacional com a CTSA? Ele propicia a problematização das realidades em que vive os (as) Estudantes? Favorece a formação de cidadãos críticos, participativos, éticos, questionadores e transformadores do *status quo* vigente?

Acreditando em respostas para todos os questionamentos acima elencados, convidamos a você, leitor (a) a refletir sobre tais questionamentos à luz de autores

com visão progressista sobre educação (FREIRE, 1996; CACHAPUZ, 2002, 2005; AULER, 2002; DELIZOICOV, 2003; LOUREIRO; REIS, 2012; SAVIANI, 2012; HODSON, 2014; KARISAN; ZEIDLER, 2017; CONRADO, 2017; PINHEIRO, 2017; PENELUC, 2018; MELO, 2021; FLACH, 2021) dentre outros.

Vale aqui o reconhecimento das contribuições concernentes às estratégias de ensino na educação científica ancoradas no método lógico-experimental inerentes à abordagem tradicional-tecnicista, para a aprendizagem de fatos, conceitos e técnicas. Todavia, tem sido atestado nas últimas décadas, não ser suficiente para a formação do (a) cidadão/cidadã, sobretudo diante dos desafios contemporâneos.

Visando discutir e refletir sobre perspectivas metodológicas e recomendar atividades que favoreçam um currículo que promova a formação de indivíduos com letramento científico crítico, éticos, participativos e responsáveis socioambientalmente, é que o desdobramento desse capítulo tratará da estratégia metodológica proposta por Cachapuz, EPP adaptado com a explicitação do contexto dos problemas socioambientais articulado à dimensão CTSA e operacionalizado por metodologias ativas.

Em seguida, abordaremos a área das Ciências Naturais, enquanto receptáculo da EA e da Educação CTSA, em seu contexto histórico e desdobramento curricular ao longo do tempo.

Finalizando o capítulo, trataremos da Concepção de relevância da EA e da CTSA na perspectiva de Docentes da área das Ciências Naturais, Coordenadores e Gestores de Escolas de nível médio em Salvador.

Apresentamos a seguir o Ensino Por Pesquisa com a finalidade de ser um caminho promissor para o despertar do interesse do educando pela aprendizagem, bem como promotor do desenvolvimento da capacidade cognitiva, na apreensão do conhecimento científico contextualizado, incentivo à participação e adoção de valores éticos, voltados ao exercício da cidadania planetária.

## 5.1 EDUCAÇÃO CTSA E O ENSINO POR PESQUISA (EPP): DINAMIZADORES DO CURRÍCULO DAS CIÊNCIAS NATURAIS PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO

A proposta aqui descrita recomenda a utilização do EPP, proposto por Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p. 142), enquanto perspectiva educacional que visa a “construção de conceitos, competências, atitudes e valores” em uma educação

voltada para a formação de cidadãos cientificamente cultos. A estratégia proposta pelos autores foi inspirada na crítica ao ensino das ciências baseado na instrução e não na Educação em Ciências. Os autores destacam que a crítica e à nova perspectiva de transformação conceitual para o ensino das Ciências partiu da observação da sobrevalorização dos conteúdos científicos considerados como fins de ensino e não enquanto meios instrucionais para a partir deles se atingirem metas, no âmbito educacional e social, relevantes. (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002).

Consideram que à visão acadêmica conteudista do ensino, se contrapõe a uma outra, relevante e educacionalmente contemporânea que parte da realidade e interesses pessoais dos estudantes, socialmente e culturalmente situada e geradora de maior motivação. Os autores afirmam que nesta perspectiva de ensino, os estudantes percebem nos conteúdos elementos fundamentais ao exercício do pensar e que os conduzem a outras finalidades sociais, para além de uma avaliação meramente classificatória. Ou seja, favorece o desenvolvimento humano, enquanto cidadãos constituintes e constituídos socioambientalmente (LOUREIRO, CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 2003).

Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p. 1) relatam que sobre a práxis pedagógica que envolve o EPP, a mudança de atitude e na forma de organizar o trabalho docente se constitui num ponto fundamental para a reestruturação do Ensino em Ciências. Os autores destacam que:

A informação que se procura nasce mais na discussão dos alunos com a ajuda do professor e menos de um processo curricular muito estruturado e exaustivo. Os problemas amplamente discutidos na aula nascem de problemáticas mais abertas, com raízes ou incidências sociais fortes, que a pouco e pouco se vão delimitando e preparando para o *exercício de pesquisa* partilhada, quer intragrupal, quer intergrupalmente. Trata-se de envolver cognitivamente e afetivamente os alunos, sem respostas prontas e prévias, sem conduções muito marcadas pela mão do professor, caminhando-se para soluções provisórias, como resposta a problemas reais e sentidos como tal, de conteúdo inter e transdisciplinares cultural e educacionalmente relevantes.

A recomendação metodológica dos autores remetem ao engajamento e envolvimento dos estudantes, de maneira cognitiva e afetiva, na perspectiva da sensibilização esclarecida. Assim como, orienta o trato dos conteúdos a partir da realidade vivenciada, do contexto social vigente. Sem a preocupação com a quantidade de conteúdos, mas sim com a qualidade com que estes serão trabalhados. Neste sentido, constitui uma proposta metodológica que apresenta total

aderência com os princípios educativos que conformam a Educação Ambiental e a Educação CTSA. Por esse motivo, trazemos o EPP proposto por Cachapuz, Praia e Jorge (2002), como lastro metodológico para o trato das Ciências Naturais no Ensino Médio.

A proposição dos autores aponta para o desafio de um ensino em ciências que rompa com o olhar internalista da Ciência e promova uma educação científica que não seja só em ciência, mas também "através" da ciência e "sobre" ciência, promotora de culturas científicas, mais humanizada e que componha o homem ou a mulher do futuro numa sociedade tecnológica avançada, porém alfabetizada cientificamente e integrada às condicionantes do ambiente Natural, com total compreensão da integração e da interrelação da Ciência, tecnologia, ambiente e suas implicações na sociedade e, ainda, do modo como os conhecimentos sociais se repercutem nos objetos de estudo da ciência e da tecnologia. Segundo os autores, a finalidade da Educação em Ciências, passa a centrar-se na utilidade das aprendizagens no cotidiano – não numa perspectiva meramente instrumental, mas sim numa perspectiva de protagonismo – propiciando o desenvolvimento pessoal e social dos educandos, num contexto de sociedades tecnologicamente desenvolvidas que se querem abertas e democráticas, e deixam de se preocupar somente com a aprendizagem de um corpo de conhecimentos ou de processos da Ciência, valorizando objetivos educacionais em detrimento de objetivos, meramente, instrucionais (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 2).

A proposta do ensino por pesquisa é recomendada pelos autores, sobretudo, para estudantes da educação básica. Na perspectiva do desenvolvimento sociocientífico dos estudantes e da atuação socioambientalmente responsável diante da complexidade do mundo em que vivemos.

Para tanto, o EPP é lastreado por vertentes contemporâneas que favorecem e elevam a qualidade do ensino formal, vez que propicia a compreensão da complexidade que envolve os processos sociocientíficos e socioambientais no mundo, a saber:

I. A Inter e a Transdisciplinaridade – abordagem que une os saberes disciplinares e contribui para compreensão de mundo em sua complexidade e globalidade. Traz, no âmbito da sua concepção epistemológica, o uso de metodologias de trabalho ativas, de descobertas e co-responsabilidades, de participação e resolução de problemas. É caracterizada pela priorização de trabalho em grupo e de partilha, promotor de novas atitudes e olhares que

conduzem para além do que os próprios conteúdos encerram em si, ultrapassando a velha crença de que o conteúdo científico é um fim em si mesmo (JAPIASSÚ, 2006, p. 2).

I. A abordagem de SITUAÇÕES PROBLEMA que tratam das realidades vivenciadas, articulando ciência e tecnologia e os impactos das interrelações com a sociedade e ambiente, propiciando aos Educandos uma formação científica e tecnológica reflexiva que favorece a tomada de decisão bem informada, a ação responsável e o despertar de valores e atitudes fundamentais à formação cidadã. Estratégia metodológica que alinha-se com o movimento Ciência Tecnologia-Sociedade Ambiente. (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 3).

Segundo Guerra, Cusati e Silva (2018 p. 4):

[...] a Interdisciplinaridade constitui, portanto, condição didática que, em qualidade de princípio, preserva o cumprimento da cientificidade do ensino e estabelece inter-relações entre as diferentes áreas do conhecimento, que podem manifestar nas relações inter, pluri, multi e transdisciplinares na busca sistemática de integração de teorias, métodos, instrumentos e disciplinas, a partir de uma concepção multidimensional dos fenômenos.

Estes autores afirmam que “A interdisciplinaridade possibilita a integração dos conhecimentos e a transdisciplinaridade oportuniza a transcendência da subjetividade objetiva do sujeito em relação ao seu conhecimento” (GUERRA; CUSATI; SILVA, 2018 p. 5).

Em que se refere à abordagem por Situação Problema, Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p. 3) consideram que “tem sido a abordagem mais seguida, eventualmente por ser aquela que aos olhos dos não especialistas mais aproxima a ciência, a tecnologia e a sociedade”. Para além dessa característica, os autores ainda ressaltam ser “aquela que viabiliza abordagens de natureza multi e interdisciplinar uma vez que a resolução de problemas exige, quase sempre, o contributo de diversas áreas do saber”.

A essa abordagem, os autores associam à Educação CTSA, considerando experiências de Ensino nesta perspectiva em países como Reino Unido ter demonstrado uma via de maior motivação entre os Estudantes e de apropriação conceitual da Ciência e da Tecnologia.

Embora seja relevante essa apropriação, entendemos que deve estar sendo conduzida para leitura da realidade e para resolução e superação de problemas que envolvam, também, um exercício de cidadania na resolução de problemas socioambientais que assolam o planeta.



Neste sentido, considerando a natureza dessa pesquisa que visa à convergência da Educação Ambiental e pressupostos da Educação CTSA, pesquisamos sobre a pertinência dessa abordagem e encontramos autoras que tecem críticas a ela ao discriminar vertentes/tendências, ver quadro 6, da Educação CTSA (PEDRETTI; NAZIR, 2011), sobretudo por propagar uma visão reducionista acerca dos problemas socioambientais, ao posicionar a ciência e tecnologia como imprescindíveis para a solução de tais problemas (CONRADO; NETO, 2018, p. 85).

Assim, adotaremos aqui, associado ao EPP vertentes da Educação CTSA que dialogue com princípios de participação, emancipação e questionamento e transformação da realidade visando atuação sociopolítica na perspectiva da Educação Ambiental (CONRADO; NETO, 2018).

Quadro 6 - Vertentes da Educação CTSA

<b>VERTENTE/ABORDAGEM</b>	<b>CRÍTICA</b>	<b>AUTORES COM TRABALHOS</b>
1. Aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos na resolução de problemas sociais do cotidiano.	Ciência e tecnologia imprescindíveis para resolver problemas sociais, gerando, uma dependência tecnológica do estudante/cidadão, o que faculta uma visão pouco crítica acerca dos problemas socioambientais.	Solomon (1993) e Layton (1988).
2. Aspecto histórico e sociocultural da ciência e a conexão da atividade científica no contexto social interno à própria ciência.	Visão de ciência desconexa de um contexto social mais amplo, a exemplo, os problemas socioambientais atuais, podendo reforçar estereótipos ou histórias dominantes, tanto acerca da ciência, quanto de outras formas de conhecimento.	Matthews (1994) e Ziman (1994).
3. Prioriza o raciocínio lógico e a argumentação.	Superestimar aspectos epistemológicos, não reconhecendo outros fatores relacionados à tomada de decisão, como emoções e valores. Reduzindo a sensibilidade e gerando alienação (a aspectos não epistemológicos) nos estudantes.	Driver, Newton e Osborne (2000), Osborne, Eduran e Simon (2004) e Jiménez-Aleixandre e Frederico-Agraso (2006).
4. Centrada no reconhecimento dos valores	As críticas a essa vertente	

relacionados à ciência, com ênfase sobre os aspectos éticos e ao desenvolvimento cognitivo e moral do estudante.	estão associadas à ideia de relativismo ético e à necessidade de se estabelecer um consenso global de valores.	Zeidler e Keefer (2003) e Sadler (2004a, 2004b).
5. Ênfase em aspectos socioculturais da ciência e da tecnologia, sendo estas compreendidas como parte da sociedade e integradas às atividades políticas, econômicas e culturais.	A desvalorização do conhecimento científico é uma das principais críticas, devido à consideração, por igual, na sala de aula, de múltiplos contextos culturais.	Carter (2008) e Brown-Acquaye (2001).
6. Refere-se à formação de ativistas, no sentido de cidadãos capazes de agir para transformar a sociedade em direção a maior justiça social e ambiental. Para isso, a educação científica deve explicitar: as influências mútuas entre política, economia e ciência; os fundamentos dos juízos morais; além de desenvolver responsabilidade cívica e pensamento crítico para a realização de ações sociopolíticas, para além da escola.	As críticas referem-se à relativização do que seria justo, bom e correto, além da própria adoção de um tipo de democracia como forma padronizada de organização da sociedade. Outra objeção seria no sentido da adoção de um estrutura filosófica específica (como, por exemplo, a teoria crítica ou as correntes pós-estruturalistas) para justificar a necessidade de empoderamento e emancipação do cidadão, o que excluiria outras estruturas filosóficas da educação, com propósitos distintos, como o de obediência às tradições culturais e a manutenção do <i>status quo</i> .	Reis (2013), Hodson (2004, 2011) e Bencze e Alsop (2009).

Fonte: elaborado por Solange Rocha, baseado em Conrado e Neto (2018 p. 85-86).

Muito embora perceba contribuições positivas em outras vertentes, a abordagem que propomos no uso do EPP está significativamente alinhada com a quarta e a sexta vertente, da análise de Pedretti e Nazir (2011). Assim, em que pese às críticas as outras vertentes, dedicaremos mais espaço a refletir sobre as críticas levantadas sobre as vertentes quatro e seis.

Desta forma, considerando a quarta vertente, e a crítica a ela dispensada, que remete ao relativismo ético, partiremos do pensamento proveniente da filosofia moral. A esse respeito, Rachels (2006), ao discutir os problemas associados à assunção de um relativismo ético, esclarece que uma das origens da ética está

relacionada ao controle da violência entre os seres humanos que viviam em grupos. Para tanto, há critérios universais para o estabelecimento de regras morais que estão acima de códigos morais de diferentes culturas, o que se configura como condição de possibilidade para a convivência social: segundo o autor, é a prática social que não cause danos e sofrimento a quem é afetado por ela.

Por considerar o valor intrínseco da vida dos envolvidos, de modo a determinar padrões de certo e errado que estão presentes nas diferentes tradições culturais, Rachels (2010), afirma que este é um padrão ético independente de cultura, logo constitui um parâmetro para o evitar o relativismo ético. Ainda que os autores J. Rachels e S. Rachels (2014) considerem a possibilidade de um relativismo cultural, não significa que assumem a possibilidade de um relativismo ético. Para estes autores, os critérios universais que condicionam o exercício ético estão acima dos padrões culturais que sofrem modelações com as transformações da sociedade no decorrer dos tempos. Já os critérios universais, que estão no surgimento e na “razão de ser” da ética, são à base de valores para determinadas tradições.

Conrado e Neto (2018, p. 86) destacam que, “o problema da relativização da ética em relação aos padrões culturais está em assumir que os critérios para o que se deve fazer são dados pela cultura, não por algum padrão supracultural”. Nesse sentido, os autores desafiam aqueles que assim pensam a responder a dois questionamentos:

- Como justificar relações de opressão, ou até mesmo de violência física, que, historicamente, fazem parte de certas culturas? Por exemplo, seria correto permitir a clitorectomia, isto é, a retirada do clitóris, em algumas regiões, com base no fato de que isto é parte de uma tradição cultural, mesmo sabendo que as vítimas desse procedimento sentem dores e são susceptíveis a infecções e sofrimento, por conta de determinados costumes?
- Outro exemplo ilustra o mesmo ponto: seria correto continuar a permitir touradas, nos países onde ocorrem, porque isto é parte de uma tradição cultural, mesmo sabendo que as vítimas dessa atividade sentem dores e são submetidos a grande estresse e sofrimento, pelo entretenimento e divertimento humano?

Os autores afirmam que, “Se o certo e o errado fossem relativos à cultura, não poderíamos fazer nenhum juízo moral sobre a cultura alheia e da mesma forma que não poderíamos condenar moralmente as duas práticas acima” (CONRADO; NETO, 2018, p. 86). Desta forma, o trânsito pela filosofia moral, contribuirá para a mitigação desse aspecto crítico citado.

No que se refere às críticas a sexta vertente, que se aproximam das críticas à quarta, cabe notar que será a partir de uma reflexão ética e política adequadas que poderemos definir o justo, o bom e o correto. Para Conrado e Neto (2018, p. 87):

O mais importante, neste ponto, nos parece, é o estabelecimento de critérios claros para definir o bom, o justo e o correto, entendendo que a adoção de um critério claro, de um certo ponto de vista, com certos interesses, como não poderia deixar de ser, por tratar-se de discussões filosóficas, não excluirá a possibilidade de novas visões, de novos critérios, potencialmente divergentes.

Quanto à justificação sobre a necessidade de empoderamento e emancipação do cidadão, os autores recomendam a adoção de uma postura dialética, a fim de se explorar as possíveis contribuições mútuas entre teoria e prática social.

Com relação à objeção que aponta para uma aparente tensão entre empoderamento e emancipação, de um lado, e a adoção de um *framework* teórico específico, de outro, acreditamos que ela não seja, de fato, problemática, desde que se aceite a perspectiva de uma relação dialética – e assim, possivelmente, tensionada – entre a teoria filosófica específica, subjacente, e a prática social (*práxis*) do empoderamento, da reflexão e do ativismo (CONRADO; NETO, 2018, p.87).

Ainda na perspectiva de se responder à crítica levantada, os autores refletem sobre o desenvolvimento do pensamento crítico nos Estudantes, a partir de processos emancipatórios e de empoderamento, propondo que:

[...] a prática do pensamento crítico em sala de aula, com todas as possibilidades filosóficas que lhe fundamentam, parece ter um papel muito relevante, uma vez que é uma manifestação da emancipação e do empoderamento, com relação aos problemas [...] (CONRADO; NETO, 2018, p. 87).

Nesse contexto, a formação de cidadãos capazes de agir em favor de maior justiça social e sustentabilidade ambiental tem sido apontada como um importante objetivo da educação científica, conhecida como letramento científico crítico (CONRADO; NETO, 2018, p. 88).

Feitas as reflexões elucidativas sobre as críticas tecidas à quarta e sexta vertentes da Educação CTSA, cabe destacar que como bem notam Barrett e Pedretti (2006), a educação CTSA, por si mesma, não é uma educação transformadora. Além disso, uma educação CTSA pode ser implementada muito mais para manter o *status quo* social e político do que para promover mudanças efetivas rumo a maior igualdade, justiça e sustentabilidade socioambiental. Contudo, pensamos que, na educação CTSA, a promoção do letramento científico deve estar alinhada a uma educação que instigue mudança social, tomando como referência a Educação Ambiental Crítica, Transformadora e Emancipatória, tendo como inspiração conceitual autores como Loureiro (2003, 2009), Morin (2003), Layrargues e Lima (2014) e Reis et al. (2013). Assim, uma educação CTSA orientada para a transformação das realidades socioambientais, deve promover condições para que os estudantes avaliem criticamente valores e interesses das estruturas sociais, engajando-se em ações para a promoção de uma sociedade mais justa e ambientalmente sustentável. Isso significa ampliar o escopo da educação científica, em um contexto interdisciplinar voltado a estratégias metodológicas que incentivem e induzam a participação e a tomada de decisão em ações sociopolíticas que envolvam problemas socioambientais atuais.

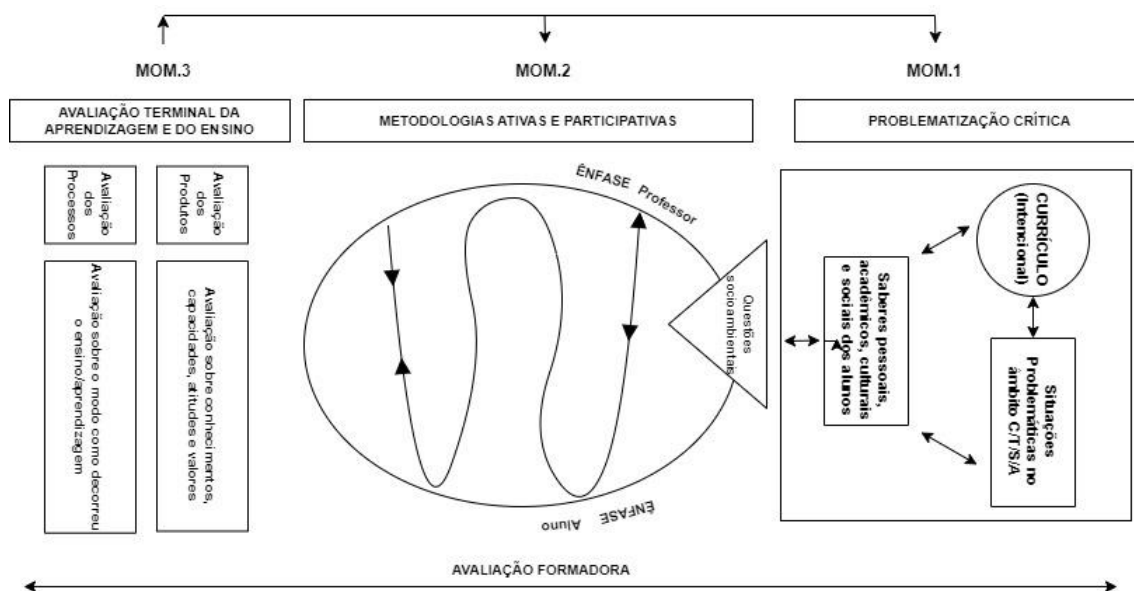
Conrado (2017) considera que a apropriação de conteúdos científicos, pura e simplesmente não dá conta dos "fins" voltados à reflexão e problematização de aspectos sociais e éticos, de naturezas distintas da ciência.

Para Ferreira e Laburu (2017) os conteúdos científicos diferem significativamente dos conteúdos da Educação Ambiental. Visto que o conteúdo científico apresenta características descritivas de processos, de fenômenos imediatos ou evolutivos, símbolos, definições, princípios, teorias, procedimentos, entre outros. Enquanto que os temas de Educação Ambiental são controversos, socialmente construídos, relativos, dependentes de um contexto histórico e cultural, ou ainda político e econômico. Reforçando assim, a união profícua dos campos da EA e da ECTSA na promoção de ensino voltado ao letramento sociocientífico e ao desenvolvimento do pensamento crítico, transformador das realidades. Daí a proposição metodológica adaptada, a fim de atender ao que é proposto nesta pesquisa.

Nesta perspectiva é que propomos que para, propiciar tais aprendizagens, o ensino pautado no método EPP adaptado seja estruturado em três momentos:

problematização crítica das questões socioambientais, metodologias ativas de trabalho e avaliação terminal da aprendizagem e do ensino (figura 9).

Figura 9 - Diagrama Esquemático da estratégia de Ensino por Pesquisa (EPP), proposto por Cachapuz



Fonte: adaptado de Cachapuz (2002).

Ao conceber a existência de três momentos fortes na Perspectiva de Ensino por Pesquisa (EPP) que a figura 8 evidencia, destacamos que esses momentos não se organizam de acordo com uma sequencialidade estrita, mas se articulam em ciclos de ensino aprendizagem de modo a possibilitar retornos que se afigurem necessários à mediação exercida pelo (a) docente.

O primeiro momento designado de Problematização Crítica constitui uma marca fundamental desta perspectiva de ensino, sobretudo porque remete a análise da realidade para sua transformação, numa concepção de “problematização dos homens em suas relações com o mundo” (FREIRE, 1987, p. 38) proposta que se inspira na Pedagogia da Libertação de Paulo Freire numa concepção ontológica de Ser Humana explicitada nos três polos sinérgicos em interação, de Cachapuz (CACHAPUZ, 2002; MELO, 2021, p. 105).

No polo de currículo intencional, Cachapuz (2002) descreve que deve se traduzir num esforço educativo para representação dos saberes científicos clássicos, atualizados, que deve integrar, para cada nível de ensino/disciplina, os saberes considerados prioritários para a formação dos (as) Estudantes. O currículo

intencional, que pode ser mais ou menos flexível, deve ser revelado pelo (a) Docente aos estudantes para que tomem conhecimento, numa perspectiva crítica, dos saberes historicamente acumulados pela humanidade, que se espera a apropriação cognitiva e a aplicação/adequação/transformação conforme suas realidades, numa dinâmica que visa proporcionar uma melhor dialogicidade entre a visão estrutural curricular do (a) Docente com perspectivas de aprendizagens dos estudantes. Assim, destaca o autor:

Significa que não são só os saberes disciplinares o alvo do trabalho na sala de aula, deslocando-se este para valorizar os saberes que o aluno efetivamente detém e que traz consigo para a escola, incluindo capacidades, atitudes e valores (CACHAPUZ, 2002, p. 8).

No polo dos saberes acadêmicos, culturais, pessoais e sociais que os alunos já trazem, o autor destaca que, “de modo nenhum, se restringem apenas as suas ideias prévias (como era o caso no Ensino por Mudança Conceitual (EMC))” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 7), são constituídos por conhecimentos, capacidades cognitivas, atitudes e valores, que o aluno revela ter ou não. Nesse pólo, deverá se considerar informações que podem ser ou não coerentes com os previstos no currículo intencional, daí resultando maior ou menor tensão entre estes dois polos. Diante dos diferentes contextos socioculturais em que os estudantes estão inseridos, é previsível que tais saberes sejam diversos. Essa diversidade é fator de enriquecimento porque favorece modos diferentes de abordar o mesmo problema, permitindo trabalhar os vários aspectos possíveis das realidades explicitadas. O que requer habilidade didático pedagógica do (a) Docente (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 7).

A distância entre estes dois polos tende a diminuir na exata medida em que vá abandonando um currículo intencional único e de índole normativa, tipo “pronto a vestir”, que de igual modo se aplicaria a qualquer aluno, ignorando os saberes de que já são possuidores em favor de um currículo intencional mais flexível e menos prescritivo, aberto a problemáticas locais e enriquecido pela investigação educacional, em particular pela investigação didática (PRAIA; JORGE, 2002, p. 9).

O pólo das situações problemáticas relacionadas à CTSA se constitui em pontos de partida dos percursos de aprendizagem a empreender, dando mais sentido ao que se aprende. Tais situações problemáticas podem ser suscitadas pelo (a) professor ou pelos (as) alunos (as). No primeiro caso é importante que o (a)

professor tenha em conta o nível previsível de dificuldades das situações problemáticas escolhidas e apresentá-las num contexto que contemple a realidade vivenciada pelos (as) estudantes, buscando adaptação do conteúdo para uma zona de entendimento e possibilidade de resolução pelo público da educação básica em nível médio. Com relação a essa proposta de Cachapuz, observa-se total alinhamento com o pensamento de educação proposto por Freire (1999). A perspectiva de uma educação progressista tem sua gênese na influência do pensamento político-pedagógico de Paulo Freire que na base teórico-metodológica que sustenta a proposta de educação CTSA defendida por Auler e Delizoicov (2001) e Auler (2007a, 2007b) aparece de forma explícita nas três publicações citadas, tendo a problematização como o principal elemento de aproximação entre essa proposta e o pensamento de Freire. Outros aspectos que ratificam a região proximal também são apresentados pelos autores, tais como: superação da percepção ingênua e mágica da realidade, leitura crítica da realidade, superação da cultura do silêncio (AULER, 2007b), curiosidade epistemológica (AULER, 2007a; AULER; DELIZOICOV, 2001) e dialogicidade (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Propomos aqui que a esses processos de movimentação dinâmica dos conteúdos/assuntos em pauta sejam inspirados no princípio recursivo de Morin, a fim de tratar a ciência na perspectiva da complexidade que a compõe, permitindo o detalhamento das partes e sua recomposição para a totalidade num exercício flexível de despertar da visão complexa e processos que implicam na construção do conhecimento. Essa proposta se coaduna totalmente a ideia de que a aprendizagem tem fluxo contínuo e retroativo, que se reorganizam permanentemente a fim de incluímos as novidades que se apresentam, no processo, fruto das reconstruções e/ou da própria regeneração, que se dá em novos contextos. Nesta perspectiva, propostas de ensino que se estruture numa abordagem do todo para as partes, preferencialmente, para, então, fazer o caminho de volta, das partes para o todo, e assim, sucessivamente, caracteriza um ensino que reconhece a complexidade das ciências, reconhecendo desta forma, os princípios organizadores que a constituem (FLACH, 2021). Como exemplo elucidativo, a autora pondera que considerar o aspecto funcional dos conceitos centrais que estruturam o conhecimento biológico e promover uma visão integrada e integradora da Biologia demanda estratégias de ensino que possam fazer uso de abordagem do todo para as partes, prioritariamente, para,



então, fazer o caminho de volta, das partes para o todo, recursivamente (FLACH, 2021). Pousando o olhar sobre as produções científicas, percebe-se que muitos são os procedimentos, com direcionamentos construtivos, reconstrutivos, ou até mesmo desconstrutivos para que por fim se conquiste e revele o objeto com idas e vindas, retroações necessárias ao início, para que sejam incorporadas novas ações que a geração do novo conhecimento acresce como imperativo.

Quantos procedimentos foram necessários para fazer o genoma humano revelar-se em sua extraordinária complexidade e em sua extensão. Mesmo assim, esse feito fica no meio do caminho da compreensão de como o genoma produz um organismo em sua complexidade. (BECKER, 2012a, p. 175).

Flach (2021, p. 56) em sua tese de doutoramento, destaca que a identificação, o reconhecimento da complexidade da ciência, perpassa pelo reconhecimento de seus princípios organizacionais, constituintes. Na biologia, exemplifica a autora, o entendimento dos processos biológicos requisita a compreensão preliminar sobre a organização viva (o todo) como ponto nuclear sobre a qual a “pesquisa nesse campo se delinea e define sua autonomia científica”. Percebendo as implicações conceituais (partes) que constituem esse campo científico e revelam a sabedoria da composição biológica (EL-HANI, 2000).

Para tanto, Auler (2002) pondera sobre a importância da Formação Docente. Sinaliza que há indicativos de que há inconsistências entre o entendimento dos (as) docentes em relação às interações CTSA e que estas inconsistências podem se reverberar na forma de tratar as situações problemas junto aos Estudantes, apontando assim para dois caminhos no âmbito formativo: Um que permita na formação continuada, promover uma escuta sobre o pensar Docente e assim favoreça o saneamento das inconsistências identificadas, com estratégias de problematização que permitam superar as lacunas da formação inicial de professores (as) em Ciências; e outra na perspectiva de ser uma formação inicial também problematizadora que proporcione ao (a) Docente conhecimento da Ciência numa visão internalista e externalista, e ainda complexa, ou seja, visão de aprofundamento conceitual e visão de articular estes conhecimentos com as dimensões socioambientais, com experiências de relações CTSA centrada na leitura e análise das realidades locais e mundiais (AULER, 2002, p.13).

Importante considerar que os três vértices de um triângulo de tensões, estão em interação permanente podendo “aproximar-se” ou “afastar-se” entre si e tomar sentidos diversos de acordo com as realidades e contextos a serem trabalhados, representado na ilustração por setas extensíveis e com dois sentidos, facultando ações recursivas ao processo. O triângulo de tensões visa traduzir a concepção de complexidade sistêmica que se espera dessas interações.

Quando o currículo intencional é trabalhado de forma articulada e desdobra-se em situações problemas no âmbito CTSA contemplando realidades vivenciadas pelos estudantes e comunidade escolar, agrega-se ao estudo interesses e motivações que contribuem para o engajamento e aprendizado e poderá se desdobrar em ações sociopolíticas para alteração e melhoria das realidades. Podemos destacar o exemplo de uma proposta curricular para o Ensino Médio, desenvolvida por Andrade, Almeida e Neto (2015) integrando a perspectiva CTSA e Questões Sociocientíficas (QSC), em que o Uso de agrotóxicos, constitui a problemática socioambiental em questão, em que a aproximação do conteúdo às realidades estudantis revelou maior motivação, contribuindo para o desenvolvimento de pensamento crítico sobre relações entre CTSA, análise de valores morais e éticos e ação sociopolítica (ANDRADE; ALMEIDA; NETO, 2015). Neste caso a "distância" entre os dois vértices do triângulo de tensões acima referido reduz-se substancialmente.

Para Farias e Freitas (2007, p. 1) a educação ambiental e a educação focada nas relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) fazem parte de um “[...] conjunto de propostas endereçadas à inovação curricular dos diferentes níveis de ensino, compreendendo mudanças tanto nas proposições temáticas como nos princípios metodológicos”.

Hodson (2004) evidencia a escolha por um currículo baseado em questões e centrado nos agravos sociais e ambientais provocados pela tecnologia. O autor defende que, sendo esses agravos mais fáceis de serem notados do que aqueles relacionados de forma direta à ciência, pode-se utilizar a tecnologia como um caminho para contextualizar a ciência, deixando-a mais próxima das realidades vivenciadas pelos (as) estudantes e reafirma a opção por uma forma mais politizada de ensino e aprendizagem envolvendo ações sociopolíticas (HODSON 2010; 2018).

Correlacionando os pólos, saberes dos alunos e situações problemáticas no âmbito CTSA, recomenda-se maior atenção do (a) Professor (a) ao que se refere a

que conceitos, capacidades, atitudes e valores revelam os alunos face às situações consideradas e decidir sobre o que tem de prioritariamente a ser trabalhado. Constitui-se uma primeira avaliação diagnóstica e indutiva, na perspectiva do (a) estudantes tomar consciência dos saberes de várias ordens que já detém e dos que necessita desenvolver, num processo de imersão ao início desses saberes, fundamentado no planeamento das atividades. Estratégias diversas podem ser usadas, como por exemplo, mapas conceituais, desenhos, tempestade de ideias, redes de conceitos dos alunos dentre outros, possibilitando não só registrar as concepções, mas, também, verificar o modo como se relacionam (CACHAPUZ, 2002).

Como já mencionado, no pólo do currículo intencional com o pólo do âmbito CTSA, o Autor, afirma que o distanciamento entre estes dois polos tende a diminuir na medida em que as situações problemáticas corresponderem a genuínos interesses e saberes dos alunos. Para tanto, requer uma sólida formação do (a) Professor (a) em Ensino das Ciências, com abordagens pedagógicas correspondentes para o exercício de uma mediação que favoreça o protagonismo e aprendizagem dos Estudantes numa perspectiva contemporânea crítica e reflexiva sobre a relação CTSA e a formação cidadã (AULER, 2002).

Nesta perspectiva Conrado (2018) ao analisar diferentes tipos de abordagens pedagógicas, afirma que as vertentes holísticas e sociocríticas tem influenciado o desenvolvimento de inovações didáticas, sobretudo na perspectiva de superar abordagens tradicionais e tecnicistas, além de apresentar uma visão ampliada do ensino de Ciências incluindo elementos didáticos pedagógicos voltados à interdisciplinaridade, a contextualização socioambiental e política e incentivo à participação ativa do (a) estudante na mobilização de conteúdos para resolução de problemas socioambientais do cotidiano.

Alcançada a articulação entre os pólos do primeiro Momento, passa-se ao segundo Momento, onde a ponte estabelecida como produto da resultante do equacionamento das reflexões à luz dos conhecimentos obtidos dos três polos proporcione à problematização crítica das realidades, gerando a produção de questões que contemple contextos socioambientais.

Nesta perspectiva, ao identificar caracteres concernetes aos princípios e aspectos que conformam ideias de formação cidadã numa modelagem de participação ativa, de tomada de decisão com ética e responsabilidade

socioambiental, com compreensão crítica da natureza da ciência e tecnologia, com ativismo sociopolítico e superação de situações de opressão, dentre outros; consideramos a pertinência da adoção das Questões Sociocientíficas (QSC), adaptada ao esquema de Cachapuz, face à natureza de confluência da Educação Ambiental e Educação CTSA nesta pesquisa.

Com base em autores como Barbosa, Lima e Machado (2012), Bezerra e Amaral (2015), Sousa e Gehlen (2017), Santos, Silva e Silva (2018), Conrado e Neto (2018), e partindo de uma análise rigorosa dos elementos conceituais presentes nas definições encontradas nos trabalhos citados, Melo (2021) elaborou uma definição para QSC, a saber:

Uma situação de natureza geralmente controversa que envolve dilemas relacionados às implicações sociais da ciência e da tecnologia, envolvendo as dimensões política, econômica, cultural e ambiental, cuja decisão sobre a tomada de posição para solucioná-la exige a mobilização de aspectos éticos e morais e de conhecimento de várias áreas (MELO, 2021, p. 152).

Para tanto, as Questões Sociocientíficas são caracterizadas por Mueller e Zeidler (2010, p. 105) como sendo:

As questões sociocientíficas (QSC) fornecem situações em que professores e alunos de ciências analisam questões complexas associadas a dilemas éticos, políticos e sociais [...] Enquanto se engajam em questões sociocientíficas, os alunos se informam sobre as condições científicas e desenvolvem estilos epistemológicos para lidar com a pesquisa científica e suas consequências.

Hodson apresenta como objetivo principal das QSC na educação científica, propiciar aos (as) estudantes uma avaliação crítica da Sociedade, com os valores que a sustentam, e questionando sobre “o que pode e o que deve ser alterado, a fim de alcançar uma democracia socialmente mais justa e resultar em estilos de vida ambientalmente mais sustentáveis” (HODSON, 2018, p. 50).

Esse autor ainda pondera sobre posicionamentos éticos que o cidadão a cidadã é levada tomar diante das reflexões sobre QSC, sobre o que “poderia” ou “não poderia” ser feito e qual a decisão “certa” (HODSON, 2018, p. 41).

Nesse sentido, Melo (2021) esclarece que “o questionamento sobre o que pode e o que deve ser alterado na sociedade que temos exige que o cidadão e a cidadã se posicionem”, no campo da moral e da ética. E apresenta exemplos nesses campos: sobre o necessário e o desnecessário, o certo e o errado, o que é justo e o

que é injusto, o possível e o impossível, o bom e o ruim, o conveniente e o inconveniente. O Autor ainda afirma que, a inclusão de QSC, preferencialmente de natureza controversa, em ações educativas que estejam alinhadas com o tipo de formação crítica defendida no presente estudo requer uma metodologia “ativa e participativa” (CONRADO; NETO, 2018) que contribua para a superação da percepção ingênua e mágica da realidade, promovendo, dessa forma, o aprofundamento do conhecimento sobre as várias dimensões das questões do cotidiano, o desenvolvimento ético e moral do (a) estudante e da sua capacidade de empreender ações transformadoras a partir da tomada de posição fundamentada na apropriação do conhecimento e na reflexão sobre valores morais e éticos (MELO, 2021, p. 154).

Hodson (2004) esclarece que embora a Educação CTSA seja importante para desmistificar aspectos sobre neutralidade científica, é necessário avançar no sentido da politização da educação científica pautada na crítica social. Princípio este que se desdobra na identificação de relações de opressão, na análise sobre emancipação dos povos, na importância da ocupação de espaços de poder para tomada de decisão fundamentada, dentre outros; aspectos estes que tem possibilidade de serem exercitados nas QSC e fortemente preconizados na Educação Ambiental.

Hodson (2004, p. 3) propõe que a abordagem de QSC se dê no interior de um currículo focado nas seguintes áreas de preocupação:

Saúde humana; alimentação e agricultura; terra, água e recursos minerais; recursos e consumo de energia; indústria (incluindo indústria manufatureira, lazer e serviços, biotecnologia e assim por diante); e transporte de informações; liberdade e controle em ciência transferência e tecnologia (ética e responsabilidade social).

Propõe também quatro níveis ou estágios de abordagem dessas áreas, a saber: 1: a apreciação dos impactos sociais e ambientais da mudança científica e tecnológica e o reconhecimento de que a ciência e a tecnologia são, até certo ponto, culturalmente determinadas; 2: o reconhecimento de que as decisões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico são tomadas na busca de interesses particulares e que benefícios para alguns podem ser à custa de outros. O reconhecimento de que os desenvolvimentos em ciência e tecnologia são intimamente ligados à distribuição de riqueza e poder; 3: abordar a controvérsia, esclarecer valores, resolver dilemas éticos, formular e desenvolver suas próprias opiniões e justificá-las através da discussão e do argumento; 4: preparar-se para

agir sobre questões sociocientíficas e ambientais (HODSON, 2004; 2010; 2018, p. 35).

Hodson acredita que através da educação para ação sociopolítica é possível se construir uma sociedade mais justa, mais humana e mais democrática. Para ele essa possibilidade pode ser atingida através desse tipo de educação que “é inevitavelmente um exercício de clarificação de valores e mudança de valores” (HODSON, 2004, p. 6).

A intenção é que os alunos reconheçam que a consideração crítica do desenvolvimento científico e tecnológico está inextricavelmente ligada a questões sobre a distribuição de riqueza e poder e que os problemas de degradação ambiental estão enraizados nas práticas sociais e nos valores e interesses que os sustentam e legitimam (HODSON, 2010, p. 200).

Sobre a produção das Questões socioambientais numa modelagem de QSC, é importante assinalar que o professor deve primeiramente fomentar uma análise qualitativa da situação em estudo, ou seja, assegurando a sua adequada conceitualização. No entanto, e sempre que possível em função de temáticas a abordar e das suas condições de trabalho, deve valorizar quer o papel que a quantificação pode ter numa adequada conceitualização (modelação da situação) quer questões cuja resposta envolve o uso do trabalho experimental (CACHAPUZ, 2002).

O segundo Momento, previsto no esquema de Cachapuz (2002) teve a adaptação para ser dinamizado por Metodologias Ativas<sup>5</sup> e Participativas, possibilitando um carácter mais contemporâneo ao instrumento, as quais abrangem estratégias inovadoras que podem superar limitações dos métodos passivos. São exemplos de métodos ativos: Jogos Educativos/Gameficação; Sala de aula invertida; Ensino por Investigação; Exposições científicas; Problematização; Aprendizagem Baseada em Problemas; Estudos de Caso; Questões Controversas (CONRADO, 2018). Essa perspectiva metodológica possui total alinhamento com a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), documento que orienta a reorganização curricular em âmbito nacional, recomenda uso de estratégias metodológicas que favoreçam a aprendizagem com protagonismo estudantil:

---

<sup>5</sup> Práticas que incitam a curiosidade, propõem desafios e engajam os estudantes em vivências de fazer algo e pensar sobre o que fazer, propiciando-lhes trabalhar em colaboração e desenvolver a autonomia nas tomadas de decisão (BACICH; MORAN, 2018, p. 17).

[...] é preciso destacar a necessidade de “romper com a centralidade das disciplinas nos currículos e substituí-las por aspectos mais globalizadores e que abranjam a complexidade das relações existentes entre os ramos da ciência no mundo real” (Parecer CNE/CEB nº 5/2011). Para tanto, é fundamental a adoção de tratamento metodológico que favoreça e estimule o protagonismo dos estudantes (BRASIL, 2018, p. 479).

Com a figuração adotada, em circuito com setas de convergência entre Professor (a) e Estudantes, pretende-se representar as polaridades de percursos possíveis para encontrar a resposta ou respostas para as questões socioambientais numa modelagem de QSC, previamente elaboradas. Percursos que podem polarizar-se mais no (a) Docente ou nos (as) Discentes e que se consubstanciam através de atividades várias (de planejamento, desenvolvimento, avaliação, comunicação), apelando a recursos também diversos e “simbolizados nas linhas diacrônicas” que oscilam na sua proximidade do Professor (a) ou do (a) Estudante (CACHAPUZ, 2002, p. 8). Significando, assim, que há atividades cujo desenvolvimento está mais centrado num e outras noutra e, ainda, que a mesma atividade pode umas vezes desenrolar-se sob maior responsabilidade do professor e noutras ser, no essencial, assumida pelos alunos, caso designadamente do trabalho de projeto. A proposta sugere o caminho da dialogicidade, sendo que a decisão final sobre qual a melhor estratégia a seguir será sempre do professor em função das finalidades do seu ensino e da liderança e mediação do processo. Dos alunos, será na exata medida das motivações e habilidades explicitadas no processo, da própria natureza dos temas e do nível de tratamento dos mesmos (CACHAPUZ, 2002).

