



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
IFCE *CAMPUS* FORTALEZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DA REDE NORDESTE DE
ENSINO (RENOEN)
DOUTORADO ACADÊMICO EM ENSINO

NAYANA DE ALMEIDA SANTIAGO NEPOMUCENO

O ENSINO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ
(IFCE): ESTRATÉGIAS DE ARTICULAÇÃO ENTRE O ENFOQUE CIÊNCIA,
TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) E A APRENDIZAGEM
BASEADA EM PROJETOS (ABPj)

FORTALEZA/CE

2025

NAYANA DE ALMEIDA SANTIAGO NEPOMUCENO

O ENSINO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ
(IFCE): ESTRATÉGIAS DE ARTICULAÇÃO ENTRE O ENFOQUE CIÊNCIA,
TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) E A APRENDIZAGEM BASEADA
EM PROJETOS (ABPj)

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), como requisito parcial à obtenção do título de doutora em Ensino.

Área de concentração: Ensino, Currículo e Cultura

Orientadora: Prof^ª. Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Betina da Silva Lopes

FORTALEZA/CE

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal do Ceará - IFCE
Sistema de Bibliotecas - SIBI

Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N441e Nepomuceno, Nayana de Almeida Santiago.
O ENSINO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ (IFCE) :
ESTRATÉGIAS DE ARTICULAÇÃO ENTRE O ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E
AMBIENTE (CTSA) E A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABPj) / Nayana de Almeida
Santiago Nepomuceno. - 2026.
274 f. : il. color.

Tese (doutorado) - Instituto Federal do Ceará, Doutorado Acadêmico em Ensino (Renoen), Campus
Fortaleza, 2026.

Orientação: Prof. Dr. Ana Karine Portela Vasconcelos.

Coorientação: Prof. Dr. Betina da Silva Lopes.

1. Ensino Superior. 2. Metodologias Ativas. 3. Questões Socioambientais. 4. Interdisciplinaridade. 5.

Inovação Pedagógica. I. Título.

NAYANA DE ALMEIDA SANTIAGO NEPOMUCENO

**O ENSINO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ
(IFCE): ESTRATÉGIAS DE ARTICULAÇÃO ENTRE O ENFOQUE CIÊNCIA,
TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) E A APRENDIZAGEM
BASEADA EM PROJETOS (ABPj)**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), como requisito parcial à obtenção do título Doutor em Ensino. Área de concentração: Ensino, Currículo e Cultura

Data de aprovação: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a. Ana Karine Portela Vasconcelos (Orientadora)
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Prof.^a Dr.^a. Betina da Silva Lopes (Coorientadora)
Universidade de Aveiro

Prof.^a Dr.^a. Caroline de Goes Sampaio - RENOEN/IFCE
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Prof. Dr. Igor, de Moraes Paim
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Prof.^a Dr.^a. Mônica Lopes Folena Araújo
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Prof. Dr. Manuel Bandeira dos Santos Neto
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Ao meu esposo pelo apoio constante e ao meu filho, presente divino que chegou durante este percurso, cuja presença tem sido essencial para manter minha determinação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela fé que me sustenta, por fazer acontecer o que muitas vezes eu nem sonhava.

Aos meus pais, pelo incentivo incondicional aos meus estudos, especialmente por terem abdicado dos próprios ainda jovens para garantir o sustento da família.

À minha irmã, eterna incentivadora dos meus projetos, minha gratidão.

Ao meu esposo, pelo companheirismo em todas as fases, compartilhando desafios, conquistas e sonhos.

Ao meu filho, manifestação concreta do amor, cuja presença me recorda, diariamente, o sentido de persistir.

À minha psicóloga, pela escuta sensível que me ajudou a compreender melhor a mim mesma, inclusive no processo de descobrir-me autista nível um de suporte.

Ao IFCE, por proporcionar uma educação pública, gratuita e de qualidade, que me permitiu ser a primeira da minha família a cursar o ensino superior, tornar-me mestre e, em breve, doutora.

À minha orientadora, Prof.^a Ana Karine Portela Vasconcelos, por contribuir imensamente com meu aperfeiçoamento profissional, mas, sobretudo, pelo apoio pessoal. Sua prática pedagógica humanizadora foi fundamental para que eu alcançasse cada conquista desta trajetória e não desistisse nos momentos difíceis. Obrigada por confiar em mim e por sua empatia genuína.

À minha coorientadora, Prof.^a Betina da Silva Lopes, pelo rigor científico aliado à empatia e pela presença constante, mesmo à distância.

Aos membros da banca examinadora, Prof.^a Caroline Sampaio, Prof.^a Mônica Araújo, Prof. Igor Paim e Prof. Manuel Bandeira, pelas valiosas contribuições. Estar ao lado de pessoas grandes que se fazem próximas reforça o sentido maior desta pesquisa: a construção de uma pedagogia humanizada, onde aprender seja um ato de amor, não de medo.

Aos colegas de turma do Doutorado em Ensino (RENOEN/IFCE), na pessoa de Felipe Silveira, pela parceria e aprendizado coletivo.

Aos da minha “turma do coração”, nas pessoas de Lana, Rosalide, Milena, Blachard e Lidvânia, pelo acolhimento, pelas trocas e por me ensinarem o valor de rir, desabafar e encontrar encorajamento mútuo.

Por fim, ao IFCE – Campus Acaraú, por possibilitar meu afastamento parcial das atividades docentes, essencial para a conclusão deste trabalho

“O saber a gente aprende com os mestres e os livros. A sabedoria se aprende é com a vida e com os humildes”.

(Coralina, Cora. 1978)

RESUMO

Esta tese tem como objetivo geral analisar a articulação entre a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) e o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino da Educação Ambiental (EA) em cursos superiores das áreas de Biologia, Química e Meio Ambiente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Com abordagem predominantemente qualitativa, articulando revisão sistemática, entrevistas, questionários e análise descritiva de dados quantitativos, a pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas: (1) revisão sistemática da literatura sobre ABPj e CTSA no ensino da EA; (2) diagnóstico com 11 docentes que ministravam a disciplina de EA nos cursos superiores de Licenciatura em Ciências Biológicas, Licenciatura em Química, Tecnologia em Gestão Ambiental, Tecnologia em Processos Ambientais, Engenharia Ambiental e Engenharia Ambiental e Sanitária, no segundo semestre de 2024, distribuídos em 10 campi do IFCE; (3) estudo de caso do Laboratório Ecomangue do IFCE, Campus Acaraú, envolvendo 13 colaboradores e entrevista com a coordenadora; e (4) aplicação de uma sequência didática na disciplina de EA do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, Campus Fortaleza, com participação de 14 estudantes e da professora responsável. Os resultados indicam que a articulação entre ABPj e os elementos do enfoque CTSA favorece o ensino ativo, crítico e contextualizado à realidade socioambiental, embora sua implementação ainda seja incipiente. Os docentes reconhecem o potencial formativo dessas abordagens, mas apontam desafios como limitação de tempo, carência de formação específica e dificuldade em promover a interdisciplinaridade. As práticas do Laboratório Ecomangue do IFCE, Campus Acaraú, evidenciam princípios da ABPj e elementos do enfoque CTSA, mesmo sem sistematização teórica explícita, nas atividades de EA realizadas. A aplicação da sequência didática demonstrou avanços na participação e na compreensão crítica dos estudantes. Conclui-se que a integração entre ABPj e CTSA representa uma estratégia pedagógica promissora para qualificar o ensino da EA, desde que sustentada por planejamento, diálogo e compromisso com a humanização do processo educativo.

Palavras-chave: Ensino Superior; Formação Docente; Metodologias Ativas; Interdisciplinaridade; Questões Socioambientais; Inovação Pedagógica.

ABSTRACT

This thesis aims to analyze the articulation between Project-Based Learning (PBL) and the Science, Technology, Society and Environment (STSE) approach in Environmental Education (EE) teaching within undergraduate programs in Biology, Chemistry, and Environmental Sciences at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará (IFCE), Brazil. Adopting a predominantly qualitative approach, combining a systematic literature review, interviews, questionnaires, and descriptive analysis of quantitative data, the research was developed in four stages: (1) a systematic literature review on PBL and STSE in EE teaching; (2) a diagnostic study involving 11 professors teaching EE in undergraduate programs across 10 IFCE campuses during the second semester of 2024; (3) a case study of the Ecomangue Laboratory at IFCE – Acaraú Campus, involving 13 collaborators and an interview with the coordinator; and (4) the implementation of a didactic sequence in an EE course at the Fortaleza Campus, involving 14 students and the course instructor. The findings indicate that the articulation between PBL and STSE elements promotes active, critical, and context-based teaching aligned with socio-environmental realities, although its implementation remains incipient. Faculty members recognize the formative potential of these approaches but highlight challenges such as time constraints, lack of specific training, and difficulties in fostering interdisciplinarity. The practices developed at the Ecomangue Laboratory reveal principles of PBL and STSE elements, even without explicit theoretical systematization. The implementation of the didactic sequence demonstrated advances in student participation and critical understanding. It is concluded that the integration of PBL and STSE constitutes a promising pedagogical strategy to enhance EE teaching, provided it is supported by planning, dialogue, and a commitment to the humanization of the educational process.