Considerando a aplicabilidade desse instrumento à praxis educativa, e com base na interferência da Ciência e da Tecnologia no cotidiano social, podemos tecer algumas considerações sobre situações que acometem a sociedade na atualidade, fazendo uma breve análise ilustrativa da aplicabilidade do referido instrumento no contexto social. É percebido o determinismo exercido pela ciência e tecnologia em vários setores e situações da vida social contemporânea, além da forma como essa presença afeta os seres humanos, suas formas de organização social, os outros seres vivos e o ambiente. Assim, a atual pandemia de COVID-19 causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2 (BRASIL, 2020) pode ser um bom exemplo ilustrativo dessa relação em seus vários aspectos: Desenvolvimento de pesquisas para a identificação do vírus e produção de vacinas; a visibilidade midiática que os meios de comunicação deram ao conhecimento científico; a elaboração e divulgação em massa dos protocolos de prevenção, tratamento e controle da disseminação viral;

Identificação das variantes e suas singularidades; a produção e uso de recursos tecnológicos, como respiradores; as informações estatísticas através da mídia e das redes sociais; o uso da tecnologia para encontros virtuais, como reuniões de trabalho e familiares, palestras, seminários, entre outros; o incremento na produção e utilização de vários EPIs descartáveis além de produtos de limpeza e desinfecção de ambientes domésticos e outros ambientes; a disputa política pelas vacinas e pelos insumos hospitalares pelos blocos políticos no mundo, dentre outros. Todos esses contextos, nos vários estágios em que se constituem, evoluem numa complexa trama sócio-política-econômica-cultural-ambiental que demanda ações sociopolítica e tomada de decisão. Esta, por sua vez, envolve questões de natureza moral e ética, além de questões sobre a compreensão que as pessoas têm da pandemia. Todos esses aspectos precisam ser contemplados no planejamento de ações educativas com proposições de instigar, desenvolver o letramento científico crítico e leitura da realidade, fazendo uso de QSC, inclusive na seleção e organização do conteúdo programático.

Todos os aspectos podem e devem ser negociados e desenvolvidos envolvendo em maior ou menor grau professor e alunos, porque é através da mediação provocativa do professor que o aluno reorganiza os seus saberes, elabora conhecimentos e outros construtos, bem como toma deles consciência. Esse apoio que, inicialmente, tem de ser muito efetivo, só depois, conforme o (a) Estudante, nível etário, autonomia, capacidade de abstração, da natureza dos conteúdos a tratar e os recursos que o professor consegue mobilizar, se vai tornando menor, possibilitando que os discentes desenvolvam modos de fazer e de pensar. O (A) professor (a) tem papel fundamental ao ajudar a clarificar que objetivos se pretendem atingir com uma determinada experiência, a instigar argumentação discente, a discutir conceitos, a fomentar a reflexão crítica sobre as ações empreendidas, a explicitar atitudes e valores, a promover a integração de saberes dispersos, dentre outros (CACHAPUZ, 2002; AULER; DELIZOICOV, 2007a).

Assim, de acordo com os motivos acima discutidos, recomendamos que o ensino das ciências naturais, adotando uma perspectiva de letramento sociocientífico crítico, na perspectiva de Hodson (2004, 2011) e de uma EA transformadora, considere o EPP (adaptado) como práxis metodológica para o alcance de aprendizagens que contribua com a formação cidadã, caracterizada pelo incentivo a participação com tomada de decisão lastreada pelo conhecimento e



análise crítica histórica e cultural das realidades, para sua transformação, emancipação e melhoria da qualidade de vida.

## 5.2 ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS À LUZ DE ESTRATÉGIAS DIDÁTICO PEDAGÓGICAS CONTEMPORÂNEAS

*“A ciência deve ser apresentada [...] resolvendo os problemas cotidianos da vida”.*  
(ANÍSIO TEIXEIRA, 1954, p. 16).

O ato de Conhecer constitui uma ação inerente à condição humana. Desde o início da humanidade somos instintivamente instigados em adquirir informações sobre os fenômenos naturais, sociais, econômicos na tentativa de desvendar o mundo e a realidade que nos cercam. Inicialmente, a aquisição de informações partiu de uma característica intrínseca ao Ser Humano: a observação. Ou seja, foi de dentro do Ser Humano que foi extraída a primeira “ferramenta” para desvendar o mundo que o cercava. Foi essa característica, operacionalizada pela reflexão, que permitiu ao Homem conhecer e interagir com o meio que o cerca, nos primórdios da vida. Desenvolvendo outros mecanismos e instrumentos que lhe facultasse aprimorar e avançar na dinâmica do conhecimento.

A capacidade de conhecer e aprender de forma sistemática, desenvolvida e aprimorada pelo Ser Humano, produziu ao longo dos séculos um conjunto de saberes que possibilitaram uma gama de descobertas e avanços científicos e tecnológicos que favoreceram nossa sobrevivência e a manutenção de diversas formas de vida no planeta. Porém, em proporções ainda maiores, possibilitaram a produção de profundos agravos ambientais, a extinção de espécies, alterações climáticas, o estabelecimento de conflitos entre nações, de injustiças e desigualdades sociais, dentre outros.

Oriunda do latim, a palavra *Scientia*, significa conhecimento, saber, explicações sistematizadas (*Glosbe*, Dicionário Latim). Não se pode precisar a partir de que momento essas diferentes respostas construídas pela humanidade foram se organizando até serem reconhecidas como ciência, mas registros históricos revelam que, desde seu surgimento, foram propostas diferentes visões acerca da sua natureza, seus princípios e métodos (FLACH, 2018). Como exemplo, destaca-se a ciência clássica, a qual fundou-se firmemente sobre a objetividade. Conhecer os

fenômenos do universo demandava observação apurada de seus componentes isolados, na perspectiva de elaborar leis que fossem objetivamente universais. Conhecer significou adquirir características objetivas, mensuráveis através da decomposição da realidade em elementos simples ou que constituiriam unidades básicas, indivisíveis, irreduzíveis. Os objetos seriam compostos, enfim, constituídos da mistura, da aglutinação de elementos essenciais e primários. Nesse contexto histórico, a subjetividade e a dimensão do complexo não eram alcançadas pela capacidade de observação dos Sujeitos. Flach (2018 p. 16) considera que a “Grosso modo, podemos dizer que dessa concepção, originou-se o reducionismo, que evidenciava a soberania das partes sobre o todo”. Assim, a Autora afirma que “Explicar é descobrir as partes mais elementares, delas derivar regras igualmente simples que, quando combinadas, revelariam o todo”.

Para Flach (2018), “não existe, hoje, um conceito universal e atemporal acerca do que significa ciência e dos pressupostos metodológicos e epistemológicos que melhor operacionalizam a sua construção”. A Autora ainda assevera que não é possível dizer que existe uma única categoria de “ciência”; “isso nos levaria a presumir que as diversas áreas do conhecimento, como, por exemplo, a Física, a Biologia, a Sociologia, poderiam se encaixar dentro de um mesmo critério de investigação de seus objetivos” (FLACH, 2018, p. 17).

Dessa maneira, concebemos a ciência num arcabouço de definição complexo. Visto que “É complexo o que não pode se resumir numa palavra-chave, o que não pode ser reduzido a uma lei nem a uma ideia simples” (MORIN, 2011a, p. 5). Seguindo a linha de pensamento de Morin, Flach (2018, p. 17) pondera que “Na complexidade da ciência tecem-se juntos e mutuamente a sociedade, a tecnologia, a ética, o método, a teoria. Ela é efetivamente um tecido de ações, de incertezas, de dúvidas, de erros, acertos, de esperança”.

Neste sentido, percebe-se que educação científica tem sido atualizada com a perspectiva de corroborar com a formação de cidadãos e cidadãs capazes de compreender a natureza da ciência em sua complexidade histórica e aplicá-la às realidades, principalmente neste cenário de agravamento dos problemas socioambientais e a importância do conhecimento científico nesse contexto.

Todavia, para o enfrentamento dos atuais problemas que assolam a Sociedade não basta ao cidadão/cidadã o domínio intelectual do conhecimento científico, sobretudo se aprendido de modo isolado dos demais conhecimentos,

habilidades, valores morais, éticos e atitudes que constituem a formação integral do indivíduo (HODSON, 2011; HEMPEL, 2014). Assim, nessa pesquisa o currículo das Ciências Naturais, bem como as estratégias didático pedagógicas a ele vinculadas serão discutidas e refletidas na perspectiva da Educação Ambiental crítica articuladas a pressupostos CTSA com a intenção do letramento científico crítico, na visão de complexidade sistêmica de Morin, para uma formação de cidadãos e cidadãs socioambientalmente responsáveis. Para tanto o entendimento sobre o histórico sobre as Ciências Naturais se faz necessário.

Considerando que a área das Ciências Naturais constitui o grande receptáculo de atuação da convergência da EA e dos pressupostos CTSA em nossa pesquisa, abordaremos alguns aspectos da sua gênese e dos caracteres e objetivos que a conformam, bem como a evolução do seu currículo aos dias atuais.

Nos primórdios, o Conhecimento científico, intrínseco as Ciências Naturais, era construído a partir da capacidade de observação dos fenômenos da natureza. Foi o fascínio com os fatos observados que serviu como elemento motivador para a construção do conhecimento científico. Merçon (2015, p. 1), considera que “essa motivação e satisfação provavelmente estiveram presentes quando o homem dominou o fogo”. Correlato a esse sentimento, pode-se citar a recente comemoração dos cientistas quando receberam as imagens de retorno da Artemis 1 (NASA, 2022) que configura a missão de vôo não tripulado à Lua, nos faz constatar essa euforia científica a cada conquista.

Os anos 50 se constituiu num marco inicial de um processo de mudanças significativas nos currículos do ensino das Ciências, impulsionados pelos Estados Unidos e países da Europa, se ampliando e se estendendo até o século atual (MELO, 2021).

Num cenário marcado pelo ensino tradicional, verificam-se os primeiros impulsos para o estabelecimento do Ensino das Ciências Naturais com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação brasileira nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, que estendia a obrigatoriedade do Ensino de Ciências Naturais às oito séries iniciais da Educação Básica, correspondentes ao Primeiro grau, definição do nível de escolaridade da época. Neste contexto, ao professor cabia a transmissão do conhecimento e ao estudante a recepção destes sem ponderações ou questionamentos, caracterizando a “educação bancária”, nomeada e criticada por Paulo Freire (FREIRE, 1992).

Nesta época, o conhecimento científico era considerado um saber neutro e a verdade científica, trazia a blindagem do inquestionável. A quantidade de conteúdos ministrados definia a qualidade do curso, no qual a metodologia de cunho passivo, como uso de questionário para exercício e avaliação, era exclusivamente utilizada. Ao questionário, os (as) estudantes deveriam responder detendo-se nas ideias apresentadas em aula ou no livro didático escolhido pelo professor (PCN, 1998). Auler (2007, p. 20) descreve esse ensino das ciências como sendo com “objetivos centrados nos conteúdos e nos processos da ciência marcados com epistemologias internalistas”, na qual se tem o foco dos objetivos educacionais centrado sobre os processos e conteúdos da ciência (CACHAPUZ, 1999).

A esta perspectiva, correlaciona-se a classificação dada por pelo autor para tipologias do Ensino das Ciências denominadas “Ensino por Transmissão” (EPT), comumente conhecido por ensino tradicional. Caracterizado por aproximações, no campo epistemológico, com o empirismo, e, em termos da psicologia da aprendizagem, do Behaviorismo, no EPT, imagina-se que o (a) docente possa transmitir ideias para as mentes dos alunos, os quais se constituem em “receptáculos”. O (a) Docente “dá a lição” e o (a) estudante “armazenam e reproduzem a informação”. Trata-se de um processo marcado pela repetição mecânica e memorização. A ciência, apresentada como um corpo bem organizado de conhecimentos, objetiva, feita de certezas e normalmente marcada por um realismo ingênuo, parece absorver o conhecimento de senso comum de maneira fluida e tranquila, em diálogo com o conhecimento científico sem contraposições ou refutações.

Considerando a realidade de ensino acima explicitada, ainda que não seja o foco desta pesquisa, é importante resgatarmos à trajetória e formação dos (as) Docentes que assumiam as disciplinas científicas (física, química e história natural, atual biologia), visto que a formação e concepção docente vão impactar diretamente na sua forma de ensinar.

A formação desses sujeitos era em medicina ou farmácia e, geralmente, suas famílias eram proprietárias de consultórios ou farmácias (MELONI, 2018, p. 72). Esse Autor destaca que no cenário da época “a ausência de bacharéis em química ou em Física ao mesmo tempo em que havia a disponibilidade de farmacêuticos”. Situação fomentada pela abertura de curso de Farmácia na Faculdade e Medicina do Rio de Janeiro nos anos setenta do século XIX. Com os cursos de Farmácia

nascidos no âmbito das Ciências Médicas, como resultado da reforma implementada pelo então Ministro Carlos Leôncio de Carvalho, que fomentou a implantação de três cursos anexos ao de Medicina, dentre eles, o de Farmácia, levou, em 1891, as escolas de medicina do Rio de Janeiro e da Bahia a serem denominadas de Faculdade de Medicina e Farmácia. O Autor esclarece ainda que os cursos de Farmácia contavam com componentes curriculares, dentre outros, da área das ciências naturais, tais como: Botânica, Zoologia, Física, Química Mineral, Química Orgânica. Diante desse cenário, foi gerado um entendimento por parte dos diretores das instituições escolares de que tais sujeitos estavam aptos e preparados para ministrar as disciplinas científicas.

Com base nesse contexto histórico, é possível inferir que a raiz da concepção cientificista (voltada ao mito da neutralidade científica) e internalista (ciência descolada dos contextos social e histórico) do ensino das ciências naturais no Brasil teve a contribuição dessa inadequação profissional. Visto que foi exercido, em sua gênese, por profissionais que não eram do segmento educacional, gerando um modelo de ensino centrado na ciência acadêmica e esvaziado da ciência do cotidiano. Na escola, as Ciências Naturais estão presentes no ensino médio em uma organização curricular que engloba a biologia, a física e a química.

Todavia, a influência das modificações históricas no ensino das Ciências é vastamente descrita e discutida por diferentes autores (KRASILCHIK, 1987, 1988, 1992, 2000; PERNAMBUCO; SILVA, 1985; REIGOTA 2004; NASCIMENTO; FERNADES; MENDONÇA, 2010; NARDI, 2014; MELONI, 2018) no decorrer dos tempos, os quais nos servirão de base para tratarmos, de forma resumida, dos eventos que constituem para nós, relevância histórica para o delineamento discursivo aqui proposto.

Krasilchik desenvolveu uma extensa pesquisa sobre a evolução do ensino de Ciências a partir dos anos 1950 posicionada temporalmente entre 1980 e 2000 dentro e fora do Brasil relacionadas às mudanças históricas ocorridas no contexto mais amplo da sociedade, principalmente nos setores da política, da economia e da produção científica (KRASILCHIK, 1987, 1988, 1992, 2000). Para a autora a compreensão dos fatores complexos que determinaram as profundas alterações sofridas pela escola e pelo ensino das Ciências ao longo do tempo ocorrerá por meio de uma análise de perspectiva ampla e situada no contexto dessas alterações (KRASILCHIK, 1987). Sob esta perspectiva a autora constrói suas análises com um

olhar muito centrado no currículo, considerando vários aspectos, tais como objetivos metodologias de ensino, conteúdos e formação do (a) cidadão/cidadã. Assim recomendamos as obras de Krasilchik, de 1987 a 2000 para aprofundamento histórico sobre o ensino de ciências.

Ao investigar o processo histórico sobre o ensino das ciências, é possível observar que a finalidade do ensino é mutável ao longo do tempo, visto que sofre a influência das intencionalidades dos contextos histórico, mundial e local, no qual está inserido. Assim, o questionamento feito por Auler (2002), em sua tese sobre o Porquê ensinar ciências? Ao ser feito nas diferentes épocas da história, sofreria modificações na sua resposta nas diferentes décadas que constituíram marcos históricos conformes os fatos que se modelavam. Assim o quadro 7, abaixo resume as alterações sofridas na forma de ensinar como a finalidade do contexto histórico.

Quadro 7 - Evolução das tendências do ensino das Ciências

Tendências no Ensino	Situação Mundial			
	1950	1970	1990	2000
	Guerra Fria	Guerra Tecnológica	Globalização	

Objetivo do Ensino	Formar Elite Programas Rígidos	Formar Cidadão- trabalhador Propostas Curriculares Estaduais	Formar Cidadão trabalhador-estudante Parâmetros Curriculares Federais
Concepção de Ciência	Atividade Neutra	Evolução Histórica Pensamento Lógico	Atividade com Implicações Sociais
Instituições Promotoras de Reformas	Projetos Curriculares Associações Profissionais	Centro de Ciências, Universidades	Universidades e Associações Profissionais
Modalidades Didáticas Recomendadas	Aulas Práticas	Projetos e Discussões	Jogos, Exercícios no Computador.

Fonte: Krasilchik (2000, p. 86)

Assim, integrando o contexto histórico e contemporâneo, percebe-se que estamos diante do desafio de promover uma educação e, conseqüentemente, um ensino de Ciências que contribua para a formação cidadã, posicionamento já estabelecido nos documentos legais que orientam a Educação Básica Brasileira (LDBEN, 1996; PNEA, 1999; PCN, 2000; OCEM, 2006; DCNEA, 2012).

Neste capítulo buscamos posicionar o Ensino das Ciências Naturais num viés epistemológico da complexidade sistêmica (MORIN, 2014) num contexto de Concepção de Educação transformadora, progressista, que promova o conhecimento sociocientífico com base na leitura crítica da realidade dos estudantes relacionando-as com o contexto mundial.

Para tanto, num contexto de busca incessante pela Sustentabilidade, face aos agravos socioambientais, o desafio do ensino na área das Ciências Naturais toma proporções consideráveis, vez que ensinar Biologia, Química ou Física, precisa deixar de concentrar esforços apenas em deter e explicar conceitos já preestabelecidos, mas propiciar um letramento científico, que assegure aos estudantes uma compreensão plena dos conteúdos, bem como independência intelectual, onde ele possa relacionar cada invenção e avanço científico, advindo da tecnologia, à sua finalidade, bem como as relações que o mesmo estabelece no contexto sócioambiental. Neste sentido, cabe aqui evidenciar a concepção de Letramento científico adotado nessa pesquisa.

Conrado (2017) ao abordar o termo Letramento Científico<sup>6</sup> (LC) discute e refleti sobre diferentes classificações e categorias – LC Cultural, LC Funcional, LC Verdadeiro, LC Prático, LC Cívico, LC epistêmico - estabelecidas em trabalhos de autores como Sheng (1975 apud HODSON 2010); Shamos (1995); Saunders e Rennie (2013) destacam que, embora identifique concepções que incorpore aspectos relacionados à ciência do cotidiano, ao conhecimento do patrimônio e teorias científicas, que incentive a aquisição de conhecimentos promovendo o desenvolvimento de aspectos afetivos de solidariedade, compaixão e sensibilidade; que evidencie valores, interesses e discussões sobre certo e errado relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico; estas concepções ainda apresentam lacunas na definição sobre o direcionamento sociopolítico que a abordagem do Letramento científico deve e precisa contribuir com a formação cidadã e a sociedade de um modo geral. Visto que não problematiza na dimensão política e crítica, na perspectiva de alteração do *status quo*. A Autora enfatiza que, “Apesar de evidenciar o desenvolvimento moral, ele não questiona o sistema social em que está inserido, adotando-o politicamente; ou seja, se o modelo de sociedade não é discutido, a formação do sujeito é condicionada por este modelo (CONRADO, 2018, p. 54)”.

Neste sentido, baseada em Hodson (2010, 2011) a autora propõe o Letramento Científico Crítico. Discrimina que o uso do qualificador “crítico” estabelece “uma aproximação de uma concepção mais politizada e rigorosa, em termos lógicos e analíticos, do que mais tradicionalmente se propõe na educação científica” (CONRADO, 2018 p. 56). Para essa Autora, o Letramento Científico Crítico é identificado na práxis pedagógica pela incorporação de discussões sobre organização das sociedades, valores, ideologias, relações de opressão, apontando pressupostos ocultos da educação, da ciência e da sociedade, explicitando, aspectos éticos e também políticos.

Proporcionar independência intelectual e autonomia pessoal do sujeito, para que este seja capaz de avaliar diferentes posicionamentos, ideologias e valores envolvidos nas práticas sociais, constituem a função precípua do Letramento

---

<sup>6</sup> De acordo com Conrado (2017, p. 72) “O letramento científico crítico pode ser relacionado com uma educação científica voltada à formação de ativistas sociais, que são cidadãos socioambientalmente responsáveis, capazes de dialogar criticamente, considerando o passado e o presente, questionando discursos autoritários, além de reconhecer forças antidemocráticas que neguem a justiça social e política (assim como a sustentabilidade ambiental), e de ser participativo e crítico nas esferas públicas local, nacional e global, compreendendo as relações entre elas, buscando um mundo mais justo socialmente e sustentável ambientalmente, seja com ações individuais ou coletivas”.



Científico Crítico, na visão de Hodson (2011). O autor enumera alguns comportamentos pautados no Letramento Científico Crítico para descrever o significado do termo:

[...] primeiro, uma independência da autoridade; segundo, uma disposição para testar a plausibilidade e a aplicabilidade de princípios e ideias para si mesmo, seja pela experiência ou por uma avaliação crítica do testemunho de outros; terceiro, uma inclinação para observar para além do superficial e abordar os fundamentos ideológicos da ciência e da tecnologia, as estruturas econômicas e políticas que as sustentam e as normas e práticas que acomodam algumas visões e alguns participantes, mas marginalizam ou excluem outros; quarto, sensibilidade para as interações complexas de classe, raça, gênero, linguagem, conhecimento e poder; quinto, uma habilidade para dar forma às intenções e escolher um curso de ação de acordo com uma escala de valores auto-formulada; sexto, um compromisso para crítica e constante reavaliação de seus próprios conhecimentos, crenças, atitudes e valores (HODSON, 2011 apud CONRADO, 2018, p. 56).

Conrado (2018) acrescenta ainda um desdobramento do pensamento de Hodson (2011), ao afirmar que:

[...] o letramento científico crítico pode ser relacionado com uma educação científica voltada à formação de ativistas, que são cidadãos socioambientalmente responsáveis, capazes de dialogar criticamente, considerando o passado e o presente, questionando discursos autoritários, além de reconhecer forças antidemocráticas que neguem a justiça social e política, assim como a sustentabilidade ambiental, de ser participativo e crítico nas esferas públicas local, nacional e global, compreendendo as relações entre elas, buscando um mundo mais justo socialmente e sustentável ambientalmente (CONRADO, 2018, p. 56).

Acreditamos que uma forma de alcançar esse propósito é promover uma educação ambiental com enfoque CTSA na perspectiva do Letramento Científico Crítico, incorporando problemas socioambientais e sociocientíficos no processo de ensino aprendizagem de conteúdos científicos. Os temas sociais podem ser discutidos em sala de aula de tal maneira a conduzir a formação para cidadania e, qualificando o cidadão para o posicionamento sociopolítico e ações voltadas à transformação das realidades. (BEZERRA, 2018; CONRADO, 2018).

Diferentes propostas e estratégias didáticas são apresentadas para o ensino das ciências, na perspectiva de contribuir para assegurar um bom ensino e aprendizagem dos conceitos científicos estudados. Ao refletir sobre as condições para um ensino inovador, pode-se enfatizar que, em aulas de biologia física ou química, não é suficiente abordar apenas conteúdos, é imprescindível discutir relações e usos entre diversos saberes buscando ampliar a capacidade de

compreensão do mundo e o senso crítico dos estudantes, considerando que eles vivem em um contexto social de grande desenvolvimento científico e tecnológico, sendo fundamental uma aproximação destes, aos conteúdos científicos escolares, partindo de situações concretamente vivenciadas pelos mesmos nas diversas esferas sociais (BEZERRA, 2018).

Para tanto, uma reforma nos currículos das escolas quanto ao ensino científico, se faz necessário, incorporando práticas e metodologias que propiciem a aprendizagem, a leitura de mundo e o posicionamento ativo dos sujeitos em seus contextos, favorecendo a formação de cidadãos socioambientalmente responsáveis, detentores de capacidade para uma análise crítica em todas as direções: política, econômica, social e ambiental; em proporções locais, regionais e mundiais numa dinâmica de complexidade sistêmica que envolve o relacional no âmbito social (AULER, 2002; LOUREIRO; LIMA, 2009; LEFF, 2010a, b; LOUREIRO; TOZONI-REIS, 2016; CONRADO; NETO, 2017; CONRADO, 2018; BEZERRA, 2018; SANTOS et al., 2020).

Concordando com Flach (2018) partimos do pressuposto de que há ao menos duas lentes por meio das quais poderemos enxergar a ciência: uma microscópica e outra macroscópica. Fazendo a interpretação a partir do ensino das Ciências da Natureza, a lente macroscópica permite a visão do entorno, a articulação e a integração entre os componentes disciplinares que constituem a grande área, permitindo a contextualização do conhecimento, que se problematize ou o extrapole tais conhecimentos para condições que vão além da especificidade. Já a lente microscópica, com um grau maior, permite uma visão das particularidades da área, aquilo que delimita cada componente e, conseqüentemente, identifica a sua epistemologia, evidenciando a importância e a natureza das partes.

Considerando a arquitetura curricular em grandes áreas do conhecimento conforme se estrutura nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), documento balisador para o exercício Docente por fornecer princípios, fundamentos e procedimentos que direcionam a organização da práxis pedagógica nas escolas, percebe-se que com a definição do Ensino Médio em quatro áreas do conhecimento: Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Matemática e Linguagens e Códigos, a tendência atual do ensino leva em conta a necessidade de abarcar essas duas visões – ou de transitarmos da parte ao todo e *vice-versa*. Esse arranjo

disciplinar por área permite o agrupamento de disciplinas que compartilham aspectos comuns de seus objetos de estudo, favorecendo a integração entre eles.

Contudo, cabe aqui a atenção sobre esse arranjo por áreas, para que o esforço de combinar disciplinas, não culmine no reducionismo das mesmas ou numa totalidade que prejudique a visualização das partes. Flach (2018, p. 22) alerta que “articular os componentes curriculares em áreas do conhecimento não significa meramente operar a sua combinatória”. O agrupamento não assegura uma articulação numa perspectiva integrada/integradora e, por consequência, complexa. É preciso ter consciência que os próprios componentes são complexos entre si e em sua combinatória. A integração no sentido da Complexidade requer o esforço de alargar a base horizontal do conhecimento para além da especialização, da linearidade.

Vale considerar que as DCNEM, embora estabeleça o agrupamento em áreas, reconhecem que cada ciência possui uma lógica própria, bem como metodologias próprias de investigação e diferentes modelos de explicação e interpretação dos fenômenos dos quais sua investigação se ocupa. Assim, também são estabelecidas orientações para o ensino de cada componente curricular que integram as diferentes áreas.

Estudos realizados nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) – (documento referencial para a renovação e reelaboração da proposta curricular da escola básica até a definição das DCN) revelaram que tais documentos não apenas apresentam um eixo interdisciplinar dos conteúdos disciplinares por meio de temas geradores, como também assumem a contextualização como o grande princípio organizador do currículo e da prática escolar. Assim, a interdisciplinaridade, em linhas gerais, é descrita como o exame dos objetos de estudo de cada disciplina em seu contexto real, ressaltando o fato de que a aprendizagem ocorre em situações concretas do cotidiano, numa abordagem onde o contexto e a conexão entre os saberes são essenciais (RICARDO; ZYLBERSZTAJN, 2008 apud FLACH, 2021).

Os autores também mostram que, nos documentos, a interdisciplinaridade emerge como uma tentativa de evitar a compartimentalização dos saberes, a qual preconiza uma relação de complementaridade entre os conteúdos disciplinares, de integração de ideias e de conceitos. No entanto, ela assume um caráter instrumental quando trata dos saberes específicos das disciplinas para a resolução de problemas

concretos ou para a compreensão de fenômenos. Além disso, o estudo descreve que quando as discussões sobre interdisciplinaridade migram para campos metodológicos e epistemológicos torna-se difícil compreender a sua concepção.

Nessa direção Flach (2021) avalia que embora os documentos oficiais assumam a interdisciplinaridade e a contextualização como noções centrais, indicando uma visão integrada da ciência e do conhecimento, questiona se as práticas pedagógicas estão em consonância com esses documentos. A autora ainda pondera, com base em Morin (2014b), que uma abordagem que assuma um viés absolutamente integrador, interdisciplinar depende do mesmo princípio simplificador que o reducionismo. A autora ainda descreve que “a redução seria ao todo, ao sistêmico, ao resumir o ensino das disciplinas específicas a uma perspectiva essencialmente interdisciplinar do conhecimento” (FLACH, 2021, p. 23). E questiona: Assumiria, assim, a interdisciplinaridade um caráter simplório, já que as particularidades de cada ciência, suas especificidades parecem ser concebidas como artefatos para a compreensão do todo integrador?

A pertinência ao questionamento da Autora é confirmada por estudos feitos por Nascimento et al. (2011), que ao analisar os PCNEM evidenciou que, no que tange à Ciência, discussões acerca do método científico são escassas, a abordagem histórico-social da atividade científica é presente, sob um viés instrumental. Tomando como exemplo a biologia, esses autores descrevem que a interpretação proposta pelos documentos curriculares sobre seus conceitos estruturantes – vida, organismo, natureza – é reducionista, ao considerar uma única perspectiva: a sua compreensão como sistemas, não oportunizando discussões acerca das controvérsias em torno das concepções desses conceitos. Os autores criticam que a partir de elementos mais simples, buscam-se explicações que dêem conta do todo. A exemplo de identificar regularidades, padrões para os processos e fenômenos biológicos para, a partir deles, estabelecer generalizações, das quais emergiriam teorias, modelos explicativos e leis que seriam, então, transpostos para situações de ensino e aprendizagem.

Este viés, identificado nos PCNEM, foge totalmente da visão de uma prática docente integradora, com a incorporação da complexidade sistêmica necessária ao ensino das ciências (MORIN, 2014b). Neste sentido, o que se pretende dizer com isso é que apesar da articulação necessária e integradora das disciplinas dentro de uma mesma área, não podemos deixar de lado o fato de que ao mesmo tempo em

que estas disciplinas são complementares e mutuamente dependentes dessa complementaridade, são também autônomas, requerendo para si elementos epistemológicos, conceituais, ontológicos e sócios históricos particulares e específicos.

A presença desses aspectos nos documentos oficiais é de relevância numa educação em ciência comprometida com o letramento científico crítico, que propicie uma formação e leitura de mundo de forma integradora e favoreça a constituição cidadã numa perspectiva crítica, participativa, transformadora, atuando com visão de complexidade sistêmica. Para tanto, pensarmos o ensino no vaivém entre as partes que se relacionam, interagem e constituem a totalidade, os componentes disciplinares que integram uma mesma área de conhecimento, é fundamental para a uma aprendizagem orgânica e fluida.

Assim, feito essa reflexão temporal sobre o ensino das ciências naturais e da sua dinâmica proposta nos documentos oficiais, com suas potencialidades e lacunas identificadas, iremos propor nas linhas que se seguem, estratégias didático pedagógicas para área de ciências da natureza articulando Educação Ambiental crítica com pressupostos CTSA na perspectiva da complexidade sistêmica, com vista ao letramento científico crítico dos (as) estudantes que favoreça a tomada de decisão informada, a participação e transformação das realidades viventes.

### **5.2.1 Estratégias didático pedagógicas para área de ciências da natureza articulando Educação Ambiental crítica com pressupostos CTSA**

Iniciamos apresentando as idéias de Hodson (2011) resumidas por CONRADO, 2017 p. 73) que estabelece que o alcance do Letramento científico crítico pode ser conquistado por meio do desenvolvimento estudantil quando, em sua formação, estejam contemplados quatro níveis de sofisticação, a saber:

- a) identificar impactos sociais da ciência e da tecnologia e a influência cultural sobre elas;
- b) reconhecer que o desenvolvimento científico e tecnológico relaciona-se à distribuição de riqueza e poder, e que os benefícios para alguns podem ocorrer à custa de prejuízos a outros;
- c) avaliar e estabelecer pontos de vista próprios e posições de valor;
- d) tomar decisões, preparar-se e agir sobre problemas socioambientais (CONRADO, 2017, p. 73).

Para o desenvolvimento dos (as) Estudantes proposto por Hodson, é fundamental o uso de estratégias didáticas que possibilitem ao (a) Educando (a) atingir esses níveis de maturidade cognitiva. Para tanto, a superação de um modelo educacional de ensino tradicional, onde a educação assume como objetivo a transmissão eficiente (pelo professor) e a suposta aprendizagem (pelo estudante) de informações acumuladas ao longo da história numa linha de abordagem meramente reducionista, destituído de um olhar sobre a complexidade sistêmica sociocientífica e, por isso mesmo, há pouco espaço para um incentivo à crítica, ao diálogo, à criatividade ou à reflexão sobre valores, ideologias e contextos relacionados à ciência e à tecnologia (PÉREZ; CARVALHO, 2012; CONRADO; EL-HANI, 2010; ARANHA, 2006).

Como já ressaltado no capítulo anterior, ainda que se reconheça as contribuições das estratégias de ensino inerentes à abordagem tradicional para a educação na área de ciências da natureza, o predomínio dessas estratégias e modelos de ensino, dificultam o cumprimento de objetivos educacionais fundamentais à formação Cidadã, vez que essas estratégias estão vinculadas a pressupostos de reprodução de modelos e ideologias dominantes do sistema social vigente (LUCKESI, 2011; FOUREZ, 2008).

Sendo assim, percebe-se a tônica do ensino tradicional ao identificar conteúdos, relacionando-os unicamente a conceitos, conhecimentos e informações, tendo no processo avaliativo o resultado da memorização destes. Neste formado, não há como esperar indivíduos críticos, participativos e engajados com a superação das realidades dos problemas socioambientais que os assolam, enquanto sociedade, se no âmbito dos conteúdos não se estabelece meios pedagógicos para propiciar aos estudantes uma compreensão ampliada dos contextos em que se inserem, ou ainda a aplicação dos conhecimentos no cenário social. Autores como Ferreira (2017) Hempel (2014) Conrado (2013) afirmam que a mera aquisição de conhecimentos científicos, tecnológicos ou mesmo filosóficos não são suficientes para despertar o ativismo por justiça social e sustentabilidade ambiental planetária, fundamentais para a formação de cidadãos socioambientalmente responsáveis. Conrado (2017, p. 92), apoiada no pensamento de Villa e Poblete (2007) conclui que “o aumento do conhecimento científico e das tecnologias tem acompanhado o crescimento das desigualdades sociais em todo o planeta, ao invés de melhorarmos nossas formas de conviver”.

A mera aprendizagem de conceitos e procedimentos em detrimento de valores e normas presentes no campo da ciência em interação com a sociedade, também é criticada por Noss (2007), ao discutir sobre as dificuldades de uma formação cidadã adequada.

Conrado (2017) alega que em se tratando da complexidade e multidimensionalidade dos conteúdos e objetivos educativos, na educação de viés tradicional esses aspectos não são considerados na escolha das estratégias e métodos do ensino, visto que não se permite questionamentos aos conhecimentos científicos e tecnológicos trabalhados, nem mesmo a inserção ou real necessidade para a sociedade, bem como, os interesses e ideologias envolvidos. Conrado (2017) destaca a grande necessidade de se discutir mais questões éticas sobre a produção, uso e descarte de agrotóxicos, sobretudo no Brasil, que desponta como principal consumidor mundial.

Considerando a finalidade precípua da educação, que é promover a formação integral e integradora do indivíduo (Flach, 2018), as intenções educacionais desse segmento social devem superar a apreensão de conceitos, teorias, procedimentos e princípios, pois segundo Zabala e Arnau (2010), o desenvolvimento de capacidades de inserção social, afetivas, motoras, de relação interpessoal também deve ser considerado conteúdo de aprendizagem. Assim, sobretudo nos dias atuais, torna-se fundamental trazer à baila da discussão com os estudantes, o *currículo oculto*, que muitas vezes chaga à sala de aula por meio das regras e modos de organização do processo educativo, mas que fica na cortina da sublimaridade (KENTLY, 2009; GIROUX, 2001). Nesta perspectiva, Conrado (2017, p. 93), afirma que:

[...] é possível se estabelecer uma relação mais clara e honesta entre três elementos: os próprios conteúdos em suas dimensões; os meios ou métodos para abordá-los no dia a dia dos processos educativos; e a finalidade que se pretende para a educação dentro do todo social.

Também, não é razoável estimular uma *educação para a democracia*, quando não se esclarecem os valores presentes nos diversos grupos sociais e que alguns valores são dominantes em detrimento de outros de acordo com determinados ideais de sociedade. O não esclarecimento pode levar à aceitação acrítica de ideias ou de raciocínios contraditórios, visto que sem que lhes salte à atenção, podem-se assumir bases éticas (em termos dos fundamentos teóricos sobre ações e valores) incompatíveis com certos ideais sociais. Uma democracia que – com base em certos

fundamentos ideológicos – privilegie ações, como o individualismo, a competição, a exclusão, a manipulação, o consumismo, fundamentadas em uma tendência ética *egoísta* e concretizadas numa maior valorização do bem privado sobre o bem público, é incompatível com os fins de justiça social e sustentabilidade ambiental (SINGER, 2011).

Desse modo, se o objetivo da educação for formar cidadãos capazes de mobilizar, nas práticas cotidianas, determinados conhecimentos, habilidades e valores voltados à superação de problemas socioambientais em sociedades democráticas (a partir de participação social ativa, baseada em virtudes), as estratégias adotadas na educação tradicional-tecnicista, apesar de conterem elementos que oferecem contribuições relevantes (que podem ou não ser necessárias), não são, suficientes para o alcance desse objetivo da educação, sobretudo, por ocultar valores envolvidos nos processos de transmissão dos conhecimentos historicamente acumulados, o que também reforça a não importância desse refletir sobre os valores na tomada de decisão do sujeito e na sua prática social.

Essas nuances de incompatibilidade dos objetivos pretendidos com o contexto e fins alcançados passam despercebidos aos olhares de um (a) docente que ao organizar a sua prática não leva em consideração questionamentos voltados ao *status quo* vigente, a dialética como premissa de ensino e a complexidade sistêmica que envolve o contexto socioambiental, como categoria de análise. Abaixo, ilustramos com a figura 10 ilustra o complexo de interrelações para o tema poluição hídrica nas dimensões CTSA elaborado por Conrado (2017).

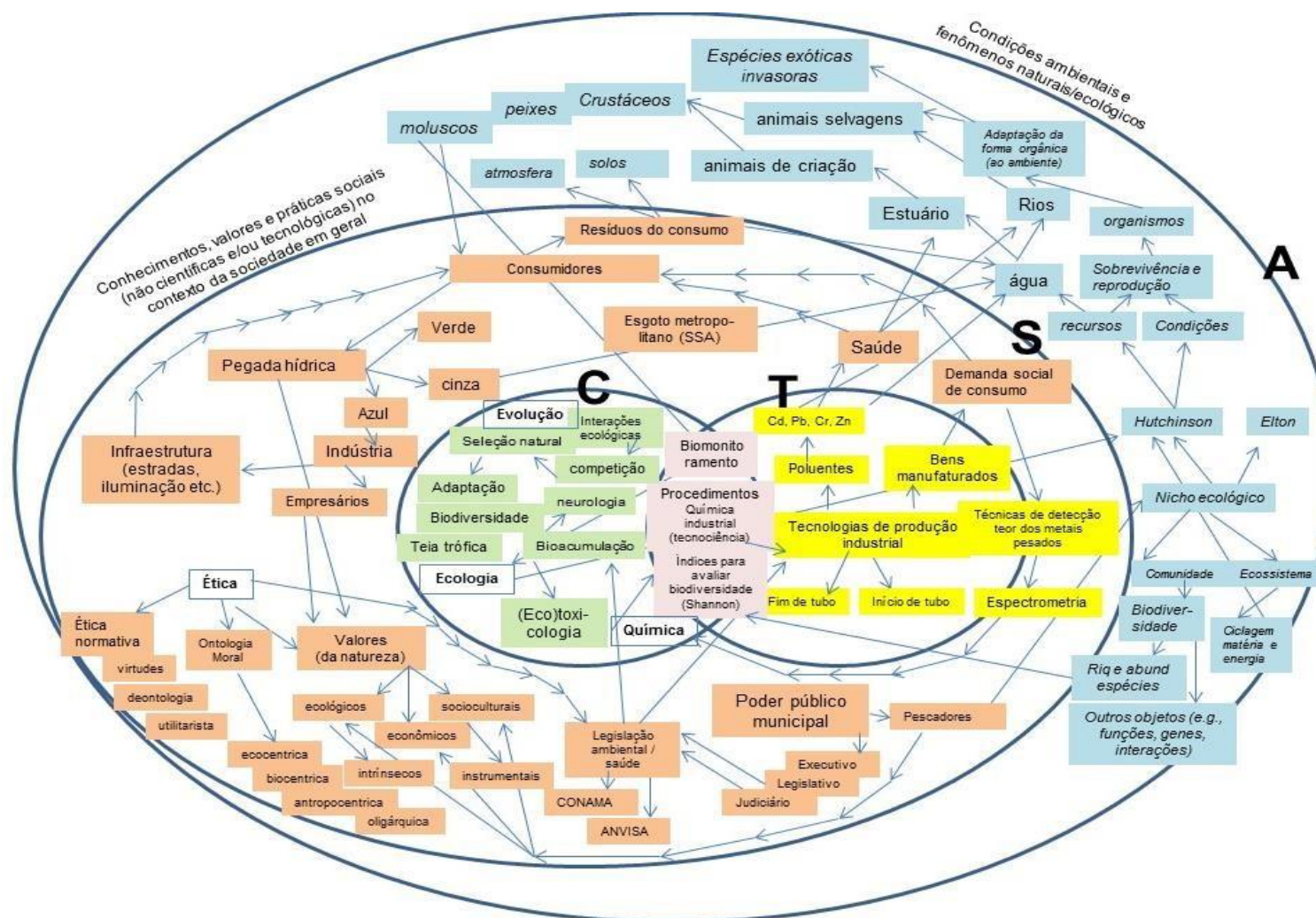
Neste âmbito, enfatizamos as bases teóricas de uma abordagem de educação em Ciências da Natureza contextualizada por problemas socioambientais em níveis local, regional, global, objetivando uma formação mais crítica e integral dos estudantes, consoante com a formação de cidadãos socioambientalmente responsáveis, a partir do alcance do letramento científico crítico.

Assim, o objetivo deste capítulo é, também, apresentar e discutir Estratégias didático pedagógicas contemporâneas para a educação científica, em Biologia, Química e Física (as quais integram a grande área das ciências da Natureza - DCNEM), numa proposta de alternativa ao modelo tradicional-tecnicista (baseado em métodos e estratégias voltados para acumulação acrítica de conceitos e técnicas, ocultando valores envolvidos na ciência e na tecnologia), fundamentado na



Educação Ambiental Crítica e pressupostos da Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), baseado no ensino por questões socioambientais/ sociocientíficas (QSCs), a partir de contribuições da literatura, e considerando os conteúdos nas dimensões CPA (conceituais, procedimentais e atitudinais; isto é, contemplando, explicitamente, as dimensões ética e política dos conteúdos), voltado ao alcance de um letramento científico crítico com olhar sobre a complexidade sistêmica que envolve o cotidiano dos (as) estudantes.

Figura 10 - Exemplo de mapeamento dos elementos e relações entre os domínios CTSA para o tema poluição hídrica da Bahia de Todos os Santos



Fonte: Conrado (2017, s.p).

Assim, em direção a uma proposta de ensino das ciências da natureza que agregue duas forças educacionais como a EA crítica e a educação CTSA operacionalizado por Metodologias ativas com a pretensão de atingir o letramento científico crítico dos estudantes para a tomada de decisão informada, atuação social consciente e na direção da justiça social e sustentabilidade socioambiental, nos reportando ao modelo de ensino por pesquisa proposto por Cachapuz no item anterior deste capítulo, no pólo do conteúdo intencional, onde propomos correlacionar estratégias de ensino considerando as dimensões de conteúdos de aprendizagem, que, na educação tradicional, vem sendo subutilizada por não criar espaço nas estratégias de aprendizagem para trabalhar a dimensão atitudinal.

Estudos têm destacado a importância de serem explicitados os valores contemporâneos associados à ciência e à tecnologia, apontando a relevância da dimensão atitudinal do conteúdo no ensino de ciências (HODSON, 2014; SANTOS, 2012; GOERGEN, 2007, MELO, 2021) para: dar conta da diversidade de interesses e capacidades dos estudantes, que não podem ser reduzidos a uma dimensão puramente conceitual e/ou procedimental ; uma melhor compreensão da atividade científica; a mobilização de conteúdos científicos no cotidiano; o reconhecimento da influência de valores no desenvolvimento científico e tecnológico; a percepção de pertencimento a uma comunidade e responsabilidade em relação aos problemas socioambientais.

Nesta perspectiva, vale resgatarmos as dimensões dos conteúdos de aprendizagem propostos por Coll et al. (1992) e de Zabala (1998), em virtude da consistência e coesão da proposta, além de ter servido como base para a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) no Brasil (1997).

Conrado (2017) chama a atenção em sua tese para o caráter artificial e metodológico, para a distinção dos conteúdos nas suas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, ao destacar que a aprendizagem dos conteúdos é um fenômeno complexo que ocorre de maneira integral – cognitiva, comportamental e socialmente. Remete a afirmação de Zabala (1998, p. 39) que diz que ao invés de ser a realidade tal como ela é, “[...] a tipificação das características destes elementos, que denominamos conteúdos, é uma construção intelectual para compreender o pensamento e o comportamento das pessoas.” Constitui assim, numa estruturação didático pedagógica para a compreensão e inserção de conteúdos clássicos que podem e devem ser articulados aos conteúdos do cotidiano

social em que se insere a comunidade escolar e seus Estudantes. Mas que não se encerra em si mesmo. Conrado (2017, p. 94) chama a atenção para os fins didáticos e de pesquisa das dimensões propostas e assevera que “os conteúdos (e as dimensões dos conteúdos) são selecionados por atores sociais influenciados por seus valores, objetivos e contextos sociais”.

Considera-se que apropriação do conhecimento e a utilização sobre as dimensões CPA dos conteúdos contribuem em duas posições educacionais. A primeira, a do ensino, na medida em que favorece o planejamento e a distribuição dos conteúdos realizados pelo (a) Professor (a), de forma a propiciar o exercício das múltiplas inteligências proposto pelo Psicólogo Howard Gardner (1983). A segunda, na aprendizagem, vez que contribui para uma formação integral do estudante, permitir o desenvolvimento de habilidades importante, dentre elas, o refletir sobre sua própria ação e a importância de seu papel diante dos problemas socioambientais atuais.

Assim, passamos a discriminar, de maneira sucinta, o que caracteriza cada dimensão, com a proposição de conteúdos das ciências naturais que se encaixam em cada uma.

### Conteúdos conceituais

A dimensão conceitual dos conteúdos refere-se predominantemente a um campo epistemológico e pode ser compreendida, inicialmente, a partir de três categorias: fatos, conceitos e princípios.

A caracterização dos Fatos incluem informações, acontecimentos, dados, eventos ou fenômenos concretos que geralmente são repetidos, de modo a serem memorizados e integrados nas estruturas de conhecimento do estudante. Compreendem os eventos de natureza empírica, como fenômenos particulares, e instanciações de padrões gerais. Não precisam, necessariamente, ser compreendidos, mas é suficiente que sejam memorizados e reproduzidos, por exemplo, a partir de exercícios de repetição. São exemplos de fatos: na Biologia - os nomes dos biomas, ano de descoberta da fita do DNA; e na Química, o número atômico do elemento Hidrogênio, nome dos elementos não metais; e na Física – As unidades de medida para temperatura, ano de descoberta da lei da gravidade.

Por sua vez, os princípios se referem, conforme Zabala (1998, p. 42), às “mudanças que se produzem num fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações”. São elementos teóricos que possibilitam explicações, previsões e descrições de fatos e, como tais, são componentes importantes de teorias, modelos, generalizações ou normas naturais. Alguns exemplos de princípios: na biologia, seleção natural e exclusão competitiva; na física, a 2ª lei da termodinâmica; na química, lei ou princípio da conservação da energia.

Diferentemente dos fatos, os conceitos e princípios são elementos abstratos, que necessitam ser compreendidos, e não meramente memorizados, pelos estudantes. Essa compreensão se dá, sobretudo, a partir da mobilização em situações concretas em que eles são necessários, como, por exemplo, no oferecimento de explicações científicas, na articulação entre diferentes fatos, conceitos e princípios; na interpretação de fatos novos; ou ainda na elaboração de novos conceitos ou princípios. A seleção de atividades, em uma intervenção didática com base em QSCs, para a aprendizagem da dimensão conceitual dos conteúdos, deve considerar, além da possibilidade de estimular o estudante com casos relacionados ao seu contexto, a mobilização de fatos, conceitos, princípios em contextos distintos daquele apresentado no tema (ou no caso particular, no qual se expõe a questão sociambiental ou QSC); a conexão com conhecimentos prévios do estudante; e a quantidade de informações possíveis de se abordar no tempo escolar/acadêmico disponível. É também essencial selecionar conhecimentos científicos relevantes, que estão no cotidiano do estudante; planejar uma estrutura teórica de conteúdos básicos que devem ser alcançados pelos estudantes, ajustando entre o que é específico da questão, o que é relevante, e em quantidade suficiente para o nível cognitivo (CONRADO, 2017).

Nos currículos escolares a maior parte do conteúdo explícito é composto de fatos, conceitos e princípios, reduzindo o espaço para outras dimensões do conteúdo. Assim, é importante fazer uma seleção dos conteúdos prioritários, a fim de promover uma redução consciente e equilibrada da quantidade de fatos, conceitos e princípios no ensino das ciências naturais, que a rigor já é uma área com grande adensamento de conteúdos. Essa medida objetiva um melhor aproveitamento da aprendizagem da própria dimensão conceitual dos conteúdos, além de proporcionar presença explícita de elementos das dimensões procedimental e atitudinal dos conteúdos nas aulas (CARVALHO, 2016; CONRADO, 2017).

## Conteúdos Procedimentais

A dimensão procedimental dos conteúdos refere-se predominantemente a um campo metodológico e pode ser compreendida, inicialmente e didaticamente, a partir de três categorias: técnicas, procedimentos e métodos. De um modo geral, Coll et al. (1992, p. 101) definem os conteúdos procedimentais como.

[...] conjuntos de ações, de formas de atuar e de chegar a resolver tarefas  
[...] solucionar problemas, para chegar a objetivos ou metas, para satisfazer propósitos e para conseguir novos aprendizados.

Procedimentos representam ações (cognitivas e motoras) ordenadas, para se alcançar um fim determinado, com base em técnicas consensualmente aceitas (ZABALA, 1998). Exemplos de procedimentos são: elaboração de um argumento; construção de um gráfico; ou, ainda, confecção de uma maquete.

Técnicas são as atividades necessárias para se realizar um procedimento. São exemplos de técnicas: resenha de uma obra, a partir do destaque de pontos principais; análise de um argumento, por meio de sua estrutura; seleção de materiais, conforme palavras-chave do assunto; realização de medidas com régua; classificação de elementos em um conjunto com base em algum critério.

Métodos, em nossa abordagem, representam uma perspectiva mais geral de uma ação, que envolve técnicas e procedimentos variados, em categorias específicas de acordo com seus objetivos. De um modo geral, nos parece adequado organizar hierarquicamente estes elementos: os métodos podem ser compostos por procedimentos e estes podem ser compostos por técnicas. Exemplos de métodos são: descrição; comparação; explicação; experimentação.

Os conteúdos, ao serem abordados nessa dimensão mais metodológica, são melhor compreendidos quando ocorre uma exemplificação prévia à realização da tarefa, além de ser necessário que essas ações sejam repetidas, exercitadas, em diferentes contextos, e consideradas também a partir da reflexão sobre sua prática. Em relação à resolução de Questões Socioambientais ou Questões sociocientíficas, sugere-se que na estratégia didática utilizada seja previsto momentos teste, semelhante à fase de prática guiada, de Hodson (2011), de modo a acompanhar o desempenho do estudante na execução e no domínio da habilidade em questão. Para tanto, se um objetivo de aprendizagem for o desenvolvimento de habilidades

argumentativas, é importante que os procedimentos, os critérios e as técnicas para um bom argumento sejam ensinados e demonstrados, para depois serem praticados e avaliados em termos da aprendizagem do estudante. Todavia, pode haver casos em que o objetivo de aprendizagem a própria elaboração do procedimento (COLL et al., 1992), a partir dos conhecimentos e capacidades prévios dos estudantes. Nesse caso, o estudante precisará construir, pouco a pouco, o caminho metodológico, selecionando técnicas e métodos para se alcançar a meta estabelecida.

Importante destacar que o (a) estudante ao aprender sobre essa dimensão do conteúdo, poderá apresentar dificuldades iniciais e realizar as atividades desde um modo mais rudimentar até uma maneira mais precisa e automática. Nesse particular, Coll et al. (1992) ponderam que os procedimentos, técnicas e métodos possuem graus de automatização. Podendo o (a) estudante conquistar o aprimoramento na execução de forma graduada. Nesse contexto, a manipulação do microscópio, o procedimento de pipetagem de substâncias, bem como o manuseio de uma bússola que demanda o domínio de técnicas manuais, pode ser inicialmente difícil para um estudante da educação básica do ensino médio ou trivial para um (a) técnico (a) de laboratório que lida diariamente com esses equipamentos em suas atividades laborais. Villa e Poblete (2007) recomendam a organizar tabelas para avaliar o progresso do estudante com base em critérios pré-estabelecidos, tais como níveis de dificuldade, complexidade, aplicação e tempo para a realização de tarefas.

### Conteúdos Atitudinais

Os conteúdos Atitudinais, por sua característica axiológica<sup>7</sup>, e neste âmbito, no aspecto ético político, enquanto um dos objetivos formativos reconhecido nesta pesquisa assume relevância, sobretudo pela raridade em que é trabalhado nos estudantes (CONRADO, 2017). Pode ser exercitado por meio de três categorias: valores, normas e atitudes. Essas categorias precisam ser vivenciadas em situações concretas e simuladas para que se exercite e se reflita sobre as próprias ações e as de outros atores sociais. De acordo com Conrado (2017); Villa e Poblete (2007): valores - são parâmetros ou critérios para juízo moral sobre condutas com base na

---

<sup>7</sup> O aspecto axiológico ou a dimensão axiológica de determinado assunto implica a noção de escolha do ser humano pelos valores morais, éticos, estéticos e espirituais. A axiologia é a teoria filosófica responsável por investigar esses valores, concentrando-se particularmente nos valores morais. Disponível em: [www.significados.com](http://www.significados.com), acesso 20 fev. 2023.

ética; normas - são padrões ou regras de comportamentos estabelecidos e compactuados para um grupo ou coletividade; atitudes - são tendências ou predisposições de conduta dos sujeitos com base em normas e valores. Ver quadro 8, que trata da sistematização das categorias estabelecidas para a utilização didática dos conteúdos atitudinais.

Quadro 8 - Categorias dos conteúdos atitudinais e sua respectiva caracterização do aprendizado

<b>Categorias dos conteúdos atitudinais / Caracterização de seu aprendizado</b>	
Valor	Fundamentado na ética, o <i>valor</i> é aprendido quando, além da compreensão sobre seu conceito, são relacionados e assumidos critérios morais para seu juízo.
Norma	Se considera aprendido uma norma por meio da aceitação irrefletida, da reflexão sobre a sua pertinência ou mesmo quando são adotadas como regra básica para funcionamento da coletividade.
Atitude	A atuação constante frente determinado objeto, aliada ao pensar e sentir caracteriza a apreensão dessa categoria.

Fonte: Elaborado pela por Solange Rocha, 2022.

Observa-se que esta dimensão dos conteúdos apresenta um nível de complexidade superior as outras. Isto porque envolve e atua sobre aspectos da subjetividade e individualidade do Ser Humano. Para Conrado (2017, p. 101):

A aprendizagem de valores, normas e atitudes é, via de regra, a mais complexa, pois: a) envolve, em maior grau, elementos de afetividade e interesse; b) influencia a compreensão e a reflexão sobre as dimensões conceituais e procedimentais relacionadas ao conteúdo; e, ainda, c) abrange a rede de relações estabelecidas no ambiente educativo.

A autora considera que “para ocorrer aprendizagem da dimensão atitudinal dos conteúdos, é necessário, além de conhecer, refletir, analisar e avaliar as normas e os valores envolvidos na situação-problema”. Pondera que, “quanto maior a reflexão sobre as razões que justificam a ação, o conhecimento sobre normas e a consciência sobre valores morais relacionadas às atitudes [...], maior a reflexividade crítica sobre as ações” (CONRADO, 2017, p. 101).

De nossa perspectiva, esta maior reflexividade crítica sobre os elementos constituintes da dimensão atitudinal dos conteúdos relaciona-se positivamente com



o grau de autonomia do estudante. Habilidade importante do ponto de vista da formação cidadã e, portanto de relevância nesta pesquisa, ver quadro 9.

Quadro 9 - Exemplo de relações entre dimensões predominantes dos conteúdos e atividades para, por exemplo, uma QSC sobre Resíduos sólidos/lixo

<b>Dimensão</b>	<b>Atividades</b>
C	Conhecer o histórico da produção do Lixo no Brasil e no mundo
C	Conhecer impactos dos Lixões no ambiente e na saúde humana
C	Relacionar o aumento da população de insetos à presença de lixões.
P	Realizar medidas de verificação da contaminação do solo
P	Praticar técnicas de produção de composto orgânico.
P	Analisar gráficos sobre a distribuição dos lixões nas regiões do Brasil.
A	Discutir valores, ideologias e interesses sobre a existência dos lixões, na atualidade, e a política de resíduos sólidos.
A	Planejar movimentos sociais virtuais contra a presença de lixões.
A	Organizar debates públicos locais para apoiar as famílias que vivem nos lixões.

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023 com base em Conrado (2017).

Conrado (2017) defende um equilíbrio no planejamento docente para maior e melhor aproveitamento das dimensões CPA dos conteúdos. A autora afirma ser comum no ensino tradicional, ter uma carga de atividades e tempo de aula maior destinados à dimensão Conceitual dos conteúdos em detrimento das dimensões procedimental e atitudinal no ensino de ciências e alerta que esse é um desafio importante de ser superado. Nesta perspectiva, apresentamos uma proposta de distribuição por percentual dos conteúdos CPA para a área de Ciências da Natureza.

Quadro 10 - Área com dimensão e exemplo de peso para área de Ciências Naturais sobre determinado conteúdo

<b>Área</b>	<b>Dimensões e exemplos de predominância</b>			
	<b>Conceituais</b>	<b>Procedimentais</b>	<b>Atitudinais</b>	<b>Total</b>
<b>Ciências da Natureza</b>	C – 20%	P – 20%	A – 60%	100%

Fonte: adaptado de Conrado (2017).

Considerando que os planos de unidade e planos de aula são estruturados com base em objetivos de aprendizagem e considerando a proposição dessa pesquisa em propor uma formação onde se privilegie o desenvolvimento do

pensamento complexo, integrando a visão de todas as partes e da totalidade que envolve determinado tema a ser trabalhado, nos reportamos a Villa e Poblete (2007) e Conrado (2017) os quais organizam objetivos de aprendizagem em três categorias de competências. Ver quadro 11 que discrimina os objetivos e suas respectivas competências.

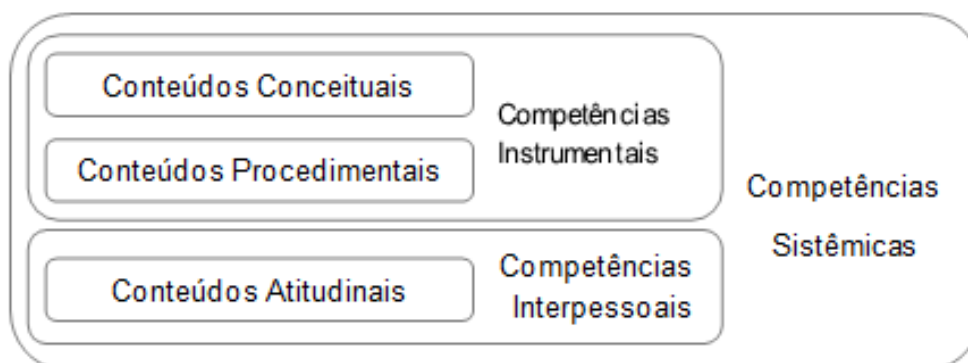
Quadro 11 - Objetivos de aprendizagem proposto por Villa e Poblete (2007) e respectivas competências

<b>Objetivos de Aprendizagem</b>	<b>Categorias de Competências</b>
Instrumetais	Envolve habilidades motoras e cognitivas que possibilitam o exercício da profissão (Ex.: capacidades de pensamento lógico, planejamento e comunicação verbal e escrita). Nesse sentido, predominam capacidades biológicas, relacionadas a movimentos, pensamentos, etc., do eixo cognitivo-motor.
Interpessoais	Estão relacionadas a atitudes para uma boa convivência social (Ex. capacidades para trabalho em equipe e automotivação), o que envolve aprendizagem e prática de virtudes epistêmicas ou morais (Ex. racionalidade, precisão semântica, honestidade, responsabilidade, autorreflexão, solidariedade, compaixão, empatia). Nesse sentido, predominam capacidades humanas enquanto ser cultural, ético, político.
Sistêmicas	Consideradas como aquelas capacidades de compreensão e participação no todo (Ex. capacidade de gestão, criatividade e liderança); além do sentido de pertencimento e da ação humana para a manutenção de um sistema como um todo (Ex.: uma cidade, uma sociedade, um ecossistema, um planeta) (MARTÍN, 2006).

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023 com base em Conrado (2017).

Com o intuito de estabelecer correlação entre as dimensões CPA de Conteúdos proposto por Coll et al. (1992) e Zabala (1998), com os objetivos de aprendizagem proposto por Villa e Poblete (2007), Conrado (2017) elaborou um desenho esquemático onde destaca a convergência entre as duas propostas. Abaixo, a Figura 11. Correlação entre dimensões dos conteúdos CPA com objetivos de aprendizagem.

Figura 11 - Correlação entre dimensões dos conteúdos CPA com objetivos de aprendizagem



Fonte: Conrado (2017, p. 105).

Muito embora Villa e Poblete apresentem os objetivos de aprendizagem na forma de competências e essa estrutura propicie um ângulo de visão sistêmico sobre as dimensões dos conteúdos, devemos reconhecer que essa proposta está distante da dinâmica cotidiana dos docentes no que se refere ao uso de objetivos de aprendizagem para compor seus planejamentos de aula, de unidade e anual. Assim, é importante reconhecer as contribuições da Taxonomia de Bloom, a qual apresenta uma classificação em três domínios:

- cognitivo (com base no conhecimento);
- psicomotor (com base nas habilidades);
- e afetivo (com base nas atitudes).

Estes domínios se encontram articulados a objetivos de aprendizagem que poderão ser explicitados no planejamento didático, em forma de verbos (como compreender, aplicar, avaliar, etc.), o que auxilia na organização das atividades em torno das questões socioambientais/QSCs (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Embora a Taxonomia de Bloom seja um instrumento utilizado para a produção do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) alguns autores a tipificam numa abordagem pedagógica tecnicista (CONRADO; NETO, EL HANI, 2010). Neste sentido, recomendamos o uso meramente instrumental desses verbos para facilitar a distinção e a organização dos objetivos de aprendizagem nessas três dimensões.

Esta visualização esquemática deixa evidente a lacuna que é estabelecida na formação cidadã quando centra-se a escolha de conteúdos nas dimensões conceituais e procedimentais, em detrimento dos atitudinais. Não se atinge o nível

dos Objetivos Interpessoais nem sistêmicos, aqui categorizados por Villa e Poblete (2007) como competências. Desta maneira, ficam de fora do processo formativo os elementos a serem abordados explicitamente como objetivos de aprendizagem na educação científica para que esta possa contribuir, de fato, para formar cidadãos socioambientalmente responsáveis, capazes de ação sociopolítica, sobre problemas socioambientais que envolvem a ciência e a tecnologia (HODSON, 2011; REIS, 2013).

[...] que a abordagem das dimensões conceituais e procedimentais do conteúdo, na educação científica tradicional- tecnicista, restringe o foco dos processos educativos ao aprendizado do que Villa e Poblete (2007) chamam de competências instrumentais (CONRADO, 2017 p. 105).

Na perspectiva de auxiliar o (a) Professor (a) na visualização da distribuição dos conteúdos relacionados à suas respectivas dimensões, elaboramos um quadro 12 onde elencamos conteúdos da área de ciências da natureza e economia.

Quadro 12 - Exemplo de relações entre dimensões dos conteúdos e áreas para, por exemplo, uma questão sociambiental/QSC sobre Mineração

Área	Conteúdo	DIMENSÕES		
		Conceituais	Procedimentais	Atitudinais
<b>Ecologia</b>	Biodiversidade	Conceito de biodiversidade	Medida da biodiversidade	Legislação ambiental sobre conservação da Biodiversidade
<b>Física</b>	Mecânica	Conceito de mecânica física	Produção de maquete de escavadeira.	Investigação sobre impacto do maquinário de mineração sobre comunidades adjacentes.
<b>Ética</b>	Biocentrismo	Definição de biocentrismo	Procedimentos de lógica e argumentação	Reflexão, discussão e ação, segundo ampliação de consideração. Moral
<b>Química</b>	Metais pesados	Fatos sobre metais pesados no Organismo	Procedimentos de Mensuração de metais pesados	Discussão sobre valor da vida e direitos humanos
<b>Economia</b>	Valor	Fatos históricos sobre transações comerciais	Precificação vs comodificação	Valoração dos serviços ecossistêmicos afetados pela mineração

Fonte: adaptado de Conrado (2017).

Visto aspectos das dimensões dos conteúdos e suas classificações, apresentaremos propostas de atividades integrando a EA na vertente crítica e transformadora, os fundamentos da educação CTSA nas vertentes que enfatizam a explicitação dos valores morais e ações para maior justiça social e sustentabilidade ambiental; uso de questões socioambientais/QSC, como estudo de casos com questões norteadoras, de forma a atingir determinados objetivos de aprendizagem com a finalidade de formação de cidadãos socioambientalmente responsáveis.

Passamos então a recomendar atividades para discutir aspectos éticos com base na vertente CTSA centrada em valores morais, das QSCs, além de práticas para o desenvolvimento das virtudes relacionadas ao diálogo, à negociação, a investigação e á criticidade na tomada de decisão sobre problemas socioambientais que envolvam ciência (LEVINSON, 2006). Na vertente que estimula a formação de ativistas em favor da justiça socioambiental (HODSON, 2011) buscamos explicitar: as influências mútuas entre política, economia e ciência; os fundamentos dos juízos morais; além de destacar atividades para desenvolver responsabilidade cívica e pensamento crítica para a realização de ações sociopolíticas que, muitas vezes, ultrapassam os limites físicos da escola. As principais atividades sugeridas são\*:

- Discussão de ideologias, valores e diferentes formas de opressão e manipulação da sociedade;
- Propor soluções inovadoras para problemas, inclusive tecnológicos, a exemplo de matrizes energéticas sustentáveis, agroecologia, moeda solidária, saúde preventiva, dentre outros;
- A investigação sobre experiências relacionadas ao ativismo;
- O desenvolvimento de planos de ação visando à solução de problemas socioambientais na comunidade;
- A organização de debates e projetos envolvendo a comunidade local;
- O uso de múltiplas formas de comunicação, como redes e grupos virtuais;
- Organizar grupos de pressão para produção de cartas, passeatas pacíficas, petições, boicots;
- Educando outros – produção e elaboração de cartazes e panfletos, redes sociais, blogs, grupos de estudos solidários, feira de ciências dialógicas, produção de vídeos, mostra científica e tecnológica, sessões de

esclarecimentos;

- Desenvolvimento de projetos interdisciplinares para discutir *fake news* incluindo ciência e tecnologia. (ex.: movimento antivacina);
- O planejamento de movimentos sociais relacionados a Questões socioambientais ou QSC.

\* Inspirado em Prsybyciem et al. (2021) e Conrado (2017).

Por fim, retomamos a importância do processo de problematização que no âmbito da Educação Ambiental e educação CTSA constitui ponto fulcral em virtude de propiciar a discussão e dialogicidade com mobilização de conhecimentos sociocientíficos por parte dos estudantes, os posicionando em situação de questionamento investigativo, de estabelecimento de relações internas e externas ao objeto de estudo, vez que possibilita a ampliação da sua capacidade de percepção das inter-relações internas e externas do objeto, sem a qual não é possível se atingir uma compreensão mais profunda da realidade e se avançar no sentido da superação da consciência ingênua ativação da ação transformadora (MELO, 2021).

Pinheiro (2016, p. 62) destaca que “a problematização é um elemento-chave na busca da relação entre prática e teoria, isto é, entre o fazer cotidiano e cultura elaborada”.

Caberia, neste momento, a identificação dos principais problemas postos pela prática social. Chamemos este segundo passo de problematização. Trata-se de detectar que questões precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e, em consequência, que conhecimento é necessário dominar (SAVIANI, 2006, P.71).

Partindo da compreensão, já explicitada em tópicos anteriores, de que as questões socioambientais a serem problematizadas são também questões sociocientíficas, vez que, segundo Conrado e Neto (2018), as QSC são problemas ou situações controversas e complexas, que podem ser transpostas para a educação científica, por permitir uma abordagem contextualizada de conteúdos interdisciplinares e/ou multidisciplinares, sendo os conhecimentos científicos fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para esses problemas, e que as problemáticas ligadas à saúde pública e às questões socioambientais atuais são exemplos de QSC e evidenciam as complexas relações entre os campos CTS, é que adotamos nesta pesquisa a nomenclatura de uma ou outra para ser

problematizada.

Resgatado esse esclarecimento, passamos a recomendação do uso de casos ou histórias para ilustrar questões a serem problematizadas, visto que segundo Levinson (2006), a listagem sequenciada de eventos na forma de uma história, como no uso de narrativas, constitui uma forma de revelar diferentes interpretações, visões, crenças e juízos de valor, além de permitir a aproximação do tema controverso com o estudante, contribuindo para sua sensibilização e seu engajamento. Ponto fundamental para formação de indivíduos participativos e de relevância para esta pesquisa que vislumbra esta característica na formação dos cidadãos e cidadãs.

Nesta perspectiva, a fim de subsidiar o trabalho docente na mediação dos diferentes casos que emergirem das realidades escolares e de seus sujeitos, sugerimos algumas questões norteadoras, as quais, de acordo com Jones et al (2012) podem ser utilizadas para mostrar complexidades dos problemas, em diferentes escalas (social, ambiental, pessoal, local, regional, nacional, global, dentre outras.) por diferentes ângulos. O quadro 13 elenca algumas questões norteadoras e descreve as habilidades a serem exercitadas.

Quadro 13 - Alguns exemplos de questões norteadoras para discussão de relações CTSA de um caso sobre uma questão socioambiental / QSC

<p><b>Que decisão você tomaria com relação ao caso? Por quê?</b></p> <p>O estudo de casos em sala de aula nem sempre exigirá uma tomada de decisão pelos estudantes, pois a resolução do caso poderia ser simplesmente a compreensão de relações CTSA ou, também, o caso poderia ser utilizado apenas para contextualizar socialmente um tema e aproximar este do estudante, com vistas a aumentar o interesse pelos conteúdos relacionados. Desse modo, esse tipo de questão geral é relevante por, no mínimo, três razões: a) explicitar a tomada de decisão auxilia no posicionamento dos estudantes, o que contribui para seu engajamento com a QSC e, em certa medida, reforça a importância da participação deles enquanto atores sociais; b) a tomada de decisão exige algum tipo de justificativa, o que auxilia na exposição dos conteúdos considerados relevantes pelos estudantes, além de indicar a relevância do conteúdo aprendido para a resolução de problemas socioambientais; c) promove discussões e explicitação de valores que orientam as decisões e possibilidades de ações sobre o caso.</p>
<p><b>Que conhecimentos científicos e tecnológicos são relevantes para a compreensão e a tomada de decisão sobre o caso?</b></p> <p>Sugerimos essa questão geral, envolvendo conteúdos relacionados à ciência e à tecnologia como um modo de direcionar, explicitamente, esses conteúdos, ainda de modo geral, para os estudantes. Isso é fundamental, pois, muitas vezes, os estudantes não conseguem distinguir os conhecimentos de ciência e tecnologia que devem ser entendidos e aplicados para a compreensão e a solução do caso. Questões mais específicas, sobre conteúdos relacionados diretamente com os objetivos de ensino e de aprendizagem do contexto escolar podem derivar dessa questão geral.</p>
<p><b>Que condicionantes sociais e ambientais são relevantes para a compreensão e a tomada de decisão sobre o caso?</b></p> <p>Esse tipo de questão geral contribui para que os estudantes percebam que apenas conhecimentos científicos e tecnológicos não são suficientes para a compreensão e a resolução de um caso sobre uma QSC, uma vez que ela envolve questões sociais complexas. Além disso, o componente ambiental está sempre presente, pois nossa sobrevivência enquanto organismo (e enquanto ser social) depende de condições ambientais mínimas, relacionadas com interações que nós estabelecemos com outros seres e com a natureza. Assim, aspectos culturais, éticos, políticos, econômicos, ambientais, etc. vão influenciar a escolha de determinados conteúdos para a compreensão do caso e caminhos para a solução do caso. A questão geral pretende explicitar alguns desses componentes, que poderão ser aprofundados em questões mais específicas, de acordo com os objetivos de ensino e de aprendizagem estabelecidos.</p>
<p><b>Quais as consequências socioambientais de sua decisão?</b></p> <p>Sugerimos essa questão geral para indicar a importância da reflexão por parte dos estudantes sobre a responsabilidade de nossas decisões e ações, explicitando questões éticas e políticas, nas consequências para o sujeito que toma a decisão e para outros (como outros seres vivos e a natureza). Dessa forma, os estudantes poderão discutir, refletir e fazer juízo moral sobre as diferentes consequências possíveis de suas decisões. Esse é um exercício interessante que, inclusive, contribui para avaliar se a decisão tomada, de fato, contribui para a resolução do caso.</p>

Fonte: Conrado (2017, p. 88-89).



Constitui consenso entre autores que estudantes que são submetidos ao tratamento de casos/problematizações, mediados por questões norteadoras desenvolvem a capacidade de argumentar de maneira consistente, reunindo elementos como dados, garantias, justificativas, apoios teóricos, exemplos, refutações, qualificações e contra-argumentos necessários à solução do caso (CONRADO; NETO, 2018; JIMÉNEZ; FREDERICO, 2006).

Vale considerar a relevância das questões norteadoras, em tratamento a um processo de problematização de questões socioambientais/QSC. Essa estratégia pedagógica, se bem conduzida, poderá propiciar aos estudantes a pesquisa sobre problemáticas que envolvem o seu contexto socioambiental, envolvendo os pressupostos das CTSA e as relações de poder ali presentes a fim de, com base nos conhecimentos sociocientíficos mobilizados, fazer escolhas e tomar decisões informadas. Assim, esse processo didático poderá conduzir ao aumento da compreensão de teorias e conceitos científicos, da investigação sobre técnicas e tecnologias, e suas implicações na sociedade, compreensão dos aspectos políticos e morais dos sujeitos envolvidos e os impactos socioambientais das diferentes decisões. Para além dos benefícios de cunho individual propiciado por esse tipo de atividade, Conrado (2017) aponta para a prática o trabalho em grupo, algo que é extremamente positivo do ponto de vista do exercício colaborativo, as articulações entre Universidade/Escola e comunidade do entorno tendem a ser fortalecida por meio das discussões sobre os meios de comunicação de massa, a divulgação de resultados sobre a investigação a cerca da questão socioambiental, que extrapolam os limites do trabalho no âmbito da sala de aula.

A utilização de recursos didáticos pedagógicos que contribua para a formação dos estudantes com letramento científico crítico, que possibilite ao desenvolvimento de habilidades para superação do status quo vigente, que anseie por justiça social, ambiental, com valores morais e éticos e responsabilidade planetária, perpassa por uma formação docente na área de ciência natural, que contemple esses mesmo elementos. Assim, passaremos a refletir sobre as ciências naturais e o fazer pedagógico na concepção de Professores, Coordenadores e Gestores escolares.

### 5.3 A ÁREA DAS CIÊNCIAS NATURAIS E A DINÂMICA DE ENSINO EM NÍVEL MÉDIO; OLHARES DOS SUJEITOS DA ESCOLA SOBRE ARTICULAÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E EDUCAÇÃO CTSA

A Sociedade, imersa no século XXI, vem testemunhando nos últimos anos, as relações entre a ciência, à tecnologia e a sociedade, assim como o agravamento dos problemas sociais e ambientais se intensificaram em todo o mundo. Assim, vive-se uma “situação de autêntica emergência planetária, marcada por toda uma série de graves problemas estreitamente relacionados” (CACHAPUZ et al. 2005, p. 14).

Acredita-se que a formação de cidadãos/cidadãs capazes de identificar e compreender aquelas relações e de enfrentar criticamente os problemas contemporâneos pode ser obtida através de um ensino crítico das Ciências fundamentado em uma “visão de ciência contextualizada sócio, política e economicamente” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 232). Um ensino capaz de “formar um cidadão autônomo, capacitado para tomar decisões e participar ativamente de uma sociedade democrática e pluralista” (KRASILCHIK, 1992, p. 5) e também (cidadãos e cidadãs) “conscientes da gravidade e do caráter global dos problemas” (CACHAPUZ et al. 2005, p. 14). Um ensino, portanto, que propicie aos (as) estudantes a se apropriarem com profundidade dos complexos interrelacionais que constitui e são constituídos pela realidade, a atingirem níveis de conhecimento cada vez mais profundos e críticos na perspectiva de planejarem e empreenderem ações para alterar o status quo vigente (MORIN, 2011a, 2012; FLACH, 2018; MELONI, 2021).

Não obstante, no segmento educacional, a academia tem gerado um grande volume de informações que possam contribuir, sobretudo com a Formação de professores. Vez que esses profissionais têm a sua atuação no campo da mediação do conhecimento, e, portanto, contribuindo para formação de cidadãos e cidadãs. Aqui, deteremos a atenção para área de ciências da natureza, que constitui objeto de investigação dessa pesquisa.

Fourez (2003) tece uma crítica à formação em ciências naturais, destacando que a falha nesse processo formativo tem seu ponto fulcral no fato de que, na Formação acadêmica ser mais valorizado uma modelagem formativa de Técnicos do que Educadores, haja vista discussões sobre questões epistemológicas, filosóficas, históricas e sociais serem tratadas de forma superficial, apenas tangenciando as

atividades didático pedagógicas acadêmicas. Esse autor considera que a “crise” no ensino de Ciências tem a sua gênese nesse aspecto.

Desta forma, os (as) professores (as), no campo das ciências, concluem sua formação sem compreender e/ou problematizar, realimentando os mitos da Ciência-Tecnologia (CT) (superioridade/neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista/redentora; e o determinismo tecnológico) como construções históricas que representam uma compreensão pouco crítica das interações CTSA, pois não consideram os conflitos ideológicos e de interesse (AULER, 2007). Não raro, confundem tecnologia e aplicação das ciências ou a aplicação de um sistema experimental. No âmbito do chão da escola, a lacuna fica explícita por meio da dificuldade em fazer as transposições de conceitos-chave da ciência para a realidade, além da dificuldade em explorar a resolução de situações problemáticas.

Apontada como um dos nós da formação docente, a compreensão de professores sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente tem travado o ensino a contemplação de interações entre CTSA no processo educacional (AULER, 2002).

Não obstante, olvidamos que a fertilidade do processo científico (e também o seu fazer) está intimamente ligada ao fato de ela ser motivada por fenômenos antagonistas, contraditórios, por ideias, por utopias (MORIN, 2014b).

A ciência enquanto produção humana é negligenciada. Ainda assim, carrega em si a história, a tentativa, o erro, a esperança, para muito além da cientificidade. Não pensamos a ciência na perspectiva em que ela se constitui, aceitando toda sua provisoriade e incerteza (MORIN, 2012). Nem mesmo, é cogitado que a ciência e suas produções são sempre parciais, “não por defeito, mas por constituição epistemológica (os argumentos não se concluem) e ontológica (a realidade não tem ponto final)” (DEMO, 2002, p. 131).

Assim, diante da anulação da historicidade e da humanidade da ciência, a aproximação epistemológica dominante no ensino de Ciências é a de natureza empírico positivista, fazendo uso de atividades de cunho tecnicista, com desenvolvimento de práticas experimentais de laboratório que seguem a mesma orientação e obedecem a um rito apresentado pelo (a) professor (a), com repetição e a memorização de conteúdos como método esquematizado em definições e fórmulas matemáticas (quando necessário) que serão então aplicadas em exercícios

de fixação. Práticas típicas do ensino tradicional-tecnicista (TORRES; BADILLO, 2007; CONRADO, 2017).

Flach (2021, p. 105) revelando sua preocupação com a formação docente em ciências, enfatiza que:

A questão principal é pensar sobre e problematizar a prática científica e a ciência e a maneira como elas nos fornecem subsídios e elementos para constituirmos o seu ensino. Na Biologia, na Química e na Física, que na escola fazem parte das Ciências da Natureza, há consenso quanto à importância de um sólido conhecimento da disciplina e há igualmente um consenso quanto à importância da formação didático-pedagógica dos professores.

A autora ainda pondera a relevância sobre a epistemologia e história da ciência na formação dos Professores a fim de que os mesmos tenham condições teóricas de ultrapassar conceitos e fatos da área e possam compreender em que bases se estrutura a ciência que ensina. Assevera que não basta a definição da aceitabilidade de dado conhecimento, mas, sobretudo questionar por que determinado conhecimento é aceito como científico, porque é importante aprendê-lo e como ele se relaciona com outros conhecimentos, inclusive de outras áreas. Destaca a importância que os (as) Docentes apresentem uma abordagem ampla, multidimensional e não linear da ciência (FLACH, 2021).

Um outro aspecto relevante e, um tanto consequente, da formação em ciências com densidade epistemológica, filosófica e histórica é a interdisciplinaridade, enquanto abordagens contextuais para ir além do conteúdo específico que compete a cada um dos componentes curriculares (POMBO, 2013). A Base Nacional Curricular Comum (BNCC), ao estabelecer uma arquitetura curricular organizada por área do conhecimento já traça um indicador pedagógico pretendido para o ensino, para além do componente disciplinar. No entanto, em que pese à assertividade dessa diretriz, não basta que documentos oficiais sejam propositivos nessa direção para que a interdisciplinaridade seja uma realidade no contexto escolar. É fundamental que na academia, no processo formativo, o licenciando seja preparado no contexto interdisciplinar e que políticas de formações continuadas alcancem aqueles já em exercício, fornecendo os instrumentos necessários para a prática docente.

Feita essa breve reflexão, vez que esse conteúdo foi amplamente discutido no tópico anterior deste capítulo, sobre a importância dos processos formativos nas

ciências, serão explicitados e discutidos os resultados da pesquisa empírica realizada com professores da área das ciências naturais (física, química e biologia), coordenadores pedagógicos e gestores escolares do município de Salvador-BA, sobre a relevância do ensino para formação de cidadãos e cidadãs com letramento científico crítico, participativos (as), capazes de tomada de decisão com base ética, livres e emancipadoras, solidários (as) e colaborativos (as), que busquem justiça social e superação de realidades opressoras, com responsabilidade socioambiental e emancipadora.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os 55 participantes exercem sua função em Salvador e/ou na região metropolitana. Retomando os quantitativos, destacamos que dos 55 participantes avaliados, 72,7% (40) são docentes, 10,9% (6) são coordenadores e 16,4% (9) atuam na direção escolar. As escolas informadas pelos docentes sobre sua lotação totalizaram 21 unidades distribuídas em 17 bairros de Salvador, ver apêndice C.

A exposição dos resultados será através de frequência, percentuais, médias e desvio padrão a depender do nível de mensuração de cada variável. Além disso, alguns resultados estarão dispostos por grupo. As variáveis específicas de cada grupo estão separadas por seção.

### 6.1 BLOCO DAS QUESTÕES PRELIMINARES – DADOS GERAIS

Iniciando com dados gerais, foi constatado que no perfil dos respondentes, 65% (26) dos Docentes tinham mais de 20 anos de atuação, 27,5% (11) entre 15 a 20 anos, 5% (2) entre 10 a 15 anos e 2,5% (1) entre 5 a 10 anos. Nenhum dos respondentes tinha experiência abaixo de cinco anos. Explicitando um grupo de Docentes com experiência profissional na educação bastante expressiva. Flach (2018, p. 104) ao entrevistar, em sua tese de doutorado, 15 professores da área das Ciências Naturais, constatou que havia “professores com experiência inferior a dois anos e aqueles com décadas de salas de aula”. Melo (2021, p. 215) em sua tese de doutorado, relata que os 16 professores (as) da educação básica (nos níveis fundamental e médio) participantes da sua pesquisa sobre questões envolvendo desenvolvimento do pensamento crítico no ensino de ciências, apresentavam experiência docente variando entre 1 a 21. Melo (2021) considera que profissionais com vasta experiência docente com atuação na educação básica, principalmente em turmas do ensino médio, de onde os (as) participantes trazem aprendizados e conhecimentos construídos, agregam um conhecimento diferenciado.

Na categoria Diretor (a) escolar obteve-se, praticamente, 1/3 em cada intervalo temporal: 33,4% (3) Diretores (as) apresentaram um tempo de atuação na faixa de mais de vinte anos, 33,3% (3) nas faixas de 1 a 5 anos, 33,3% (3) 5 a 10 anos. Evidenciando, nesta pesquisa, uma estratificação dessa categoria no que se refere a variável tempo de atuação. Silva (2016, p. 92), ao investigar a

implementação do Programa escolas Sustentáveis em escolas de João Pessoa/PB, salientou que a Direção da Escola A, atuava na unidade há dezesseis anos, continuamente, e que esta unidade escolar obteve melhores resultados em relação a outras com Gestão com menos tempo de atuação.

Para categoria Coordenador (a) Pedagógico (a) obtivemos 83,3% (5) dos respondentes na faixa de 5 a 10 anos e 16,7% (1) de 1 a 5 anos de atuação. Sendo considerado um tempo bastante razoável, que já permite ao profissional a impressão de uma dinâmica de trabalho com o refino que só a experiência do chão da escola<sup>8</sup> lhe confere. Implementado na Bahia na década de 1990, o cargo de coordenador pedagógico, criado por meio da lei nº 7.023 de 23 de janeiro de 1997, inicialmente acumulava as funções de supervisor pedagógico e orientador vocacional nas escolas. Posteriormente, passou a “função da gestão educacional que tem o papel de mediação e articulação coletiva dos projetos e práticas educativas realizadas nas escolas (...)” (WALTRICK, 2008, p. 48) acompanhando e orientando o processo do ensino e da aprendizagem nas Instituições educacionais (Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013 alterou a LDB). Assim, constituindo numa atuação importante para o processo de formação dos educandos.

A tabela 3 resume os dados referentes ao tempo de atuação das categorias Docente, Coordenador (a) e Diretor (a). O gráfico 1 ilustra a distribuição dos percentuais por categoria.

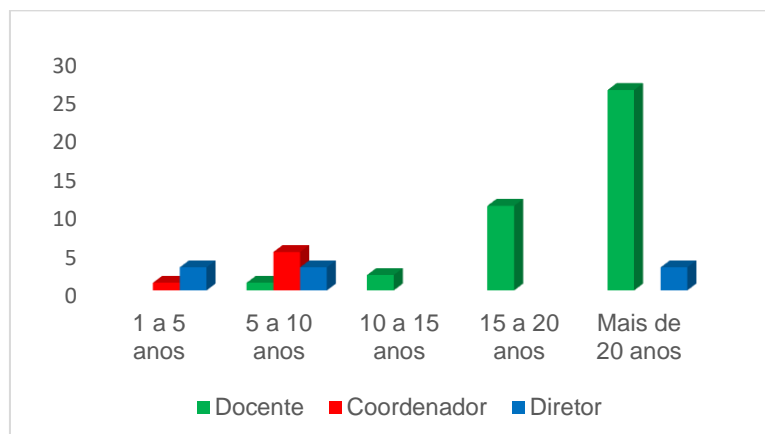
Tabela 3 - Dados quantitativos para a variável tempo de atuação para as categorias Docente, Coordenador (a) e Diretor (a) em intervalos de 5 anos

Variáveis	Docente N=40 N (%)	Coordenador N=6 N (%)	Diretor N=9 N (%)
<b>Tempo de atuação em ambiente escolar</b>			
1 a 5 anos	-	1(16,7)	3(33,3)
5 a 10 anos	1(2,5)	5(83,3)	3(33,3)
10 a 15 anos	2(5,0)	-	-
15 a 20 anos	11(27,5)	-	-
Mais de 20 anos	26(65,0)	-	3(33,4)

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2022.

<sup>8</sup> Grifo nosso.

Gráfico 1 - Distribuição do tempo de atuação das categorias Docente, Coordenador/a e Diretor/a em intervalos de 5 anos



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Os dados revelam que a maioria dos respondentes, das categorias analisadas, são profissionais com considerável experiência de atuação em seus segmentos. Segundo Tardif (2002), a experiência docente constitui uma característica determinante e que qualifica a práxis, visto que se desenvolve competências e habilidades somente adquiridas no exercício da docência na escola. Na perspectiva de Paulo Freire, em que o conhecimento prévio e o entendimento construído sobre a realidade devem ser valorizados em releituras de mundo na ação educativa que propicie a problematização (FREIRE, 1967, 1987), participantes com larga experiência escolar contam com um conhecimento diferenciado sobre as condições de ensino e de aprendizado na educação científica em relação àqueles/àquelas que ainda não passaram por esse tipo de vivência, ou a possui com pouco tempo (MELO, 2021).