Keywords: Higher Education; Active Methodologies; Teacher Education; Interdisciplinarity; Socio-environmental Issues; Pedagogical Innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Panorama histórico da EA.....	36
Figura 2 – Elementos da ABPj	45
Figura 3 – Etapas da ABPj.....	46
Figura 4 – Elementos do enfoque CTSA.....	68
Figura 5 – Enquadramento metodológico da pesquisa de acordo com os objetivos	77
Figura 6 – Fluxograma das etapas da pesquisa.....	78
Figura 7 – Levantamento inicial dos cursos e <i>campi</i> com oferta de EA	80
Figura 8 – Tempo de atuação dos docentes no ensino de EA.....	86
Figura 9 – Acesso dos professores ao conteúdo de EA durante a formação acadêmica	88
Figura 10 – Tipo de formação contínua em EA que os 11 professores reportaram ter frequentado	89
Figura 11 – Correntes de EA identificadas nas falas dos professores	96
Figura 12 – Elementos do enfoque CTSA presentes nas aulas.....	111
Figura 13 – Etapas da ABPj utilizada pelos professores durante o ensino.....	127
Figura 14 – Características da ABPj presentes nas aulas	128
Figura 15 – Elementos do CTSA e da ABPj presentes nas atividades do Ecomangue	156
Figura 16 – Nuvem de palavras sobre a percepção ambiental dos colaboradores do Ecomangue	161
Figura 17 – Nuvem de palavras sobre a formação e prática profissional dos colaboradores do Ecomangue	167
Figura 18 – Elementos do enfoque CTSA e da ABPj a ser integrados à SD.....	170
Figura 19 – Elementos do enfoque CTSA e da ABPj integrados à SD	171
Figura 20 – Etapas da ABPj.....	171
Figura 21 – Proposta de sequência didática integrando as etapas e característica da ABPj aos pressupostos do enfoque CTSA.....	175
Figura 22 – Registros do terceiro encontro	191
Figura 23 – Registros da aplicação do projeto da equipe 1	194
Figura 24 – Registros da aplicação do projeto da equipe 2	195
Figura 25 – Registros da aplicação do projeto da equipe 3	196
Figura 26 – Registros do décimo encontro.....	197
Figura 27 – Diagrama de articulação entre os elementos da EA Crítica, ABPj e enfoque CTSA na construção dos projetos.....	201

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Macrotendências da EA segundo Layrargues e Lima (2014).....	22
Quadro 2 – Correntes de EA segundo Sauvé (2005).....	25
Quadro 3 – Dimensões e caracterização da concepção de EA da pesquisa.....	29
Quadro 4 - Metodologias ativas de ensino	42
Quadro 5 – Categorias de análise e unidades de registro com base nas correntes da EA propostas por Sauvé (2005)	90
Quadro 6 – Aplicação das categorias e unidades de registro nas falas docentes, com base na tipologia de Sauvé (2005).....	92
Quadro 7 – Categorias de análise e unidades de registro com base em Layrargues e Lima (2014).....	97
Quadro 8 – Aplicação das categorias e unidades de registro nas falas docentes, com base nas macrot�ncias de Layrargues e Lima (2014).....	98
Quadro 9 – Projetos de pesquisa e extensão realizados pelos docentes	104
Quadro 10 – Recursos didáticos utilizados pelos docentes	107
Quadro 11 – Classificação quanto ao entendimento dos docentes acerca do enfoque CTSA	113
Quadro 12 – Aspectos positivos e negativos do enfoque CTSA segundo os docentes	116
Quadro 13 – Motivação dos docentes para adotar o enfoque CTSA.....	120
Quadro 14 – Categorização das estratégias e metodologias ativas dos docentes	124
Quadro 15 – Categorização do entendimento dos docentes sobre ABPj	131
Quadro 16 – Motivação dos docentes para adotar a ABPj	133
Quadro 17 – Aspectos positivos da ABPj segundo os docentes.....	135
Quadro 18 – Aspectos negativos da ABPj segundo os docentes.....	137
Quadro 19 – Dificuldades dos alunos na ABPj segundo os docentes.	140
Quadro 20 – Codificação da entrevista com a coordenadora do Ecomangue	150
Quadro 21 – Frequência de ocorrência das categorias entre os participantes do Ecomangue	157
Quadro 22 - Codificação da percepção ambiental dos participantes do Ecomangue	157
Quadro 23 – Categorias de análise e unidades de registro	162
Quadro 24 – Frequência de ocorrência das categorias entre os participantes	162
Quadro 25 – Exemplos de codificação temática: unidades de registro e categorias correspondentes	163
Quadro 26 – Elementos do enfoque CTSA e da ABPj relacionados por etapas da ABPj	173
Quadro 27 – Síntese das ementas das disciplinas de EA nos cursos analisados	176

Quadro 28 – Síntese da sequência didática e suas articulações com os referenciais teóricos	186
Quadro 29 – Síntese das situações relatadas pelos alunos sobre a problemática dos resíduos sólidos	190
Quadro 30 – Roteiro para explicitação dos elementos da EA Crítica, da ABPj e do enfoque CTSA nos projetos finais dos estudantes.....	200
Quadro 31 – Síntese dos dados diagnósticos sobre a formação prévia dos estudantes em EA e CTSA	207
Quadro 32 – Síntese dos dados sobre percepções dos estudantes após a sequência didática em EA com enfoque CTSA e ABPj	211
Quadro 33 – Percepção da EA dos alunos anterior e após SD	219

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABPj	Aprendizagem Baseada em Projetos
ABProb	Aprendizagem Baseada em Problemas
BIE	Buck Institute for Education
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CIEA	Comissões Estaduais Interinstitucionais de Educação Ambiental
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
EA	Educação Ambiental
IFCE	Instituto Federal do Ceará
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MCTS	Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade
MIT	Instituto Tecnológico de Massachusetts
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEC	Projeto de Emenda a Constituição
PLACTS	Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade
PNEA	Política Nacional de Educação ambiental
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PRONEA	Programa Nacional de Educação ambiental
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SD	Sequência Didática
TGA	Tecnologia em Gestão Ambiental
TLCE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA	20
2.1	Educação Ambiental	20
2.1.1	<i>Reflexões iniciais e as macrotendências da EA</i>	20
2.1.2	<i>As correntes da EA segundo Sauvé (2005)</i>	24
2.1.3	<i>A concepção da EA adotada nesta pesquisa</i>	27
2.1.4	<i>Panorama histórico</i>	30
2.1.4.1	<i>Marcos Internacionais (1962-2015)</i>	30
2.1.4.2	<i>Marcos Nacionais (1981-2018)</i>	33
2.1.4.3	<i>Convergências Teórico-Metodológicas: EA Crítica, Freire e o Enfoque CTSA</i>	36
2.2	Articulação da ABPj no ensino da EA	39
2.2.1	<i>Metodologias ativas e ABPj</i>	39
2.2.2	<i>O uso da ABPj no ensino da EA: uma Revisão Sistemática da Literatura</i>	49
2.3	Integração do enfoque CTSA no ensino da EA	56
2.3.1	<i>Elementos do enfoque CTSA: contribuições para o ensino da EA</i>	56
2.3.2	<i>O uso do enfoque CTSA no ensino da EA: uma revisão sistemática da literatura</i>	69
2.4	Considerações finais do capítulo	75
3	PERCURSO METODOLÓGICO	76
3.1	Tipo de pesquisa	76
3.2	Etapas da pesquisa	77
3.3	Local e participantes	80
3.4	Instrumentos de coleta de dados	81
3.5	Procedimentos de análise	82
3.6	Síntese do capítulo	83
4	PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DOCENTES EM EA NO IFCE: INTERFACES COM A ABPj E O ENFOQUE CTSA	85
4.1	Educação Ambiental	86
4.1.1	<i>Perfil dos docentes e formação em EA</i>	86
4.1.2	<i>Entendimento sobre EA dos docentes respondentes</i>	90
4.1.2.1	<i>Correntes de EA com base em Sauvé (2005)</i>	90
4.1.2.2	<i>Macrotendências da EA com base em Layrargues e Lima (2014)</i>	96
4.1.3	<i>Motivações dos docentes para lecionar a disciplina de EA</i>	101
4.1.4	<i>Dificuldades dos docentes no ensino da EA</i>	102
4.1.5	<i>Participação dos docentes em projetos de pesquisa e extensão relacionados à EA</i>	103
4.1.6	<i>Opinião dos docentes quanto a existência de uma disciplina específica sobre EA</i>	106