Numa perspectiva dialética e fenomenológica, Freire (1997) esclarece que o pensamento humano está em constante processo de construção e reconstrução. Enquanto algo inacabado e inconcluso não podendo ser visto como algo posto e definitivo. Segundo o Autor (1981, p. 15), “Todo saber humano tem em si o testemunho do novo saber que já anuncia”. Assim, nesta pesquisa, tal concepção nos alerta para dois caminhos. O primeiro, que o (a) respondente pode dar respostas conforme suas experiências prévias e assim se obter diferentes contribuições, oriundas de diferentes olhares modelados pelo fazer docente. O segundo, que as respostas podem ser fornecidas provisoriamente, de forma instantânea conforme o estímulo provocado pela pergunta. Para Tardif a docência é composta mediante



[...] a “experiência vivida” enquanto fonte viva de sentidos a partir da qual o próprio passado lhe possibilita esclarecer o presente e antecipar o futuro. Valores, normas, tradições, experiência vivida são elementos e critérios a partir dos quais o professor emite juízos profissionais (TARDIF, 2002, p. 66).

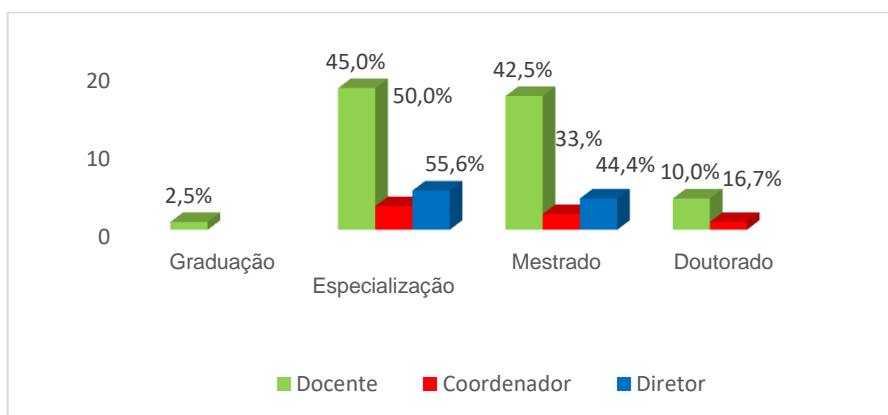
Em relação à formação acadêmica, na categoria Docente, obtivemos 45% (18) dos respondentes declararam ser especialistas, 42,5% (17) com mestrado, 10% (4) com doutorado e apenas 2,5% (1) somente com graduação. Para a categoria Diretor (a), 55,6% (5) declararam ser especialistas e 44,4% (4) mestres. A categoria de Coordenador (a) Pedagógico (a), 50% (3) declarou ter especialização, 33,3% (2) com mestrado e 16,7% (1) com doutorado. Revelando assim, a grande maioria com alguma titulação além da graduação. A tabela 4 apresenta os percentuais de formação para cada categoria investigada. O Gráfico 2 ilustra a distribuição dos dados percentuais por categoria.

Tabela 4 - Percentuais de formação/titulação para Docentes, Coordenadores (as) e Diretores (as)

Variáveis	Docente N=40 N (%)	Coordenador N=6 N (%)	Diretor N=9 N (%)
<b>Grau de formação</b>			
Graduação	1(2,5)	-	-
Especialização	18(45,0)	3(50,0)	5(55,6)
Mestrado	17(42,5)	2(33,3)	4(44,4)
Doutorado	4(10,0)	1(16,7)	-

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2022.

Gráfico 2 - Ilustração dos percentuais obtidos de titulação por categorias Docente, Coordenador (a) e Diretor (a) escolar



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

A formação no nível de pós-graduação propicia um período e uma carga de estudos e leituras que favorece e pode melhor qualificar a prática e a reflexão teórica dos participantes. Sendo, portanto, um aspecto de relevância a ser considerado. A nossa expectativa é que profissionais pós-graduados apresentem uma visão mais fundamentada e desenvolvida sobre as questões de ensino e aprendizagem das ciências naturais objetivando o letramento científico crítico e a formação cidadã (FLACH, 2018).

Todavia, numa perspectiva de reflexão dialética a que nos propomos, não se pode desconsiderar o conhecimento adquirido nas experiências com os pares, com os colegas de escola com os quais compartilham saberes, conselhos e práticas concretas e cotidianas da sala de aula, se constituindo também numa maneira de tecer a formação (TARDIF, 2002).

Para fins de atendimento aos objetivos da pesquisa, foi uma condição prévia que os respondentes docentes fossem licenciados e/ou bacharéis atuantes na área de natureza e que todos os participantes, de todas as categorias, atuassem no ensino médio, sendo assim, no segmento estadual.

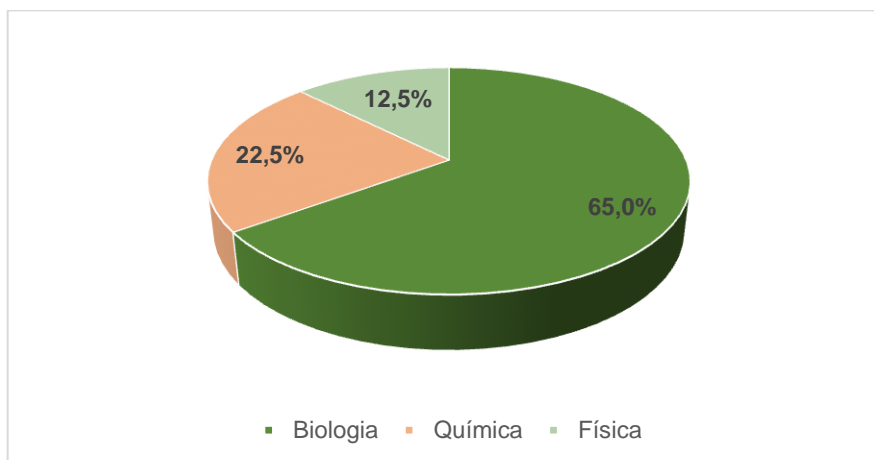
Posto informações do perfil dos respondentes, passamos então a análise do bloco das questões pedagógicas.

## 6.2 BLOCO DAS QUESTÕES PEDAGÓGICAS – POR CATEGORIAS

### 6.2.1 Categoria: Docentes

A categoria de professores obteve um número de 40 (quarenta) respondentes, todos, conforme já explicitado, da área de ciências naturais. Sendo que a maioria dos participantes dessa categoria lecionava o componente curricular Biologia 65% (26), seguido do componente de Química com 22,5% (9) e Física com 12,5% (5), conforme gráfico 3.

Gráfico 3 - Percentuais de docentes nos componentes curriculares das ciências da Natureza (Biologia, Química e Física)

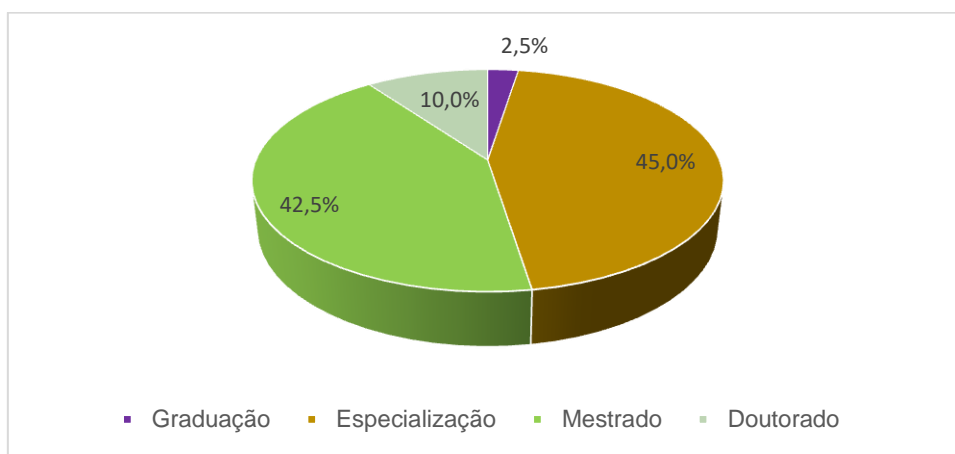


Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Essa situação também foi identificada por Melo (2021). Dos 22 (vinte e dois) Docentes participantes da sua pesquisa, 13 (treze) eram licenciados em Biologia. Em que pese aspectos circunstanciais, e apoiando-me em experiências vividas em minha prática docente, pude testemunhar que, na área de Ciências da natureza, professores (as) do componente curricular da biologia serem mais receptivos à participação em pesquisas que envolvem temáticas socioambientais. Cogitamos que esse comportamento possa estar relacionado à cultura estabelecida nas escolas sobre a responsabilização de docentes da componente biologia para lidar com questões que envolve a educação ambiental, associando à visão biologizante da EA (LOUREIRO, 2006, LOUREIRO; CARVALHO, 2009; LAYRARGUES, 2014; NASCIMENTO; EL-HANI, 2014; LEFF, 2010).

Dos docentes respondentes 97,5% informou ter alguma titulação além da graduação, aspecto já destacado como relevante para a prática docente, mas não determinante para formação cidadã de qualidade, aqui reconhecida como que promova letramento científico crítico da realidade, o fomento á participação sociopolítica e transformadora, haja visto outras variáveis e aspectos da dinâmica pedagógica escolar, que não são objeto dessa pesquisa, também impactarem para a consecução desta formação (MELO, 2021; FLACH, 2018; CONRADO, 2017; LOUREIRO, 2009). O gráfico 4 detalha os percentuais de titulações da categoria docente.

Gráfico 4 - Percentuais de titulações para a categoria docente



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Quando questionados: Você instiga, considera e valoriza as percepções prévias dos (as) estudantes sobre o tema da aula? Todos os (as) docentes responderam que Sim, que valorizam as percepções prévias dos estudantes. A valorização de conhecimentos prévios aproxima e auxilia na contextualização do conteúdo para os alunos.

Conrado (2017) defende que numa intervenção didática para a aprendizagem da dimensão conceitual dos conteúdos, deve, além da possibilidade de estimular o estudante com casos relacionados ao seu contexto, estabelecer a conexão com seus conhecimentos prévios. Nesta perspectiva a autora ainda afirma que “é essencial selecionar conhecimentos científicos relevantes, que estão no cotidiano do estudante; planejar uma estrutura teórica de conteúdos básicos que devem ser alcançados [...]” numa dosagem equitativa com o nível cognitivo do público assistido (CONRADO, 2017, p. 97).

Importante observar que cada estudante em sua individualidade, independentemente da situação, condição ou realidade que se encontre, carrega consigo algum conhecimento inerente aos conteúdos curriculares. Assim, o resgate dos conhecimentos prévios proporciona entrar no campo da contextualização. Contextualizar é problematizar o objeto em estudo, diante dos conteúdos curriculares, de maneira que se estabeleça um vínculo com a própria realidade a partir do diálogo. Para Morin (2000, p. 36):

O conhecimento das informações ou dos dados isolados em seu contexto é insuficiente. É preciso situar as informações e os dados no seu contexto

para adquirirem sentido. Para ter sentido a palavra necessita do texto, que é o próprio contexto, e o texto necessita do contexto no qual se anuncia.

Freire (1996) destaca em seu livro *Pedagogia da Autonomia* que “Ensinar exige respeito aos saberes dos educandos” e impõe dever ao (a) Professor e à escola, não apenas de respeitar os saberes com que os educandos chegam às unidades escolares, mas, sobretudo discutir a razão de ser de alguns desses saberes.

Nesta perspectiva, na sequência da pergunta que teve 100% de afirmação que considera as percepções prévias dos estudantes, foi solicitado a escolha de alternativa que o (a) docente adota ou se aproxima da sua estratégia didática utilizada para levantar os conhecimentos prévios. O Quadro 14 apresenta as alternativas elencadas.

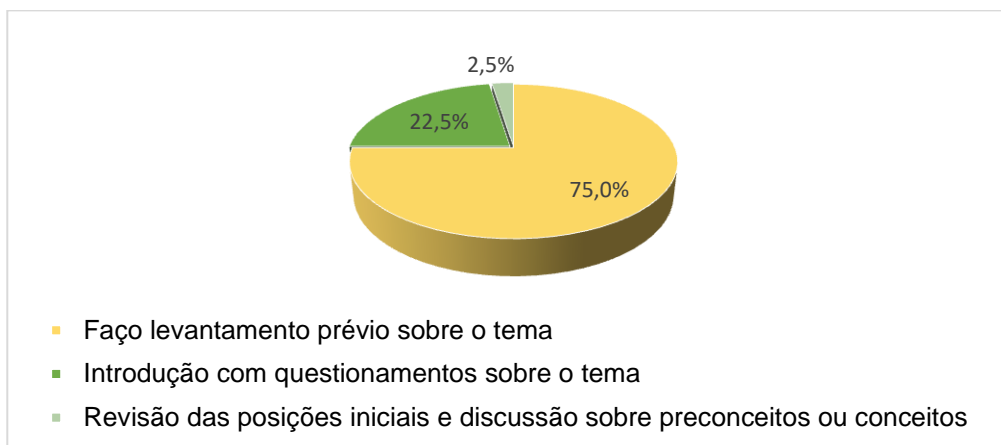
Quadro 14 - Elenco de alternativas referentes à estratégia didática adotada para levantar conhecimentos prévios

<b>Pergunta: Se sua resposta foi sim, escolha a alternativa que adota ou se aproxima da sua estratégia didática:</b>
A. A cada apresentação de tema novo, faço levantamento prévio sobre o tema, por meio de perguntas norteadoras e estabeleço provocações/ problematizações para incorporação e reflexão/ampliação de novos conceitos.
B. Introduzo com questionamentos a fim de ouvir os estudantes sobre o tema, depois sigo normalmente com a aula expositiva.
C. Faço questionamentos e, posteriormente, revisão das posições iniciais para que possam se dar conta dos possíveis preconceitos ou conceitos existentes.

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Dentre as opções, a alternativa A obteve 75% (30) das escolhas, seguida da B com 22,5% (9) e da C que teve apenas 2,5% (1), conforme ilustra o gráfico 5.

Gráfico 5 - Percentuais de escolha da opção sobre estratégia didática para levantamentos prévios



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

A escolha da maioria tem alinhamento com a proposição presente no modelo do EPP proposto por Cachapuz, Praia e Jorge (2002) que defendem na educação contemporânea a atenção aos conhecimentos prévios, e aos interesses pessoais dos estudantes, num contexto de problematização, enquanto geradores de maior motivação.

Dentre os participantes, 90,0% (36) concordam com a afirmativa de que o *conhecimento deve ser construído a partir da realidade do aluno*, e 10% (4) não concordaram. Para aqueles que concordaram, foi solicitado informar como o (a) docente achava que isso poderia ser feito. Essas informações estão descritas no quadro 15, abaixo.

Quadro 15 - Descrição das informações oriundas dos docentes participantes da pesquisa sobre como construir o conhecimento a partir da realidade dos alunos

<b>Informe docente sobre formas de construir</b>	Sim, só precisamos de mais tempo e investimento!
	Enfatizando as problemáticas do seu dia a dia em seu contexto socioambiental
	Conhecendo a realidade do aluno e aproximar ao conteúdo estudado.
	Eu colocaria na questão anterior, a opção também. Creio que com o que o aluno tenha de vivência podemos extrair e ampliar seus conhecimentos.
	Penso que é importante estabelecer conexão entre a realidade do educando, com os conhecimentos sistematizados que são propagados no espaço escolar. Podemos propiciar momentos de diálogo, com roda de conversa, pesquisa orientada, atividades problematizadoras, que permitam a participação dos estudantes, com intuito de desenvolver senso crítico e analítico.
	Buscando saber a realidade do aluno com questionário
	Considerando inicialmente os conhecimentos prévios e expandindo a visão através do pensamento científico.

<b>conhecimento a partir das realidades dos estudantes</b>	Utilizando os relatos das vivências, direcionando para as análises críticas, o que proporciona uma percepção/avaliação mais coerente. Assim, o aprendizado se torna mais significativo.
	A partir da realidade social do mesmo
	Solicitar ao estudante leitura prévia sobre o assunto a ser abordado na aula, pesquisar sobre a realidade do bairro e entorno da Unidade Escolar, fazer pesquisa em artigo de revista e jornais sobre o tema.
	Trazendo a realidade vivida pelos mesmos para discussão dos temas relacionados a disciplina.
	Sempre levando em consideração as vivências prévias do aluno.
	Percepção, boa escuta, sensibilidade
	Ter um espaço para ouvir os alunos.
	Sim, através da problematização de problemas, pesquisa.
	A partir dos conhecimentos prévios e perguntas norteadoras, incorporando a aula as questões levantadas por eles pertinentes a realidade em que vivem e buscando respostas coletivamente.
	Através de projetos que possam ser aplicados
	Através de uma escuta ativa da realidade do aluno.
	Debates de situações problemas, etc.
	1- Promover um ciclo de palestras para que os estudantes conheçam alguns temas. 2- Fazer uma enquete para selecionar um tema específico 3- Colocar a mão na massa.
	Levando em consideração as condições que se tem para isso.
	Trazer a realidade do (a) aluno (a) para a sala de aula possibilita a aprendizagem, uma vez que a situação se torna significativa para ele (a).
	Penso que levar em consideração a realidade do educando é um ponto de partida para introduzir conhecimento científico. Em várias situações didáticas é possível possibilitar debates e discussões sobre experiência de vida ou profissional dos educando, principalmente na EJA, modalidade em que os estudantes já apresentam uma vasta experiência de vida. Para exemplificar, já tive aluna que trabalhava na área de saúde e contribuía muito nos debates e discussões sobre ISTs e outros assuntos relacionados à saúde.
	Através da realidade do aluno
	Com mudança de percepção.
	Levantamento, pesquisa, conversa com os estudantes.
	Procurando entender o grau de maturidade psicológica do (a) estudante e o contexto social no qual que ele (a) se movimenta.
	Propondo atividades em que possam expressar a realidade local.
	A partir de pesquisas e ações que busquem a compreensão e resolução de problemas socioeconômicos da sua comunidade.
	Por considerar o ambiente em que ele está inserido e adaptar o ensino a esta realidade
Através do planejamento para a compreensão (aluno no centro do processo)	
Por exemplo, na exploração de material radiativo em Caitité.	
Devemos buscar sempre trabalhar com o que é realmente importante para o nosso estudante. Para isso, proporcionarmos o levantamento de conhecimentos prévios, é essencial.	
Através do ensino por investigação com proposta de temas que façam parte da realidade dos alunos.	

	Devemos buscar sempre trabalhar com o que é realmente importante para o nosso estudante. Para isso, proporcionarmos o levantamento de conhecimentos prévios é essencial.
--	--

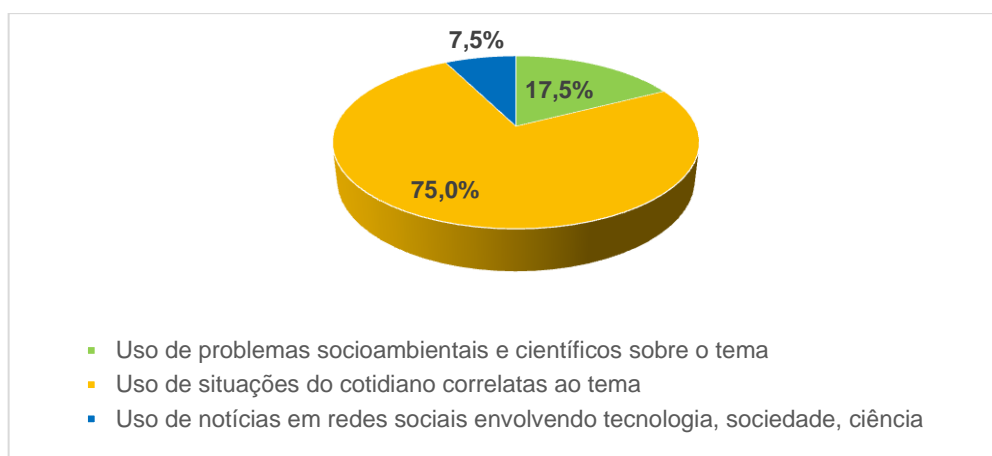
Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

De um modo geral, percebe-se que dentre as informações fornecidas algumas se confundem com formas ou a própria definição sobre levantamentos prévios. Todavia, é possível identificar propostas de atividades pedagógicas de utilização de conhecimentos a partir da vivência dos educandos relacionadas ao elenco de atividades voltadas a metodologias ativas, que constituem uma das estratégias metodológicas que foi adaptada ao Ensino Por Pesquisa de Cachapuz, Praia e Jorge (2002) com motivos já expostos no capítulo 3. Esse resultado estar refletindo a experiência de atuação e formação dos respondentes, que variou de 5 a mais de 20 anos e a formação acadêmica contempla de graduados (as) a doutores (as). A intenção de levantar esses informes dos docentes se inseri no propósito de esmiuçar se o que foi sinalizado em questões anteriores sobre levantamentos prévios se confirma nas propostas sinalizadas, o que de um modo geral, acreditamos que sim.

Num questionamento de cunho binário (sim ou não), todos os docentes (100%) sinalizaram estimular a reflexão sobre a responsabilidade dos seres humanos no desenvolvimento científico e tecnológico e seus impactos na sociedade e ambiente. Com isso, na questão seguinte que apresenta alternativas didáticas de como isso poderia ser feito, apenas 17,5% (7) optaram pela alternativa que faz uso de problemas socioambientais e sociocientíficos correlatos ao tema, 75,0% (30) escolheram a opção que utilizam situações do cotidiano e realidade local correlatas ao tema em estudo e 7,5% (3) selecionam situações noticiadas nas redes sociais envolvendo ciência, tecnologia, sociedade e ambiente perfazendo uma tempestade de ideias. O gráfico 6 ilustra os percentuais das escolhas sobre a estratégia didática que mais se aproxima da utilizada para estimular a reflexão.



Gráfico 6 - Percentuais sobre estratégias didáticas que se aproximam das utilizadas pelos docentes para estimular reflexão sobre a responsabilidade no desenvolvimento científico e tecnológico e seus impactos na sociedade e ambiente



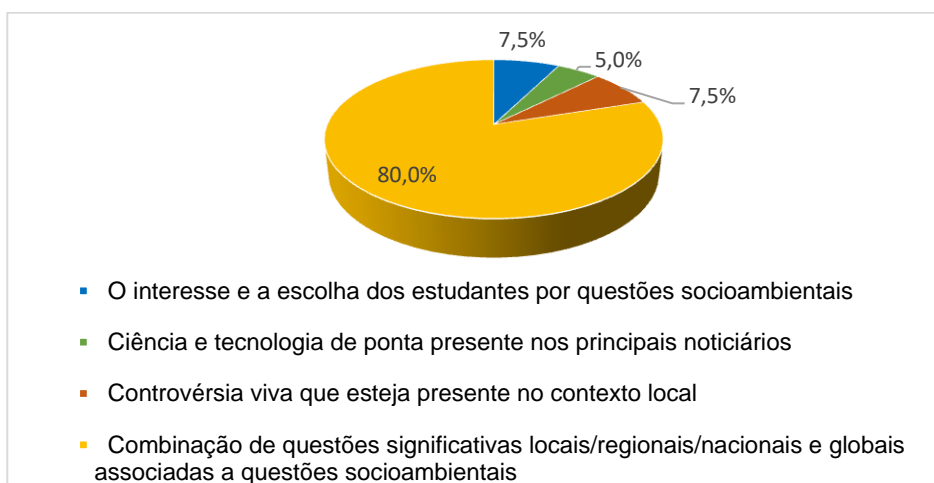
Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Embora os docentes tenham afirmado que estimulam a reflexão sobre a responsabilidade no desenvolvimento científico tecnológico e seus impactos socioambientais, a maioria indica fazer uso de estratégias didáticas sem alinhamento direto para este fim. Na perspectiva de um planejamento pautado no ensino por pesquisa, os meios precisam justificar os fins pretendidos, sendo o mais específico possível, naquilo que se deseja alcançar com o aluno. O que ocorre no cotidiano do aluno pode ter uma série de vertentes situacionais que não necessariamente se encaixa diretamente no escopo científico tecnológico com seus impactos socioambientais. A exemplo de, no conteúdo da biologia sobre ecologia, abordar a teia alimentar destacando a importância do sapo que come insetos (é algo do cotidiano), mas deixando de trazer à discussão sobre a extinção de espécies pelo uso excessivo de agrotóxicos, ou mesmo ausência de um determinado inseto, como abelhas numa determinada região que antes era comum de se observar na dinâmica de polinização de plantas (produção tecnológica com impacto ambiental). Melo (2021) em sua tese de doutoramento desenvolveu uma sequência didática onde se analisa o desaparecimento das abelhas, na região de Cruz das Almas, e sua relação com a produção do sorvete de maracujá, sendo no material articulados os conteúdos com a problemática científica–tecnológica- socioambiental. Nesta perspectiva, o ensino das ciências naturais apresenta um direcionamento voltado à educação científica defendida na presente tese, apoiada em diferentes autores (CACHAPUZ, 1999, 2005; AULER, DELIZOICOV, 2001; PEDRETTI; NAZIR, 2011; CARVALHO; NETO; EL- HANI, 2011; CONRADO, 2017; HODSON, 2018; MELO, 2021). Não

excluimos a possibilidade de que alguns daqueles que fizeram a escolha pela alternativa que versa sobre uso de situações do cotidiano e realidade local, possam inserir na sua estratégia de ensino problemáticas tecnológicas e socioambientais. Todavia, o fato da escolha não ser diretamente a alternativa mais específica nos acendeu um alerta sobre a correspondência entre o que se faz e o que se acredita fazer.

No questionamento sobre o planejamento ao selecionar questões para as aulas; 7,5% (3) dos docentes, usam o interesse e a escolha dos estudantes por problemas socioambientais, 5,0% (2) usam a ciência e a tecnologia de ponta presente nos principais noticiários, (7,5% (3) utilizam a controvérsia (polêmica, questão divergente) viva que esteja presente no contexto local e 80,0% (32) utilizam a combinação de questões significativas, locais/regionais/nacionais e globais associadas a questões socioambientais escolhidas pelos estudantes. Essa descrição percentual encontra-se ilustrada no gráfico 7. A escolha da maioria dos docentes pela alternativa que integra interesse dos estudantes e questões socioambientais da realidade local, regional e global revela uma escolha mais detalhada que reúne mais elementos em alinhamento com a proposta de uma educação científica que se espera: participativa, posto que proporciona escolha por parte do estudante, motivadora visto que inclui o critério de significado do que se aprende; e transformadora, vez que inclui a realidade enquanto objeto de estudo para leitura de mundo e emancipação do educando.

Gráfico 7 - Ilustração dos percentuais sobre critérios usados no planejamento para seleção de questões correlatas aos conteúdos das aulas

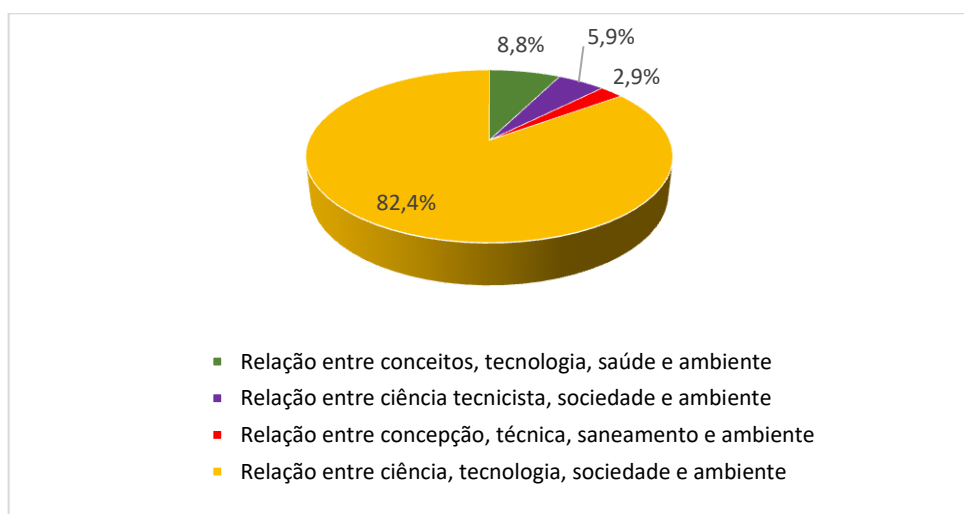


Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Em sua maioria, 82,4% (34) dos docentes respondentes foram assertivos na escolha da alternativa correta sobre Educação CTSA abordar a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, revelando assim ter conhecimento sobre o que versa a sigla. Apenas 17,6% (6) revelaram desconhecer o significado, vide gráfico 8.

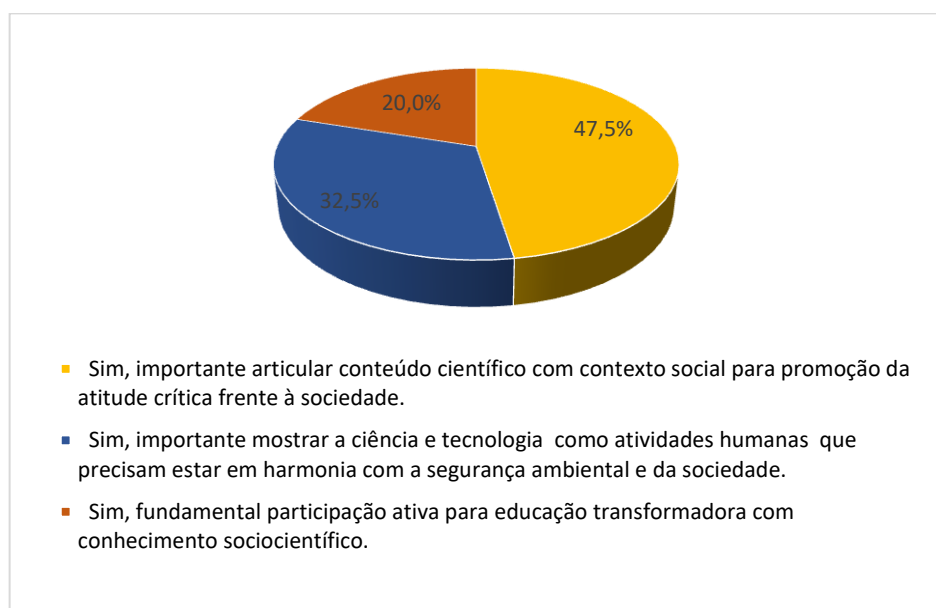
No questionamento: Considera importante a articulação entre educação ambiental e educação CTSA (gráfico 9) na formação de indivíduos socioambientalmente responsáveis? Por quê? Todos os docentes, 100% (40), selecionaram alternativas contendo o Sim, que consideram importantes. Sendo que 47,5% (19) afirmam que é importante articular conteúdos científicos com o contexto social, desenvolvendo a atitude crítica frente à sociedade, 32,5% (13) optaram pela alternativa que destaca que é importante mostrar a ciência e a tecnologia como atividades humanas de relevância social que precisam estar em harmonia com a segurança ambiental e da sociedade e 20,0% (8) que é fundamental a participação ativa na busca de novos padrões de organização social e mudança com ênfase na educação transformadora lastreada por conhecimento socio científico, conforme resumo na tabela 5.

Gráfico 8 - Ilustração gráfica, em percentuais, referente a identificação da descrição da sigla CTSA



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Gráfico 9 - Importância da articulação entre Educação Ambiental e Educação CTSA e a justificativa correspondente



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Tabela 5 - Resumo percentuais das variáveis que envolvem CTSA

Variáveis	N(%)
<b>O que a educação CTSA aborda</b>	
Relação entre conceitos, tecnologia, saúde e ambiente	3(8,8)
Relação entre ciência tecnicista, sociedade e ambiente	2(5,9)
Relação entre concepção, técnica, saneamento e ambiente	1(2,9)
Relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	34(82,4)
<b>Importância da articulação da educação ambiental e CTSA</b>	
Sim, porque é importante articular os conteúdos científicos com o contexto social, desenvolvendo a atitude crítica frente à sociedade.	19(47,5)
Sim, porque é importante mostrar a ciência e a tecnologia como atividades humanas de relevância social que precisam estar em harmonia com a segurança ambiental e da sociedade.	13(32,5)
Sim, porque é fundamental a participação ativa na busca de novos padrões de organização social e mudança, com ênfase na educação transformadora lastreada por conhecimento sociocientífico.	8(20,0)

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

O resultado exposto no gráfico 9 ratifica a pertinência da articulação entre educação ambiental e pressupostos CTSA no ensino das ciências naturais, em nível médio, na percepção de docentes da respectiva área, corroborando assim, com os resultados obtidos em levantamento bibliográfico realizado no tópico 2.3 do capítulo 2 desta tese (RUBA; WIESENMYER, 1988; MORTIMER; SANTOS, 2001; SANTOS, 2007; LUZ et al., 2017; FERREIRA, 2017). Outro aspecto que consideramos importante refere-se a elementos que são fundantes para a

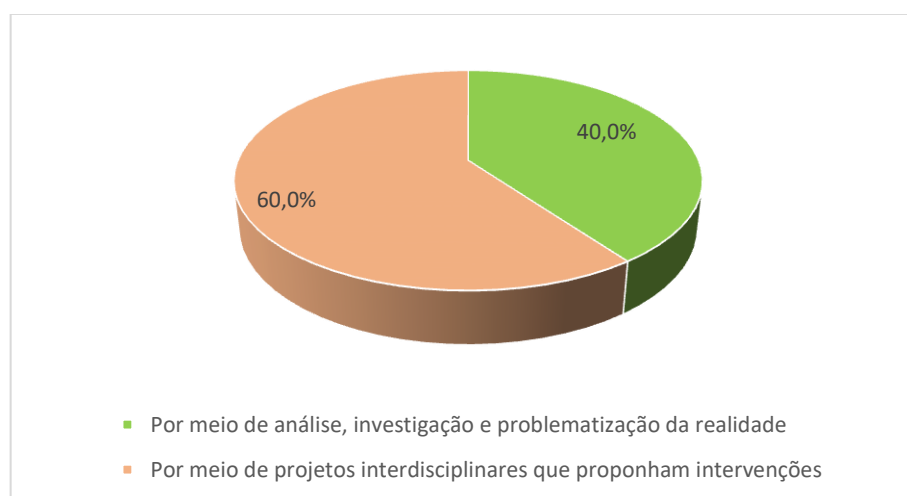
articulação entre EA e CTSA presentes nas alternativas que melhor justificam, segundo os (as) docente respondentes, a junção entre esses dois campos que é a atitude crítica diante da realidade. Um deles foi tratado no capítulo 2 onde resgatamos o Pensamento Latino Americano (PLACST) sobre CTS onde se aborda o combate aos mitos do cientificismo em direção a uma compreensão crítica das relações CTSA, e em consonância com a macrotendência crítica, transformadora e emancipatória, descrito por Layrargues e Lima (2014) e Loureiro (2012). Outro elemento bem posicionado na escolha dos respondentes como justificativa da junção entre os dois campos objeto dessa pesquisa se refere à segurança para a sustentabilidade socioambiental, que associado ao ativismo para ação transformadora da realidade, presente na terceira alternativa, integram os pontos nucleares da pesquisa. Pedretti e Nazir (2011) mapeando as vertentes CTSA, destacam a justiça socioambiental e o ativismo como uma vertente caracterizada pelo direcionamento na formação de cidadãos/cidadãs capazes de agir para transformar a sociedade em direção a maior justiça social e ambiental. Todavia, requer especial atenção o resultado obtido na terceira alternativa que explicita a participação ativa para transformação da realidade onde só foram objeto de seleção de 8(oito) docentes. Nesse particular, cabe aqui uma reflexão sobre o que discutimos no capítulo 3 sobre as dimensões CPA (conceituais, atitudinais e procedimentais) dos conteúdos, onde diferentes autores (HEMPEL, 2014; CONRADO, 2013; SAVIN; MAJOR, 2004) ponderam que, na educação contemporânea, o uso intenso das dimensões conceitual e procedimental na educação em ciências, em detrimento da dimensão atitudinal nas estratégias didáticas, se configuram num acúmulo de informação e conhecimento, sem que estes se desdobrem em propostas de participação ativa dos estudantes para superação dos problemas que norteiam suas realidades, restringindo o desenvolvimento de habilidades de intervenção. Desta forma, diante dos desafios socioambientais em que a humanidade e a sociedade brasileira e baiana se deparam apenas o acúmulo de conhecimentos, seja científicos, tecnológicos ou mesmo filosóficos, não é suficiente. Faz-se necessário o trato educativo para o desenvolvimento de habilidades atitudinais para formação de indivíduos comprometidos, responsáveis e capazes de participar ativamente para a redução ou a solução desses desafios. Numa leitura dos contextos sociais vigente é possível observar que o aumento do conhecimento científico e das tecnologias tem sido

simultâneo ao crescimento das desigualdades sociais em todo contexto mundial, ao invés de melhorarmos nossas formas de conviver (VILLA; POBLETE, 2007). Negligenciar o desenvolvimento de habilidades voltadas à ação e atitude com responsabilidade socioambiental pode constitui num possível impedimento de que os conhecimentos adquiridos se reverberem na sociedade para superação dos desafios (NOSS, 2007). Nesta perspectiva, a baixa escolha para a opção que trazia a atitude ativa para a transformação social nos levou a cogitar sobre a possibilidade desta dimensão estar sendo negligenciado pela maioria docente nos conteúdos e estratégias didáticas trabalhadas, fato que só poderá ser confirmado por meio de um acompanhamento minucioso das aulas, condição que esta pesquisa não alcançou.

Isto posto, salientamos que nenhum dos respondentes selecionou alternativas que negam a importância da articulação entre EA e CTSA, o que ratifica o entendimento da relevância da junção dos campos por parte dos participantes da pesquisa.

Ao questionamento sobre Como o conhecimento da sua disciplina (biologia, física, química), pode ser utilizado para formação cidadã numa perspectiva crítica? 40,0% (16) sinalizaram ser por meio de análise, investigação e problematização da realidade e 24 (60,0%) por meio de projetos interdisciplinares que proponham intervenções a situações do contexto dos estudantes. Esse resultado se encontra ilustrado no gráfico 10.

Gráfico 10 - Valores percentuais sobre como o conhecimento das disciplinas, biologia, física e química, podem ser utilizado para formação cidadã na perspectiva crítica



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Os resultados obtidos são considerados positivos visto que se encontram em alinhamento com o modelo de ensino por pesquisa – EPP de Cachapuz, Praia e Jorge (2002) adaptado. Isso é importante, pois nos leva a inferir que essa proposição poderá ser bem acolhida entre os (as) docentes, pois parte dos elementos que a compõe é familiar ao fazer pedagógico. Sobre a investigação e problematização da realidade na perspectiva dos autores, já amplamente discutido no capítulo 3, resgatamos que: “a informação que se procura nasce mais da discussão dos alunos com a ajuda do professor e menos de uma processo curricular muito estruturado e exaustivo” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p.1), num alerta para se pensar e adequar a dosagem de conteúdos, aspecto também sinalizado por Conrado (2017). Os autores continuam orientando que no EPP

Os problemas amplamente discutidos na aula nascem de problemáticas mais abertas, com raízes ou incidências sociais fortes que [...] vão delimitando e preparando para o exercício de pesquisa partilhada, quer intragrupal quer intergrupalmente (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p.1).

Cabe aqui ressaltar que a alternativa que remete à pesquisa orientada a fundamentos históricos e teóricos práticos não foi selecionada pelos (as) docentes. Num processo de problematização, a pesquisa constitui um aspecto totalmente consequente, visto que a resolução dos problemas requer pesquisa criteriosa sobre as diferentes variáveis que implicam sobre o mesmo. Essa situação nos conduz a duas direções de pensamento: uma, que no entendimento dos respondentes a escolha feita pela alternativa da problematização, já implica num processo posterior de pesquisa. A outra, é que a motivação da escolha não compreende a pesquisa como algo importante no processo de ensino aprendizagem. Uma compreensão considerada evidente a um olhar atencioso e investigativo sobre a dinâmica de ensino, porém, que também pode nem sempre estar incorporada a prática educativa de professores e professoras. Dúvida que só poderia ser dirimida se o planejamento inicial dessa pesquisa não fosse alterado por conta da pandemia pelo SARS-COV2. Por hora interpretamos que, a não escolha respalda, ainda mais, o EPP no ensino das ciências naturais, visto que, como argumentam os autores no capítulo 3, constitui num ponto fundamental.

Assim entendemos que em virtude dos elementos, já amplamente discutidos no capítulo 3, e ressaltando a adequação de uma proposta pensada exatamente para o ensino das ciências naturais, que a proposição poderá contribuir para

melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. Uma educação que se estruture para o desenvolvimento do olhar crítico e multidimensional da realidade (ambiental, social, política, econômica, espiritual) articulada às linhas de educação CTSA e ambiental defendidas na presente tese toma a problematização e o aprofundamento da compreensão das suas interrelações como gênese da ação educativa, em torno da qual devem ser articulados diferentes olhares para o esclarecimento e compreensão crítica sobre a teia de conexões que implicam sobre o objeto de estudo, utilizando-se criticamente dos conhecimentos científico, em que se refere a natureza da ciência, da tecnologia, da política, aos valores éticos e morais; vezes centrado a problematização para a superação dos dogmas sobre a ciência e tecnologia, vezes centrado na percepção crítica para justiça socioambiental e ativismo sociopolítico para superação de problemas oriundos dos impactos das atividades da ciência e tecnologia (FREIRE, 1997; AULER; DELIZOCOIV, 2001; CHACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002; MORIN, 2012; CONRADO, 2017; MELO, 2021).

A segunda opção escolhida pelos docentes remete ao trato com projetos interdisciplinares. No EPP, a interdisciplinaridade<sup>9</sup> juntamente com a transdisciplinaridade constitui uma vertente que propicia a compreensão da complexidade que envolve os processos sociocientíficos e socioambientais na perspectiva de elevar a qualidade do que se ensina e do que se aprende. Esta tende a propiciar processos e experiências denominadas de transversais, que são preconizadas como pertinentes por grande parte da legislação e normas em educação ambiental.

É importante destacar que o trabalho com projetos interdisciplinares já foi apontado por escolas baianas em pesquisa sobre a Educação ambiental na rede estadual da Bahia realizada em 2010, onde a pedagogia de projetos foi indicada pela maioria dos respondentes como a forma mais frequente das escolas atuarem em EA representando 33,5% do total. Esse resultado é uma especificidade do estado da Bahia e reflete uma orientação geral da Secretaria estadual da Educação da Bahia, segundo afirmam em seu documento. Essa informação foi obtida realizando análise de documentos da Secretaria Estadual da Educação.

---

<sup>9</sup> Em linhas gerais e de forma resumida, “a interdisciplinaridade possibilita a integração dos conhecimentos e a transdisciplinaridade oportuniza a transcendência da subjetividade objetiva do sujeito em relação ao seu conhecimento” (GUERRA; CUSATI; SILVA 2018, p. 5).



Considerando que já existe uma política em curso nessa direção, acredita-se que o uso do EPP na área de ciências naturais poderá contribuir para melhoria da motivação, do ensino e da aprendizagem no ensino médio.

Na sequência, os docentes responderam se concordavam com a afirmação: *Considerando que no âmbito disciplinar, os componentes curriculares apresentam características descritivas de processos, de fenômenos imediatos ou evolutivos, símbolos, definições, princípios, teorias, procedimentos, entre outros. Tratá-los numa modelagem de temática socioambiental com pressupostos CTSA favorece uma perspectiva integrada e um enfoque inter/transdisciplinar entre seres humanos e natureza.* Dos 40 respondentes, 67,5% (27) sinalizaram concordar totalmente, e 32,5% (13) parcialmente. Nenhum respondente optou pela alternativa que não concordava com a junção. O resultado foi bastante positivo, visto que mais da metade dos respondentes sinalizaram a concordância total, nos levando a cogitar que esses dois campos, enquanto proposta inovadora possui possibilidade de elevada aceitabilidade entre os docentes, vez que a afirmação proposta incorporou elementos específicos das ciências naturais articulado ao eixo inter/transdisciplinar, agregando assim, nível de reflexão mais complexa para os respondentes. A tabela 6 resume as informações coletadas sobre CTSA e a articulação com a EA, referente aos três questionamentos até aqui discutidos, que conformam os dois campos.

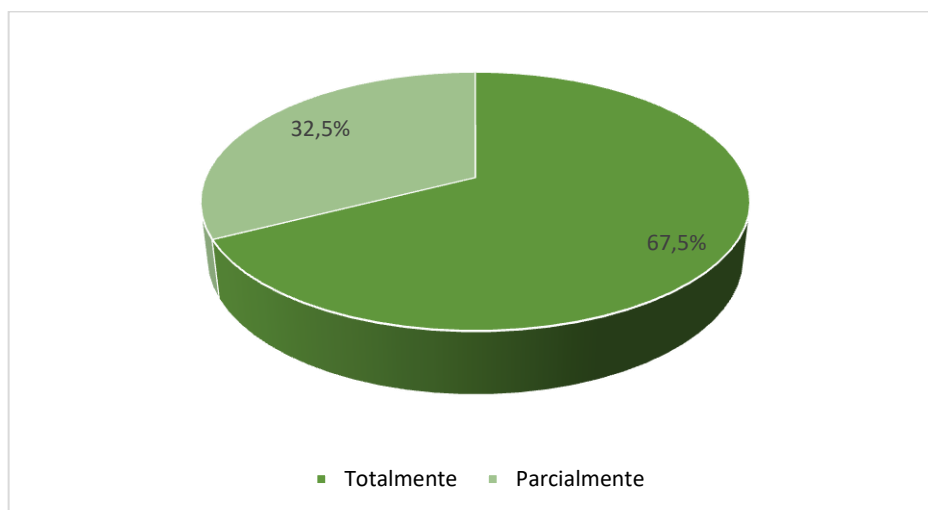
Tabela 6 - Resumo das questões envolvendo CTSA e EA

Variáveis	N(%)
<b>O que a educação CTSA aborda</b>	
Relação entre conceitos, tecnologia, saúde e ambiente	3(8,8)
Relação entre ciência tecnicista, sociedade e ambiente	2(5,9)
Relação entre concepção, técnica, saneamento e ambiente	1(2,9)
Relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	34(82,4)
<b>Se considera importante a articulação da educação ambiental e CTSA e por quê</b>	
Sim, importante articular ciência com contexto social desenvolvendo a atitude crítica frente à sociedade.	19(47,5)
Sim, importante mostrar ciência e tecnologia de relevância social em harmonia com a segurança ambiental e da sociedade.	13(32,5)
Sim, fundamental participação ativa com ênfase na educação transformadora lastreada por conhecimento sociocientífico.	8(20,0)
Não, porque adjetivar a educação reduz seu propósito principal que é a educação integral do cidadão.	0,0
Não, porque considero tudo isso uma bobagem e um modismo de ambientalista.	0,0
<b>Concordância: “os componentes curriculares apresentam características descritivas de processos, de fenômenos imediatos ou evolutivos, símbolos, definições, princípios, teorias, procedimentos, entre outros. Tratá-los numa modelagem de temática socioambiental com pressupostos CTSA favorece uma perspectiva integrada e um enfoque inter/transdisciplinar entre seres humanos e natureza. Você concorda?”</b>	
Sim, totalmente	27(67,5)
Sim, parcialmente	13(32,5)
Não concordo com a afirmação	0,0

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Abaixo o gráfico 11 ilustra valores em percentuais sobre a concordância de junção da EA e CTSA considerando especificidades da área.

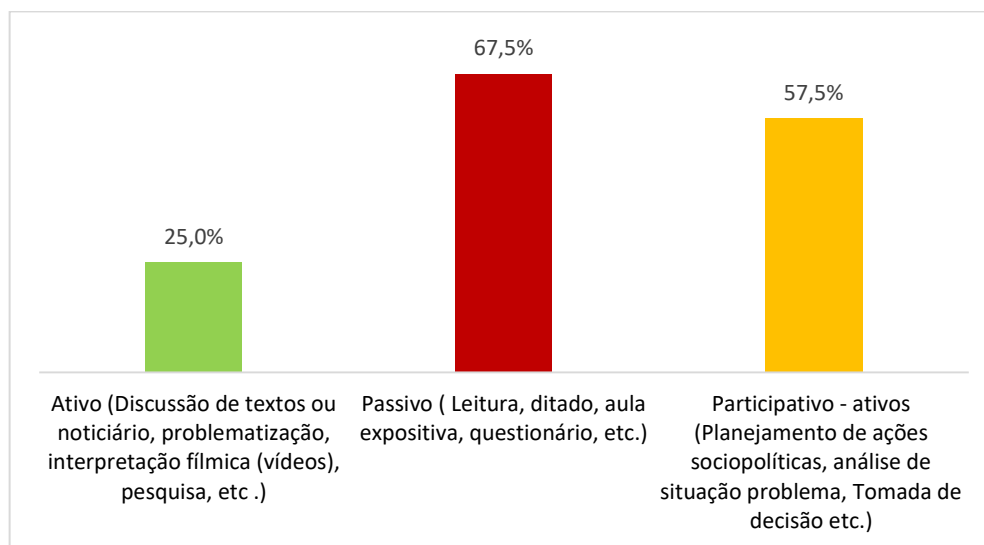
Gráfico 11 - Ilustração percentual sobre a concordância de junção da EA e CTSA considerando especificidades da área



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Neste trabalho, advogamos por uma educação para formação cidadã crítica na perspectiva do letramento científico crítico, esta deve ter pressupostos, fundamentos e meios os mais coerentes possíveis, a fim de contribuir para o alcance da formação de cidadãos/cidadãs habilitados para tomada de decisão socioambientalmente responsável. Nesta perspectiva, informações sobre métodos de ensino são relevantes para correlacionar com informações já fornecidas sobre intencionalidades pedagógicas. Assim, ao responder sobre o método utilizado para ministrar aulas, foi informado que 67,5% (27) utiliza métodos passivos, o participativo-ativo atingiu 57,5% (23) das escolhas e o ativo 25% (10). Importante informar que para este tópico foi permitido em até duas escolhas simultâneas. Sendo assim, os métodos passivos e participativos foram os que os docentes informaram como os mais utilizados em suas aulas. O gráfico 12 apresenta os resultados deste tópico da pesquisa.

Gráfico 12 - Frequência de valores percentuais das escolhas por métodos ativos, passivos e participativos – ativos



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

A sinalização do método passivo pela maioria dos participantes, caracterizado por atividades com pouco ou nenhum protagonismo estudantil, com transmissão do conhecimento centrado no professor (a), com obediência e passividade como características desejadas no estudante; com êxitos demarcados pela memorização de conceitos, etc., pode ser um reflexo dos verdadeiros contextos de ensino tradicional, ainda hegemônico, discutido no capítulo 1 desta tese. A abordagem pedagógica tradicional, predominante desde a popularização das escolas, na idade

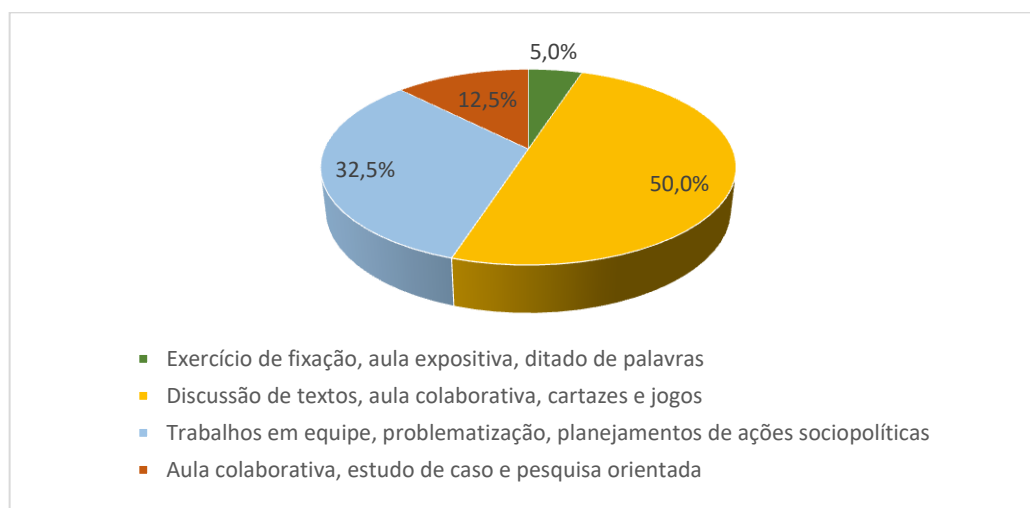
moderna, nos séculos XVI e XVII, no ocidente, associada a ordens religiosas, reúne um conjunto de conhecidas estratégias e métodos de ensino consolidados e que ainda persistem atualmente em muitas salas de aula (ARANHA, 2006; BOURDIEU, 2007; LUCKESI, 2011; OLIVEIRA, 2010; CARNEIRO et al., 2015; FERNANDES, STUANI, 2015; CONRADO, 2017). Esse modelo educacional se compromete ao cumprimento de reprodução do *status quo* vigente (BOURDIEU, 2007) distorcendo a função precípua da educação que é contribuir para “[...] o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” como previsto no art. 2º da LDB nº 9.394 de 1996 já citado e discutido no capítulo 1 desta tese, mas que cabe o resgate nesse momento. Os autores acima ao discutirem a finalidade da educação, apontam para duas direções: uma voltada para a manutenção do próprio sistema de conhecimentos, valores, ideologias e crenças, visando a continuidade das realidades vigentes; outra voltada para a alteração, transformação do sistema, a partir de questionamento, crítica e movimentos da sociedade. O primeiro direcionamento está baseado em abordagens pedagógicas tradicionais, contribuem com o papel de isolar ou fragmentar a instituição educativa de outros espaços sociais, enquanto que o segundo ancora-se em abordagens pedagógicas críticas, fazendo uso de métodos ativos, participativos e reflexivos sobre a realidade social, e que integram a instituição educativa como parte da sociedade. Desta forma o contexto educativo, também é o contexto social (CONRADO, 2017 p. 91).

Ainda no âmbito da análise dos dados sobre os métodos, a escolha de propostas problematizadoras sinalizadas em questões anteriores por esses mesmos participantes, entra em confronto com propostas de ensino que privilegie métodos passivos, nos levando a cogitar sobre algumas inconsistências entre as escolhas e o fazer pedagógico, o que nos remete a inferir, se os meios atendem aos fins pretendidos. Uma suposição pertinente seria atrelar a escolha dos métodos passivos à desmotivação docente, tratada no tópico 5.3 dessa pesquisa, e que, segundo os participantes, constitui um dos principais desafios a uma educação crítica. Um profissional desmotivado pouco se interessa por buscar estratégias que exigem mais esforço e labor. Sendo assim, embora o acesso a estratégias didáticas mais ativas e mobilizadoras do protagonismo estudantil vem sendo cada dia mais facilitadas por meio da difusão nas plataformas digitais, a desmotivação profissional possa ser um dos principais motivo determinante desta realidade.

Entendemos que o uso de metodologias ativas contribuem para a superação da hegemonia dos métodos passivos e contribuem para uma educação em ciências que atenda aos anseios contemporâneos, em direção a uma sociedade crítica, mais justa e ambientalmente sustentável.

Ao questionamento de múltipla escolha: *De acordo com a realidade vivenciada em seu cotidiano escolar, destaque as estratégias de ensino frequentemente utilizada no trato com os conteúdos curriculares*, foi obtido, 5,0% (2) usa exercícios de fixação, aula expositiva e ditado de palavras, 50,0% (20) discussão de textos, aula colaborativa, confecção de cartazes e jogos, 32,5% (13) trabalhos em equipe, problematização e planejamento de ações sociopolíticas e 12,5% (5) aula colaborativa, estudo de caso com tomada de decisão e pesquisa orientada. Esse resultado apresenta coerência com a informação anterior sobre os métodos passivos como o mais utilizado pelos docentes, vez que 55% (22) totalizam a seleção de alternativas com atividades de cunho mais individualizado e pouco protagonismo dos estudantes, ainda que as alternativas que sugerem propostas sociopolíticas, com problematizações e tomada de decisão, totalizem 45% das escolhas informadas. O que sugere uma perspectiva de mudança do cenário educacional no que se refere à motivação docente. Todavia, tem-se clareza que outras variáveis que fogem ao âmbito intencional docente concorrem para essa efetivação, mas que não fazem parte do escopo de discussão desta pesquisa e que portanto, não serão aqui tratadas. O gráfico 13 ilustra dados em percentuais.

Gráfico 13 - Dados percentuais sobre estratégias de ensino frequentemente utilizada no trato com os conteúdos curriculares



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Na questão aberta que teve o questionamento se o (a) docente considera que o ensino por pesquisa possibilita a formação do pensamento crítico? Sim, não? Justifique! Dentre os participantes, 94,7% (36) dos respondentes afirmaram que o ensino por pesquisa possibilita a formação do pensamento crítico e 5,3% (2) consideram que o EPP não possibilita a formação do pensamento crítico. As justificativas pelas escolhas versaram sobre a importância da pesquisa para o adensamento das idéias, desenvolvimento da criticidade e a reunião de argumentos com níveis elevados de plausibilidade. Este resultando aponta para uma boa aceitabilidade dos (as) docentes para a proposição do método. Transcrevo abaixo no quadro 16, alguns dos depoimentos inscritos no formulário de pesquisa:

Quadro 16 - Transcrição de depoimentos dos (as) Docentes em relação ao EPP

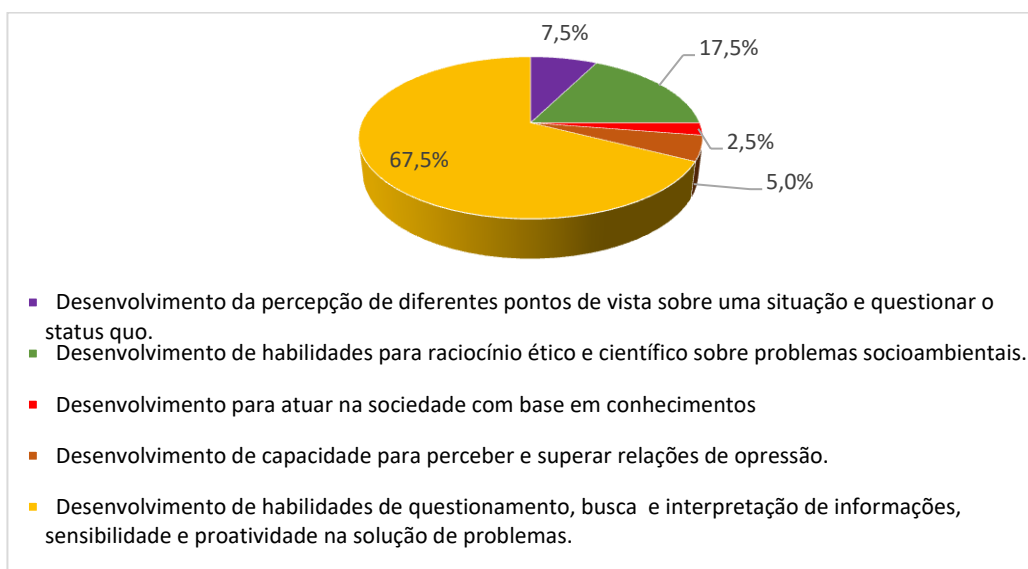
<b>Como docente, você considera que o ensino por pesquisa possibilita a formação do pensamento crítico? Sim, não? Justifique!</b>
P1"Sim. A pesquisa possibilita a busca por novos conhecimentos e estes instigam dúvidas proporcionando o confronto entre situações reais e situações ideais, levando a um posicionamento crítico".
P2"sim, com certeza, mas desde que a pesquisa seja orientada para reflexão e problematização do tema abordado. Pesquisa no estilo cópia e cola, não estimula senso crítico, apenas estimula reprodução".
P3. "Sim. Só através da pesquisa o estudante conseguirá exercitar formas de pensamento que poderá levá-lo para além do que está ali posto de forma evidente".
P4. "Sim. A pesquisa nos instiga e nos faz ir além na busca pelo conhecimento. Assim somos capazes de nos apropriar de um determinado assunto e discuti-lo com propriedade".
P5. "Sim. A pesquisa estimula posicionamentos a respeito de situação- problema, ao passo que fundamenta os conhecimentos".
P6."Sim, o ensino por pesquisa possibilita que o aluno trabalhe com dados de realidade, construindo pensamento crítico, principalmente no tratamento dos dados pesquisados".
P7." Sim, concordo totalmente porque exercita a criticidade no aluno."
P8. "Sendo que o ensino por pesquisa é salutar buscar autores apresentem a mesma linha de raciocínio e estúdio sobre o assunto, bem como, é importante trazer autores que com visões divergente pois possibilita o enriquecimento de futuras discussões."
P9."Sim. Pois ao desenvolver habilidades dentro da metodologia científica passa a questionar ideias e fenômenos, buscando respostas fundamentadas e com isso desenvolve o pensamento crítico."
P10."Sim, pois o aluno tem a possibilidade de ampliar a sua visão sobre um determinado tema favorecendo sua análise crítica".

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Demais depoimentos podem ser consultados no apêndice D. O desenvolvimento do pensamento crítico constitui uma das funções da educação. Nesse sentido foi questionado: *Para você*, quais das opções abaixo se encaixam

mais com sua concepção de formação crítica do estudante? Este questionamento fez uso do elenco de distratores/alternativas desenvolvido por Melo (2021) em seu trabalho de doutoramento, que posteriormente será confrontado com o elenco de cinco categorias para avaliação da criticidade propostas por Paulo Freire (1987) as quais reúne elementos que traduzem essa concepção, por meio do aprofundamento do conhecimento sobre a realidade e/ou da ação transformadora, correlacionados dessa forma, à construção da consciência sobre o mundo e formação de identidades. As opções estão descritas juntamente com os respectivos percentuais no gráfico 14.

Gráfico 14 - Descrição ilustrativa em percentuais sobre concepção de formação crítica do estudante



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Com 67,5% das escolhas, correspondendo a 27 respondentes, a alternativa *desenvolvimento de habilidades de questionamento, busca e interpretação de informações, sensibilidade e proatividade na solução de problemas* foi a que, na concepção dos participantes, melhor expressa a formação crítica dos estudantes. Seguida da alternativa *desenvolvimento de habilidades para o raciocínio ético e científico sobre problemas ambientais* a qual pontuou 17,5% das escolhas de 7 (sete) respondentes. A alternativa mais votada reúne habilidades, presente nas outras alternativas, que conformam o pensamento crítico. Somada a alternativa selecionada em segundo lugar, reúne aspectos importantes que foram selecionados na caracterização da concepção de formação crítica dos (as) docentes; a

problematização da realidade envolvendo aspectos científicos e a preocupação com questões socioambientais, considerando o referencial teórico que fundamenta o presente estudo, o qual apresenta uma proposta de ação educativa orientada para a formação crítica do (as) estudantes e lastreada pelo diálogo entre a educação ambiental crítica e a educação CTSA para o ensino das ciências naturais no ensino médio, com vistas ao ativismo político para superação dos problemas socioambientais, tendo a problematização da realidade como eixo transversalizador, questionando relações de opressão ou os mitos científicos (FREIRE, 1987; AULER, 2007a, b; AULER; DELIZOICOV, 2001).

Melo (2021), em sua tese de doutoramento desenvolvida na Bahia, ao avaliar a concepção de formação crítica, com base nas categorias Freireanas, com 22 participantes da pesquisa, entre eles pesquisadores e docentes da educação superior e educação básica, também obteve o maior número de escolhas, 81,8% (18) para a alternativa “*desenvolvimento de habilidades de questionamento, busca e interpretação de informações, sensibilidade e proatividade na solução de problemas*”. Para a segunda opção mais escolhida neste trabalho, *desenvolvimento de habilidades para o raciocínio ético e científico sobre problemas ambientais*, o autor obteve 59,1% (13) das escolhas. Embora a estratégia do Autor tenha sido diferente, visto que, em seu formulário era permitido à escolha de mais de uma alternativa, situação não configurada neste estudo, os resultados foram bem semelhantes guardando as devidas proporções do público investigado, sugerindo este fato como uma tendência entre os (as) docentes, na Bahia. O quadro desenvolvido por Melo (2021) correlaciona as alternativas às categorias de criticidade proposta por Freire (1987) e se encontra exposto abaixo no quadro 17.

Quadro 17 - Relação entre as categorias freiriananas de concepção de criticidade e as alternativas que versam sobre concepção de formação crítica do estudante

<b>Categorias freiriananas</b>	Poder de captação da realidade	Poder de resposta às questões do mundo	Pensamento autônomo	Superação dos mitos da cultura do silêncio	Responsabilidade política e social
<b>Tópicos da questão</b>					
Desenvolvimento da capacidade de perceber diferentes pontos de vista sobre uma situação e questionar o <i>status quo</i> .					



Desenvolvimento de habilidades para raciocínio ético e científico. sobre problemas socioambientais.					
Desenvolvimento da capacidade para atuar na sociedade com base em conhecimentos.					
Desenvolvimento da capacidade de perceber e superar relações de opressão.					
Desenvolvimento de habilidades de questionamento busca e interpretação de informações, sensibilidade e proatividade na solução de problemas.					

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

De acordo com a correlação estabelecida, a alternativa mais selecionada como concepção de criticidade pelos docentes atende a quatro das categorias freireanas: poder de captação da realidade, pensamento autônomo, superação do mito da cultura do silêncio, correspondentes aos mitos da CT, e responsabilidade política e social. Ficando de fora uma categoria importante que é o Poder de resposta às questões do mundo, a qual foi contemplada pela segunda opção aqui selecionada pelos participantes da pesquisa. As duas alternativas mais escolhidas estão mais centradas na intervenção sobre a realidade sem, contudo, desprezar a participação do conhecimento nos processos de intervenção, revelando que a concepção de formação crítica da maioria dos (as) participantes vislumbra o campo da ação transformadora, aspecto fundamental enquanto proposição formativa de cidadãos/cidadã para superação de desafios socioambientais contemporâneos.

Considerando os desafios enfrentados pelos docentes para a formação de indivíduos críticos, socioambientalmente responsáveis, elencamos alguns dos desafios e solicitamos que fosse numerado de 1 (pouco desafiante) a 6 (muito desafiante). O resultado se encontra explicitado na tabela 7.

*Tabela 7 - Resultado dos desafios enfrentados pelos (as) docentes na formação de indivíduos críticos e responsáveis socioambientalmente*

Variáveis	Docente N=40
84. Quantitativo elevado de estudantes por sala	5,65 ± 0,74
85. Desvalorização e desmotivação docente	5,63 ± 0,67
86. Formação inicial continuada desprovida de estratégias pedagógicas	5,15 ± 1,27
87. Falta de apoio da gestão e coordenação pedagógica	4,48 ± 1,52
88. Falta de profissionais na conduta disciplinar	5,18 ± 1,20
89. Pouco tempo de planejamento pedagógico	5,20 ± 1,02

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Na tabela 7, observa-se que para todos os indicadores dos desafios da prática docente a média esteve próxima de 5, indicando serem muito desafiadores.

Esse resultado explicita que a formação de indivíduos críticos requer um somatório de condicionantes de apoio e valorização da prática docente que fogem ao domínio implícito ao (a) Professor (a).

Reconhece-se que a educação brasileira, há décadas, perpassa por situações bastante desafiantes. Agravadas nos últimos 4 anos, por processos de controle e perseguição à ação docente nas escolas, perpetradas por uma Gestão Federal que incentivava propostas de silenciamento, como o Projeto de Lei Escolas sem Partido. Além de cerceamento de programas e Projetos que estavam em curso no Ministério da Educação, a exemplo do Programa Escolas Sustentáveis, que em parceria com Governos Estaduais, desenvolvem ação de fomento a projetos socioambientais junto a unidades escolares.

Na Bahia, embora a atuação de uma gestão progressista se mantenha no poder já há 16 anos, os investimentos na educação ainda não foram suficientemente assertivos para reposicionar a Educação em nível médio em níveis satisfatórios no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), nem promover uma melhor estrutura de apoio e valorização docente, conforme discutido no capítulo 1 desta tese.

Isso posto, passaremos a análise dos dados referentes aos (as) Coordenadores (as) Pedagógicos (as).

### **6.2.2 Categoria: Coordenadores (as) Pedagógicos (as)**

Iniciando a análise dos respondentes na categoria da Coordenação Pedagógica, todos foram unânimes 100% (6) em afirmar que consideram importante

a formação de cidadãos sociambientalmente responsáveis para a educação contemporânea. Esta consideração é importante, pois indica que o profissional da educação acolhe e se dispõe a atuar nesta direção.

Em resposta ao questionamento aberto sobre *como você insere os problemas socioambientais relacionados a ciência, tecnologia e Sociedade na dinâmica curricular da escola, a fim de promover o desenvolvimento dessa habilidade no ensino aos educandos?* O Quadro 18 elenca respostas ao questionamento.

Quadro 18 - Elenco de respostas ao questionamento sobre a inserção dos problemas socioambientais relacionados a CTSA na dinâmica curricular da escola

<i>A principal função do coordenador pedagógico é acompanhar, mediar e articular o processo de ensino-aprendizagem na instituição. Nesta perspectiva, como você insere os problemas socioambientais relacionados a ciência, tecnologia e Sociedade na dinâmica curricular da escola, a fim de promover o desenvolvimento dessa habilidade no ensino aos educandos ?</i>
C1. "Através da transversalidade."
C2. "Acredito que essas questões dada a sua relevância, devam ser trabalhadas transversalmente, já que são questões que perpassam a todo conhecimento."
C3. "Com abordagens através de projetos"
C4. "Já coloquei como pautas em ACs. Já busquei recursos da SEC. Parcerias".
C5. "Na coordenação pedagógica buscamos articular espaços de formação contínua de docentes que tematizem o planejamento dos conteúdos curriculares articulados as demandas sociais e, conseqüentemente, ambientais, na perspectiva da formação integral que considera as diversas demandas da vida cotidiana. Desta forma, orientamos docentes para o planejamento de estratégias metodológicas que favoreçam a problematização da realidade, local e global, a pesquisa e proposição de resolução a partir da os conteúdos e o desenvolvimento de competências e habilidades que favoreça a transformação e inclusão social".
C6. "Inicialmente esta proposição deve constar das diretrizes político- pedagógicas da escola, no Projeto Político Pedagógico. Em segundo plano, nas discussões cotidianas disciplinares tanto das ciências da natureza como das ciências humanas. Em terceiro lugar, podemos viabilizar a inserção destas problemáticas em atividades interdisciplinares, tais como projetos, feiras, seminários, teatro e outras mobilizações em que todas as áreas do conhecimento estejam presentes: matemática, ciências da natureza, ciências humanas e linguagens e códigos".

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

De um modo geral as respostas foram apresentadas com consistência teórica, incorporando elementos didáticos pedagógicos que são aqui defendidos como meios pedagógicos para atingir os fins pretendidos para formação cidadã ativa e responsável. A exemplo da problematização defendida por teóricos adeptos de uma educação para formação de indivíduos críticos, livres, participativos e com responsabilidade socioambiental, e da transversalização como estratégia com arcabouço interdisciplinar. Considerando que a BNCC, documento elaborado para orientar o ensino no Brasil, com vista a uma educação voltada para a cidadania

como princípio norteador de aprendizagens, integra as temáticas socioambientais conjugadas num eixo dos Temas Contemporâneos Transversais, e que esta categoria tem nesse documento o referencial para o exercício laboral, as respostas bem elaboradas e compatíveis com a ideia de formação cidadã se justificam (BRASIL, 2019).

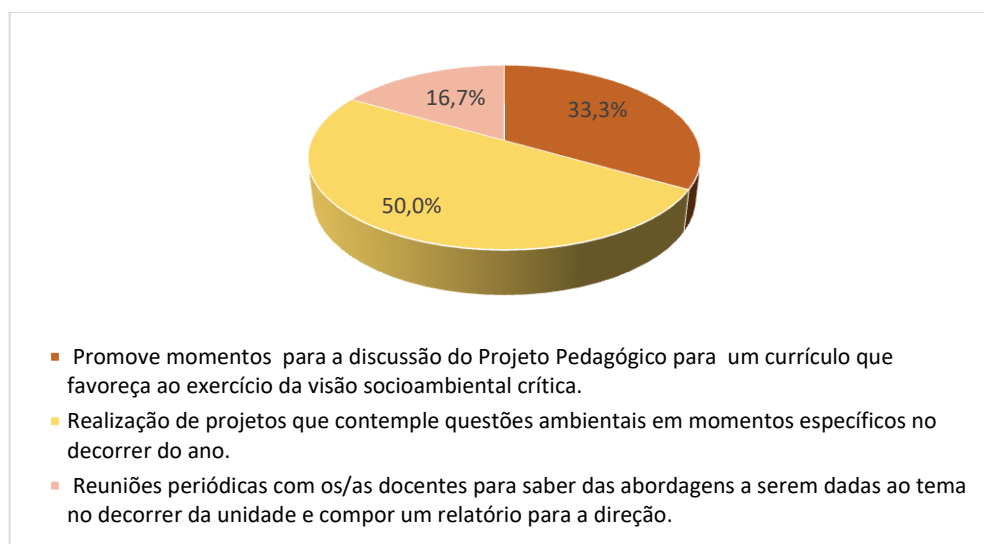
Segundo aos questionamentos, à pergunta de cunho subjetiva *Ao considerar as urgentes demandas sociais voltadas a uma formação cidadã com responsabilidade planetária, em suas ações de rotina, você* (quadro 19 e gráfico 15).

Quadro 19 - Elenco das alternativas referente ao questionamento sobre as ações de rotina voltadas a uma formação cidadã

A. Promove momentos previstos para a discussão do Projeto Pedagógico que estabeleça um currículo que contemple estratégias de ensino que favoreça ao exercício da visão socioambiental crítica.
B. Orienta a realização de projetos que contemple questões ambientais em momentos específicos no decorrer do ano.
C. Busca articular com a academia capacitações que favoreçam a práxis pedagógica dos (as) docentes na perspectiva da formação de indivíduos sociambientalmente responsáveis.
D. Não consegue dar a atenção que gostaria, pois fica envolvida na articulação escola comunidade/pais/responsáveis e em ações que garantam a disciplina dos estudantes, em apoio à aula do (a) Professor (a).
E. Faço reuniões periódicas com os (as) docentes para saber das abordagens a serem dadas ao tema no decorrer da unidade e compor um relatório para a direção.

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Gráfico 15 - Ilustração percentual das alternativas sobre direcionamentos da Coordenação Pedagógica para formação cidadã



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Obteve-se 50% (3) das escolhas para a alternativa B, 33% (2) para a alternativa A, e 16,7% (1) optou pela alternativa E. A opção que teve a escolha da maioria confirma uma visão ingênua de cultura instituída que precisa ser superada, e que conforme podemos constatar, reverbera até os dias atuais na visão de alguns profissionais, de que questões ambientais estão vinculadas a datas comemorativas, a exemplo do dia do meio ambiente, dia da árvore, dia da água e etc., e em sua maioria, abordando aspectos estritamente voltados ao ambiente natural, a coleta seletiva, reciclagem e etc. Para o atual Coordenador de Educação Ambiental e Saúde da Secretaria Estadual da Educação, Fábio Barbosa, quando questionado sobre Qual a Concepção de EA adotada e incentivada pela Secretaria, respondeu:

Na verdade esse é um dos grandes desafios: o que é preconizado pelo órgão central e o que acontece e é implementado nas escolas. O PROEASE traz a concepção Crítica, transformadora e emancipatória. Nosso desafio é que Professores e Professoras devem levar em consideração os diversos aspectos, sociais, econômicos, políticos e ambientais) e assim evitar a infantilização da EA, que é apenas a visão dos aspectos ecológicos naturais, (plantar uma árvore, coleta seletiva) que norteia as ações nas escolas.

Essa visão distorcida sobre o tratamento pedagógico das questões ambientais se contrapõe aos documentos normativos que determinam que as questões ambientais sejam tratadas de forma transversal, permanente e continuada em todos os níveis e modalidades de ensino da Educação Básica: Lei nº 9.394 de 1996 2ª edição, atualizada em 2018 art. 32, Inciso II, art. 35, § 1º; Política Nacional da Educação Ambiental instituída pela lei nº 9.795 de 1999, em seu art. 10; A Política Estadual de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 12.056 de 2011, em seu art. 18, as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental Resolução CNE nº 2 de 2012, dentre outros.

Art. 10. A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal (BRASIL, 1996).

Art. 18 - Os sistemas formais de educação devem promover a inserção da Educação Ambiental no Regimento Escolar e no Projeto Político Pedagógico das escolas, em todos os níveis e modalidades de ensino.  
§ 2º - A Educação Ambiental deve ser inserida de forma transversal nos currículos em todos os níveis e modalidades de ensino (BAHIA, 2011).

Art. 6º A Educação Ambiental deve adotar uma abordagem que considere a interface entre a natureza, a sociocultura, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista

ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino (BRASIL, 2012).

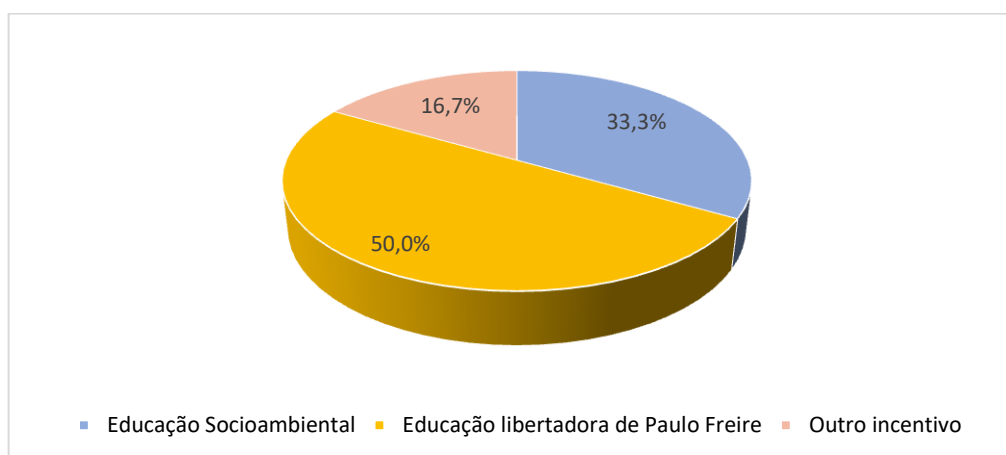
Art. 14º. A Educação Ambiental nas instituições de ensino, com base nos referenciais apresentados, deve contemplar: II - abordagem curricular integrada e transversal, contínua e permanente em todas as áreas de conhecimento, componentes curriculares e atividades escolares e acadêmicas (BRASIL, 2012).

Para além dos documentos normativos, existe uma profusão de produção acadêmica que versam sobre a educação ambiental nas escolas que orientam o fazer pedagógico e contribuem para a desmistificação da visão ingênua e naturalizada da EA (LOUREIRO, 2004, 2006, 2014; GADOTTI, 2005; LAYRARGUES, 2002, CARVALHO, 2004; LEFF, 2009, 2010; MACHADO, 2010; PENELUC, 2018) aspecto discutido no capítulo 2 desta pesquisa. Para além da produção acadêmica. No exercício de seu papel indutor da “organização da ação do Estado para a solução de um problema ou atendimento de uma demanda específica da sociedade” (SORRENTINO *et. al.*, 2005, p. 290) e, portanto de desenvolver políticas públicas. O Ministério da Educação vem desde 2003, em parceria com as unidades federativas, desenvolvendo processos de formação em EA por meio de Projetos de Conferências nas escolas, seja por meio de processos formativos para Escolas Sustentáveis (SOARES, 2014; TRAJBER; SATO, 2010). Todavia, o público desses processos formativos são professores (as) e gestores das Secretarias Estaduais de Educação deixando de fora, Coordenadores e gestores escolares. Silva e Santana (2018) ao analisar a implementação do Programa Escolas Sustentáveis em Escolas Municipais em João Pessoa, sinaliza sobre o prejuízo causado na implementação por ausência de formação para a Coordenação Pedagógica. Em âmbito estadual, o ProEASE/BA, apresenta linhas de ação para formação continuada de professores (as), assim como a Resolução nº 11 de 2017 que dispõe sobre a Educação Ambiental no Sistema Educacional/BA, também orienta nesta direção. Todavia, nenhum desses documentos regulatórios estaduais inclui a Coordenação pedagógica nesses processos. Assim, em que pese à responsabilidade que cada profissional possui com sua formação em exercício; para que a escola, docentes e discentes tenham um apoio pedagógico melhor qualificado sobre as temáticas contemporâneas, urge que essa lacuna formativa seja preenchida, nos documentos regulatórios e inclusão nos processos formativos em EA capitaneados pelas instâncias de Governo.

A segunda alternativa mais escolhida apresenta alinhamento com o tratamento recomendado pelos documentos oficiais sobre a EA, indicando que a informação sobre a formação para a cidadania crítica tem alcançado parte desses profissionais que são tão importantes para a orientação do fazer pedagógico nas escolas. A terceira alternativa escolhida, correspondente a letra E. Esta, reduz o papel do (a) Coordenador Pedagógico (a) ao invés de situá-lo numa posição de articulação e mediação pedagógica, em contribuição e orientação para o tratamento das demandas contemporâneas que envolve a formação cidadã.

Ao serem questionados sobre estratégias de ensino problematizadoras incentivadas junto aos (as) docentes, 33,3% (2) dos respondentes sinalizaram que incentivam a Educação Socioambiental, 50,0% (3) indicam a Educação libertadora de Paulo Freire. O Gráfico 16 expõe os resultados em percentuais.

Gráfico 16 - Percentuais para escolha de estratégias de ensino problematizadoras



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

A identificação e o incentivo da educação ambiental como estratégia didática problematizadora por parte de Coordenadores (as) constitui num resultado bastante positivo, ainda que num percentual mediano das escolhas. A EA nasceu num contexto social problematizador e traz na sua gênese a proposta princípios educacionais de leitura das realidades com ativismo sociopolítico para tomada de decisão na perspectiva de contribuir para a superação dos desafios contemporâneos, propiciando uma formação contextualizada com aprendizado estimulante e motivador, estando totalmente adequada com estratégias didáticas pedagógicas problematizadoras. Melo (2021) ao realizar investigação empírica com

professores (as) e/ou pesquisadores (as) da área do ensino das Ciências, compreendendo tanto o ensino fundamental quanto o ensino médio, tendo a problematização como forma de desvelamento e aprofundamento da compreensão sobre as relações internas e externas das questões da realidade constatou que as questões socioambientais constituem uma das principais preocupações em processos educativos problematizadores sinalizadas por parte dos participantes (MELO, 2021).

A escolha da educação libertadora de Paulo Freire por parte dos respondentes se justifica enquanto a grande fonte do nascedouro brasileiro em que se originou e estruturou a visão de uma educação popular, libertadora que problematizasse a realidade com vistas a favorecer a emancipação dos sujeitos, altamente difundida dentro e fora do Brasil. Considerando que a proposta de problematização aqui defendida se inspira na Pedagogia da problematização de Freire (1987) e que por meio da problematização de sua situação, os (as) educandos (as) podem se iniciar no processo de tomada de consciência do qual poderá resultar sua inserção crítica na realidade e a concretização dessa inserção, com tomada de decisão para alterar a realidade identificada, vislumbramos um alinhamento da escolha com os quesitos norteadores do presente trabalho.

A não vinculação, e portando, a não indicação da educação CTSA como proposta problematizadora, nos remete a duas explicações em diferentes direções: a primeira, assentada na concepção de que a ciência e tecnologia, base dessa educação, seriam imprescindíveis para a solução de problemas socioambientais, reduzindo assim o processo de problematização (capítulo 3 desta tese) a segunda que os respondentes podem desconhecer a finalidade com a qual se constituiu o campo CTSA e detém uma concepção equivocada sobre a dinâmica de constituição da educação CTSA, correlacionando-a a finalidade de promover a educação científica, sem que seja necessariamente como proposta problematizadora. Conclusões mais assertivas podem motivar a continuidade desta pesquisa, em etapas de entrevistas com esta categoria. Por hora, nos manteremos nas suposições.

Os (as) Coordenadores (as) ao responderem a questão do formulário que versava sobre o cumprimento do que está previsto nas Leis nº 9.795 de 1999 e nº 12.056 de 2011 no que se refere que Educação Ambiental deve estar presente de forma articulada, transversal e permanente em todos os níveis e modalidades de



ensino, 66,7% (4) optaram pela alternativa *Sim, porém parcialmente*, e 33,3% (2) informaram *não consigo*. A resposta da maioria dos coordenadores escolares participantes desta pesquisa se coaduna a uma realidade também apontada pelo Coordenador de Educação Ambiental e Saúde da Secretaria Estadual da Educação (CEAS/SEC), Fábio Barbosa, onde o Gestor relatou em entrevista “*Sim, asseguro parcialmente, no que tange as nossas ações dentro do setor*”.

Para o Coordenador do Ensino Fundamental e Médio, Carlos Neves sobre o mesmo questionamento, se consegue assegurar o cumprimento das leis nº 9. 795 de 1999 e 12.056 de 2011.

Não só consigo, mais consigo lhe dizer que essas ações fazem parte, éee consigo totalmente, fato! Elas fazem parte, elas já estão, concretizadas, materializadas dentro das nossas políticas curriculares, muitas dessas ações indicadas em componentes curriculares dos itinerários formativos que trazem as discussões sobre ciências da natureza ou mesmo de forma interdisciplinar nos itinerários que conseguem fazer agregações entre diferentes áreas do conhecimento. Então para além da questão da transversalidade, da permeabilidade das questões ambientais, da educação ambiental, ée, nas diferentes abordagens dentro dos diferentes componentes curriculares, nós concretizamos isso dentro de componentes curriculares específicos que trazem essa características, da discussão sobre as questões tanto a educação ambiental no cotidiano da escola quanto no ensino fundamental, através de um eixo temático específico que é Sociedade e ambiente, quanto no ensino médio com a inserção de componentes que tratam especificamente de questões ambientais.

A ação desencadeada pela Coordenação do Ensino Fundamental e Médio da Bahia em garantir a capilarização da educação ambiental na arquitetura curricular por meio da política curricular desenvolvida, conforme relato do Coordenador responsável, assim como a Coordenação de Educação Ambiental e Saúde que, em seu contexto, garante parcialmente, os desdobramentos das Leis nº 9. 795 de 1999 e 12.056 de 2011 e que estas ações sejam estimuladas nas escolas é uma informação bastante relevante e animadora, posto que, a estrutura do órgão central da Educação da Bahia se encontra alinhada com o que preconiza as leis e tem dado encaminhamento para a sua efetivação. Muito embora, os efeitos nas realidades das escolas baianas ainda sejam tímidos, conforme constatamos, alguns deles, em dados desta pesquisa, para uma EA crítica, permanente, continuada, transversal, transformadora e emancipatória, conforme preconizam os marcos legais.

É notório que muitas são as variáveis que implicam em processos de implementação de políticas públicas educacionais. Concernente à EA Loureiro (2003, p. 12), afirma que a Educação Ambiental em sua gênese não foi concebida

como integrante da Educação, mas relacionada na esfera de meio ambiente, o que ocasionou a sua implementação de modo precário como política pública em educação, caracterizada pela ausência de dotação orçamentária alocadas em programas que a integrasse com a devida capilaridade ao corpo das políticas sociais do Estado brasileiro. No segmento educacional, a escola é o espaço social onde são depositadas esperanças para a recomposição cultural em que o Ser Humano se perceba integrante do Patrimônio Natural (LOUREIRO, 2003, p.14), e dessa forma, estabeleça relações de coexistência com o ambiente e todas as formas de vida que o compõe. Nesta perspectiva, a educação ambiental, dimensão dada à educação com vistas ao tratamento pedagógico dos problemas do meio ambiente, associados à sua complexidade e a inter-relações com questões socioculturais e político-econômicas (CANDIANI, 2004; LEFF, 2010), constitui um importante instrumento de execução de medidas direcionadas à sustentabilidade ao oportunizar o exercício de uma cidadania ativa (BARBOS; ROCHA, 2018). Sobre esse aspecto, vale destacar o pensamento de Paulo Freire:

Não dá para dizer que a educação crie a cidadania de quem quer que seja. Mas, sem a educação, é difícil construir a cidadania. A cidadania se cria com uma presença ativa, crítica, decidida, de todos nós com relação à coisa pública. [...] (FREIRE, 1995a, p.74).

Em sua totalidade, os coordenadores identificaram que a sigla CTSA aborda a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, o que pode indicar certo conhecimento sobre o campo. Esse resultado é importante considerando a relevância e a responsabilidade que tem esse profissional junto ao (a) docente em mediar e articular a dinâmica das atividades de ensino e aprendizagem na escola e contribuir para que os temas contemporâneos transversais (TCTs) possam ser tratados na área das ciências naturais.

Todos (as) os (as) Coordenadores (as) concordam que uma articulação entre a Educação CTSA e Educação Ambiental poderá contribuir pedagogicamente para a formação de indivíduos socioambientalmente éticos e responsáveis. Esta também é uma informação de relevância para essa tese, que encontra nesta pesquisa adesão unânime entre os participantes respondentes desta categoria de profissional da educação.