4.1.7	<i>Métodos de ensino e recursos didáticos que os docentes utilizam</i>	107
4.2	Enfoque CTSA	109
4.2.1	<i>Utilização de elementos do enfoque CTSA pelos docentes no ensino da EA.....</i>	110
4.2.2	<i>Entendimento dos docentes acerca do enfoque CTSA.....</i>	112
4.2.3	<i>Desafios e os aspectos positivos do enfoque CTSA na percepção dos docentes.....</i>	116
4.2.4	<i>Motivação dos docentes para adotar o enfoque CTSA.....</i>	120
4.3	ABPj	123
4.3.1	<i>Uso de metodologias ativas de ensino pelos docentes</i>	123
4.3.2	<i>Uso da pedagogia por projetos pelos docentes.....</i>	126
4.3.3	<i>Uso da ABPj pelos docentes</i>	129
4.3.4	<i>Entendimento sobre ABPj</i>	130
4.3.5	<i>Motivação dos docentes para adotar a ABPj no ensino da EA.....</i>	133
4.3.6	<i>Aspectos positivos da ABPj para o ensino da EA segundo os docentes</i>	134
4.3.7	<i>Dificuldades da ABPj para o ensino da EA segundo os docentes</i>	137
4.3.8	<i>Maior dificuldade dos alunos na ABPj na perspectiva dos docentes</i>	139
4.4	Síntese do capítulo.....	141
5	PRÁTICAS FORMATIVAS EM EA NO ECOMANGUE: APROXIMAÇÕES COM A ABPj E O ENFOQUE CTSA.....	143
5.1	Entrevista com a coordenadora do Ecomangue, IFCE, Campus Acaraú.....	143
5.1.1	<i>A gênese do Ecomangue e a origem da EA no laboratório</i>	144
5.1.2	<i>Integração dos pressupostos do enfoque CTSA</i>	146
5.1.3	<i>Práticas formativas alinhadas à ABPj</i>	148
5.2	Inquérito com questionário com os colaboradores do Ecomangue, IFCE, Campus Acaraú	155
5.2.1	<i>Elementos do enfoque CTSA e ABPj presentes nas atividades do laboratório Ecomangue</i>	155
5.2.2	<i>Percepção ambiental dos colaboradores do laboratório Ecomangue.....</i>	156
5.2.3	<i>Contribuição do Ecomangue para formação e prática profissional dos colaboradores</i>	161
5.3	Síntese do capítulo.....	167
6	VALIDAÇÃO DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA EM EA: INTEGRAÇÃO ENTRE ABPj E ENFOQUE CTSA	169
6.1	Apresentação da proposta pedagógica.....	169
6.2	Contexto e organização da implementação.....	182
6.2.1	<i>Etapas da implementação prática da sequência didática</i>	184
6.2.2	<i>Instrumentos de apoio à sistematização dos projetos: destacando o enfoque CTSA.....</i>	199
6.3	Instrumentos e estratégias de avaliação da sequência didática	201
6.4	Experiências e percepções antes da intervenção pedagógica.....	204

6.5	Experiências e percepções dos alunos depois da intervenção pedagógica.....	209
6.6	Análise comparativa das concepções de EA antes e depois da SD.....	215
6.7	Percepções da professora sobre a intervenção pedagógica.....	219
6.8	Síntese do capítulo.....	221
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	222
	REFERÊNCIAS.....	225
	APÊNDICE A – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO COM PROFESSORES QUE MINISTRAM A DISCIPLINA DE EA NOS CURSOS SUPERIORES DA ÁREA DE QUÍMICA, BIOLOGIA E MEIO AMBIENTE DO IFCE.....	241
	APÊNDICE B – PERGUNTAS DA ENTREVISTA COM A COORDENADORA DO LABORATÓRIO ECOMANGUE DO IFCE CAMPUS ACARAÚ	245
	APÊNDICE C – PERGUNTAS DA ENTREVISTA COM OS PARTICIPANTES DO LABORATÓRIO ECOMANGUE DO IFCE CAMPUS ACARAÚ	246
	APÊNDICE D – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO COM OS ALUNOS A PRIORI IMPLANTAÇÃO DE SD USANDO A ABPJ E ENFOQUE CTSA NO ENSINO DA EA	247
	APÊNDICE E – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO COM OS ALUNOS POSTERIOR A IMPLANTAÇÃO DE SD USANDO A ABPJ E ENFOQUE CTSA NO ENSINO DA EA	249
	APÊNDICE F – PERGUNTAS DA ENTREVISTA COM A PROFESSORA POSTERIOR A IMPLANTAÇÃO DE SD USANDO A ABPJ E ENFOQUE CTSA NO ENSINO DA EA	251
	APÊNDICE G – RUBRICAS AVALIATIVAS PARA O PROFESSOR	252
	APÊNDICE H – FICHA DE AVALIAÇÃO AOS PARES	253
	APÊNDICE I – FICHA DE MONITORAMENTO DO GRUPO DA ABPJ.....	254
	APÊNDICE J – FICHA DE MONITORAMENTO INDIVIDUAL ABPJ	255
	APÊNDICE L – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	256
	APÊNDICE M – RESUMO SIMPLIFICADO DO PROJETO DE PESQUISA APRESENTADO AOS ALUNOS	260
	APÊNDICE N – EMENTA E CRONOGRAMA DA DISCIPLINA	261
	APÊNDICE O – ESTRUTURA DOS PROJETOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	263
	APÊNDICE P – FICHA DE MONITORAMENTO DO PROJETO E RELAÇÃO COM A CTSA	264
	APÊNDICE Q – FICHA DE AVALIAÇÃO AOS PARES PRIMEIRA ETAPA (ELABORAÇÃO DO PRÉ-PROJETO)	264
	APÊNDICE R – NOTA DOS ALUNOS.....	266

APÊNDICE S – POSSÍVEIS PROBLEMAS E SOLUÇÕES PARA SITUAÇÃO-PROBLEMA	
.....	267
APÊNDICE T – CRONOGRAMA	269
APÊNDICE U - RELAÇÃO DOS ARTIGOS SELECIONADOS NA RSL SOBRE ABPJ E EA	
.....	271
APÊNDICE V - RELAÇÃO DOS ARTIGOS SELECIONADOS NA RSL SOBRE CTSA E EA	
.....	273
APÊNDICE W - TRANSCRIÇÃO INTEGRAL DAS FALAS DOS PROFESSORES SOBRE O ENTENDIMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	274

1 INTRODUÇÃO

O ensino da Educação Ambiental (EA) constitui estratégia essencial para a formação de sujeitos críticos, capazes de compreender e intervir nos desafios socioambientais. Mais do que garantir acesso à informação, a EA deve promover reflexão, participação e desenvolvimento de valores éticos e sociais, superando práticas centradas na mera transmissão de conteúdos. A gestão dos recursos naturais e o enfrentamento das crises ambientais exigem engajamento coletivo e pensamento crítico. Nesse sentido, o ensino da EA precisa assumir papel formativo orientado pela autonomia, pela contextualização dos saberes e pela articulação entre conhecimento científico e realidade social.

Compreender o ensino como prática relacional implica reconhecê-lo como espaço de diálogo e valorização das trajetórias dos sujeitos. Na atuação docente na Educação Profissional e Tecnológica, emerge o desafio de tornar o conhecimento acessível sem perder o rigor científico, buscando metodologias que favoreçam aprendizagem significativa e integração entre teoria e prática. Em contextos marcados por diversidade e vulnerabilidade social, torna-se necessária a adoção de estratégias que mobilizem o engajamento estudantil e promovam protagonismo e autonomia.

Nesse cenário, as metodologias ativas, particularmente a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), apresentam-se como possibilidade promissora ao deslocar o foco do ensino para o estudante, incentivando a construção colaborativa do conhecimento por meio da resolução de problemas contextualizados (Paiva et al., 2017; Moran, 2018; Oliveira; Souza; Teixeira, 2023). Ao desenvolver projetos interdisciplinares vinculados à realidade dos alunos, a ABPj contribui para o desenvolvimento da responsabilidade social e da reflexão crítica.

De forma complementar, o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) amplia essa perspectiva ao valorizar a dimensão social da ciência e a problematização dos contextos (Auler, 2002; Bazzo; Linsingen; Pereira, 2003). Suas concepções dialogam com os princípios da educação freireana, especialmente no que se refere à formação emancipatória e à participação ativa na transformação da realidade (Freire, 2019). A articulação entre ABPj e CTSA configura, assim, proposta pedagógica capaz de integrar protagonismo estudantil e reflexão crítica sobre os desafios socioambientais.

Essa discussão adquire relevância no âmbito da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Criados pela Lei n.º 11.892/2008, os Institutos Federais resultaram da ampliação das antigas escolas técnicas, assumindo a missão de ofertar formação integral e socialmente comprometida (Brasil, 2008). Sua atuação fundamenta-se na indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão e no compromisso com a inclusão social (Nogueira; Aguiar; Gisi, 2023). Atualmente, a Rede Federal é composta por 38 Institutos Federais e 682 unidades distribuídas nas 27 unidades federativas (Brasil, 2023).

No Ceará, o IFCE possui 35 unidades, ampliando o acesso à educação profissional e tecnológica em diferentes territórios (Brasil, 2024; Arruda, 2010; Andrade et al., 2021). Nesse contexto, a incorporação da dimensão ambiental às práticas educativas constitui compromisso com a formação de profissionais capazes de compreender criticamente as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

A pesquisa delimita-se aos cursos superiores das áreas de Ciências e Meio Ambiente do IFCE que contemplam a disciplina de Educação Ambiental. Embora a temática ambiental seja transversal, a escolha justifica-se por se tratar de formações cujo eixo central envolve a compreensão das questões socioambientais, potencializando a análise da articulação entre ABPj e enfoque CTSA.

Minha trajetória acadêmica está vinculada ao IFCE. Iniciei minha formação superior em 2009 no curso de Tecnologia em Gestão Ambiental e, posteriormente, desenvolvi pesquisa de mestrado em parceria com a Universidade de Aveiro, experiência que fortaleceu meu interesse por metodologias que aproximassem o ensino da realidade dos estudantes. Em 2015, ao participar de curso sobre Metodologias Ativas no campus Sobral, conheci a ABPj, abordagem que passou a orientar minha prática docente no IFPI e no IFCE campus Acaraú, onde atuo como professora efetiva desde 2019.

No campus Acaraú, o contato com o Laboratório de Ecologia dos Manguezais (Ecomangue) ampliou essa perspectiva. O laboratório desenvolve ações de ensino, pesquisa e extensão alinhadas ao enfoque CTSA e à ABPj, com diálogo com a comunidade local, contribuindo para a formulação desta investigação.

Ao longo dessa trajetória, identifiquei lacunas na literatura quanto à articulação simultânea entre ABPj, enfoque CTSA e o ensino da EA no nível superior. Levantamentos nas bases Scielo, Scopus e Portal de Periódicos CAPES evidenciaram número reduzido de estudos

que integrem esses elementos de forma sistemática, reforçando a relevância da presente pesquisa.

Diante desse contexto, formula-se a seguinte questão: como integrar o enfoque CTSA e a metodologia ABPj no ensino da EA, no nível superior, a fim de promover ensino participativo, crítico e transformador? A partir dela, delinear-se três hipóteses. A primeira sustenta que práticas orientadas por perspectiva crítica da EA (Reigota, 2017) favorecem o desenvolvimento da criticidade ambiental. A segunda propõe que o enfoque CTSA, fundamentado em princípios dialógicos e contextualizadores (Freire, 2019; Santos; Mortimer, 2000), promove reflexão e ação crítica frente às questões socioambientais. A terceira defende que a articulação entre ABPj e CTSA, à luz das contribuições de Bender (2014), potencializa o ensino da EA.

O objetivo geral consiste em analisar a articulação entre ABPj e enfoque CTSA no ensino da Educação Ambiental em cursos superiores das áreas de Biologia, Química e Meio Ambiente do IFCE. Como objetivos específicos, pretende-se analisar tendências e lacunas dessa integração por meio de revisão sistemática da literatura; identificar práticas pedagógicas de docentes da disciplina de EA; examinar as práticas formativas desenvolvidas no Laboratório Ecomangue; e elaborar e aplicar sequência didática fundamentada na articulação entre ABPj e CTSA, validando sua contribuição para o ensino da EA.

A tese organiza-se em sete capítulos. Após esta introdução, o Capítulo 2 apresenta os referenciais teóricos e a revisão sistemática; o Capítulo 3 descreve o percurso metodológico; o Capítulo 4 analisa as práticas pedagógicas dos docentes; o Capítulo 5 apresenta o estudo de caso do Ecomangue; o Capítulo 6 descreve o desenvolvimento e a validação da sequência didática; e o Capítulo 7 reúne as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo tem como objetivo apresentar os aportes teóricos que fundamentam esta pesquisa, discutindo as concepções de EA, suas macrotendências e correntes, com ênfase na perspectiva crítica, dialógica e transformadora que orienta este estudo. A seguir, serão exploradas as potencialidades da ABPj e do enfoque CTSA como estratégias pedagógicas para o ensino da EA, especialmente no contexto da formação técnica e profissional. O capítulo contempla ainda duas revisões sistemáticas da literatura, que permitem mapear experiências e lacunas na aplicação dessas abordagens, subsidiando as escolhas metodológicas da pesquisa.

2.1 Educação Ambiental

2.1.1 *Reflexões iniciais e as macrotendências da EA*

Nesta seção, há reflexões fundamentais sobre a EA. São exploradas a definição desse campo de estudo, a discussão sobre a crise ambiental que impulsionou a necessidade da EA, as ideias de consumo e desenvolvimento sustentável que emergiram desse contexto, além da diferenciação entre os conceitos de sensibilização e conscientização. Também são examinadas as macrotendências que têm moldado a EA nos últimos anos.

A EA pode ser definida, de acordo com o capítulo 36 da Agenda 21, como o processo que busca desenvolver uma população consciente com o meio ambiente e que tenha conhecimento e atitude para buscar soluções para as problemáticas relacionadas (Marcatto, 2002). A ação antrópica, causada pelo modelo de vida adotado pela humanidade, tem efeitos contínuos e cumulativos no meio ambiente, resultando em graves problemas ambientais (Santos, 1992).

Diante da crise ambiental levantou-se discussões acerca da urgência de buscar novas formas de desenvolvimento que fossem sustentáveis e levassem em consideração as demandas socioambientais, para além do aspecto econômico. Nesse contexto, as convenções da Organização das Nações Unidas (ONU) promoveram reuniões com o objetivo de construir alternativas viáveis a um modelo de desenvolvimento que seja economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente prudente (Eufrásio; Caúla, 2012).

O entendimento de EA foi gerado nesse contexto do movimento em prol do desenvolvimento sustentável (Barbieri; Silva, 2011), isso devido a sua importância para

sensibilizar a sociedade sobre as problemáticas ambientais e a necessidade de adotar práticas pedagógicas que promovam a sustentabilidade. Tendo em vista que cidadãos mais instruídos têm maior capacidade de defender o direito a um ambiente de qualidade (Furlan *et al.*, 2015).

As gerações do século XX foram moldadas por ideais cumulativos, nos quais o progresso técnico impulsionava o aumento gradual do consumo de bens, bem como a constante substituição destes (Andrade; Oliveira, 2021).

A concepção de desenvolvimento, quando associada apenas ao crescimento econômico, começou a ser questionada à medida que crescia a percepção das consequências negativas desse crescimento em detrimento dos aspectos socioambientais (Zanirato; Rotondaro, 2016). Em direção oposta à exploração dos seres humanos e da natureza, o desenvolvimento tecnológico precisa considerar as problemáticas ambientais, articulando-se em uma escala mais abrangente e integrativa. Nesse cenário, a ideia de inovação deve ir além da concepção econômica restritiva (Andrade, 2004).

A educação para o consumo sustentável deve incentivar o pensamento crítico, ao invés da transmissão passiva sobre questões ambientais e éticas. Nesse sentido, o desafio maior para construção de uma sociedade mais sustentável consiste em conseguir a mudança de hábitos, valores e atitudes, do que encontrar soluções técnicas (Zanirato; Rotondaro, 2016).

É crucial que haja uma resposta aos problemas socioambientais, como as mudanças climáticas, identificadas pelas evidências científicas como um dos maiores desafios ambientais da atualidade. Seus impactos configuram-se como uma questão global, nacional e local que coloca em maior risco as populações mais vulneráveis (Teixeira *et al.*, 2021).

A EA desempenha um papel crucial como um processo educativo em constante evolução. Seu objetivo principal é orientar a sociedade na preservação dos recursos naturais e na promoção da qualidade de vida. Posto isso, a escola é reconhecida como um meio eficaz para fomentar a construção do conhecimento (Spironello; Tavares; Silva, 2012).

Quando se trata da EA, é possível encontrar tanto o termo conscientização ou sensibilização na literatura científica e nos documentos oficiais, como a Carta Magna e a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).

Pitanga (2021) investigou o entendimento em relação aos termos conscientização e sensibilização, com base nos artigos analisados, há um entendimento de sensibilização envolvendo práticas pedagógicas com caráter motivador e lúdico. Enquanto a conscientização estava ligada à tomada de consciência.

As divergências na aplicação dos termos “sensibilização” e “conscientização” podem ser compreendidas à luz do entendimento de Freire (2019) sobre uma educação voltada para a liberdade:

Já agora ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo. Mediatizados pelos objetos cognoscíveis que, na prática “bancária”, são possuídos pelo educador que os descreve ou os deposita nos educandos passivos. (Freire, 2019, p. 96).