Quando perguntados, dentre as áreas do conhecimento que os docentes aceitam e desenvolvem com maior facilidade as ações propostas voltadas à Educação Ambiental e Educação CTSA, 66,7% (4) optaram pela área das ciências da natureza, e 33,3% (2) dizem que todas as disciplinas acolhem com tranquilidade. Fato que reafirma a perspectiva naturalizada da EA ainda vigente nas escolas, conforme situamos na discussão dos dados dos docentes, mas que aqui se confirma essa informação também entre coordenadores. Todavia, é importante destacar que 33,3% (2) dos participantes informaram que todas as áreas acolhem com tranquilidade as proposições envolvendo a educação ambiental. Em entrevista, Coordenador de Educação Ambiental também confirmou que: *“Os professores que são referências dos projetos, em sua grande maioria, são dessa área”*.

Para o Coordenador do Ensino Fundamental e Médio, Carlos Neves sobre o mesmo questionamento, se consegue assegurar o cumprimento das leis nº 9.795 de 1999 e nº 12.056 de 2011:

Historicamente esses conteúdos estão muito ligados a área das ciências da natureza, isso é um vício, um vício acadêmico, talvez tenha sido mais fácil para os professores por conta de seus próprios processos formativos, dialogarem com mais facilidade esse tema com seus estudantes, contudo pela própria natureza do tema que a gente não pode restringi-los a uma área do conhecimento a gente tem visto, por exemplo, dentro das ciências humanas diálogos cada vez mais acalorados, discursos cada vez mais presente sobre as questões ambientais, não apenas do ponto de vista dos agentes, digamos, antrópicos ou dos impactos ambientais causados por população propriamente, mas dos desdobramentos disso, por exemplo na dimensão social, quando a gente fala de empobrecimento ambiental, quando a gente fala dos efeitos econômicos das ações de poluição e desmatamento, por exemplo, o próprio desdobramentos das consequências das mudanças climáticas, então a gente vê uma ampliação do leque de discussão entre os próprios componentes curriculares mas ainda assim vejo com um viés mais marcante dentro da área de ciências de natureza pela história da formação dos professores que lidam com essas questões, em especial os professores de ciências e biologia, mas isso não impede, tem sido uma prática ainda inicial com professores das ciências sociais, e até mesmo da geografia.

O relato dos gestores do Órgão Central ratificam uma realidade que não está presente apenas em escolas da Bahia, mas que pode ser identificada em escolas de todo o Brasil, em situações mais ou menos marcantes (WOLLMANN; SOARES; ILHA, 2015; SILVA, 2016, KAPLAN, 2017; SIQUEIRA, 2021).

A visão naturalizada, romântica, biologizante, holista, ingênua, dentre outras denominações que geralmente recebe, quando busca-se encaixar ou enquadrar a Educação Ambiental numa responsabilização disciplinar, reduzindo, assim, seu aspecto transversal, pode trazer prejuízos para o ensino e a aprendizagem, tornando-se tecnicista, desprovida de reflexões críticas sobre as diferentes dimensões que integram e interferem na realidade. Além disso, esta percepção pode levar o (a) docente a abordar exclusivamente a ecologia, por exemplo, e considerar que as disciplinas de Biologia e Geografia são as que detêm a responsabilidade para discutir e refletir sobre tais conteúdos (MOREIRA, 2009). Enquanto a Ecologia trata das relações entre os seres vivos, a EA considera as relações econômicas e culturais entre a humanidade, natureza e o homem (REIGOTA, 2006). Nesta perspectiva, esta visão pode ser a justificativa para a forma reducionista como a educação ambiental vem sendo utilizada nas escolas e que reverbera nas concepções de alguns profissionais da educação, conforme constatamos em algumas situações de questionamentos dessa pesquisa. Assim, neste contexto, a área das ciências da natureza assume uma posição de relevância, em que sejam investidas propostas pedagógicas para o desenvolvimento do pensamento crítico e complexo da realidade, e que esta prática possa ecoar para todo o contexto escolar.

Sobre o Programa de Educação Ambiental do Sistema Educacional da Bahia (PROEASE/BA), documento que apresentam diretrizes e linhas de ação sobre a Educação Ambiental na Bahia, equivalendo às Diretrizes Curriculares Estaduais da Educação Ambiental, apenas 33,3% (2) sinalizou ter conhecimento. Todavia, ao questionamento se utilizam o ProEASE como referência para organização e revisão do Projeto Político Pedagógico das escolas, todos sinalizaram que sim. Informação totalmente inconsistente com sobre a ciência do documento, salvo para 2 (dois) dos (as) respondentes, conforme tabela 8 abaixo.

Tabela 8 - Resumo dos questionamentos/variáveis com respectivos percentuais e quantitativo ordinal, feito aos (as) Coordenadores (as)

Variáveis	N(%)
<b>A formação de cidadãos socio ambientalmente responsáveis é importante</b>	
Não	-
Sim	6(100,0)
<b>Ações de rotina para a formação cidadã</b>	
Discussão do projeto pedagógico	2(33,3)
Realização de projetos em questões ambientais	3(50,0)
Reuniões periódicas sobre abordagens dadas e relatório para a direção	1(16,7)
<b>Incentivo para a adoção de estratégias de ensino problematizadoras</b>	
Educação Socioambiental	2(33,3)

Educação libertadora de Paulo Freire	3(50,0)
Outro incentivo	1(16,7)
<b>Consegue assegurar o cumprimento da terminação das leis 9795/99,12056/11?</b>	
Sim, porém parcialmente	4(66,7)
Não consigo	2(33,3)
<b>O que a educação CTSA aborda</b>	
Relação entre conceitos, tecnologia, saúde e ambiente	-
Relação entre ciência tecnicista, sociedade e ambiente	-
Relação entre concepção, técnica, saneamento e ambiente	-
Relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	5(100,0)
<b>Considera relevante articulação entre CTSA e Ambiental</b>	
Não	-
Sim	6(100,0)
<b>Área do conhecimento mais aceita e desenvolvida voltadas a CTSA</b>	
Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias	4(66,7)
Todas acolhem com tranquilidade	2(33,3)
<b>Tem conhecimento do programa de Educação Ambiental PROEASE/BA</b>	
Não	4(66,7)
Sim	2(33,3)
<b>Ações pedagógicas para autonomia dos estudantes</b>	
Estímulos a pesquisa para resolução de problemas	3(49,9)
Promoção de trabalho em equipe	1(16,7)
Incentivo e apoio a formação de núcleos estudantis	1(16,7)
Outras ações	1(16,7)
<b>Estratégias de ensino frequentemente usadas</b>	
Exercício de fixação, aula expositiva, ditado de palavras	1(16,7)
Trabalhos em equipe, problematização, planejamentos de ações sociopolíticas	5(83,3)
<b>Os docentes são motivados a trabalhar sob sua perspectiva</b>	
Não	-
Sim	6(100,0)

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Todos os participantes consideram a participação, engajamento dos estudantes um fator importante para o ensino e aprendizagem, atingindo, portanto 100% (6) de afirmações. Em seguida, foi solicitado que fosse informado o que cada um fazia para incentivar essa postura nas escolas. As informações foram sistematizadas no quadro 20 abaixo.

Quadro 20 - Informes de estratégias utilizadas pelos Coordenadores participantes sobre incentivo a estratégias de participação e engajamento

C1. Através da análise do conteúdo lecionado pelos professores.
C2. Desenvolvendo projetos que desenvolva o protagonismo desses sujeitos.
C3. Projetos com abordagem específica.
C4. Articulação de um projeto de psicologia, fomento à rodas de conversa.
C5. Orientação para o planejamento do trabalho pedagógico a partir do diagnóstico do perfil dos estudantes. O conhecimento dos estilos de aprendizagem favorecem o planejamento didático e a estruturação de metodologias diversificadas que possibilitem a participação espontânea dos discentes potencializando as aprendizagens e a construção de conhecimentos significativos.
C6. A ação mais efetiva que desenvolvo na escola é a proposição, desenvolvimento e avaliação dos projetos interdisciplinares. Uma outra estratégia é fomentar o

protagonismo juvenil por meio de reuniões e da organização do Grêmio Estudantil.

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

De um modo geral, as informações foram bastante evasivas, sem informar efetivamente a ação. No entanto, das informações fornecidas apenas C5 e a C6 indicaram ações dentro do nível de plausibilidade para o desenvolvimento dessa habilidade. Porém, quando se pensa em participação estudantil, geralmente aparece as proposições voltadas ao Grêmio estudantil escolar, que é uma instância de participação importante e que na Bahia foi garantido por meio da Lei nº 7.398, de 4 de novembro de 1985. Todavia, para além das participações em agremiações estudantis, nos reportamos a processos participativos a serem pensados, planejados e garantidos na dinâmica pedagógica de abordagens dos conteúdos para leitura da realidade. Para que a partir da apropriação dos conhecimentos científicos, sejam incentivadas habilidades de participação sociopolíticas diante das problematizações que mediaram o tratamento dos conteúdos, nas diferentes dimensões. É possível que esta inserção de processos participativos em nível da dinâmica de tratamento do currículo ainda não seja a realidade escolar, neste pressuposto propostas de ensino problematizadoras como o EPP se fazem urgentes, sendo necessário maiores investigações para definições mais assertivas.

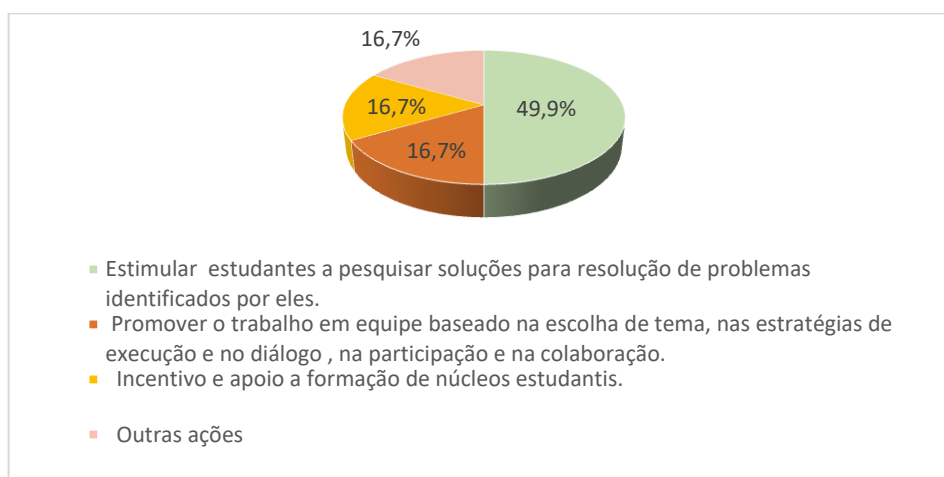
Loureiro (2014) orienta que participar é compartilhar poder. Hodson (2018) alerta que a etapa escolar constitui uma fase importante e com grandes probabilidades de se formar indivíduos com habilidades participativas ativas. Para tanto se faz necessário o envolvimento regular dos (as) estudantes em propostas pedagógicas de cunho sociopolítico, nas quais Melo (2021), orienta a necessidade de construir com os estudantes propostas fora da sala de aula, que tratem de “questões locais da sua comunidade considerando a maior possibilidade de acesso às informações necessárias, às pessoas, às instituições e às estruturas sociopolíticas daquele contexto” (MELO, 2021, p. 172). Assim, construir websites e boletins informativos; escrever para jornais; organizar reuniões da comunidade; fazer cartazes; distribuir folhetos; protestar; produzir materiais multimídia informativos para a educação pública; estabelecer iniciativas, como a de um observatório da natureza; organizar boicotes de consumidores de produtos e práticas ambientalmente inseguros; monitorar a utilização e a eliminação de materiais potencialmente

perigosos dentro da escola; e etc., são exemplos de atividades sociopolíticas propostas por Hodson (2018).

Para o exercício de apoio, articulação e mediação da ação pedagógica dentro das escolas, a Coordenação pedagógica precisa se manter atualizada, inclusive sobre a concepção de participação ativa dos estudantes, bem como de atividades que possam contribuir para o desenvolvimento dessa habilidade. Todavia, compreende-se que o contexto escolar é perpassado por diferentes variáveis, inclusive que tem sua gênese na formação acadêmica, que impactam no tratamento ou mesmo no desenvolvimento de habilidades para lidar com os Temas Contemporâneos transversais na direção de uma educação para o letramento científico crítico, participativa e transformadora e voltada a posicionamentos sociopolíticos diante de realidades sociais (FREIRE, 1996; AULER; DELIZOICOV, 2002; CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2005; HODSON, 2018; MELO, 2021).

Em relação às ações pedagógicas sugeridas para desenvolver a autonomia dos estudantes como uma habilidade prevista na BNCC, 49,9% (3) dos coordenadores informaram que sugerem aos docentes que estimulem os estudantes a pesquisarem soluções para a resolução de problemas identificados por eles, 16,7% (1) informaram que sugerem que promovam o trabalho em equipe baseado na escolha do tema, nas estratégias de execução e no diálogo enquanto relação horizontal, na participação e colaboração e 1(16,7%) informou sugerir que propiciem a escolha estudantil por apresentações que melhor dialogue ou evidencie a proposta de trabalho adotada. O gráfico 17 apresenta a ilustração desses percentuais.

Gráfico 17 - Ilustração gráfica sobre percentuais de atividades sinalizadas pelos Coordenadores para o estímulo da autonomia



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Observa-se que todas as alternativas que possuíam elementos de estímulo a independência e autonomia dos estudantes foram selecionadas. Numa educação que tenha como objetivo a superação das relações de opressão e dominação, que preze pela emancipação dos sujeitos, o desenvolvimento da autonomia é um dos pontos de chegada à formação de sujeitos críticos. A aquisição da autonomia por educandos e educandas nas escolhas e tomada de decisão se coadunam com objetivos da educação científica orientada pelas linhas de abordagem crítica da educação ambiental e educação por pressupostos CTSA, defendidas neste trabalho. Os direcionamentos delineados no modelo de Ensino por Pesquisa e as atividades propostos no capítulo 3 remetem ao tratamento curricular que possibilite processos autônomos e participativos para o ensino das Ciências naturais.

Os oprimidos, que introjetam a "sombra" dos opressores e seguem suas pautas, temem a liberdade, a medida em que esta, implicando na expulsão desta sombra, exigiria deles que "preenchessem" o "vazio" deixado pela expulsão, com outro "conteúdo" – o de sua autonomia. O de sua responsabilidade, sem o que não seriam livres. A liberdade, que é uma conquista, e não uma doação, exige uma permanente busca (FREIRE, 1987, p. 18).

Quando questionados sobre incentivar docentes a desenvolverem estratégias de ensino que instigue o pensamento crítico nos educados, todos os participantes responderam afirmativamente, 100% (6). E na sequência, atenderam a solicitação de elencar as sugestões de atividade que recomendam para este fim (quadro 21).

Quadro 21 – Respostas sobre Incentivar docentes a desenvolver estratégias de ensino que instige o pensamento crítico nos educados

C1. Por propostas multidisciplinares e interdisciplinares.
C2. Trazendo temas que são concernentes a realidade vigente.
C3. Através do planejamento , análise da realidade , levantamento das estratégias de maneira interdisciplinar
C4. Através das ACs fazemos esse debate/rodas de conversa/formação.
C5. Fortalecendo os espaços de planejamento pedagógico e estimulando a atualização profissional no horário coletivo e na divulgação de oportunidades de investimento na auto formação.
C6. Promovendo a vivência e domínio de metodologias que privilegiam o diálogo, as discussões e posicionamento do estudante diante de situações-problema. Projetos interdisciplinares, reuniões coletivas e a formação continuada no ambiente de trabalho.

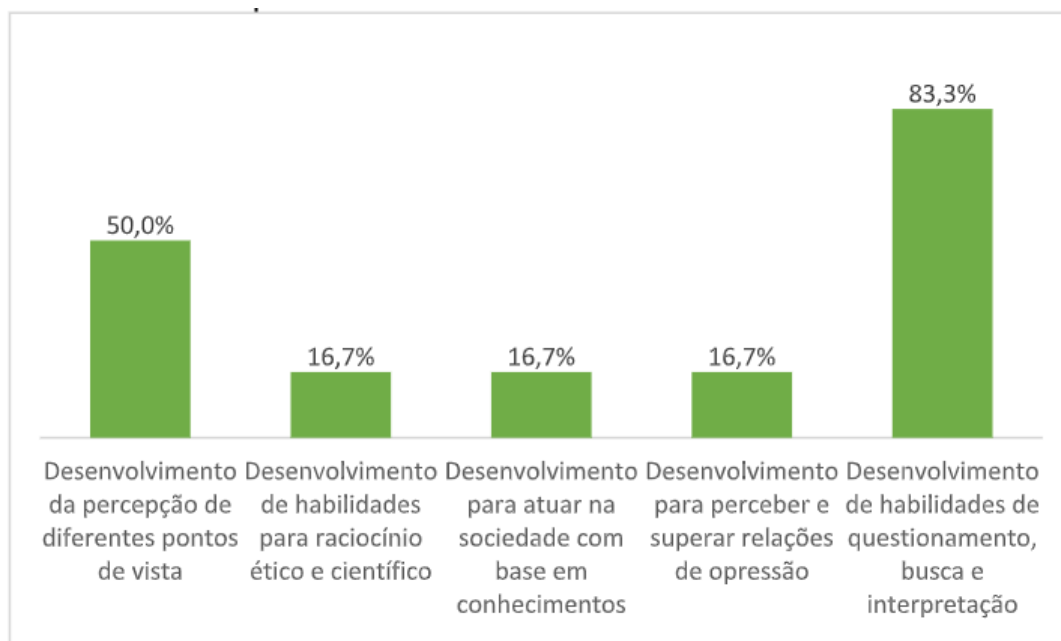
Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.



De um modo geral, as ações elencadas trazem elementos que poderão propiciar o desencadeamento de olhares e posicionamentos que contribua para despertar e/ou alimentar a criticidade nos educandos. A educação que tem por finalidade a emersão da criticidade dos sujeitos, que seja emancipatória e transformadora vai ao encontro da vocação ontológica dos seres humanos. Neste sentido, à característica nata de humanizar-se, de ser Senhor de sua história, conquistar sua liberdade de pensar e agir, de conquista e exercício da sua autonomia. Por isso valoriza a criatividade, a participação, a dialogicidade, a argumentação, a história trazida pelos sujeitos, a fim de aumentar o poder de captação e de reflexão das realidades, reconhecendo os educandos enquanto partícipes da ação educativa em sua relação dinâmica com uma realidade em constante transformação (FREIRE, 1987; CACHAPUZ, et al., 2005; MORIN, 2003, 2012; PINHEIRO, 2016; CONRADO, 2017; MELO, 2021).

A opinião dos coordenadores na concepção da formação crítica do estudante se encontra ilustrado no gráfico 16. Para este questionamento foi facultado a seleção de até dois itens das alternativas elencadas. Dos participantes, 50,0% (3) informa que o desenvolvimento da capacidade de perceber diferentes pontos de vista sobre uma situação e questionar o status quo, 16,7% (1) desenvolvimento de habilidades para raciocínio ético e científico sobre problemas socioambientais, 16,7% (1) desenvolvimento da capacidade para atuar na sociedade com base em conhecimentos, 16,7% (1) desenvolvimento de capacidades para perceber e superar relações de opressão e 83,3% (5) desenvolvimento de habilidades de questionamento, busca e interpretação de informações, sensibilidade e proatividade na solução de problemas, ver gráfico 18.

Gráfico 18 - Descritivo das frequências das escolhas de atividades para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Neste quesito Coordenadores e Docentes participantes da pesquisa expressaram entendimento iguais sobre concepção crítica dos estudantes selecionando a mesma opção de alternativa. No caso particular dos Coordenadores em que os mesmos tiveram a opção de selecionar até dois itens, foi possível observar a frequência das escolhas se distribuírem com maior intensidade entre a alternativa que traz *desenvolvimento da percepção de diferentes pontos de vista de uma situação e questionar status quo* 50% (3 escolhas), e a alternativa *desenvolvimento de habilidades de questionamento, busca e interpretação de informações, sensibilidade e proatividade na solução de problemas* 83,3% (5 escolhas). Com as duas escolhas mais frequentes for possível avaliar que todas as categorias descritas para desenvolvimento da criticidade dos estudantes, conforme quadro elaborado por Melo (2021) e inspirado em Freire (1967, 1987) foram contempladas: poder de captação da realidade, poder de resposta ao mundo, pensamento autônomo, superação do mito da cultura do silêncio que aqui corresponde a soberania do conhecimento do (a) Professor, responsabilidade política e social. Para além das alternativas mais frequentes, todas as alternativas foram escolhidas pelos coordenadores, abarcando aspectos situados tanto no campo do conhecimento sobre a realidade quanto no campo da ação

transformadora, onde se pode vislumbrar uma conexão entre o conhecimento como mola propulsora para a ação, alteração da realidade. Em suposição de que esta seja a real compreensão dessa categoria de profissionais, este resultado pode ser considerado significativo já que dá mais consistência e correspondência à concepção de formação crítica advogada neste estudo, apoiada pelo referencial teórico descrito no capítulo 2 e 3.

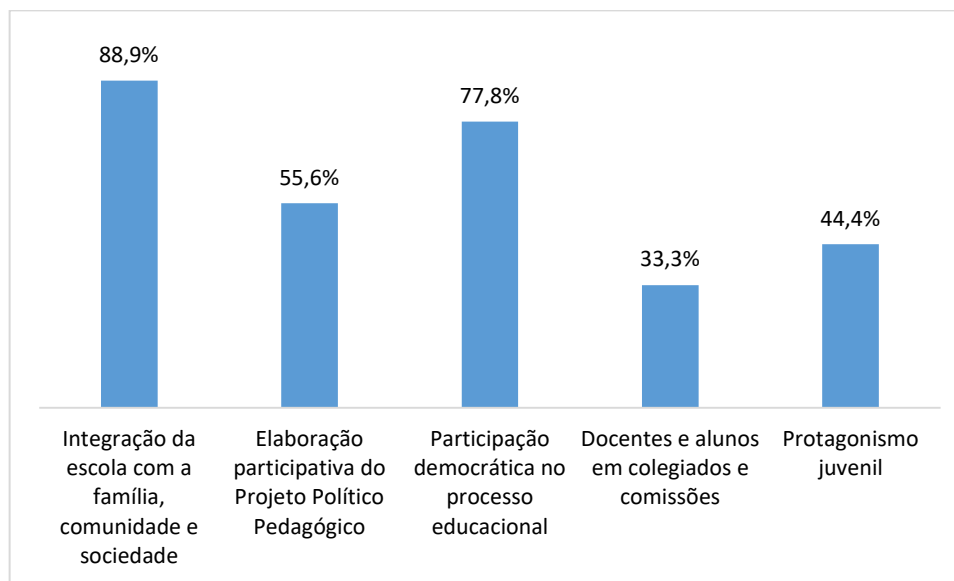
Concluimos que no entendimento de Coordenadores Pedagógicos a formação crítica dos estudantes, veiculada por meio da educação Ambiental e Educação CTSA, considerando que as alternativas se ocupam de elementos socioambientais e científicos, no ensino das ciências naturais em nível médio deve proporcionar a aquisição de competências que articulem visão multidimensional, complexa sobre a realidade quanto o envolvimento em ações voltadas para a superação dos problemas e desigualdades sociais.

### **6.2.3 Categoria: Diretores**

Passemos a análise dos resultados da categoria Diretor (a) de unidade escolar. Sabe-se que muitos dos processos pedagógicos perpassam pela Direção escolar e que um Diretor (a) comprometido (a) com a formação crítica e sociambientalmente responsáveis dos estudantes é ponto de relevância no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, esta pesquisa buscou cerca-se do que pensa esse profissional sobre as proposições que constituem objeto deste estudo.

No que se refere a gestão democrática, os (as) participantes sinalizaram, no elenco de opções, os aspectos que consideram mais relevantes. Foi oportunizado a escolha de até 3 itens. Assim, os aspectos elencados pelos dirigentes com maior frequência foram à integração da escola com a família, comunidade e sociedade (88,9%), a participação democrática no processo educacional (77,8%) e a elaboração participativa do projeto político pedagógico. O Gráfico 19 expõe os resultados para todos os tópicos elencados.

Gráfico 19 - Aspectos relevantes da gestão democrática na visão dos participantes da pesquisa



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Os aspectos mais frequentes possuem relevância, sobretudo, do ponto de vista institucional. A integração da escola com as famílias posiciona a escola como Instância social local acessível e dialógica, além de favorecer e aproximar as famílias para acompanhar mais de perto a formação dos seus tutelados, identificando a educação enquanto bem familiar e social. Já a elaboração do projeto político pedagógico (PPP) constitui um documento fundamental de planejamento escolar que quando elaborado, reorganizado ou revisitado de forma participativa, incluindo, inclusive a participação estudantil, se constitui num documento socialmente referenciado pela comunidade e passível de ser executado e cumprido por todos que contribuem e se identificam com as atividades e propostas presentes. A determinação prevista na legislação estadual da Educação Ambiental (Lei nº 12.056 de 2011) é que esta esteja presente no PPP das escolas, por considerar um documento estruturante e por onde os processos e propostas de acesso devem estar estabelecidos e articulados: “Art. 18 - *Os sistemas formais de educação devem promover a inserção da Educação Ambiental no Regimento Escolar e no Projeto Político Pedagógico das escolas, em todos os níveis e modalidades de ensino*” (BAHIA, 2011). Embora a alternativa protagonismo juvenil e/ou docentes e alunos em colegiados e comissões não tenham ficado entre as três primeiras, compreendemos que as que foram selecionadas são propostas de cunho mais geral e estruturantes e que implicitamente acolhem a proposta do protagonismo juvenil e

colegiados. Na Bahia, por meio da Lei nº 6.332 de 1991 foram criados os colegiados escolares em atendimento a Constituição Estadual de 1989. Porém, com a Lei nº 6.981 de 25 de julho de 1996 e sua regulamentação via Decreto nº 6.267, de 11 de março de 1997, sob a promulgação da Lei nº 9.394 de 1996, foram dados encaminhamentos mais diretivos ao real funcionamento do Colegiado escolar, sob o imperativo da gestão democrática, inspirada em princípios de liberdade, igualdade, compartilhamento de saberes e práticas dos atores sociais.

Marciano (2017, p. 72) em sua tese sobre Colegiado Escolar na Bahia afirma que:

A participação, baseada na “democraticidade”<sup>18</sup>, configura-se como um instrumento privilegiado para a construção de processos escolares, contribuindo para a superação de práticas autoritárias, centralizadoras e clientelistas, ao oportunizar aos indivíduos a tomada de decisões.

Todavia esse mesmo autor aponta algumas dificuldades e distorções para a consecução da real finalidade desses espaços, que deveriam ser realmente democráticos, participativos e com compartilhamento de decisões. Dentre elas, à existência de conselheiros submissos à gestão escolar e a reduzida participação e desconhecimento acerca das atribuições e autonomia deste órgão em relação à gestão da escola (MARCIANO, 2017).

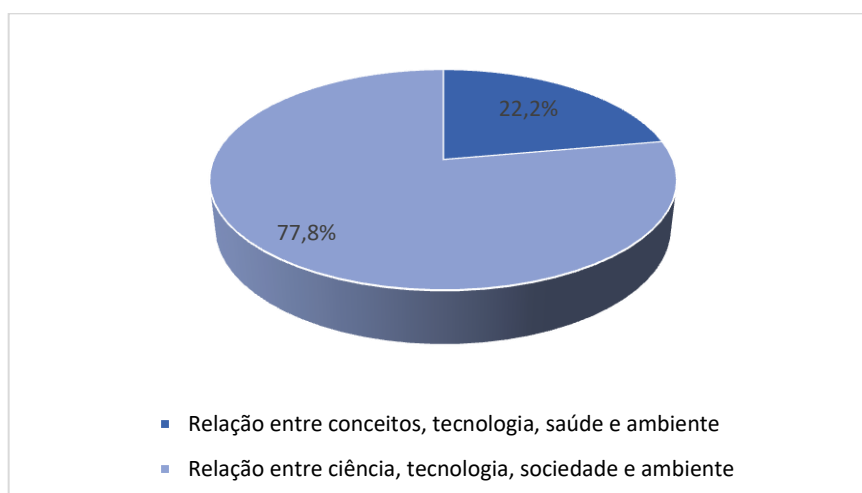
A Gestão democrática teve sua inspiração em Paulo Freire, cita Melo (2021). O autor descreve que de janeiro de 1989 a 1991, quando esteve a frente da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, Freire executou seu projeto de democratização da escola pública, “promovendo a participação democrática da comunidade na gestão escolar e a formação continuada e científica dos trabalhadores da educação”. Ação que prosperou em vários estados brasileiros e a Bahia foi um deles (DELIZOICOV, 2020, p. 360).

Destarte, todos os desafios a serem enfrentados e superados, é fundamental a consecução e a ocupação desses espaços pelos (as) estudantes e comunidade escolar a fim de que seja exercido o direito à participação e poder de decisão sobre os encaminhamentos curriculares, pedagógicos e administrativos na escola pública (SAVIANI, 2012; LOUREIRO, LAYRARGUES; CASTRO, 2009). Assim, partindo do pressuposto de que o “ser humano não está apenas no mundo, mas com o mundo, a transitividade para a consciência crítica só é possível no próprio processo de

participação da transformação da sociedade, tendo como ponto de partida a realidade concreta” (MELO, 2021, p. 57; CHABALGOITY, 2014).

Na sequência, os diretores participantes foram levados a identificar o que significa a sigla CTSA. Sobre isso, 77,8% (7) afirmaram que a educação CTSA aborda a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e 22,2% (2) não identificou corretamente. Um gestor que tenha compreensão sobre formatos contemporâneos de tratar os conteúdos estabelecendo interações nos domínios CTSA poderá contribuir de forma consciente e efetiva para uma estruturação pedagógica que possibilite a problematização da realidade considerando esses domínios. O Gráfico 20 explicita os resultados obtidos.

Gráfico 20 - Ilustração sobre os resultados para a categoria diretor (a) sobre o entendimento da sigla CTSA



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Quando questionados sobre a articulação entre educação ambiental e educação CTSA, todos, 100% (9), consideram que a Educação Ambiental possibilita a construção de sociedades democrática justas, participativa, sustentável e pacífica e que a Educação CTSA contribui para o letramento socio científico, sendo importante uma articulação entre ambas para um melhor ensino e aprendizagem de seus estudantes. Entendimento que se soma aos das demais categorias investigadas, ratificado por teóricos que integram o corpus desta pesquisa e que foram abordados no capítulo 2.

Todos os diretores (as), 100% (9), também concordam que a participação e o engajamento dos estudantes são fatores importantes para a gestão escolar. As rodas de conversa com docentes e coordenadores para explicar aos estudantes a

importância da participação responsável em espaços decisórios foi selecionada por 55,6% (5) dos diretores e 44,4% (4) afirmaram que incentivam e acompanham a eleição de líderes de sala, bem como a formação de grêmios estudantis, como estratégias mobilizadoras para o despertar para a participação ativa, ver gráfico 21 abaixo.

Gráfico 21 - Ilustração dos percentuais sobre as ações selecionadas pelos respondentes para incentivar engajamento e participação dos estudantes



Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Ao serem convidados a justificar a adesão em 100% (9) sobre a afirmação de que incentivam a participação em colegiados assegurando voz e vez aos estudantes, as justificativas versaram em torno do estímulo e da garantia da participação do segmento estudantil no colegiado escolar, sem atribuir nenhum elemento novo ao texto que seja voltado ao contributo com a formação para a participação sociopolítico ou socioambiental de indivíduos na sociedade (CONRADO, 2017; MELO, 2021; PENELUC, 2018), para cultivo do hábito e compromisso em atuar em espaços decisórios e contribuir, de forma qualificada, com escolhas que acolham melhorias coletivas, em todos os segmentos, veja tabela 9 abaixo.

Tabela 9 - Resumo dos questionamentos da pertinência da articulação entre EA e CTSA e sobre incentivo à participação e engajamento estudantil

Variáveis	N(%)
<b>O que a educação CTSA aborda</b>	
Relação entre conceitos, tecnologia, saúde e ambiente	2(22,2)
Relação entre ciência tecnicista, sociedade e ambiente	-
Relação entre concepção, técnica, saneamento e ambiente	-
Relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	7(77,8)

**Considera relevante articulação entre Educação Ambiental e CTSA?**

Não	-
Sim	9(100,0)

**É importante a participação/engajamento dos estudantes na gestão?**

Não	-
Sim	9(100,0)

**O que tem feito para motivar/incentivar essa postura na escola?**

Rodas de conversa com docentes, coordenadores	5(55,6)
Incentiva e acompanha a eleição de líderes de sala, grêmios estudantis	4(44,4)

**Os estudantes são incentivados a participar de espaços decisórios?**

Não	-
Sim	9(100,0)

---

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Geralmente o Colegiado Escolar é visto apenas como instância fiscalizadora das ações da gestão, deixando de ser visualizado como espaço de compartilhamento de decisões e exercício de cidadania o que pode ser justificativa para algumas resistências e manipulação de Diretores (as) a reuniões regulares e redução de seu papel formativo na vida de estudantes (MARCIANO, 2017; LIMA, 2011). Esse autor, ao abordar a instituição legal dos Conselhos escolares como espaço de direitos, ressalta que este vai se qualificando na prática, no fazer reflexivo e interpretativo das situações escolares e que ensejam objetivos emancipacionistas pautados em princípios de igualdade, autonomia, correponsabilidade e compartilhamento de poder (MARCIANO, 2017).

Compreende-se que nesses espaços colegiados os (as) estudantes precisam vivenciar o ato de planejar e colocar em prática ações responsáveis que estejam de acordo com os valores, posições e convicções por eles (as) defendidos. Aprender e exercitar valores, habilidades e atitudes altruístas que orientem ações que favoreçam a consecução de uma sociedade mais justa e sustentável. Ao estabelecer, em seu art. 206, Inciso VI, a gestão democrática do ensino público, a Constituição Federal oficializa que a escola pública é o espaço formador da cidadania (MARCIANO, 2017). Assim, cabe a escola assegurar que os (as) estudantes participem ativamente e compreendam como ocorre a tomada de decisões nas esferas governamentais e nas outras instituições, tais como grupos sociais, setores ligados à indústria, comércio e setor militar, por exemplo, para que possam adquirir conhecimento sobre a estrutura de poder envolvida nas decisões e exercitar suas percepções para que quando levados a problematizar contextos sobre questões sociopolíticas que envolvem ciência e tecnologia, possam acionar as



habilidades exercitadas, e partindo também dessas experiências, planejarem ações de intervenção (HODSON, 2018; MELO, 2021).

Isso posto, finalizamos com o último bloco, o dos desafios para uma EA crítica, participativa e transformadora.

### 6.3 BLOCO DOS DESAFIOS DOS PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO PARA FORMAÇÃO CRÍTICA, PARTICIPATIVA E TRANSFORMADORA DOS EDUCANDOS

Esse bloco buscou investigar junto aos participantes da pesquisa, quais os principais desafios por eles enfrentados para se estabelecer uma educação crítica, participativa e transformadora dos educandos. Entende-se que esse diagnóstico não poderia ser concluído sem um breve levantamento sobre os dificultadores operacionais que, na maioria dos casos, impactam o fazer docente, da coordenação e direção escolar. Assim, partindo da experiência e percepção da autora dessa pesquisa, foram elencadas situações que são queixas recorrentes daqueles que se encontram no “chão da escola”, sendo solicitado que classificasse de 1 a 6 conforme o grau de concordância do participante, as afirmações elencadas, sendo 1 pouco desafiante e 6 muito desafiante. A tabela 10 elenca as afirmações e apresenta uma média e desvio dos resultados obtido das escolhas dos respondentes.

Tabela 10 - Valores médios e desvio padrão das concordâncias junto às afirmações elencadas sobre os desafios enfrentados por docentes, coordenadores (as) e diretores (as) para uma educação crítica, participativa e transformadora

Variáveis	Docente N=40	Coordenador N=6	Diretor N=9
1. Quantitativo elevado de estudantes por sala	5,65 ± 0,74	4,67 ± 1,51	4,11 ± 1,27
2. Desvalorização e desmotivação docente	5,63 ± 0,67	5,17 ± 1,17	5,00 ± 1,32
3. Formação e capacitação docente insatisfatória	-	4,67 ± 1,03	4,56 ± 1,67
4. Excesso de ações administrativas	-	5,00 ± 1,55	4,33 ± 1,58
5. Falta de profissionais na conduta disciplinar	5,18 ± 1,20	4,67 ± 1,03	3,67 ± 1,66
6. Pouco tempo de planejamento pedagógico	5,20 ± 1,02	4,50 ± 1,05	3,89 ± 1,83

Fonte: Elaborado por Solange Rocha, 2023.

Percebe-se na tabela 10 que as médias dos indicadores de desafios foram próximas do muito desafiador tanto para os docentes quanto para os coordenadores. Para os diretores os maiores desafios são a desvalorização e desmotivação docente, formação e capacitação docente insatisfatória no desenvolvimento de estratégias pedagógicas para tratar da realidade de forma crítica e o excesso de ações administrativas que o gestor precisa dar conta, afastando-o do cotidiano pedagógico da unidade escolar. Assim, no campo dos desafios a desvalorização e desmotivação docente constitui um ponto comum apontado pelas 3 categorias. Essas informações são importantes num contexto de visão multidimensional da realidade pois impactam diretamente no fazer docente. Pinheiro (2016) descrevendo os momentos/passos da Pedagogia Histórico Crítica na formação de professores de Ciências, destaca o segundo momento como aquele em que deve-se refletir sobre as condições requeridas ao desempenho do trabalho pedagógico, à prática social docente, e elenca questões a serem problematizadas: o fracasso acerca da aprendizagem dos alunos, as carências infraestruturais, os baixos salários, os domínios teórico-técnicos oriundos da formação docente, a estrutura organizativa da escola, dentre outros.(PINHEIRO, 2016, p. 63).

Assim, para essas questões que fogem ao domínio de resolução direta por parte dos envolvidos, cabe reflexões com toda a comunidade escolar, a fim de ao menos a real situação seja explicitada e a comunidade possa estar ciente das limitações, mas também das potencialidades no material humano presente na Instituição. Ademais, todo o contexto social em que se insere a instituição escolar deve ser problematizado, correlacionando que conhecimentos são necessários a serem dominados para se vislumbrar a sua resolução. Assim todo o arcabouço de expropriação do trabalho e precarização da instância escolar se insere num contexto de reflexão científico-tecnológica e problematização socioambiental, que não devem ficar à margem das discussões na área das ciências naturais (FREIRE, 1997; AULER, DELIZOICOV, 2002; MARTINS, 2013; SAVIANI; DUARTE, 2013; PINHEIRO, 2016).

Assim, tendo como referência a concepção de que o ser humano não está apenas no mundo, mas com o mundo, a migração para a consciência crítica, participativa e transformadora só é possível no próprio processo de participação da transformação da sociedade, tendo como ponto de partida a realidade concreta (CHABALGOITY, 2014; MELO 2021).

A tecitura da humanização do ser humano precisa promover a cisão das amarras da cultura do silêncio impostas pelas classes dominantes, o que implica em luta pela conquista de melhores condições de trabalho e valorização profissional, contextos que devem ser dialogados e refletidos nos tratamentos dos conteúdos e entre eles aqueles que incluem a CTSA e as EA. Flach (2021 p. 99) destaca que “Todo contexto no qual a escola se insere – social, político, cultural –, no qual a nossa formação se insere, no qual as nossas vidas cotidianas se inserem são importantes alicerces sobre os quais se fundamenta o nosso exercício de professar.” Assim, a compreensão crítica sobre as interações CTSA proposta por Auler e Delizoicov (2001) Cachapuz, et al. (2005) Pedretti e Nazir (2011) Conrado (2017) Conrado e Neto (2018) Melo (2021) exige uma formação cidadã problematizadora e participativa, que instigue a emancipação e desenvolvimento moral e ético de homens e mulheres, com letramento científico crítico e atuantes na transição para sociedades mais justas e pacíficas.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo da inquietação utópica de que a educação deve cumprir seu papel constitucional de formar cidadãos e cidadãs, a presente tese buscou, a partir da abordagem sobre a articulação entre a educação ambiental e educação CTSA, propor uma estratégia metodológica de ensino que propiciasse o letramento científico crítico dos estudantes e ao mesmo tempo pudesse despertar motivações para aquisição de habilidades éticas morais, numa perspectiva não antropocêntrica de ética das virtudes<sup>10</sup>, voltadas a participação informada para transformação e superação das injustiças socioambientais. Assim, a nossa hipótese versa que a articulação entre a educação ambiental e pressupostos CTSA no ensino das ciências naturais em nível médio favorece a formação de indivíduos socioambientalmente responsáveis. A partir daí, desenvolveu-se a pergunta inspiradora dessa pesquisa: Como favorecer a aprendizagem de estudantes do ensino médio em escolas públicas estaduais de Salvador, com vistas ao letramento científico crítico, aquisição da autonomia, capazes de tomada de decisão informadas, com leitura complexa da realidade e socioambientalmente responsáveis?

Para responder à pergunta, buscou no capítulo 1 situar o problema da educação no Brasil, numa perspectiva histórica dialética apoiada no pensamento de autores que pensam a escola como um espaço de difusão de saberes, libertação e emancipação dos indivíduos para a transformação socioambiental de suas realidades. Neste capítulo se discutiu a educação enquanto um segmento social de relevância e o lugar de conflito em que essa dimensão perpassou no tempo e ainda se encontra. Um dos eixos para leitura da realidade apoiou-se no pensamento complexo e multidimensional de Edgar Morin a fim de subsidiar o desenvolvimento e ampliação dos olhares sobre os contextos sociais, históricos, políticos, filosóficos, econômicos e ambientais em que se desdobram processos de produção científica e tecnológica. Nesta perspectiva, pousou-se o olhar sobre a educação em nível médio na Bahia verificando o seu posicionamento na região nordeste e no Brasil. Verificou-

---

<sup>10</sup> Entendida como aquela que está mais relacionada com a busca e a construção de soluções efetivas para os problemas socioambientais atuais, uma vez que perspectivas não antropocêntricas atribuem valor intrínseco a entidades naturais não humanas, para além da consideração moral somente de seres humanos (CONRADO, 2017, p. 192).

se que, embora políticas públicas envolvendo a educação ambiental estejam em curso, bem como as Diretrizes Curriculares Regionais da Bahia, já postas para consulta pública e aprovada pelo Conselho Estadual da Educação da Bahia, apontem numa direção que contemple as temáticas contemporâneas transversais, onde estão inseridas a educação ambiental e a ciência e tecnologia na BNCC, o estado ainda amarga as últimas posições do IDEB para a região nordeste. Indicando a necessidade de investimentos mais qualificados e robustos que promovam a ascensão da educação baiana. Desta forma, se cumpriu o objetivo de: Discutir sobre a finalidade da educação no Brasil, enquanto direito social, no decorrer do tempo.

No capítulo 2, dando curso ao cumprimento do objetivo: Tecer aproximações entre a Educação Ambiental e Educação CTSA com vista a formação de indivíduos com letramento científico e responsabilidade socioambiental, buscou-se tecer considerações sobre o histórico da educação ambiental e educação CTSA, situando no contexto CTSA uma discussão sobre o ensino das ciências naturais, à luz de teóricos renomados co-criadores do campo CTSA, suas lacunas e fragilidades para o atendimento das necessidades contemporâneas para formação de indivíduos com letramento científico crítico, participativos e sociambientalmente responsáveis. Culminamos o capítulo com uma pesquisa bibliográfica que respalda a união profícua desses campos para o letramento sociocientífico e a formação cidadã, o que favorece a finalidade da educação, prevista em documentos basilares como a Constituição Federal de 1988, a LDB nº 9.394 de 1996 e a BNCC de 2018, que é a formação para a cidadania.

No Capítulo 3 adentramos na questão propositiva deste estudo, onde o foco se estabelece no tratamento da área das ciências naturais, onde damos desdobramento aos objetivos: Adaptar a metodologia de EPP proposto por Cachapuz, Praia e Jorge (2002) fazendo adequação com a Educação Ambiental e pressupostos CTSA para uso na área das ciências Naturais; e Propor estratégias didático pedagógicas, na abordagem socioambiental e pressupostos CTSA na área das ciências naturais, com uso da problematização como mecanismo de mobilizar conteúdos em questões socioambientais. Para tanto neste capítulo, se discutiu, com detalhamento a metodologia do EPP para tratamento dos conteúdos da área das ciências da natureza, adaptando a inserção de questões socioambientais/sociocientíficas na posição das questões problemas e inserindo as

metodologias ativas no momento 3. Esta adaptação permitiu a integração dos campos da EA e CTSA numa única proposta metodológica didática, com orientação por setas que visam dar uma dinâmica recursiva ao processo que ora deve ser protagonizando pelo professor, ora pelo estudante, evidenciando sua articulação em ciclos em contraposição ao modelo linear de aprendizagem, característico do ensino tradicional-tecnista.

As metodologias ativas e participativas introduzidas no momento 2 objetivam ao exercício de práticas argumentativas e discursivas, dando incremento e motivando o tratamento das questões norteadoras de cunho socioambiental/sociocientíficas, elaboradas no vórtice do momento 2, que visam instigar e aguçar a curiosidade, a criatividade e inventividade dos estudantes, pontos fundamentais a serem despertados no ensino da área das ciências naturais. Vale aqui ressaltar que todo o modelo esquemático é atravessado por propositura de avaliação processual e terminal do ensino e da aprendizagem a fim de serem corrigidas distorções em processo.

Sobre a área das ciências da natureza, vale considerar que os resultados obtidos pela investigação feita junto à categoria de coordenadores, apontou esta área como de relevância para difusão dos temas contemporâneos transversais, sendo a informada por 66,7% dos respondentes como a principal nas escolas para tratar ações voltadas à Educação Ambiental e Educação CTSA. Situação ratificada por relatos de Coordenadores, da Educação Ambiental e Saúde e dos Ensinos Fundamental e Médio da Secretaria Estadual da Educação. Este dado nos leva a inferir que a área das Ciências da Natureza no estado da Bahia, pode se constituir como a principal via escolar para a difusão de saberes da EA e CTSA com vistas a formação de cidadãos/cidadãs críticos (as), participativos (as), transformadores e responsáveis socioambientalmente. Destarte, este não seja o encaminhamento ideal e presente nos documentos oficiais para tratamento dessas temáticas, acredita-se que essa configuração da realidade escolar precisa ser considerada em pesquisas futuras que tratem das temáticas contemporâneas.

Ainda ressaltando aspectos da área das ciências da natureza, constatamos que dentre os docentes, os licenciados no componente curricular da biologia, aqui somados em 65% (26) são os mais receptivos à participação em pesquisa envolvendo EA e CTSA. Confirmando assim, dado obtido por Melo (2021) em sua

pesquisa de doutoramento na Bahia, e uma tendência histórica de uma cultura de responsabilização da EA no Brasil, que precisa ser superada.

Ainda no contexto do capítulo 3 foram sugeridas estratégias pedagógicas na área das ciências naturais considerando as dimensões CPA dos conteúdos, com ênfase para a dimensão atitudinal, a qual, conforme estudos citados no referido capítulo, constataram que, no geral, não se encontra contemplada no tratamento dos conteúdos em aulas regulares, sendo importante para a aquisição de habilidades para tomada de decisão e ação sociopolítica, consideradas fundamentais na formação cidadã defendida nesta pesquisa. Portanto, os conteúdos Atitudinais, por sua característica axiológica, e neste âmbito, no aspecto ético político, enquanto um dos objetivos formativos reconhecido nesta pesquisa assumem relevância, sobretudo pela raridade em que é trabalhado com os estudantes (CONRADO, 2017). Foi destacado neste estudo que esta dimensão dos conteúdos apresenta um nível de complexidade superior as outras. Isto porque envolve e atua sobre aspectos da subjetividade e individualidade do Ser Humano, influenciando diretamente as dimensões conceituais e procedimentais, e até certo ponto incorporando-as, além de alcançar e interferir na rede de relações no ambiente educativo (CONRADO, 2017). Todavia, no questionamento: Considera importante a articulação entre educação ambiental e educação CTSA na formação de indivíduos socioambientalmente responsáveis? Por quê? Todos os docentes, 100% (40), selecionaram alternativas contendo o Sim, que consideram importantes. Porém, apenas 20,0% (8) sinalizaram que é fundamental a participação ativa na busca de novos padrões de organização social e mudança com ênfase na educação transformadora lastreada por conhecimento sociocientífico, opção que explicita posicionamento e ação, em contraposição a 80% (32) dos (as) docentes selecionando alternativas com ênfase mais conceitual e procedimental, em detrimento das que incluíam elementos atitudinais, confirmando, assim as impressões abordadas em estudos anteriores, e evidenciando a necessidade do uso de metodologias que contemplem essa dimensão, a exemplo da proposta neste estudo. Negligenciar o desenvolvimento de habilidades voltadas a ação e atitude com responsabilidade socioambiental pode constitui num possível impedimento de que os conhecimentos adquiridos se reverberem na sociedade para superação dos desafios.

A proposição que integra essa tese apresenta elementos interconectados: casos que expõem questões socioambientais, questões norteadoras/orientadoras e

objetivos de aprendizagem nas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos, distribuídos nos componentes curriculares que integram a área de ciências naturais, num contexto articulado de educação ambiental e CTSA considerando aprendizagens significativas e contextualizadas.

Ainda tecendo aspectos relevantes obtidos na parte empírica desta pesquisa os resultados revelaram que docentes, coordenadores (as) pedagógicos (as) e diretores (as) concordam que a convergência da educação ambiental e educação CTSA favorece a aprendizagem e a formação de indivíduos socioambientalmente responsáveis, sendo a nossa hipótese endossada também pela percepção dos sujeitos da escola com grande experiência de atuação e com formação profissional superior à graduação, atingindo níveis de doutorado.

Entre os docentes 94,7% (36) dos respondentes afirmaram que o ensino por pesquisa possibilita a formação do pensamento crítico. As justificativas pelas escolhas versaram sobre a importância da pesquisa para o adensamento das ideias, desenvolvimento da criticidade e a reunião de argumentos com níveis elevados de plausibilidade. Este resultado aponta para uma boa aceitabilidade dos (as) docentes para a proposição do método por considerar relevante para o ensino e aprendizagem. Dentro desse nível de concordância e de justificativas docentes envolvendo o desenvolvimento da criticidade, autonomia e leitura da realidade, podemos inferir que o EPP, se adotado no ensino das ciências naturais, pode vir a favorecer a aprendizagem de estudantes do ensino médio em escolas públicas estaduais de Salvador, com vistas ao letramento científico crítico, aquisição da autonomia, capazes de tomada de decisão informadas, com leitura complexa da realidade e socioambientalmente responsáveis.

O desenvolvimento de pensamento crítico multidimensional da realidade, a participação e engajamento dos estudantes em ações sociopolíticas foram indicados como habilidades importantes na formação cidadã e que podem ser alcançadas por meio do ensino da educação ambiental em articulação com a educação CTSA. De acordo com a correlação estabelecida, a alternativa mais selecionada como concepção de criticidade pelos docentes atende a quatro das categorias freireanas explicitadas na discussão dos resultados: *poder de captação da realidade, pensamento autônomo, superação do mito da cultura do silêncio, correspondentes aos mitos da CT, e responsabilidade política e social*, sendo a quinta, o *poder de resposta às questões do mundo*, contemplada pela segunda



opção selecionada pelos participantes da pesquisa. As duas alternativas mais escolhidas estão mais centradas na intervenção sobre a realidade sem, contudo, desprezar a participação do conhecimento nos processos de intervenção, indicando que a concepção de formação crítica da maioria dos (as) participantes vislumbra o campo da ação transformadora informada, aspecto fundamental enquanto proposição formativa de cidadãos/cidadã para superação de desafios socioambientais contemporâneos. Esse resultado foi constatado também na análise das respostas dos (as) Coordenadores (as) pedagógicos, reforçando assim possibilidade de assertividade da interpretação.

No que se refere a gestão democrática, foi sinalizado por Diretores (as) a sua importância e o incentivo à participação de estudantes com voz e vez, por meios dos colegiados. Todavia, proposições que sugeriam alternativas diretas para a participação foram dadas destituídas de elementos voltados ao contributo com a formação para a participação sociopolítico ou socioambiental de indivíduos na sociedade, na perspectiva para cultivo do hábito e compromisso em atuar em espaços decisórios e contribuir, de forma qualificada, com escolhas que acolham melhorias coletivas, em todos os segmentos. Foi percebido ainda, conforme sugerido em outros estudos, que o Colegiado escolar ainda é utilizado apenas em uma de suas funções, que é a de órgão de fiscalização da gestão, o que às vezes, gera resistências por parte de alguns gestores e obstáculo à sua efetiva atuação para o desenvolvimento da habilidade de participação e engajamento dos (as) estudantes. Sobre esse tópico, também foi diagnosticado inconsistências na correlação das afirmações de importância com as justificativas de Coordenadores (as) Pedagógicos (as), que quando questionados a listarem justificativas de atividades propostas, versaram sobre a participação em agremiações estudantis, com esquivamento de propostas voltadas a participações e engajamentos sociopolíticos previstos em conteúdos curriculares, suscitando maiores esclarecimentos sobre atividades convergentes para este fim, no qual proposições presentes nesse estudo se inserem.

Inconsistências foram percebidas também na afirmação de docentes sobre o estímulo a reflexão sobre a responsabilidade dos seres humanos no desenvolvimento científico e tecnológico e seus impactos na sociedade e ambiente e as alternativas didáticas selecionadas para este fim. Embora os docentes tenham unanimemente, afirmado que estimulam a reflexão, a maioria indica fazer uso de

estratégias didáticas sem alinhamento para o desenvolvimento dessa habilidade. Na perspectiva de um planejamento pautado no ensino por pesquisa, os meios precisam justificar os fins pretendidos, sendo o mais específico possível, naquilo que se deseja alcançar com o aluno.

Nesta perspectiva, informações sobre métodos de ensino foram relevantes para correlacionar com informações já fornecidas sobre intencionalidades pedagógicas. Assim, ao responder sobre o método utilizado para ministrar aulas, os métodos passivos sozinho arrebatou 67,5% (27) das escolhas. A sinalização do método passivo pela maioria dos participantes, caracterizado por atividades memorísticas, com pouco ou nenhum protagonismo estudantil, com transmissão do conhecimento centrado no professor (a), com obediência e passividade dos (as) estudantes, etc., pode ser um reflexo dos verdadeiros contextos de ensino tradicional, ainda hegemônico, o qual corrobora para manutenção do status quo vigente. Ainda no âmbito das considerações sobre os métodos, a escolha de propostas problematizadoras sinalizadas por esses mesmos participantes, entra em confronto com propostas de ensino que privilegie métodos passivos, ratificando inconsistências entre as escolhas e o fazer pedagógico, o que nos sugeri a afirmar que os meios não atendem aos fins pretendidos. Entendemos que o uso de metodologias ativas contribui para a superação da hegemonia dos métodos passivos e favorecem uma educação em ciências que atenda aos anseios contemporâneos, em direção a uma sociedade mais justa e ambientalmente sustentável.

No que se refere ao estímulo à autonomia estudantil, foi constatado que todas as alternativas que possuíam elementos de estímulo a independência e autonomia dos estudantes foram selecionadas pelos (as) Coordenadores (as) pedagógicos (as) participantes desta pesquisa, constituindo-se num resultado profícuo, considerando que, numa educação que tenha como objetivo a superação das relações de opressão e dominação, que preze pela emancipação dos sujeitos, o desenvolvimento da autonomia é um dos pontos de chegada na formação de sujeitos críticos. A aquisição da autonomia por educandos e educandas nas escolhas e tomada de decisão se coadunam com objetivos da educação científica orientada pelas linhas de abordagem crítica da educação ambiental e educação por pressupostos CTSA, defendidas neste trabalho. Os direcionamentos delineados no modelo de Ensino por Pesquisa e as atividades propostos no capítulo 3 remetem ao

tratamento curricular que possibilitam processos autônomos e participativos para o ensino das Ciências naturais.

Uma proposta pensada exatamente para o ensino das ciências naturais poderá contribuir para melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. Uma educação que se estruture para o desenvolvimento do olhar crítico e multidimensional da realidade (ambiental, social, política, econômica, espiritual) articulada às linhas de educação CTSA e ambiental, toma a problematização e o aprofundamento da compreensão das suas interrelações como gênese da ação educativa, em torno da qual devem ser articulados diferentes olhares para o esclarecimento e compreensão crítica sobre a teia de conexões que implicam sobre a existência de todos os seres e coisas.

Propõe-se que em estudos futuros, o método de EPP possa ser aplicado em turmas de ensino médio na área das ciências naturais, com conteúdos em articulação entre a EA e CTSA considerando-se as condições da realidade escolar, em situação presencial, e cuidando-se para que não ocorra distanciamento dos seus objetivos e da concepção de formação crítica que deve orientar o tratamento dos conteúdos, e possa ser aferido a sua efetividade no processo de ensino e aprendizagem e na formação de indivíduos críticos, participativos e socioambientalmente responsáveis.

O presente trabalho teve a utopia de contribuir para o crescimento da pesquisa na área da formação crítica de estudantes no nível médio por meio do ensino das ciências naturais mediado pela articulação entre EA e CTSA e com vistas ao desenvolvimento de posicionamentos críticos e ao ativismo sociopolítico e socioambiental.

Espera-se que esse estudo, inspire ou auxilie o desenvolvimento de pesquisas ainda mais robustas que possam respaldar a concretização de práticas educativas orientadas com a formação crítica e o desenvolvimento ético-moral tendo como direção para a consecução de Sociedades mais justas, socioambientalmente responsáveis e que ofereça qualidade de vida para todos os seres.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M, A, S.; ALMEIDA, R. O; NUNES-NETO, N, F. Questão sociocientífica sobre agrotóxicos na educação ciência-tecnologia-sociedade-ambiente: uma proposta didática visando a ação sociopolítica. IN: ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO, MARXISMO E EMANCIPAÇÃO HUMANA, 6., 2015, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: UEFS, 2015. p. 41-46.

ARANHA, M. L. de A. **Filosofia da Educação**. 3ª ed. São Paulo: Moderna, 2006.

ARAÚJO, D. V. **A noção de ruptura epistemológica no pensamento de Gaston Bachelard**. 2017. 141 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia e Ciências Humanas) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

AULER, D. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: Novos caminhos para a educação em ciências. **Contexto & Educação**, Unijuí, n. 77, p. 167-188, jan./jun. 2007a.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, São Paulo, v. 1, n. e, p. 1-20, nov. 2007b.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 250 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2002.

AULER, D; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 21, n. 45, p. 275-296, 2015.

AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 7, n. 1, p.1-13, 2001.

AULER, D; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-13, jul./dez. 2001.

AULER, D; DELIZOICOV, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade: Relações Estabelecidas por Professores de Ciências. IN: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bauru. Atas. Bauru: 2003.

AVANZI, M. R. Ecopedagogia. IN: LAYRARGUES, P. P. (coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, p. 35-49.

BACHELARD, G. **A filosofia do não: filosofia do novo espírito científico**. Lisboa: Editorial Presença, 1991.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Penso Editora, 2018.

BAHIA. Casa Civil. **Números da Bahia 2007/2020**. 115 f. Disponível em: <<http://www.casacivil.ba.gov.br/arquivos/File/NumerosdaBahia.pdf>>. Acesso em 9 mar. 2023.

BAHIA. **Decreto nº 29.921 de 05 de julho de 2018**. Regulamenta os dispositivos da Lei Municipal nº 8.915, e dá outras providências. Disponível em: <[l1nq.com/BfmqV](http://l1nq.com/BfmqV)>. Acesso em: 15 mar. 2023.

BAHIA. **Lei nº 12.056 de 7 de janeiro de 2011**. Institui a Política de Educação Ambiental do Estado da Bahia, e dá outras providências. Disponível em: <<https://governo-ba.jusbrasil.com.br/legislacao/1026482/lei-12056-11>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

BAHIA. **Lei nº 7.023 de 23 de janeiro de 1997**. Alteram dispositivos da Lei nº 6.677 de 26 de setembro de 1994, e dá outras providências. Disponível em: <<https://governo-ba.jusbrasil.com.br/legislacao/85819/lei-7023-97>>. Acesso em 15 mar. 2023.

BAHIA. **Resolução nº 11 de 2021**. Dispõe sobre a Educação Ambiental no Sistema Estadual de Ensino da Bahia. Disponível em: <[http://www.conselhodeeducacao.ba.gov.br/arquivos/File/Resolucao\\_CEE\\_N\\_11\\_2017\\_e\\_Parecer\\_CEE\\_N\\_16\\_2017\\_\\_1.pdf](http://www.conselhodeeducacao.ba.gov.br/arquivos/File/Resolucao_CEE_N_11_2017_e_Parecer_CEE_N_16_2017__1.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2023.

BAHIA. Secretaria Estadual da Educação. **Programa de Educação Ambiental do Sistema Educacional da Bahia – PROEASE**. Salvador, 2009. Disponível em: <<http://escolas.educacao.ba.gov.br/proease1>>. Acesso em 15 de mar. 2023.

BARBOSA, F. F; ROCHA, S. A. N. **Como os Municípios podem avançar na Educação Ambiental por meio das Instituições de Ensino**. IN: Brasil, Ministério do Meio Ambiente. **Os Desafios da Implementação dos Sistemas Municipais de Meio Ambiente**. Brasília, 504p, 2018. Disponível em: <[http://pnla.mma.gov.br/images/2019/gab\\_sqa\\_pi\\_999919785\\_br-2-509%202.pdf](http://pnla.mma.gov.br/images/2019/gab_sqa_pi_999919785_br-2-509%202.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2023.

BARBOSA, L. G. D'C; LIMA, M. E. C. C; MACHADO, A. H. BARBOSA. (2012), Controvérsias sobre o aquecimento global: Circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p.113-130, 2012.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Penso, 2012a.

BEHRENS, M. A; OLIARI, A. L. T. A evolução dos paradigmas na educação: do pensamento científico tradicional à complexidade. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 7, n. 22, p. 53-66, set./dez. 2007.

BEZERRA, B. H. da S. **Abordagem de questões sociocientíficas:** buscando Relações entre diferentes modos de pensar e contextos em estudos sobre fármacos e automedicação no ensino de química. 2018. 289 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2018.

BEZERRA, B. H. S.; AMARAL, E. M. R. Abordagem de temas sociocientíficos em periódicos nacionais de Ensino de Ciências publicados no período de 2005-2014 (2015). IN: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC**, 2015, Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de novembro de 2015.

BIASOLI, S. **Fundamentos de educação ambiental para sustentabilidade.** São Paulo: Senac, 2018.

BILIBIO, M. A. **Ecopsicologia:** psicólogo explica benefícios do contato com a natureza. 2021. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=BbzleWsDe4&ab\\_channel=TVSenado](https://www.youtube.com/watch?v=BbzleWsDe4&ab_channel=TVSenado)>. Acesso em 11 de nov. 2022.

BOFF, L. **Ecologia:** Grito da Terra, Grito dos Pobres. São Paulo: Ática, 1995.

BOFF, L. **Saber Cuidar - Ética do Humano:** compaixão pela terra. Petrópolis: Vozes, 1999.

BONETI, L. W. **Políticas públicas por dentro.** Unijuí: Unijuí, 2007.

BORDGNON, G; GRACINDO, R. V. Gestão da educação: o município e a escola. IN: FERREIRA, N. S. C.; AGUIAR, M. A. da S. (org.). **Gestão da educação:** impasses, perspectivas e compromissos. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2001.

BOURDIEU, P. **Escritos de Educação.** 9.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

BRANDÃO, C. R. Aprender a saber, partilhar o saber: algumas ideias como um chão pronto para semear propostas de uma educação ambiental. IN: GUNTZEL, C. et al. (org). **Educação ambiental e políticas públicas:** conceitos, fundamentos e vivências. Curitiba: Appris, p.71-87, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resumo Técnico:** Censo da Educação Básica Estadual 2019. Brasília: 2020. Disponível em: <[https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas\\_e\\_indicadores/resumo\\_tecnico\\_do\\_estado\\_da\\_bahia\\_censo\\_da\\_educacao\\_basica\\_2019.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_do_estado_da_bahia_censo_da_educacao_basica_2019.pdf)>. Acesso em 16 maio de 2021.

BRASIL. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** V. 1, 239 p. 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_01\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf)>. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Brasília: Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. 2000.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em 15 mar. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 4.281 de 25 de junho de 2002**. Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4281.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm)>. Acesso em: 15 mar. 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Básica 2020**: resumo técnico. Brasília, 2021. Disponível em: <[https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas\\_e\\_indicadores/resumo\\_tecnico\\_censo\\_escolar\\_2020.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2020.pdf)>. Acesso em 16 maio de 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPD. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm)>. Acesso em: 15 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12796 de 4 de abril de 2013**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/lei/l12796.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12796.htm)>. Acesso em: 15 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.005 de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm)>. Acesso em 14 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.415 de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as Leis nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm)>. Acesso em 14 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 6.938 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 12 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 7.023 de 23 de janeiro de 1997**. Altera dispositivos da Lei nº 6.677, de 26 de setembro de 1994, e dá outras providências. Disponível em: <<https://governo-ba.jusbrasil.com.br/legislacao/85819/lei-7023-97>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 7.398 de 4 de novembro de 1985.** Dispõe sobre a organização de entidades representativas dos estudantes de 1º e 2º graus e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7398.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7398.htm)>. Acesso em: 14 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.394 de 20 dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em 14 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>. Acesso em 14 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>. Acesso em: 10 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Carta de Belgrado. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CBelgrado.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Marcos Legais & Normativos.** Brasília: 2018. Disponível em: <[www.mma.gov.br/.../educacao-ambiental/.../98-pronea.html?...de-educacao-ambiental](http://www.mma.gov.br/.../educacao-ambiental/.../98-pronea.html?...de-educacao-ambiental)>. Acesso em: 17 mar. 2019.

BRASIL. **Resolução nº 2 de 15 de junho de 2012.** Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf)>. Acesso em: 13 mar. 2023.

CACHAPUZ, A. F. Epistemologia e ensino das ciências no pós mudança conceitual: Análise de um percurso de pesquisa. IN: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – II ENPEC**, Valinhos, São Paulo, 1999.

CACHAPUZ, A; PRAIA, J; JORGE, M. **Ciência, educação em ciência e ensino de ciências.** Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

CAMARGO, L. de (org.). **Gestão e Políticas da Educação.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006.

CAMOZZATO, V. C.; COSTA, M. V. A educação permanente e as impermanências na educação. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 1, p. 153-169, jun. 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/er/a/LzNz9ytNcXMbS39gS7bDFWb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso: 22 out. de 2022.

CAPRA, F. **As conexões ocultas.** Tradução: M. B. C. São Paulo: Cultrix, 2002.



CARNEIRO, S. M. M. Fundamentos Epistemo-metodológicos da Educação Ambiental. **Revista Educar**. Curitiba, n. 27, p. 17-35, 2006.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação Ambiental e a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.

CARVALHO, Í. N.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Como selecionar conteúdos de Biologia para o Ensino Médio. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 67-100, 2011.

CARVALHO, M. de L. de; BARBOSA, T. R. da C. G; SOARES, J. B. Implementação de política pública: uma abordagem teórica e crítica. IN: **Coloquio Internacional Sobre Gestión Universitaria en América Del Sur**, 2010, Mar del Plata. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/97020/IMPLEMENTA%>>.

Acesso em: 04 agosto 2022.

CASTRO, A. D. de. **Didática para escola de 1º e 2º graus**. 9ª ed. São Paulo: Pioneira, 1987.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación**, n. 18, 1998.

CESCHINI, M. S. C. **Avaliação processual pela metodologia IBSE (Inquiry Based Science Education) na formação ecocidadã: contribuições para o ensino de ciências**. 2018. 220 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Porto Alegre, 2018.

CHERUBINI, K. G.; SAMPAIO, R. J; SILVA, P. S. D. da. Breve Histórico da Educação Ambiental, sua Adoção no Ordenamento Jurídico Brasileiro e Possíveis Reflexos das Atuais Mudanças Políticas. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v. 16, nº. 1, 2021. Disponível em: <<file:///C:/Users/solro/Downloads/14599-Texto%20do%20artigo-84629-1-10-20210725.pdf>>. Acesso em: 14 agosto. 2022.

COLL, C. *et al.* **Los contenidos de la Reforma**. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana, 1992.

CONRADO, D. M. **Questões sociocientíficas na educação CTSA: Contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico**. 2017. 217 F. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

CONRADO, D. M.; EL-HANI, C. N. Formação de cidadãos na perspectiva CTS: reflexões para o ensino de ciências. IN: **II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINECT 2010)**, Ponta Grossa, UTFPR, 2010.

CONRADO, D. M.; EL-HANI, C. N.; NUNES-NETO, N. F. Sobre a ética ambiental na formação do biólogo. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA)**, Rio Grande, v. 30, n. 1, p.120–139, jan./jun. 2013.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. IN: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, p. 77-118, 2018.

COSENZA, A.; MARTINS, I. Contribuições da abordagem CTS para a Educação Ambiental: Os “lugares” do ambiente na produção científica sobre CTS. IN: EPEA, 6, Ribeirão Preto, 2011. **Anais...** Disponível em: <<http://www.epea.tmp.br/viepea/files.epea2011.webnode.com.br/200000092-519ba52958/epea2011-0061-1.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CRUTZEN, P. J. Geology of mankind. *Nature International journal of Science*, London, v. 415, p. 23, 2002. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/415023a>>. Disponível em: 04 abr. 2019.

CUMPLIDO, D. C. O; PRIETO, N. G. Educação Ambiental Escolar: Um Processo Contínuo na Formação do Cidadão Consciente. **Coleciona: Fichário do Educador Ambiental**, Brasília, v. 2, p. 9-12, Mar./Abr. 2009. Disponível em: <[https://antigo.mma.gov.br/estruturas/educamb/\\_arquivos/coleciona5\\_20.pdf](https://antigo.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/coleciona5_20.pdf)>. Acesso em: 09 jul. 2022.

DA SILVA, S; NUNES, A. O; ALVES, L. A. O Estado do Conhecimento De Pesquisas Sobre Formação De Professores Com Enfoque CTSA No Brasil. 2020. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**. Disponível em: Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3252>>. Acesso 12 nov. 2022.

DEMO, Pedro. **Complexidade e aprendizagem: a dinâmica não linear do conhecimento**. São Paulo: Atlas, 2002.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e construção de conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1994.

DEMO, Pedro. **Praticar ciência: metodologias do conhecimento científico**. São Paulo: Saraiva, 2011.

EL-HANI, C. N. **Níveis da ciência, níveis da realidade**: evitando o dilema holismo/reducionismo no ensino de ciências e biologia. 2000. s. f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2000.

FARIAS, C. R. de F.; FREITAS, D. Educação ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. **Ciência & Ensino**, São Paulo, v. 1, n. s, nov. 2007.

FAURE, E. et al. **Aprender a ser: la educacion del futuro**. Versão espanhola de Carmen Paredes de Castro. Madrid: Alianza; Paris: Unesco, 1973 [1972]. Disponível em:

<[https://www.berrigasteiz.com/monografikoak/inkluisibitatea/pubs/unesco\\_aprender%20a%20ser.pdf](https://www.berrigasteiz.com/monografikoak/inkluisibitatea/pubs/unesco_aprender%20a%20ser.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2021.

FERREIRA, A.R., LABURU, C.E., O admirável na Educação Ambiental e no ensino de biologia: o valor à vida é um Summum Bonum? IN: **X Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de Las Ciências**, Sevilla, p. 3387-3392, ISSN 2174-6486, setembro 2017. Disponível em: <[https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2017nEXTRA/42\\_O\\_ADMIRAVEL\\_NA\\_EDUCACAO\\_AMBIENTAL\\_E\\_NO\\_ENSINO\\_DE\\_BIOLOGIA.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/42_O_ADMIRAVEL_NA_EDUCACAO_AMBIENTAL_E_NO_ENSINO_DE_BIOLOGIA.pdf)>. Acesso 28 de nov. 2019.

FLACH, P. **Epistemologia, complexidade e ciências da natureza**. O ensino da biologia na escola básica. 2018. 180 f. Tese (Doutorado em) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

FOLADORI, G. Degradação ambiental no capitalismo e no socialismo. **Revista Outubro**, n. 13, 2005. Disponível em: <<http://outubrorevista.com.br/degradacao-ambiental-no-socialismo-e-no-capitalismo/>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

FOUREZ, G. **Educar**: docentes, alunos, escolas, éticas, sociedades. Aparecida, São Paulo: Ideias & Letras, 2008.

FOUREZ, G. **Educar**: docentes, alunos, escolas, éticas, sociedades. Aparecida, SP: Ideias e Letras, 2008.

FOUREZ, Gérard. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

FREIRE, P. **À sombra desta mangueira**. São Paulo: Olho D'água, 1995.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação** - uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. 3ª ed. São Paulo: Centauro, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. D. (Org.) **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOERGEN, P. Educação moral hoje: cenários, perspectivas e perplexidades. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 100, p.737-762, 2007.

GOIS, R. R. P. Q. et al. A Importância da Utilização de Tecnologias de Informação para Estimular a Cidadania na Educação Básica. IN: CIET: EnPED, 2018, [S.I.]. **Anais...** s. n, s. p, 2018. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/494>>. Acesso em: 10 set. 2020.

GÓMEZ GARCÍA, J. MANSERGAS LÓPEZ, J. **Recursos para la educación ambiental**. Materiales para educadores. 3 ed. Madrid: Editorial CCS, 2010.

GRAY, David. **Pesquisa no mundo real**. Porto Alegre: Penso, 2012.

GUARESCHI, N. Problematizando as práticas psicológicas no modo de entender a violência. IN: STREY, M. (Org.). **Violência, gênero e políticas públicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

GUERRA, M. das G. G. V.; CUSATI, I. C.; SILVA, A. X. da. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade: dos conhecimentos e suas histórias. **Revista Ibero Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. 03, p. 979-996, jul./set., 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/solro/Downloads/6+1+TRD+11257+portugues+MV.pdf>. Acesso 15 de julho de 2022.

GUIMARÃES, S. O. **Ensino Médio com Intermediação Tecnológica (EMITec)**: análise a partir das percepções dos participantes vinculados ao Território de Identidade do Velho Chico (BA). Tese (Doutorado em Território, Ambiente e Sociedade) - Universidade Católica do Salvador. 2022. 253 f. Disponível em: <<http://ri.ucsal.br:8080/jspui/handle/prefix/4925>>. Acesso em: 19 out. 2022.

GUPTA, K. R. **Environmental Education in India**. Nova Delhi: Atlantic Publishers & Distributors, 2010.

GUTIÉRREZ, F; PRADO, C. **Ecopedagogia e cidadania planetária**. São Paulo: Cortez/Instituto Paulo Freire, 1999.

HART, P. Environmental Education. IN: Abell, S. K; L. N. G. **Handbook of research on science education**. New York, p. 689-728, 2012.

HEMPEL, M. Ecoalfabetización: el conocimiento no es suficiente. **Gobernar para la sostenibilidad**. La situación del mundo 2014. Barcelona: Icaria editorial, p. 79-93, 2014.

HODSON, D. Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, Canadá, v. 13, n. 4, p. 313-331, 2013.

HODSON, D. **Going beyond STS: Towards a curriculum for sociopolitical action**. The Science Education Review, 2004.

HODSON, D. **Looking to the Future**: Building a Curriculum for Social Activism. Auckland: Sense, 2011.

HODSON, D. Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões sociocientífica. IN: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, p. 27-57, 2018.

HODSON, D. Science Education as a Call to Action. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**. Canadá, v. 10, n.3, p.197-206, 2010. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc/>>. Acesso em: 13 nov. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **PNAD Educação 2019**: Mais da metade das pessoas de 25 anos ou mais não completaram o ensino médio. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28285-pnad-educacao-2019-mais-da-metade-das-pessoas-de-25-anos-ou-mais-nao-completaram-o-ensino-medio>>. Acesso em: 10 mar. 2023.

INVERNIZZI, N., FRAGA, L. Estado da arte na educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Brasil. **Ciência & Ensino**, São Paulo, v. 1, nov. 2007.

JACOBI, P.R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005.

JIMÉNEZ, M. P.; FREDERICO, M. A argumentação sobre questões sociocientíficas: processos de construção e justificação do conhecimento em sala de aula. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 43, p. 13-33, 2006.

KANT, I. **Sobre a pedagogia**. Trad. Francisco Cock Fontanella. Piracicaba: Unicamp, 2004.

KAPLAN, Leonardo. Análise crítica da política de escolas sustentáveis da CGEA/MEC e de um estudo de caso de uma escola na Baía de Sepetiba (RJ), à luz do capitalismo dependente brasileiro. IN: **Anais... IX Encontro Pesquisa em Educação Ambiental**. Juiz de Fora, agosto de 2017. Disponível em: <[http://epea.tmp.br/epea2017\\_anais/welcome/](http://epea.tmp.br/epea2017_anais/welcome/)>. Acesso em: 28 ago. 2022.

KELLE, U. **Computer-Aided Qualitative Data Analysis: theory, methods and practice**. Sage Publications, 1995.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2003.

KOLSTOE, S. Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. **Science Education**, Hoboken, v. 85, n. 3, p. 291-310, 2001.

KONDER, Leandro. **A construção da proposta pedagógica do SESC-Rio**. Rio de Janeiro: Editora SENAC, 2000.

KRASILCHIK, M. A evolução no ensino das ciências no período 1950-1985. IN: KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU, 1987. p. 5-25.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. Brasília: **Em Aberto**, ano 11, n 55, 1992.

KRASILCHIK, M. ensino de ciências e a formação do cidadão. Brasília: **Em Aberto**, n. 40, 1988.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade – O caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, p. 85-93, 2000.

LAYRARGUES, P. P; LIMA, g. f. da C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & sociedade**, v. 17, p. 23-40, 2014.

LAYRARGUES, P.P. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a Educação Ambiental. IN: LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R. de S. (Orgs.) **Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez. p. 179-219, 2002.

LAYRARGUES, P.P.; LIMA, G.F. da C. As macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental brasileira. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 17, n.1. p.23-40. jan./mar. 2014.

LEFF, E. A **complexidade ambiental**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2010a.

LEFF, E. **Discursos Sustentáveis**. São Paulo: Cortez, 2010b.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 7 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

LEFF, Elen. A **complexidade ambiental**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2010a.

LEITE, L.; AGUIAR, M.. Tecnologia Educacional: das Práticas Tecnicistas à Cibercultura. IN: SANTOS, E. (org.). **Mídias e Tecnologias na Educação Presencial e a Distância**. São Paulo: LTC, p. 21-48, 2016.

LEITE, L; AGUIAR, M. Tecnologia Educacional: das Práticas Tecnicistas à Cibercultura. IN: SANTOS, E. (Org.). **Mídias e Tecnologias na Educação Presencial e a Distância**. São Paulo: LTC, p. 21-48, 2016.

LÉVY, P. As **Tecnologias da Inteligência: O futuro do Pensamento na Era da Informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 2008.

LIMA, G. F. C. **Educação ambiental no Brasil**. Campinas: Papyrus, 2011.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. Contribuições de Stephen Ball para o estudo de políticas de currículo. IN: BALL, S. J.; MAINARDES, J. (org.). **Políticas educacionais: questões e dilemas**. São Paulo: Cortez, p. 248-282, 2011.

LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em educação ambiental, IN: **Educ. Soc.**, Campinas, v. 27, n. 94, p. 131-152, jan./abr. 2006.

LOUREIRO, C. F. B. et al. **Contribuições da teoria marxista para a educação ambiental crítica**. Campinas, Cad. Cedes, v. 29, n. 77, 2009.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica e planetária. IN: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de (org). **Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LOUREIRO, C. F. B.; LIMA, J. G. S. Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. **Scientiae**, v. 11, p. 88-100, 2009.

LOUREIRO, C. F. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. **Revista Ambiente e Educação**, Rio Grande, n. 8:, p. 37-54, 2003.

LOUREIRO, C. F: Educar, Participar e Transformar em EA. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Brasília, p.13-20, 2004.

LOUREIRO, C.F. B; TOZONI, M. F. de C. Teoria social crítica e pedagogia historicocrítica: contribuições à educação ambiental. **Rev. Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, ed. especial, julho/2016.

LOUREIRO, C.F.B Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. IN: LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P; CASTRO, R.C. de (org.). **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.

LOUREIRO, C.F.B. Educação ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades. IN: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de. **Repensar e educação ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009.

LOUREIRO, C.F.B. Educação ambiental e epistemologia crítica. Rio Grande, **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 32, n. 2, 2015.

LOUREIRO, C.F.B. Materialismo histórico-dialético e a pesquisa em educação ambiental. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental, São Carlos**, v. 9, n. 1, pp. 53-68, 2014.

LOUREIRO, C.F.B. Para onde vai a educação ambiental? O cenário político-ideológico da educação ambiental brasileira e os desafios de uma agenda política crítica contra-hegemônica. **Revista Contemporânea Educação**, Rio de Janeiro, n. 14, ago./dez. de 2012.

LOURENÇO, J. C. **Educação Ambiental na Prática: conceitos e aplicações.** Campina Grande: Edição Independente, 2018.

LUCK, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar.** Fundamentos teórico – metodológicos, 7ª ed., 2013.

LUCKESI, C. C. **Filosofia da educação.** 3.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LUZ, L. M.; MARCAL, M.S. A perspectiva geográfica do Antropoceno. **Revista de Geografia**, Recife, v. 33, n. 2, p. 143-160, 2016.

LUZ, R. et al. CTS ou CTSA: O Que (Não) Dizem as Pesquisas sobre Educação Ambiental e Meio Ambiente? **Revista Alexandria**, Florianópolis, v. 12, n. 1 p. 31-54, maio 2019.

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: R. Educ. Ci. Tec.**, Florianópolis, v. 12, n. 1 p. 31-54, maio. 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2019v12n1p31>> Acesso outubro de 2019>. Acesso em 15 mar. 2023.

MACHADO, J. T. M. **Educação ambiental: um estudo sobre a ambientalização do cotidiano escolar.** 2014. 245 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

MACHADO, R. Proposições Conservadora e Crítica em Educação Ambiental: discussão das duas possibilidades em um mesmo espaço. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 23-46, 2010.

MAESTRELLI, Sandra Godoi; LORENZETTI, Leonir. A abordagem CTSA nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições para o exercício da cidadania. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Recife, v. 4, n. 1, 2021.

MANTOVANI, A. M. **A ubiquidade na comunicação e na aprendizagem:** resignificação das práticas pedagógicas no contexto da Cibercultura. 2016. 165 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em <<https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/9012/1/000480488>>. Acesso em: 28 nov. 2022.

MARTÍN, M. M. Conocer, manejar, valorar, participar: los fines de una educación para la ciudadanía. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 42, p. 69-83, 2006.

MARTÍNEZ PÉREZ, LEONARDO F. **Questões Sociocientíficas na Prática Docente:** Ideologia, Autonomia e Formação de Professores. São Paulo: Editora UNESP, 2012.

MARTINS, L. M. **A natureza histórico social da personalidade.** Campinas: Cadernos Cedes, 2004.



MARX, K. **Manuscritos económicos-filosóficos**. 70ª ed. 1993.

MEADOWS, D. Indicators and Information Systems for sustainable Development: a report to the Balaton Group. *September*, 1998. IN: MEADOWS, D. **Conceitos para se fazer educação ambiental**. Tradução e adaptação de PENTEADO, M. J. A. C. São Paulo, 2ª ed. revisada, 1998.

MEADOWS, Donella H. **Indicators and Information Systems for Sustainable Development: A Report to the Balaton Group, September 1998**. Sustainability Institute, 1998.

MELO, P. N. **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**. 2021. 283 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) Universidade Federal da Bahia, 2021.

MELONI, R. A. O ensino das ciências da natureza no Brasil – 1942/1971. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 19, n. 39, p. 191-215, jan./abr. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5965/1984723819392018191>>. Acesso em 20 dez. 2022.

MELONI, Reginaldo Alberto. O ensino das ciências da natureza no Brasil– 1942/1970. **Revista Linhas**, v. 19, n. 39, p. 191-215. 2018.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2ª ed. Ijuí: Unijuí, 2011.  
MORAIS, M. M. **Net-ativismo e ações colaborativas nas redes sociais digitais 2018**. 2018. s. f. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação) – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, 2018.

MORAIS, M. M. **Net-ativismo e ações colaborativas nas redes sociais digitais 2018**. 2018. s. f. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação) – Universidade Nova de Lisboa, 2018.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. IN: BACICH, L; MORAN, J.(orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 35-76, 2018.

MORIN, E. **O método: I. A natureza da natureza**. Tradução: M. G. de Bragança. Mira-Sintra, Portugal: Europa-América, s.d.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Trad. JACOBINA, E. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012a.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014b.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento Complexo**. 2. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2008.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2011a.

MORIN, Edgar. **O método 3: conhecimento do conhecimento**. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORIN, Edgar. **O método 5: a humanidade da humanidade**. Porto Alegre: Sulina, 2012b.

MORIN, Edgar. **O método 5: a humanidade da humanidade**. Porto Alegre: Sulina, 2012b.

MORIN, Edgar. **O método 6: ética**. Porto Alegre: Sulina, 2011b.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 8ª ed. Trad.C. E. F. da S.; J. Sawaya. São Paulo: Cortez, 2003.

MORIN, Edgar. **Para sair do século XX**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

MUELLER, M. P.; ZEIDLER, D. L. Moral–Ethical Character and Science Education: EcoJustice Ethics Through Socioscientific Issues (SSI). IN: TIPPINS, D. J.; MUELLER, M. P.; VAN EIJCK, M.; ADAMS, J. D. (Org.). **Cultural studies and environmentalism** - The confluence of ecoJustice place-based (Science) education, and indigenous knowledge Systems. Springer, p. 105-128, 2010.

NARDI, R. Memórias do Ensino de Ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. **RevIU (Revista Informação e Universidade)**, v. 2, n. 2, p. 13-46, 2014.

NASCIMENTO, F.; FERNADES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais. **Revista Histedbr (online)**, Campinas, n.39, set. 2010. p. 225-249. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728/7295>> . Acesso em: 11 ago. de 2021.

NETTO, José Paulo. **Introdução ao estudo do método de Marx**. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) 2019**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html>>. Acesso em: 12 nov. de 2022.

OLIVEIRA, C; MOURA, S; SOUZA, E. Tic's na Educação: A utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em Ação**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 75-95, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/11019>>. Acesso em: 05 dez. 2022.

OLIVEIRA, L. de. A formação do professor de geografia. **Ciência Geográfica**, Bauru, AGB-Bauru, n. 22, p. 43-45, mai./ago. 2002.

OLIVEIRA, Livia de. A formação do professor de geografia. **Ciência Geográfica**, Bauru, AGB-Bauru, n. 22, p. 43-45, mai./ago. 2002.

PÁDUA, J. A. As bases teóricas da história ambiental. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 81-101, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-). Acesso em 15 mar. 2023.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. **Science Education**, n. 95, 2011. p. 601-626.

PENELUC, M. C. **Educação ambiental crítica na escola e crítica ideológica**. 2018. 215 f. (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências.) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

PENELUC, M. Educação Ambiental Crítica na Escola e Crítica Ideológica. 2018. 215 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, 2018.

PENELUC, M. **Educação Ambiental Crítica na Escola e Crítica Ideológica**. 2018. 215 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, 2018.

PERNAMBUCO, M. M. C. A.; SILVA, F. W. V. Uma Retomada Histórica do Ensino de Ciências. IN: **Simpósio Nacional do Ensino de Física**, Niterói, 1985, p. 116-125. PIAGET, Jean. **Biologia e conhecimento**: ensaio sobre as relações orgânicas e os processos cognitivos. Petrópolis: Vozes, 1973.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1977.

PIMENTEL JÚNIOR, Clívio. Relação sujeito/conhecimento nas políticas de currículo da educação em ciências dos últimos tempos: contribuições pós-estruturais ao debate. **Educar em Revista**, v. 38, 2023.

PINHEIRO, B.C.S., **Pedagogia Histórico-Crítica na formação de professores de ciências**. Curitiba : Appris, 2016.

PINTO, F. C. F.; DIAS, E. Educação e pesquisa. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro , v. 26, n. 100, p. 505-8, jul. 2018 . Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0104-40362018002610001>>. Acesso em 5 jan. 2023.

PRADO, M. E. B. B. Articulando saberes e transformando a prática. **Boletim do Salto para o Futuro**. Série Tecnologia e Currículo, TV Escola. Brasília: Secretaria de Educação a Distância. Ministério da Educação, 2001.

PRESSER, S., et al. Methods for Testing and Evaluating Survey Questions. IN: STANLEY, P. J. M; ROTHGEB, M. P. C; JUDITH L. L. MARTIN, E; MARTIN, J;

SINGER, E. **Methods for Testing and Evaluating Survey Questionnaires**. New York: Wiley, 2004.

QEDU. **Educação**. Percentual de alunos com aprendizado adequado. Brasil, 2023. Disponível em: <<https://qedu.org.br/brasil/explore>>. Acesso em 11 de mar. 2023.

RACHELS, J. **Introducción a la filosofía moral**. México: Fondo de Cultura Económica, 2006.

RACHELS, J. **Problemas da filosofia**. 2ª ed. Lisboa: Gradiva, 2010.

RACHELS, J.; RACHELS, S. **A coisa certa a fazer**: leituras básicas sobre filosofia moral. 6.ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2004. Coleção Primeiros Passos.

REIS, P. Da discussão à ação sócio-política sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Lisboa, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ul.pt/handle/10451/9577>>. Acesso em: 27 fev. 2020.