Portanto, considerando a educação como um processo coletivo e dialógico, em contraste com abordagens tradicionais unilaterais, é crucial a interação entre educadores e educandos, enfatizando que ninguém educa ou se educa isoladamente. Assim, não seria viável que uma pessoa, de forma isolada, conscientizasse outra, pois esse processo de tomada de consciência envolve elementos tanto internos quanto externos. Na busca por contribuir com a conscientização por meio da sensibilização, a educação deve ser fundamentada no diálogo, na reflexão crítica e na participação ativa dos sujeitos no processo de aprendizagem.

Nesse contexto, a EA deve buscar contribuir para a conscientização por meio de uma análise profunda e crítica dos problemas ambientais, transcendendo ações individuais. Essa abordagem está intrinsecamente ligada à EA crítica.

Considerando a vasta diversidade dos campos científicos, torna-se desafiador elaborar um conceito abrangente o bastante para abarcar todas as nuances da EA e englobar todos os atores sociais envolvidos. No entanto, à medida que as discussões sobre EA evoluíram, surgiram divergências em relação às concepções iniciais, resultando no desenvolvimento de novas abordagens político-pedagógicas. Layrargues e Lima (2014), tendo como base o Campo Social, analisaram três macro-tendências como modelos político-pedagógicos para a EA: conservadora, pragmática e crítica, conforme detalhado Quadro 1.

Quadro 1 – Macro-tendências da EA segundo Layrargues e Lima (2014)

	Conservacionista	Pragmática	Crítica (emancipatória/ transformadora)
Abordagem que se relaciona	Alfabetização Ecológica e atividades de	Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Consumo Sustentável.	Aspectos sociológicos e políticos. Pensamento Freireano, princípios da

	sensorialidade ao ar livre.		Educação Popular, Teoria Crítica e Ecologia Política.
Foco	Valorização da dimensão afetiva em relação à natureza e da mudança do comportamento individual em relação ao ambiente.	Visam mudanças tecnológicas e comportamentais, com ênfase na lógica do mercado sobre as outras esferas sociais.	Revisão crítica dos fundamentos que proporcionam a dominação do ser humano e dos mecanismos de acumulação do Capital, buscando o enfrentamento político das desigualdades e da injustiça socioambiental.
Contexto/ Status	Tendência histórica, consolidada, têm sofrido redução de influência para a pragmática e crítica.	Deriva da conservacionista e ocupa lugar central no campo.	Cresceu significativamente, com ênfase no âmbito acadêmico.
Temas trabalhados	Biodiversidade, unidades de conservação, biomas, ecoturismo e experiências agroecológicas.	Economia de energia ou de água, o mercado de carbono, as eco tecnologias, certificação ambiental e “pegada ecológica”.	Cidadania, Democracia, Participação, Emancipação, Conflito, Justiça Ambiental e Transformação Social.

Fonte: elaborado pela autora, 2025.

Existem diversas perspectivas para entender a interação entre educação e meio ambiente, assim como há várias correntes pedagógicas na educação e diferentes correntes de pensamento no âmbito ambientalista, juntamente com abordagens diversas sobre a Sociedade (Layrargues; Lima, 2014). A interpretação e contribuição para a EA variam de acordo com o contexto e os objetivos específicos, gerando uma ampla gama de possibilidades.

A EA é vital e em constante evolução para abordar os desafios socioambientais contemporâneos. Sua abordagem holística vai além do conhecimento técnico, sendo fundamental para promover uma consciência coletiva sobre a sustentabilidade.

2.1.2 As correntes da EA segundo Sauvé (2005)

As múltiplas correntes da EA, conforme sistematizadas por Sauvé (2005), evidenciam a complexidade e a riqueza deste campo, revelando diferentes formas de compreender e atuar frente às questões socioambientais. Cada corrente representa uma lente interpretativa que, por vezes, se sobrepõe a outras, refletindo a natureza interdisciplinar e dinâmica da EA.

A corrente naturalista enfatiza a importância de estabelecer uma relação direta e significativa com a natureza, seja por meio da cognição, da experiência sensível ou do vínculo afetivo, promovendo uma conexão existencial com o ambiente natural. A partir dessa vivência, algumas abordagens evoluem para a corrente conservacionista, que foca na preservação dos recursos naturais por meio da gestão ambiental e da educação voltada à conservação da biodiversidade.

Já a corrente resolutiva propõe uma EA voltada à ação, cujo objetivo central é levar os sujeitos a compreenderem os problemas ambientais e desenvolverem habilidades para resolvê-los, enfatizando o aspecto pragmático e instrumental do conhecimento. Complementar a essa perspectiva, a corrente sist mica destaca a necessidade de identificar os diferentes componentes que constituem os sistemas ambientais e compreender as inter-relações entre eles, favorecendo uma leitura integrada e articulada das realidades ecológicas.

A corrente científica, por sua vez, valoriza o rigor do método científico como caminho para compreender os problemas ambientais, defendendo uma abordagem investigativa que fomenta o pensamento crítico e fundamentado. Por outro lado, a corrente humanista desloca o foco para a dimensão subjetiva da relação com o meio, reconhecendo que o ambiente   construído na intersecção entre natureza e cultura, e que os sentimentos, valores e percepções individuais são fundamentais para o engajamento ambiental.

Nessa mesma direção, a corrente  tica/moral propõe que a EA se baseie no desenvolvimento do senso de responsabilidade, justiça e cuidado, considerando a  tica como eixo central da relação dos sujeitos com o meio. Em uma perspectiva ainda mais abrangente, a corrente holística busca integrar múltiplas dimensões: ambiental, social, cultural, espiritual e

afetiva, tanto das realidades socioambientais quanto da pessoa que se relaciona com elas, enfatizando a interconexão de todos os elementos da vida.

A corrente bioregionalista valoriza o pertencimento ao território e o reconhecimento das especificidades ecológicas e culturais de uma determinada região, promovendo a valorização das comunidades locais e do conhecimento situado. A corrente prático, por outro lado, inspira-se em uma pedagogia da ação, ao valorizar o aprendizado no fazer e no envolvimento direto com projetos concretos, priorizando a experiência transformadora e o compromisso com a realidade.

De caráter fortemente político, a corrente crítica social propõe uma leitura estruturada das problemáticas socioambientais a partir das relações de poder, desigualdade e conflito social, defendendo uma EA comprometida com a justiça e a transformação social. Em diálogo com essa vertente, a corrente feminista propõe uma revalorização do sensível, do simbólico e do afetivo, incentivando a escuta das vozes das mulheres e suas percepções sobre as questões ambientais, frequentemente silenciadas nos discursos dominantes.

A corrente etnográfica, por sua vez, destaca o caráter cultural das relações com o ambiente, valorizando os saberes, práticas e cosmologias das comunidades envolvidas, especialmente de povos tradicionais e indígenas. Já a corrente da ecoeducação propõe o aproveitamento da relação com o meio ambiente como ponto de partida para o desenvolvimento pessoal e espiritual, promovendo uma jornada de autoconhecimento mediada pela vivência ecológica.

Por fim, a corrente da sustentabilidade compreende a EA como uma ferramenta pedagógica voltada para os objetivos do desenvolvimento sustentável, muitas vezes integrando-se às políticas públicas e estratégias institucionais, ainda que, por vezes, limitada a uma dimensão funcional.

Quadro 2 – Correntes de EA segundo Sauvé (2005)

Corrente	Foco Principal	�nfase Educativa
Naturalista	Conexão direta e afetiva com a natureza	Sensibilização, vivência, contemplação
Conservacionista	Preservação da biodiversidade e gestão de recursos naturais	Educação para conservação, proteção ambiental
Resolutiva	A��o para resolução de problemas ambientais	Formação para intervenção e solução prática de problemas

Sistêmica	Compreensão das inter-relações ecológicas	Análise integrada e articulada da realidade ambiental
Científica	Uso do método científico para analisar questões ambientais	Investigação, raciocínio crítico e embasado
Humanista	Subjetividade e relação entre natureza e cultura	Valorização de sentimentos, valores e experiências pessoais
Ética/Moral	Responsabilidade, justiça e cuidado nas relações com o meio	Desenvolvimento de valores éticos e senso de responsabilidade
Holística	Integração das dimensões humanas e ambientais	Educação integral e espiritualizada
Bioregionalista	Pertencimento ao território e valorização local	Reconhecimento das especificidades ecológicas e culturais
Prática	Aprendizagem pela ação e experiência concreta	Envolvimento ativo em projetos e transformações reais
Crítica Social	Leitura político-social das questões ambientais	Consciência crítica, denúncia de desigualdades, transformação social
Feminista	Inclusão de perspectivas sensíveis e vozes femininas	Revalorização do sensível, simbólico e afetivo
Etnográfica	Cultura e saberes tradicionais na relação com o ambiente	Valorização das cosmovisões e práticas locais
Ecoeducação	Desenvolvimento pessoal e espiritual a partir da vivência ecológica	Autoconhecimento, introspecção, relação existencial com o meio
Sustentabilidade	Educação voltada ao desenvolvimento sustentável	Apoio a políticas públicas e práticas institucionais

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

2.1.3 A concepção da EA adotada nesta pesquisa

A análise das diversas tendências e correntes da EA permite compreender que essas perspectivas não são mutuamente excludentes, podendo coexistir e se complementar em abordagens educativas mais amplas e integradoras.