REIS, P. Da discussão à ação sócio-política sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Lisboa, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ul.pt/handle/10451/9577>>. Acesso em: 27 fev. 2020.

RODRIGUES, D. G. Complexidade na formação de professores, **IN: V Seminário Internacional sobre profissionalização Docente – SIPD – Catedra, UNESCO**, p. 333, PUC/PR, 2015.

SALVADOR. **Lei nº 8915 de 26 de setembro de 2015**. Dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; institui o Cadastro Municipal de Atividades Potencialmente. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=303866>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13 n. 37 jan./abr. 2008.

SANTOS, Francisca Samara Muniz dos, *et all.*, O Ensino de Biologia com enfoque CTSA: Uma Abordagem sobre Educação Ambiental e Sustentabilidade no Ensino Médio da Rede Pública do estado do Ceará. **Revista Insignare Scientia**, Chapecó, v. 3, n. 2, maio/agos. 2020.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, São Paulo, v. 1, p. 1-12, 2007.

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. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, dez. 2002. Disponível em: <[www.redalyc.org](http://www.redalyc.org)>. Acesso em 2 dez. 2016.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e Cidadania: Confluências e Diferenças. **Amazônia** (UFPA), v. 9, p. 49-62, 2012.

SANTOS, W. L. P.; SILVA, K. M. A.; SILVA, S. M. B. Perspectivas e desafios de estudos de QSC na educação científica brasileira. In: CONRADO, D. M.; NUNESNETO, N. (Org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 427-451.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, São Paulo, vol. 1, número especial, 2007b.

SANTOS, W. L. P.; 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**, v. 2, n. 2, p. 01-23, dez, 2002.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: Rima, 2003.

SAUNDERS, K. J.; RENNIE, L. J. A *Pedagogical Model for Ethical Inquiry into Socioscientific Issues in Science*. **Research in Science Education**, v. 43, p. 253-274, 2013.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, M., CARVALHO, I. (Orgs.). **Educação Ambiental: pesquisa e desafios**, Porto Alegre, p. 17-44, 2005.

SAVI, A. E., SEHNEM, S., ERDMANN, R. H. **Abordagens alusivas à teoria da complexidade. Contexto e Educação**. Nº 73/74, p. 9-40 jan. 2005. Disponível em: <<file:///C:/Users/solro/Downloads/1119-Texto%20do%20artigo-4598-1-10-20130521.pdf>>. Acesso 14 ago. 2022.

SAVIANI, D. A Pedagogia Histórico-Crítica, as lutas de classe e a educação escolar. **Salvador, Marxismo e Educação em Debate**, v. 5, n. 2, p. 25-46, dez. 2013b. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/9697>>. Acesso em: 4 abr. 2019.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. Campinas. São Paulo: Autores Associados, 2008.

SAVIANI, D. O conceito dialético de mediação na pedagogia histórico-crítica em intermediação com a psicologia histórico-cultural. **Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 26-43, jun. 2015b.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2013a.

SAVIANI, D. Sobre a natureza e especificidade da educação. **Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 26-43, jun. 2015a.

SAVIANI, D. Vicissitudes e Perspectivas do Direito à educação no Brasil: abordagem histórica e situação atual. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 34, n. 124, p. 743-760, jul.-set. 2013. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 10 jul. 2022 .

SAVIANI, D; DUARTE, N. A formação humana na perspectiva histórico-ontológica. IN: SAVIANI, D; DUARTE, N. (org.). **Pedagogia histórico-crítica e luta de classes na educação escolar**. Campinas, SP: Autores associados, 2012.

SAVIN-BADEN, M.; MAJOR, C. H. **Foundations of Problem-based Learning**. Great Britain: MPG Books: Open University Press, 2004.

SILVA, Lilian Ferreira Gomes da; SILVEIRA, Alexandre. Implantação de espaços educadores sustentáveis: estudo de caso em uma escola pública do município de Poços de Caldas, MG. **Revista Monografias Ambientais - REMOA**, v. 15, n. 1, p. 288-301, jan-abr. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.5902/2236130819488>>. Acesso em: 4 set. 2022.

SORRENTINO, M; et al Educação Ambiental como Política Pública. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, maio/ago. 2005.

SOUSA, M. S.; CARMO, R. R., ROCHA, S. M. Rio + 10: a influência da Rio 92 e os reflexos da conferência na política Mundial. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL, 2, 2013, Santos. **Anais...** Santos: Editora Universitária Leopoldianum, 2013. p 179-206.

SOUZA, L. C. A TIC na Educação: uma grande aliada no aumento da aprendizagem no Brasil. **Revista Eixo**, v. 5, n. 1, p. 19-25, 2017.

STEFFEN, W.; CRUTZEN, P. J.; McNEILL, J. R. The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? **Ambio, Stockholm**, v. 36, n. 8, p. 614-621, Dez. 2007. Disponível em: <[https://openresearch-repository.anu.edu.au/bitstream/1885/29029/2/01\\_Steffen\\_The\\_Anthropocene%3a\\_Are\\_Humans\\_2007.pdf](https://openresearch-repository.anu.edu.au/bitstream/1885/29029/2/01_Steffen_The_Anthropocene%3a_Are_Humans_2007.pdf)>. Acesso em: 8 jul. 2021.

SUREDA, J.; COLOM, A. **Pedagogia ambiental**. Barcelona: Ediciones CEAC, 1989. TAMAIO, I. “A política publica de educação ambiental . IN: BRASIL. **Educação Ambiental no Brasil**. Ano XVIII, boletim 01, mar./2008. p. 21-29, 2008.

TAN, M. Science Teacher Activism: the case of environmental education. **Journal for Activist Science & Technology Education**, v. 1, n. 1, p.32-43, 2009.

TOMAZELLO, M. G. C. O Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade- Ambiente na Educação em Ciências. Cascavel – PR. **Anais...** do I Seminário Internacional de (CTS) de 28 a 30 de abril de 2009. UNIOESTE, Cascavel, 2009.

TOZONI, M. F. de C. Pesquisa-ação em Educação Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 155-169, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/108279/ISSN2177-580X-2008-3-1-155-169.pdf?>>. Acesso em: 10 set. 2022.

TRAJBER, R.; SATO, M. Escolas Sustentáveis: Incubadoras de Transformações nas Comunidades. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.**, v. especial; 2010. Disponível em: <<http://www.seer.furg.br/remea/article/view/3396/2054>>. Acesso em: 19 jun. 2022.

TUDE, J. M.; FERRO, D.; SANTANA, F. P. de A. **Políticas Públicas**. Curitiba, 2010. Disponível em: <<http://www2.videolivriaria.com.br/pdfs/24132.pdf>>. Acesso: 16 nov. de 2018.

VASCONCELOS, E. S. de. **Abordagem de questões socioambientais por meio de tema CTS**: análise de prática pedagógica no ensino médio de química e proposição de atividades. 2008, 216 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) –Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

VELÁSQUEZ, Freddy Enrique Castro; BENARROCH, Alicia Benarroch. Tendencias investigativas en educación formal frente al agua: revisión sistemática en la literatura científica colombiana. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 53, 2023.

VIANNA, C. E. S. Evolução histórica do conceito de educação e os objetivos constitucionais da educação brasileira. **Janus**, Lorena, nº 4, 2006. Disponível em: <[https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO\\_EV117\\_MD1\\_SA3\\_ID9512\\_08092018214259.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA3_ID9512_08092018214259.pdf)>. Acesso em: 5 out. 2022.

VILLA, A.; POBLETE, M. **Aprenizaje basado en competencias**: una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Bilbao: Universidad de Deusto, 2007.

WALTRICK, R. E. de L. **O Coordenador Pedagógico na Educação Infantil da rede municipal de educação de Florianópolis**: marcas de uma experiência democrática. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

WOLLMANN, E. M., SOARES, F., ILHA, P. As percepções de Educação Ambiental e Meio ambiente de professoras das séries finais e a influência destas em suas práticas docentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, 2015.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender a ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

Prezado (a) Professor(a),

Este questionário compõe a pesquisa de doutorado intitulada **Educação Ambiental Crítica e Pressupostos CTSA: implicações didático Pedagógicas para formação cidadã na contemporaneidade** que tem como objetivo analisar a convergência da Educação ambiental e pressupostos CTSA no ensino das ciências naturais em escola pública de Salvador.

Conto com a sua valiosa cooperação para realizar essa investigação e contribuir com informações que possam direcionar o processo educacional para formação de cidadãos sociambientalmente responsáveis.

### Informações Preliminares:

- I. Você exerce ou exerceu a atividade docente?    (    ) SIM    (    ) NÃO  
 Se sim, por quanto tempo.  
 a . 1 a 5 anos (    )  
 b. 5 a 10 anos (    )  
 c. 10 a 15 anos (    )  
 d. 15 a 20 anos (    )  
 e. 20 a 30 anos (    )
- II. Em que níveis ou modalidade de ensino? (é possível assinalar mais de uma resposta)  
 a. Fundamental I e II (    )  
 b. Médio (    )  
 c. Superior (    )  
 d. Educação indígena (    )  
 e. Educação quilombola (    )  
 f. Educação de jovens e adultos (    )
- III. Qual o seu grau de formação? Em que curso?  
 (    ) Graduação      Curso: \_\_\_\_\_  
 (    ) Especialização    Curso: \_\_\_\_\_  
 (    ) Mestrado          Curso: \_\_\_\_\_  
 (    ) Doutorado          Curso: \_\_\_\_\_
- IV. Leciona que disciplina?  
 Biologia (    )    Química (    )    Física (    )    Matemática (    )  
 Qual(s) a(s) Unidade(s) escolar (es) em que leciona atualmente em Salvador?  
 \_\_\_\_\_  
 Pertence a que segmento público ou particular? Estadual (    ) Municipal (    )  
 Particular (    )

### Da ação Pedagógica:



**I.** Você instiga, considera e valoriza as percepções prévias dos (as) estudantes sobre o tema da aula?

- a. Sim, considero importante. ( )
- b. Não. No tempo de aula, não há espaço para levantamento prévios, pois dispersa os estudantes. ( )
- c. Às vezes, quando a turma é pequena, eu faço. ( )

**II.** Se sua resposta foi sim, escolha a alternativa que adota ou se aproxima da sua estratégia didática:

- a. A cada apresentação de tema novo, faço levantamento prévio sobre o tema, por meio de perguntas norteadoras e estabeleço provocações/ problematizações para incorporação e reflexão/ampliação de novos conceitos. ( )
- b. Introduzo com questionamentos a fim de ouvir os estudantes sobre o tema, depois sigo normalmente com a aula expositiva.
- c. Faço questionamentos e, posteriormente, revisão das posições iniciais para que possam se dar conta dos possíveis preconceitos ou conceitos existentes.

**III.** Em suas aulas, você estimula a reflexão sobre a responsabilidade dos seres humanos no desenvolvimento científico e tecnológico e seus impactos na sociedade e ambiente?

- a. Sim ( )
- b. Não ( )

**IV.** Se sua resposta for afirmativa (sim), escolha uma alternativa abaixo, que expressa ou se aproxima da estratégia didática que costuma adotar para estimular a reflexão.

- a. Faço uso de Problemas socioambientais e sociocientíficos correlatos ao tema.
- b. Utilizo estudos de caso, num contexto geral que tenham correlação ao objeto de estudo.
- c. Utilizo situações do cotidiano e realidade local, correlatas ao tema em estudo.
- d. seleciono situações noticiadas nas redes sociais envolvendo ciência ,tecnologia, sociedade e ambiente e faço uma tempestade de ideias.

**V.** Em seu planejamento, ao selecionar questões para as aulas, correlatas aos conteúdos prioritários do currículo, os critérios utilizados por você são:

- a. ( ) O interesse e a escolha dos estudantes por problemas socioambientais;
- b.( ) a ciência e a tecnologia de ponta, presente nos principais noticiários.
- c. ( ) a controvérsia (polêmica, questão divergente) viva que esteja presente no contexto local;
- d. ( ) A combinação de questões significativas, locais/regionais/nacionais e globais, associada a Questões socioambientais escolhidas pelos estudantes.

**VI.** A educação CTSA aborda:

- a. A relação entre conceitos, tecnologia, saúde e ambiente.( )
- b. A relação entre ciência tecnicista, sociedade e ambiente.( )
- c. A relação entre concepção, técnica, saneamento e ambiente.( )
- d. A relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. ( )

**VII.** Considera importante a articulação entre educação ambiental e educação CTSA na formação de indivíduos socioambientalmente responsáveis? Porquê?

- ( ) Sim, porque é importante articular os conteúdos científicos com o contexto social, desenvolvendo a atitude crítica frente à sociedade.
- ( ) Sim, porque é importante mostrar a ciência e a tecnologia como atividades humanas de relevância social que precisam estar em harmonia com a segurança ambiental e da sociedade.

( ) Sim, porque é fundamental a participação ativa na busca de novos padrões de organização social e mudança, com ênfase na educação transformadora lastreada por conhecimento sociocientífico.

( ) Não, porque adjetivar a educação reduz seu propósito principal que é a educação integral do cidadão.

( ) Não, porque considero tudo isso uma bobagem e um modismo de ambientalista.

**VIII.** Como o conhecimento da sua disciplina (biologia, física, química, ou matemática), pode ser utilizado para formação cidadã numa perspectiva crítica?

( ) Por meio da análise, investigação e problematização da realidade

( ) Por meio de pesquisa orientada a fundamentos históricos e teórico práticos

( ) Por meio de projetos interdisciplinares que proponham intervenções a situações do contexto dos estudantes.

( ) Por meio de aulas expositivas participativas e pesquisa em fontes de consulta atualizadas

( ) Por meio da utilização de exercícios e atividades em grupo que estimule a aquisição de conhecimentos.

**IX.** Ao planejar e ministrar suas aulas, você costuma fazer uso de qual (is) método (s) de ensino? (Pode assinalar mais de uma alternativa)

A. Passivos (Leitura, ditado, aula expositiva, questionário, etc.) ( )

B. Ativos (Discussão de textos ou noticiário, problematização, interpretação fílmica (vídeos), pesquisa, etc) ( )

C. Participativos - ativos (Planejamento de ações sociopolíticas, análise de situação problema, Tomada de decisão etc.) ( )

**XI.** Como docente, você considera que o ensino por pesquisa possibilita a formação do pensamento crítico?

Sim ( ) Não ( )

Justifique!

**XII.** Considerando que no âmbito disciplinar, os componentes curriculares apresentam características descritivas de processos, de fenômenos imediatos ou evolutivos, símbolos, definições, princípios, teorias, procedimentos, entre outros. Tratá-los numa modelagem de temática socioambiental com pressupostos CTSA favorece uma perspectiva integrada e um enfoque inter/transdisciplinar entre seres humanos e natureza. Você concorda:

a. Totalmente com a afirmação ( )

b. Parcialmente com a afirmação ( )

c. Não concordo com a afirmação. ( )

**XIII.** Em sua opinião, os principais desafios enfrentados pelo/a Professor/a na formação de indivíduos críticos, socioambientalmente responsáveis, são relacionados: (hierarquize de 1 a 6, do **mais (1)** desafiante ao **menos (6)** desafiante).

a. Ao quantitativo de estudantes exigido por sala. ( )

b. A desvalorização e desmotivação docente. ( )

- c. A formação inicial e continuada desprovida de estratégias pedagógicas para tratar da realidade de forma crítica. ( )
- d. A falta de apoio da gestão e coordenação pedagógica. ( )
- e. A carência de profissionais para atuar na disciplina escolar. ( )
- f. Pouco tempo instituído para planejamento pedagógico. ( )

**XIV.** De acordo com a realidade vivenciada em seu cotidiano escolar, destaque as estratégias de ensino frequentemente utilizada no trato com os conteúdos curriculares. ( Marcar apenas uma alternativa)

- A. Exercício de fixação, aula expositiva, ditado de palavras. ( )
- b. Discussão de textos, aula colaborativa, confecção de cartazes, jogos. ( )
- c. Trabalhos em equipes, Problematização, Planejamento de ações sociopolíticas ( )
- d. Aula colaborativa, estudo de caso com tomada de decisão, pesquisa orientada. ( )

**XV.** Para você, quais das opções abaixo se encaixa mais com sua concepção de formação crítica do estudante.

- a. Desenvolvimento da capacidade de perceber diferentes pontos de vista sobre uma situação e questionar o *status quo*. (\_\_\_\_\_)
- b. Desenvolvimento de habilidades para raciocínio ético e científico sobre problemas socioambientais. (\_\_\_\_\_)
- c. Desenvolvimento da capacidade para atuar na sociedade com base em conhecimentos. (\_\_\_\_\_)
- d. Desenvolvimento de capacidades para perceber e superar relações de opressão. (\_\_\_\_\_)
- e. Desenvolvimento de habilidades de questionamento, busca e interpretação de informações, sensibilidade e proatividade na solução de problemas. (\_\_\_\_\_)
- f. Outro.( ) \_\_\_\_\_

Justifique:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Prezado (a) Coordenador (a),

Este questionário compõe a pesquisa de doutorado intitulada **Educação Ambiental Crítica e Pressupostos CTSA: implicações didático Pedagógicas para formação cidadã na contemporaneidade**, que tem como objetivo analisar a convergência da Educação ambiental e pressupostos CTSA no ensino das ciências naturais em escola pública de salvador.

Conto com a sua valiosa cooperação para realizar essa investigação e contribuir com informações que possam favorecer a educação na direção da formação de cidadãos sociambientalmente responsáveis.

**Informações Preliminares:**

- a. Você atua como Coordenador(a) em ambiente escolar?  
 SIM       NÃO
- b. Se sim, por quanto tempo  
 a. 1 A 2 ANOS ( )  
 b. 2 A 5 ANOS ( )  
 c. 5 A 10 ANOS ( )  
 d. Outros \_\_\_\_\_
- c. Em que níveis ou modalidade de ensino? ( é possível assinalar mais de uma resposta)  
 a. FUNDAMENTAL I E II ( )  
 b. MÉDIO ( )  
 c. SUPERIOR ( )  
 d. EDUCAÇÃO INDÍGENA ( )  
 e. EDUCAÇÃO QUILOMBOLA ( )  
 f. EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS ( )
- d. Qual o seu grau de formação? Em que curso?  
 Graduação      Curso: \_\_\_\_\_  
 Especialização      Curso: \_\_\_\_\_  
 Mestrado      Curso: \_\_\_\_\_  
 Doutorado      Curso: \_\_\_\_\_

Pertence a que segmento: Estadual ( ) Municipal ( ) Particular ( )

**Da Ação Pedagógica**

I. A partir da lei 12.796/13, que alterou a LDB, a função precípua do/da Coordenador/a Pedagógico/a passou a ser a de acompanhar e orientar o processo de ensino aprendizagem da Instituição, de modo a propor, renovar e inovar práticas escolares. Nesse sentido, considera a formação de cidadãos sociambientalmente responsáveis importante à educação contemporânea?

Sim ( ) Não ( ) Talvez ( )

II. A principal **função do coordenador pedagógico** é acompanhar, mediar e articular o processo de ensino-aprendizagem na instituição. O/A **coordenador/a** é um/a profissional dinâmico/a e capaz de resolver problemas (Libâneo, 2004). Nesta perspectiva, como você insere os problemas socioambientais relacionados a ciência, tecnologia e Sociedade na dinâmica curricular da escola, a fim de garantir o desenvolvimento dessa habilidade no ensino aos educandos ?

---



---



---

III. Na consecução do cargo de coordenação pedagógica, como você busca assegurar a formação continuada do corpo docente no que se refere a inserção da educação ambiental e educação CTSA na dinâmica curricular da escola?

---



---

**IV.** Ao considerar as urgentes demandas sociais voltadas a uma formação cidadã com responsabilidade planetária, em suas ações de rotina, você:

- a. Promove momentos previstos para a discussão do Projeto Pedagógico que estabeleça um currículo que contemple estratégias de ensino que favoreça ao exercício da visão socioambiental crítica. ( )
- b. Orienta a realização de projetos que contemple questões ambientais em momentos específicos no decorrer do ano. ( )
- c. Busca articular com a academia capacitações que favoreçam a práxis pedagógica dos /das docentes na perspectiva da formação de indivíduos sociambientalmente responsáveis. ( )
- d. Não consegue dar a atenção que gostaria, pois fica envolvida na articulação escola comunidade/pais/responsáveis e em ações que garantam a disciplina dos estudantes, em apoio a aula do/da Professor/a. ( )
- e. Faço reuniões periódicas com os/as docentes para saber das abordagens a serem dadas ao tema no decorrer da unidade e compor um relatório para a direção. ( )

**V.** Morin (2002, p.102), descreve a necessidade de “preparar as mentes para responder aos desafios que a crescente complexidade dos problemas impõe ao conhecimento humano”. Neste sentido, abaixo, discriminamos algumas proposições educacionais. Verifique a que mais se aproxima do que você incentiva aos/as Professores/as para adoção de estratégias de ensino problematizadoras.

- a. Educação Socioambiental. ( )
- b. Educação CTSA ( Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) ( )
- c. Educação Libertadora, de Paulo Freire. ( )
- Outras . \_\_\_\_\_

**VI.** A Lei Federal 9795/99 e a lei estadual 12.056/11, que dispõem sobre a Educação ambiental, asseveram que a Educação Ambiental deve estar presente de forma articulada, transversal e permanente em todos os níveis e modalidades de ensino. No exercício da coordenação, você consegue assegurar o cumprimento dessa determinação?

- a. Sim, consigo totalmente. ( )
- b. Sim, porém, parcialmente ( )
- c. Não, não consigo ainda. ( )
- d. Não tenho conhecimento dessas Leis. ( )

**VII.** Considerando que a Educação Ambiental possibilita a construção de sociedades democráticas que sejam justas, participativas, sustentáveis e pacíficas(Loureiro,2009); e que a Educação CTSA contribui para o letramento sociocientífico, você concorda q a união desses dois campos, poderá contribuir pedagogicamente para a formação de indivíduos sociambientalmente éticos e responsáveis?

Sim ( ) Não ( ) Talvez ( )

**VIII.** Com base em sua experiência, a área do conhecimento em que os/as professores/as aceitam e desenvolvem com maior facilidade as ações e propostas pedagógicas voltadas a educação ambiental e educação CTSA, é(são) a(s):

- a. Ciências Humanas e suas Tecnologias. ( )
- b. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. ( )
- c. Linguagens e suas Tecnologias. ( )
- d. Todas acolhem com tranquilidade. ( )
- e. Nenhuma. Percebo muita resistência dos docentes para com essas propostas de ensino. ( )

**IX.** Tem conhecimento do Programa de Educação Ambiental do Sistema Educacional da Bahia – PROEASE/BA?

Sim ( ) Não ( )

Se afirmativo, utiliza como referência na organização e revisão do PPP?

Sim, frequentemente ( ) Não ( ) Às vezes ( )

**X.** Você considera a participação, engajamento dos estudantes um fator importante para o ensino e aprendizagem?

Sim ( ) Não ( )

Se afirmativo, o que você tem feito, pedagogicamente, para incentivar/motivar essa postura em sua escola?

---

**XI.** Sabe-se que a **autonomia** constitui uma habilidade prevista na BNCC a ser desenvolvida em estudantes do ensino médio. Dentre as ações pedagógicas orientadas por você ao/a Professor/a para o exercício da autonomia nos estudantes, estão:

- a. Estimular os (as) estudantes a pesquisarem soluções para resolução de problemas identificados por eles. ( )
- b. Promover o trabalho em equipe baseado na escolha de tema, nas estratégias de execução e no diálogo enquanto relação horizontal, na participação e na colaboração. ( )
- c. Propiciar a escolha estudantil por apresentações que melhor dialogue ou evidencie a proposta de trabalho adotada.
- d. Outros \_\_\_\_\_

**XII.** De acordo com a realidade vivenciada em seu cotidiano profissional, destaque as estratégias de ensino frequentemente utilizada por seus professores: (Marcar apenas uma alternativa).

- a. Exercício de fixação, aula expositiva, ditado de palavras. ( )
- b. Discussão de textos, aula colaborativa, confecção de cartazes, jogos. ( )
- c. Trabalhos em equipes, Problematização, Planejamento de ações sociopolíticas( )

**XIII.** O desenvolvimento do pensamento crítico exige ações didático pedagógicas estruturadas. Nesse sentido, os/as docentes sob sua coordenação estão sendo instigados /motivados a trabalhar os conteúdos sob esta perspectiva?

Sim ( ) Não ( )

Se afirmativo, de que forma/maneira?

---

**XIV.** Para o desenvolvimento do **Pensamento crítico**, você orienta ou já orientou ao/a Professor/a ao desenvolvimento de atividades didático pedagógicas que induza ao exercício dessa habilidade. Nesse sentido, assinale a/as alternativas que se assemelhe ou esteja de acordo com a orientação fornecida para incorporação à práxis educativa.

- a. Profundidade de interpretação dos problemas relacionados à situação problema dada. ( )
- b. Investigação das causas, das relações causais da situação problematizada. ( )
- c. Percepção de um ou mais problemas sobre o tema e/ou estudo de caso apresentado. ( )
- d. Proposição de soluções para o (os) problema (s) percebido (s). ( )
- e. Percepção de dimensões do problema presentes na proposta de solução e na aplicação à realidade. ( )
- f. Elaboração de ideias, explicações, hipóteses a partir de interpretações próprias das situações e da síntese dos conhecimentos disponíveis. ( )
- g. Nenhuma das alternativas, pois não atuo dessa forma. Deixo o/a docente trabalhar da maneira que achar melhor.

**XV.** Na sua opinião, os principais desafios enfrentados pela escola na formação de indivíduos críticos, socioambientalmente responsáveis, são: (hierarquize de 1 a 6, do **mais (1)** desafiante ao **menos (6)** desafiante).

- a. O quantitativo de estudantes exigido por sala. ( )
- b. A desvalorização e desmotivação docente. ( )
- c. A formação e capacitação docente insatisfatória no desenvolvimento de estratégias pedagógicas para tratar da realidade de forma crítica. ( )
- d. O excesso de atribuições ao corpo administrativo e pedagógico correlacionado a pouco material humano. O que os/as afasta do cotidiano pedagógico da unidade escolar. ( )
- e. A falta de formação continuada no campo socioambiental, para Coordenadores Pedagógicos. ( )
- f. Pouco tempo instituído para planejamento pedagógico. ( )

**XVI.** Para você, quais das opções abaixo se encaixa mais com sua concepção de formação crítica do estudante. Assinale com um X.

- a. Desenvolvimento da capacidade de perceber diferentes pontos de vista sobre uma situação e questionar o *status quo*. (\_\_\_\_)
- b. Desenvolvimento de habilidades para raciocínio ético e científico sobre problemas socioambientais. (\_\_\_\_)
- c. Desenvolvimento da capacidade para atuar na sociedade com base em conhecimentos. (\_\_\_\_)

- d. Desenvolvimento de capacidades para perceber e superar relações de opressão. (\_\_\_\_)
- e. Desenvolvimento de habilidades de questionamento, busca e interpretação de informações, sensibilidade e proatividade na solução de problemas. (\_\_\_\_)
- f. Outro. (\_\_\_) \_\_\_\_\_

Justifique:

---

Prezado (a) Gestor(a),

Este questionário compõe a pesquisa de doutorado intitulada **Educação Ambiental Crítica e Pressupostos CTSA: implicações didático Pedagógicas para formação cidadã na contemporaneidade**, que tem como objetivo analisar a convergência da Educação ambiental e pressupostos CTSA no ensino das ciências naturais em escola pública de Salvador.

Conto com a sua valiosa cooperação para realizar essa investigação e contribuir com informações que possam favorecer a educação na direção da formação de cidadãos sociambientalmente responsáveis.

### Informações Preliminares:

- I. Você atua como gestor(a) em ambiente escolar? ( ) SIM ( ) NÃO
- II. Se sim, por quanto tempo.
- 1 A 2 ANOS ( )
  - 2 A 5 ANOS ( )
  - 5 A 10 ANOS ( )
  - Outros \_\_\_\_\_
- III. Em que níveis ou modalidade de ensino? ( é possível assinalar mais de uma resposta)
- Fundamental I e II ( )
  - Médio ( )
  - Superior ( )
  - Educação Indígena ( )
  - Educação Quilombola ( )
  - Educação De Jovens E Adultos ( )
- IV. Qual o seu grau de formação? Em que curso?
- ( ) Graduação Curso: \_\_\_\_\_
- ( ) Especialização Curso: \_\_\_\_\_
- ( ) Mestrado Curso: \_\_\_\_\_



( ) Doutorado Curso: \_\_\_\_\_

Pertence a que segmento: Estadual ( ) Municipal ( ) Particular ( )

### Da Gestão escolar

I. A gestão democrática passou a ser preconizada no texto legal da LDB a partir da lei 12.796/13. Nesta perspectiva, passou a integrar os princípios fundamentais da referida lei. Dentre os aspectos elencados abaixo, ordene, (1 a 6), identificando com o número 1 o que considera mais relevante na gestão:

- a. Integração da escola com a família, comunidade e sociedade ( )
- b. Elaboração participativa do Projeto Político Pedagógico (PPP) ( )
- c. Participação democrática no processo educacional ( )
- d. Professores e alunos em colegiados e comissões ( )
- e. Descentralização ( )
- f. Protagonismo juvenil ( )

II. Conhece o Programa Escolas Sustentáveis gerenciado pela Coordenação de Educação Ambiental e Saúde da SEC? (assinalar apenas uma)

( ) Sim ( ) Não

A sua escola aderiu ao Programa Escolas Sustentáveis? (assinalar apenas uma)

Sim ( ) Não ( )

Gostaria que sua escola se tornasse uma Escola Sustentável? (assinalar apenas uma)

Sim ( ) Não ( )

III. Dentre os pilares da escola sustentável preconizada no programa, assinale aquele que considera mais desafiante a atingir a proposta de sustentabilidade, na escola.

- a. Espaço Físico. ( )
- b. Currículo. ( )
- c. Gestão. ( )

IV. A sua escola possui Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida (COMVIDA) ou qualquer coletivo, núcleo de Educação Ambiental?(assinalar apenas uma)

Sim ( ) Não ( )

V. A educação CTSA aborda: (assinalar apenas uma)

- a. A relação entre conceitos, tecnologia, saúde e ambiente.
- b. A relação entre ciência tecnicista, sociedade e ambiente.
- c. A relação entre concepção, técnica, saneamento e ambiente.
- d. A relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

VI. Considerando que a Educação Ambiental possibilita a construção de sociedades democráticas que sejam justas, participativas, sustentáveis e pacíficas; e que a

Educação CTSA contribui para o letramento sociocientífico, você considera relevante a articulação da Educação Ambiental com a educação CTSA no ensino e aprendizagem dos seus estudantes? (assinalar apenas uma)

Sim ( ) Não ( ) Talvez ( )

**VII.** Você considera a participação, engajamento dos estudantes um fator importante para gestão escolar? Sim ( ) Não ( )

Se afirmativo, o que você tem feito para incentivar/motivar essa postura em sua escola? (assinalar apenas uma)

- a. Promovo, juntamente com os Professores e Coordenadores, rodas de conversa para explicarmos aos estudantes a importância da participação responsável, em espaços decisórios. ( )
- b. Divulgo e apoio as propostas que chegam à escola para formação de COMVIDA ( Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida). ( )
- c. Incentivo e acompanho a eleição de líderes de sala, bem como a formação de grêmio estudantil. ( )
- d. Outros. \_\_\_\_\_

**VIII.** Os estudantes em sua escola, são incentivados a participar de espaços decisórios, como o colegiado escolar, e são motivados a ter participação ativa com voz e vez? (Assinalar apenas uma)

Sim ( ) Não ( )

Justifique \_\_\_\_\_

**IX.** É sabido que uma gestão exitosa, perpassa por um bom planejamento. Nesse sentido, metas e propostas pedagógicas voltadas à formação socioambiental, devem estar previstas no PPP da escola. Para o alcance das mesmas, eu:

(Assinale até duas alternativas que mais se aproximem da sua realidade)

- a. Reúno periodicamente com meus coordenadores e professores a fim de acompanhar, apoiar as ações pedagógicas nessa direção. ( )
- b. Considero importante o PPP, mas confesso que ainda não possuímos em nossa escola. ( )
- c. Tenho feito reuniões periódicas para elaboração e/ou atualização do PPP da nossa unidade. ( )
- d. Deixo meus professores a vontade para trabalhar. ( )
- e. Incentivo a elaboração de projetos socioambientais interdisciplinares na escola. ( )
- f. Oriento os meus vice diretores e coordenadores para acompanhar, visto que as demandas administrativas me absorvem bastante. ( )
- g. Outro. \_\_\_\_\_

**X.** Conhece o programa Escolas Sustentáveis? (assinalar apenas uma)

Sim ( ) Não ( )

**XI.** A sua escola aderiu ao programa escolas sustentáveis? (assinalar apenas uma)

Sim ( ) Não ( )

**XII.** Você gostaria que sua escola fosse uma escola sustentável? (assinalar apenas uma)

Sim ( ) Não ( )

**XIII.** Na sua opinião, os principais desafios enfrentados pela escola na formação de indivíduos críticos, socioambientalmente responsáveis, são: (hierarquize de 1 a 6, do **mais (1)** desafiante ao **menos (6)** desafiante).

- a. O quantitativo de estudantes exigido por sala. ( )
- b. A desvalorização e desmotivação docente. ( )
- c. A formação e capacitação docente insatisfatória no desenvolvimento de estratégias pedagógicas para tratar da realidade de forma crítica. ( )
- d. O excesso de ações administrativas que o/a Gestor/a precisa dar conta. O que o/a afasta do cotidiano pedagógico da unidade escolar. ( )
- e. A falta de profissionais para atuar na disciplina escolar. ( )
- f. Pouco tempo instituído para planejamento pedagógico. ( )

## APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado(a) Colaborador(a)

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, da pesquisa intitulada: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E PRESSUPOSTOS CTSA: IMPLICAÇÕES DIDÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA FORMAÇÃO CIDADÃ NA CONTEMPORANEIDADE**, que será desenvolvida pela pesquisadora Solange Alcântara Neves da Rocha, doutoranda do Programa de Pós-Graduação Território, Sociedade e Ambiente da Universidade Católica do Salvador/UCSal.

Esta pesquisa tem por objetivo analisar impactos educacionais da Convergência da Educação Ambiental Crítica e pressuposto CTSA ao Ensino das Ciências da Natureza no Ensino Médio em escolas de Salvador/BA. Para a coleta de dados/informações será disponibilizado um questionário (via email) e/ou entrevista via *Google Meet*, em virtude do contexto de pandemia. O questionário, bem como a entrevista, compreenderá perguntas relacionadas à aspectos didáticos pedagógicos para o desenvolvimento do pensamento complexo e crítico, na perspectiva de Edgar Morin, conhecimento sociocientífico e formação cidadã envolvendo a adoção da Educação Ambiental Crítica e pressupostos CTSA, com estimativa de uso do seu tempo em torno de 25 a 30 minutos.

Você foi selecionado (a) por ser professor (a) da área das Ciências Naturais, Coordenador(a) Pedagógico ou Diretor(a) escolar do ensino médio da educação básica. Sua participação não é obrigatória. Bem como, você tem total liberdade para não responder qualquer questão em que não se sinta confortável. Desse modo, você contribuirá para o avanço da elaboração de propostas de ensino que visem a melhoria da qualidade da educação básica. Sua participação não incorrerá em gastos nem em remuneração financeira.

Pretende-se, em termos de retorno social, contribuir para a produção científica, por meio do segmento educacional uma vez que o espaço escolar é compreendido como um importante ambiente de ressignificação dos saberes com reflexos nos campos social e ambiental. Assim você poderá ser beneficiado indiretamente.

A sua participação na pesquisa não implicará em riscos significativos, mas poderá ativar a pressão que é exercida sobre o (a) Docente, Coordenador (a) e

Diretor em virtude da rotina escolar na implementação e execução curricular. Caso isto ocorra, você será encaminhado para o Centro de Acompanhamento Psicossocial da UCSAL- CEAPUC. Para minimizar qualquer desconforto e manter sua privacidade, você poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem que isso represente qualquer tipo de penalidade ou prejuízo para você. Além disso, fica garantido que os resultados obtidos serão utilizados para fins acadêmicos e científicos, sendo resguardados o sigilo das informações e a confidencialidade dos dados, não havendo identificação de seu nome, visando assegurar o sigilo de sua participação. Não serão armazenados quaisquer informações em nuvem, drive ou qualquer outro espaço virtual. Durante todo o período da pesquisa você poderá tirar suas dúvidas através do e-mail do pesquisador responsável – [solange.rocha@ucsal.edu.br](mailto:solange.rocha@ucsal.edu.br) ou do Comitê de Ética da Universidade Católica do Salvador (CEP/UCSAL), no endereço: Av. Cardeal da Silva, n. 205 – Federação – Salvador/BA – CEP: 40231-902; Tel: (71) 3203-8913 - email: [cep@ucsal.br](mailto:cep@ucsal.br).

Caso esteja plenamente esclarecido com as informações acima e aceite participar da pesquisa, clique no ícone abaixo para responder o questionário.

Aceito participar da pesquisa

## APÊNDICE C – ESCOLAS PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa atingiu 21 escolas distribuídas em 17 bairros de Salvador.

<b>ESCOLAS</b>	<b>BAIRRO</b>
Colégio Estadual de Plataforma	Plataforma
CEMITEC - Centro de Referência do Ensino médio com Intermediação Tecnológica	São Marcos
Colégio Estadual de Plataforma	Plataforma
Colégio Estadual Prof.Luiz Rogério de Souza	Plataforma
Colégio estadual Prof.Luiz Rogério de Souza	Plataforma
Colégio Estadual Duque de Caxias	Liberdade
Colégio Estadual Clériston Andrade	Itacaranha
Colégio Estadual Clériston Andrade	Itacaranha
Centro Estadual De Educacao Profissional Em Gestao Negocios E Turismo Luiz Navarro De Brito	Lapinha
Colégio Estadual de Praia Grande	Periperi
Colégio Estadual de Aplicação.Anísio Teixeira	São Marcos
Colégio Estadual de Aplicação.Anísio Teixeira	São Marcos
Colégio Estadual Kleber Pacheco	Pernambúes
Colégio Estadual Prof.David Mendes Pereira	Pau da Lima
CEEP Severino Vieira	Nazaré
CEEP Severino Vieira	Nazaré
Colégio Estadual Profª Noêmia Rêgo	Valéria
Escola Clériston Andrade	Itacaranha
Colégio Estadual Profª Noêmia Rêgo	Valéria
Colégio Estadual Prof.David Mendes Pereira	Pau da Lima
Colégio Estadual Prof.David Mendes Pereira	Pau da Lima
CEMITEC - Centro de Referência do Ensino médio com Intermediação Tecnológica	São Marcos
Colégio Estadual João das Botas	Barra
Colégio Estadual João das Botas	Barra
Centro de Referência do Ensino médio com Intermediação Tecnológica	São Marcos
Centro de Referência do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica - Cemitec	São Marcos
Colégio Estadual Monsenhor Manoel Barbosa	Imbuí

Colégio Estadual Professor David Mendes Pereira	Pau da Lima
Colégio Estadual de Aplicação Anísio Teixeira	São Marcos
Colégio Estadual Kleber Pacheco	Pernambúés
Colégio Estadual Bolivar Santana	Centro Administrativo da Bahia - CAB
Centro de Referência do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica - CEMITEC	São Marcos
Colégio Estadual Ministro Aliomar Baleeiro	Pernambúés
Colégio Estadual Helena Matheus	São Cristóvão
Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães	San Martin
Colégio Estadual Cosme de Farias	Cosme de Farias
Colégio Estadual Prof. Luiz Navarro de Brito	Lapinha
Colégio Modelo Luis Eduardo Magalhães	San Martin
Colégio Estadual Luiz Tarquínio	Boa Viagem
Colégio Estadual Helena Matheus	São Cristóvão

Elaboração: Solange Rocha, 2023.

**APÊNDICE D – DESCRIÇÃO DAS INFORMAÇÕES ORIUNDAS DOS DOCENTES PARTICIPANTES DA PESQUISA SOBRE O EPP POSSIBILITAR A FORMAÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO DOS ALUNOS**

<p align="center"><u>PERGUNTA</u></p> <p>Como docente, você considera que o ensino por pesquisa possibilita a formação do pensamento crítico? Sim, não? Justifique!</p>	Sim
	Sim, o conhecimento sem aplicabilidade torna-se vazio!
	Sim. Pois estiga o senso critico, pesquisador, questionador e investigativo no aluno.
	Sim. O aluno tem a possibilidade de elaborar seu ponto de vista, que depois pode ser discutido em sala com os demais.
	Sim. A partir da busca surgem questionamentos inclusive, a depender do tema, em relação a si mesmo e sua ação em sociedade como ser atuante e participativo, dando contribuições.
	Sim, mas deve ser um tipo de pesquisa orientada, com propósito de despertar curiosidade e senso crítico.
	Sim, os estudantes se tornam cocriadores e colaboradores da formação dos seus aprendizados e desenvolvimento da sociedade.
	Sim! A pesquisa possibilita questionamentos coerentes e críticos de fatos.
	Sim. O estudante desenvolve habilidades que favorecem a sua formação, como por exemplo: observação, sistematização das informações, análises e criticidade. Essas habilidades permitem maior e melhor atuação nos mais distintos setores da vida.
	Sim. Ajuda o aluno a exercer o Espírito critico
	Sim, porque o estudante é agente transformador da sua realidade e a educação amplia os conhecimentos. Possibilitando formar indivíduos conscientes e críticos das mudanças.
	Não, mas através da pesquisa também.
	Sim, o ensino por pesquisa possibilita que o aluno trabalhe com dados de realidade, construindo pensamento crítico, principalmente no tratamento dos dados pesquisados.
	Sim, concordo totalmente porque exercita a criticidade no aluno.
	Sim.
	Sim.
	Sendo que o ensino por pesquisa é salutar buscar autores apresentem a mesma linha de raciocínio e estúdio sobre o assunto, bem como, é importante trazer autores que com visões divergentes, pois possibilita o enriquecimento de futuras discussões.
	Sim, pois promove uma gama de conhecimentos e criticidade na formação do aluno.
Sim, pois o aluno tem a possibilidade de ampliar a	



	sua visão sobre um determinado tema favorecendo sua análise crítica
	Sim. Pois ao desenvolver habilidades dentro da metodologia científica passa a questionar ideias e fenômenos, buscando respostas fundamentadas e com isso desenvolve o pensamento crítico.
	Sim. São várias etapas de construção dentro de uma pesquisa que favorece a construção de ideias
	Sim. Porque leva a reflexões. Além do acréscimo de conhecimento ao agregar saberes de outras áreas como por exemplo cálculos matemáticos ao processar os dados da pesquisa.
	SIM. A pesquisa oferece ao aluno condições de ampliar a sua visão sobre o mundo
	Sim .A pesquisa estimula os educandos a responder vários questionamentos.
	Não. Precisa haver discussão do que foi pesquisado, e tomar cuidado com as fontes de pesquisa é muito importante.
	Sim. A pesquisa nos instiga e nos faz ir além na busca pelo conhecimento. Assim somos capazes de nos apropriar de um determinado assunto e discutí-lo com propriedade.
	Às vezes. Pois depende da condução da pesquisa, dos aspectos abordados, etc
	Com certeza, mas desde que a pesquisa seja orientada para reflexão e problematização do tema abordado. Pesquisa no estilo cópia e cola, não estimula senso crítico, apenas estimula reprodução.
	Sim.Colabora no protagonismo juvenil
	Sim, pois conhecimento é particular a cada indivíduo
	Sim, é um dos convites a reflexão que inicia-o(a) na arte de avaliar hipóteses, fazendo aflorar suas limitações e potencialidades entre outras ...
	Sim
	Sim,A pesquisa permite ao aluno ampliar o seu conhecimento, tendo a oportunidade de perceber os seus limites e possibilidades.
	Sim. A pesquisa estimula posicionamentos a respeito de situação- problema , ao passo que fundamenta os conhecimentos.
	Sim, a pesquisa é o instrumento que possibilita formar o indivíduo de modo prático e experimentalista base para qualquer cidadão
	Sim, pois dá significado ao aprendizado.
	Sim, sem a pesquisa fica difícil construir um pensamento crítico.
	Sim. Só através da pesquisa o estudante conseguirá exercitar formas de pensamento que poderá levá-lo para além do que está ali posto de forma evidente.
	Sim. A pesquisa possibilita a busca por novos

	conhecimentos e estes instigam dúvidas proporcionando o confronto entre situações reais e situações ideais, levando a um posicionamento crítico.
--	--

Elaboração: Solange Rocha, 2023.

94,7%(36) dos respondentes afirmaram que o ensino por pesquisa possibilita a formação do pensamento crítico e 5,3%(2) consideram que o EPP não possibilita a formação do pensamento crítico.