A concepção de EA adotada nesta pesquisa orienta não apenas a leitura dos dados e os fundamentos teórico-metodológicos, mas também o planejamento e a estruturação da sequência didática, assegurando coerência entre o referencial teórico e a prática pedagógica.

A EA aqui assumida é compreendida como um processo formativo que articula a conservação ambiental à promoção da qualidade de vida dos sujeitos, tendo em vista a construção de sociedades sustentáveis por meio da reflexão crítica e da ação transformadora diante das problemáticas socioambientais. Essas problemáticas são abordadas em suas múltiplas dimensões: ecológica, econômica, política, social e cultural, sempre fundamentadas em valores éticos e no reconhecimento da complexidade dos contextos e dos sujeitos envolvidos.

Trata-se de uma proposta educativa com caráter emancipador, sustentada por uma perspectiva científica que ultrapassa o tecnicismo e se compromete com a realidade concreta. Valoriza-se, assim, um conhecimento situado, que reconhece a historicidade dos sujeitos e se orienta por um compromisso ético e social com a transformação.

A articulação entre reflexão e ação, concebida à luz da noção freireana de práxis evidencia o caráter dialógico e participativo dessa abordagem, que reconhece as experiências dos educandos como ponto de partida para a construção coletiva do conhecimento. Nessa perspectiva, a dimensão humana dos sujeitos, incluindo seus afetos, valores e visões de mundo, é entendida como elemento central para a formação crítica e significativa.

Ao assumir o conhecimento científico como instrumento de leitura e transformação da realidade, ao mesmo tempo em que se distancia de uma racionalidade tecnocrática descolada da vida concreta, essa concepção insere-se na macrotendência crítica, conforme delineada por Layrargues e Lima (2014). Em diálogo com as correntes sistematizadas por Sauvé (2005), essa proposta incorpora elementos das vertentes resolutiva e da sustentabilidade, assumindo, como a própria autora destaca, que essas abordagens não são estanques, mas passíveis de articulação a depender dos contextos educativos e dos objetivos formativos.

Essa postura integradora reforça a compreensão da EA como um campo complexo, dinâmico e inter/transdisciplinar, em que diferentes perspectivas podem se complementar,

desde que guiadas por um compromisso com a justiça socioambiental e com a transformação social.

Além disso, a proposta aqui defendida ancora-se no enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que busca aproximar o conhecimento científico das realidades vividas pelos estudantes, promovendo uma formação crítica, contextualizada e engajada (Domiciano, 2019).

Mais do que formar profissionais para o mercado, a educação deve formar sujeitos conscientes de seu papel na sociedade e na relação com a ciência e a tecnologia, capazes de compreender criticamente suas implicações sociais, éticas e ambientais.

Como enfatiza Freire (1996), educar é um ato de amor e, por isso, exige compromisso com a transformação humana. Parte-se, assim, de uma compreensão que reconhece a multiplicidade de dimensões que atravessam a prática docente, concebendo educadores e educandos como sujeitos históricos cujas trajetórias singulares se entrelaçam na coletividade da sala de aula.

Nesse horizonte se insere a proposta de EA Crítico-Humanizadora, formulada por Azevedo (2007), que aprofunda essa articulação ao integrar os fundamentos freireanos à perspectiva ambiental crítica. Essa abordagem valoriza os saberes populares, a leitura de mundo e a construção coletiva do conhecimento, destacando a importância da dialogicidade, da afetividade e da formação ética dos sujeitos. Ao enfatizar a dimensão humana da práxis educativa, a EA Crítico-Humanizadora reafirma a necessidade de práticas pedagógicas sensíveis às especificidades sociais, culturais e territoriais dos contextos em que se inserem.

Diante disso, propõe-se aqui uma abordagem híbrida de EA, que integra distintas vertentes teóricas e metodológicas, a macrotendência crítica (Layrargues e Lima, 2014), as correntes resolutiva e da sustentabilidade (Sauvé, 2005), a perspectiva Crítico-Humanizadora (Azevedo, 2007), o enfoque CTSA e a ABPj como forma de responder à complexidade dos processos formativos em contextos educativos reais e diversos.

A ABPj contribui para o fortalecimento do protagonismo juvenil, colocando os estudantes como sujeitos ativos na construção do conhecimento (Bender, 2014). Como observam Nepomuceno *et al.* (2024c), a integração entre o enfoque CTSA e a ABPj no ensino de EA permite que os estudantes não apenas assimilem conteúdos, mas os relacionem com suas experiências concretas, desenvolvendo competências cognitivas, sociais e afetivas voltadas à cidadania crítica e à transformação socioambiental.

A seguir, apresenta-se o Quadro 3, que sintetiza os principais elementos da concepção de EA assumida nesta pesquisa:

Quadro 3 – Dimensões e caracterização da concepção de EA da pesquisa

Dimensão	Caracterização
Base Teórica	- Macrotendência Crítica (Layrargues; Lima, 2014)
	- Corrente Resolutiva e da Sustentabilidade (Sauvé, 2005)
	- Enfoque CTSA com base freireana (Domiciano, 2019)
	- EA Crítico-Humanizadora (Azevedo, 2007)
Concepção de EA	- Crítica, dialógica e participativa
	- Reconhece a complexidade dos sujeitos e a diversidade de abordagens
	- Comprometida com a transformação social e ambiental
Objetivos Formativos	- Formar sujeitos éticos, sensíveis e socialmente conscientes
	- Estimular a intervenção no mundo com compromisso ético, social e ambiental

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Essa concepção de EA permite aprofundar a discussão teórico-metodológica ao articular conhecimentos científicos, valores éticos e práticas sociais, com o objetivo de construir uma sociedade mais justa e ambientalmente comprometida. Como sintetizado no Quadro 3, trata-se de uma abordagem crítica, dialógica e humanizadora, que reconhece a complexidade dos sujeitos e das realidades socioambientais, orientando-se por uma perspectiva formativa capaz de integrar reflexão, engajamento e ação transformadora. Essa compreensão sustenta os princípios que estruturam a proposta didática desenvolvida neste trabalho, a ser apresentada nas próximas seções.

2.1.4 Panorama histórico

Nesta seção, apresenta-se o panorama histórico da EA, destacando os principais marcos internacionais, nacionais e teórico-metodológicos que contribuíram para sua consolidação.

2.1.4.1 Marcos Internacionais (1962-2015)

Uma das pioneiras a alertar para a necessidade de proteger o meio ambiente foi Rachel Carson, com a publicação, em 1962, de seu livro *Primavera Silenciosa*, o primeiro alerta mundial contra os efeitos nocivos do uso de pesticidas na agricultura. Nele, denunciou-se as consequências para o meio ambiente e a saúde humana do uso indiscriminado de agrotóxicos (Flores; Atz; Hupffer, 2019).

Ao considerar que a natureza não opera em compartimentos isolados, torna-se evidente que os impactos ambientais negativos são vastos. O veneno não afeta apenas as pragas, mas também causa danos aos animais e ao ambiente como um todo (Carson, 2010).

O livro *Primavera Silenciosa* não apenas denunciou o uso indiscriminado de pesticidas químicos nos EUA, mas também destacou a necessidade de uma mudança na relação do ser humano com a natureza, enfatizando a importância da consideração ética. Carson buscava evitar uma primavera silenciosa, sem o canto dos pássaros, por meio do alerta presente em sua obra (Pereira, 2012; Pereira, 2018).

A obra, reconhecida como uma das mais importantes do século XX, foi um impulso significativo para o movimento ecologista de natureza política, contribuindo para sua fundação e consolidando-se como um dos pilares do movimento ambientalista contemporâneo, que ganhou destaque nos anos 1970 (Bianca, 2022; Pereira, 2012).

Diante das catástrofes associadas aos avanços científicos, a visão da Ciência passou a ser encarada de forma mais crítica, questionando-se a noção de progresso linear. Esse movimento de questionamento inicial foi o embrião do que viria a ser conhecido como o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que critica a concepção essencialista e triunfalista da ciência e tecnologia em relação à sociedade (Malta; Dorvillé; Nascimento, 2020; Araújo; Silva, 2012).

Nesse contexto, os agrotóxicos foram promovidos como a solução moderna para erradicar pragas na agricultura e, assim, resolver o problema da fome mundial em nome do

progresso científico. No entanto, isso resultou na resistência dos insetos aos venenos, enquanto muitas pessoas ainda enfrentam a escassez de alimentos (Pereira, 2012). Carson questiona:

Quem foi que decidiu - quem é que tem o direito de decidir - em nome de incontáveis legiões de pessoas que não são consultadas - que o valor supremo é um mundo sem insetos, ainda que venha a ser um mundo estéril, destituído da graça decorativa de uma asa encurvada, de um pássaro em voo? (Carson, 1964, p. 137).

Mesmo após mais de 60 anos desde a publicação do livro *Primavera Silenciosa*, a preocupação com o futuro da humanidade persiste, e a busca pela sustentabilidade permanece relevante. Nessa perspectiva, o enfoque CTS aplicado ao Ensino está ganhando cada vez mais destaque e espaço ao promover reflexões sobre as implicações da ciência e tecnologia na sociedade (Domiciano, 2019; Auler, 2007).

Nesse cenário de crescente preocupação global com os limites do crescimento e com o impacto das atividades humanas sobre o planeta, em abril de 1968 o economista e empresário italiano Aurélio Peccei organizou um encontro em Roma que deu origem ao Clube de Roma, reunindo cientistas e economistas interessados em discutir alternativas para o futuro da humanidade (Mota, 2008).

Desse encontro nasceu o Clube de Roma, uma entidade composta por intelectuais e empresários que, apesar de não serem militantes ecologistas, surgiram das discussões sobre a preservação dos recursos naturais do planeta (Gonçalves, 2005). O objetivo era repensar a situação global a partir da perspectiva industrial predominante, uma vez que muitos de seus membros eram líderes empresariais (Oliveira, 2012).

Em 1972, o Clube de Roma encomendou ao Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) o relatório *Os Limites do Crescimento*, sob a liderança de Dennis Meadows. O relatório discutia como o consumo desenfreado de recursos e a emissão excessiva de poluentes colocavam em risco a sobrevivência da humanidade (Barros, 2017).

A proposta de “crescimento zero” implicava uma taxa de crescimento econômico nula para as nações em desenvolvimento, diante do esgotamento dos recursos ambientais do planeta (Barros, 2017). Entretanto, essa proposta foi criticada por supostamente favorecer os países industrializados, que já haviam suprido suas necessidades, em detrimento das nações menos desenvolvidas (Mota, 2008).

De qualquer modo, esse movimento foi um importante impulso para a realização da Conferência de Estocolmo, no mesmo ano de 1972, organizada pela Organização das Nações

Unidas (ONU), a primeira conferência mundial sobre o meio ambiente humano, que afirmou a necessidade de educar o cidadão para a solução de problemas ambientais (Reigota, 2017).

Poucos anos depois, em 1975, a UNESCO promoveu em Belgrado um importante encontro internacional sobre EA, que resultou na Carta de Belgrado. Esse documento histórico, em consonância com as discussões iniciadas em Estocolmo, reforçou a urgência de um novo modelo de desenvolvimento, voltado à melhoria da qualidade ambiental e à formação de cidadãos conscientes e responsáveis (Unesco, 1975).

O termo EA havia sido introduzido anteriormente, em 1965, durante a Conferência de Educação da Universidade de Keele, no Reino Unido, onde se recomendou que a EA fosse parte da formação de todos os cidadãos (CNE, 2012a).

Em continuidade às discussões de Estocolmo e Belgrado, realizou-se, em 1977, a Conferência Intergovernamental sobre EA, em Tbilisi (Geórgia), considerada um marco decisivo para os rumos da EA. Essa conferência definiu seus objetivos, características e estratégias, reafirmando seu caráter interdisciplinar, ético e transformador (Dias, 2023).

Cerca de uma década depois, em 1987, as preocupações expressas em Tbilisi ganharam novo fôlego com a publicação do Relatório Nosso Futuro Comum, elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Fruto das discussões originadas em Estocolmo, o documento apresentou o conceito de desenvolvimento sustentável, abordando temas como segurança alimentar, economia global e desafios urbanos, além de destacar a importância da EA na busca por soluções (Brundtland, 1987; Dias, 2023; Reigota, 2017; ONU, 1988).

O relatório ganhou ainda mais força na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Eco-92 ou Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro. Esse evento consolidou o conceito de sustentabilidade e resultou na Agenda 21, documento de referência que orienta o planejamento de sociedades sustentáveis (Oliveira, 2012).

Em paralelo à Eco-92, ocorreu o Fórum Global, com ampla participação social, que elaborou o Tratado de EA para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, enfatizando que a EA deve promover a cooperação equitativa nos processos de decisão (Unesco, 1992).

Anos mais tarde, o compromisso internacional com a sustentabilidade foi ampliado com a aprovação, pela Organização das Nações Unidas (ONU), da Agenda 2030 e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), em 2015. Esse documento estabeleceu 17 objetivos e 169

metas voltados à erradicação da pobreza, à promoção da justiça social, à redução das desigualdades e à conservação ambiental (ONU, 2015).

Alguns aspectos que perpassam os ODS são a busca pela justiça social, a redução das desigualdades, a promoção da qualidade ambiental e a sustentabilidade dos recursos naturais, bem como o incentivo a novos modelos de produção e consumo (IPEA, 2018).

Os ODS alinham-se diretamente aos princípios da EA e ao enfoque CTSA, pois ambos enfatizam a participação social, a reflexão crítica e o compromisso ético com a transformação da realidade.

2.1.4.2 *Marcos Nacionais (1981-2018)*

Os desdobramentos internacionais das décadas de 1970 e 1980 repercutiram diretamente no cenário brasileiro, resultando em avanços normativos e políticos para a consolidação da EA (EA) no país.

Em termos de aspectos legais, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída em 1981, já incluía a necessidade da EA para o alcance da sustentabilidade. No princípio 10 da PNMA consta que a EA deve estar presente em todos os níveis de ensino formal e na comunidade, “objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (Brasil, 1981).

A Constituição Federal de 1988 também estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e que, para assegurar a efetividade desse direito, o poder público deve promover a EA em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação ambiental (Brasil, 1988).

Nos anos seguintes, especialmente durante a década de 1990, a EA consolidou-se de forma mais sistemática no Brasil, acompanhando os debates globais sobre sustentabilidade e as políticas internacionais discutidas nas décadas anteriores. Nesse período, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), instituída pela Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabeleceu diretrizes relacionadas à EA, inclusive considerando o ensino superior. O artigo 43 da LDB dispõe como objetivo:

Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo; [...] incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive; [...] promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que

constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação; [...] estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade (Brasil, 1996).

Portanto, o ensino superior deve ser um espaço propício ao desenvolvimento da reflexão, da consciência sobre o meio ambiente e da construção do conhecimento científico de forma integrada à tecnologia e às questões sociais, tanto a nível local quanto global.

Em 1997, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram introduzidos pelo Ministério da Educação, incluindo o meio ambiente como tema transversal (Brasil, 1997a). Apesar de críticas e resistências, os PCNs marcaram um momento histórico ao promover o debate sobre a EA entre educadores (Reigota, 2017).

Ainda em 1997, foi realizada no Brasil a Primeira Conferência de EA, um marco importante de discussão sobre os rumos da EA no país. Nesse evento, destacou-se a necessidade de reorganizar as práticas pedagógicas e a estrutura curricular, favorecendo uma abordagem educacional holística (Lelis; Marques, 2021).

Retomando avanços que vinham se delineando desde o início da década, em 1994 o Brasil criou o Programa Nacional de EA (PRONEA), inspirado no Tratado de EA para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, elaborado durante o Fórum Global de 1992. O PRONEA foi posteriormente reorganizado em 2004, consolidando o caráter permanente da EA no país e ampliando seu escopo para incluir dimensões sociais, culturais, econômicas e políticas (Lelis; Marques, 2021; Brasil, 2005).

Em 1999, foi instituída a Política Nacional de EA (PNEA), por meio da Lei nº 9.795, a primeira da América Latina, cuja regulamentação foi efetivada em 2002 (Layrargues, 2012).

A PNEA define a EA como:

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 (Brasil, 1999).

A PNEA afirma o caráter contínuo, transdisciplinar e crítico da EA, estabelecendo objetivos como a participação na defesa da qualidade ambiental como valor inseparável do exercício da cidadania (Brasil, 1999).

De acordo com a lei, em relação ao ensino formal, é facultada a criação de uma disciplina específica nas áreas voltadas ao aspecto metodológico da EA, mas, nos demais casos,

a dimensão ambiental deve constar em todos os níveis e disciplinas, incluindo a formação continuada de professores (Brasil, 1999).

Nos anos seguintes, no âmbito político-institucional, surgiram novas estruturas e espaços públicos destinados ao planejamento da EA, ampliando sua presença nas políticas públicas e fortalecendo sua dimensão democrática e participativa.

A nível federal, foi estabelecido o Órgão Gestor da PNEA, integrando os Ministérios do Meio Ambiente e da Educação, juntamente com um comitê assessor correspondente. No contexto estadual, foram criadas as Comissões Estaduais Interinstitucionais de EA (CIEAs), órgãos democráticos encarregados de formular políticas estaduais para a EA. Essas comissões oferecem suporte às secretarias de meio ambiente e de educação na elaboração de seus programas e estratégias (Layrargues, 2012).

Apesar dos avanços, ainda existem fragilidades, como a baixa representatividade de profissionais qualificados e a presença de indivíduos sem formação adequada ocupando cargos relevantes. Além disso, persistem descontinuidades políticas na transição entre diferentes administrações governamentais, o que limita a consolidação das ações (Layrargues, 2012).

A partir da década de 2010, novos documentos e diretrizes nacionais reforçaram a importância da EA como componente essencial dos processos formativos. A Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012, estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EA, em consonância com a PNEA. O documento orienta que a inserção da EA nos currículos da educação superior pode ocorrer de forma transversal, como conteúdo dos componentes constantes do currículo ou de outras formas, considerando a natureza dos cursos.

Paim (2011) realizou estudos com acadêmicos e docentes da Universidade Federal do Ceará de diversos cursos e observou que a EA, enquanto disciplina de cursos superiores, é positiva, uma vez que não inviabiliza sua transversalidade.

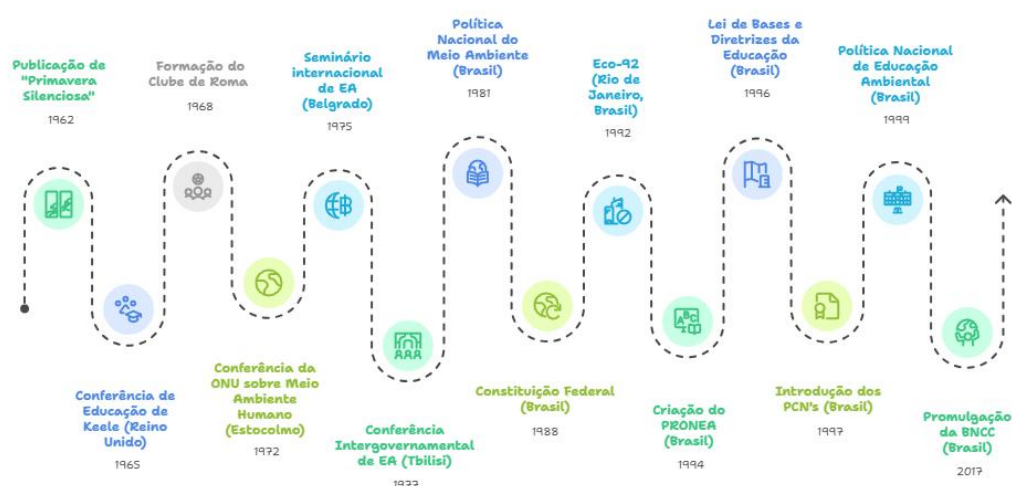
Como disciplina, em casos específicos, e de forma transdisciplinar, a EA deve, no planejamento curricular, estimular o “pensar crítico por meio de estudos filosóficos, científicos, socioeconômicos, políticos e históricos, na ótica da sustentabilidade socioambiental, valorizando a participação, a cooperação e a ética” (CNE, 2012b, p. 5).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), promulgada em 2017 e consolidada em 2018, é o documento normativo que define as aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio. Nela, a

EA é apresentada como tema contemporâneo, a ser trabalhado de forma transversal e integradora (Brasil, 2018).

Considerando o percurso histórico apresentado, torna-se possível visualizar a trajetória de consolidação da EA no Brasil, desde os primeiros marcos legais até as políticas mais recentes. Nesse sentido, a Figura 1 a seguir sintetiza, de forma cronológica, os principais acontecimentos que contribuíram para o fortalecimento da EA como campo de atuação educativa e política, conforme discutido ao longo desta seção.

Figura 1 – Panorama histórico da EA



Fonte: Elaborada pela autora no software Napkin, 2025.

2.1.4.3 Convergências Teórico-Methodológicas: EA Crítica, Freire e o Enfoque CTSA

A EA (EA) deve ser entendida como uma educação política comprometida com a ampliação da cidadania. Nessa perspectiva, o ato de reflexão se faz tão importante quanto o de participação, e princípios como criatividade, inovação, diálogo e pensamento crítico devem estar sempre presentes (Reigota, 2017).

A EA tem como um de seus principais objetivos promover a participação ativa dos indivíduos na identificação e resolução de questões que afetam seu cotidiano, contribuindo para a conscientização acerca de seus direitos e responsabilidades. Como destaca Reigota (2017), os desafios ambientais são fruto da ação humana e, portanto, as soluções também devem emergir do engajamento coletivo dos cidadãos, e não de iniciativas isoladas de especialistas ou autoridades.

Nessa perspectiva, torna-se essencial que o ensino da EA ocorra de maneira contextualizada e dialógica, possibilitando que os sujeitos envolvidos se reconheçam nos processos educativos. Isso implica repensar o papel do educador, que deixa de ser um mero transmissor de conteúdos para se tornar um mediador sensível às diferentes realidades socioculturais, econômicas e ambientais presentes no contexto escolar.

Inspirada em Paulo Freire (2019), essa abordagem concebe a prática pedagógica como articulação entre teoria e vivência, valorizando o conhecimento que os estudantes trazem de suas experiências concretas. Considerando o pensamento freireano, Figueiredo (2008) defende a importância da dialogicidade nas instituições, promovendo a construção de rotinas colaborativas. O diálogo é visto como ferramenta fundamental para estimular o envolvimento e o crescimento pessoal dos participantes:

“O dialogar gera o diálogo e estimula a fala d@ outr@, motiva as pessoas a se sentirem importantes e envolvidas, ao mesmo tempo em que lhes alavancam ao ser mais, com a motivação precisa para as transformações sociais necessárias ao nosso tempo” (Figueiredo, 2008, p. 4).

A dialogicidade, portanto, deve ser entendida como essência da educação como prática da liberdade, entendendo que, com o diálogo, é possível ultrapassar a concepção “bancária” da educação rumo a uma concepção problematizadora (Freire, 2019).

A educação bancária, conforme descrita por Freire (2019), fundamenta-se na ideia de depositar e transferir conhecimentos aos educandos de maneira mecânica. Essa abordagem é caracterizada como: “Puro treino, é pura transferência de conteúdo, é quase adestramento, é puro exercício de adaptação ao mundo” (Freire, 2000, p. 101).

Em contraposição, a educação problematizadora, também segundo Freire (2019), baseia-se na práxis, união entre ação e reflexão, e busca formar sujeitos críticos por meio do diálogo. O educador, nesse processo, instiga o pensamento autônomo dos estudantes, valorizando suas experiências e interpretações.

A sala de aula, nessa perspectiva, deve ser um espaço participativo, onde o vínculo de confiança e a amorosidade (Freire, 2011) favoreçam relações pedagógicas humanizadas e o desenvolvimento da criticidade. Para isso, é necessário adotar metodologias centradas no estudante, como indicam Diesel, Baldez e Martins (2017), promovendo empatia, respeito e autonomia — em consonância com Reeve, Bolt e Cai (1999) e Bzuneck e Guimarães (2010).

Na EA, essa abordagem dialoga com práticas democráticas e transformadoras, que incentivam o engajamento cidadão frente aos desafios socioambientais (Reigota, 2017). Araújo (2022), sob influência da pedagogia freireana, reforça a importância do diálogo, da autonomia, da criatividade e das relações humanas para uma EA significativa.

Em sintonia com esses princípios, o enfoque CTSA (CTSA) também se destaca por suas convergências com a EA transformadora. Ambas as abordagens valorizam o ensino interdisciplinar, a análise crítica de problemas contemporâneos sob uma perspectiva social, a promoção da cidadania, a contextualização, a dialogicidade e a problematização (Cavalcanti; Costa; Chrispino, 2014; Domiciano, 2019).

A integração entre o enfoque CTSA e a EA pode enriquecer profundamente a prática educativa, permitindo que os conteúdos científicos sejam trabalhados de forma crítica, vinculando-os à realidade social e ambiental dos estudantes (Cosenza; Martins, 2011).

Um estudo realizado por Moretti e Rocha (2022) analisou a conexão entre a EA transformadora e os fundamentos CTSA em uma oficina temática aplicada no ensino de Química. As autoras constataram que essa abordagem favoreceu significativamente o processo de aprendizagem dos estudantes, especialmente no que diz respeito à compreensão da importância da preservação ambiental.

Portanto, a integração entre EA, Paulo Freire e o enfoque CTSA aponta para uma formação crítica e emancipatória, na qual o conhecimento científico é compreendido em sua dimensão ética, social e ambiental, promovendo uma educação que une reflexão, ação e compromisso com a transformação da realidade.

Diante desse percurso histórico e teórico, é possível reconhecer a presença de eventos, documentos e produções fundamentais para a consolidação da EA como campo educativo comprometido com a sustentabilidade e a cidadania. A análise conjunta desses marcos revela uma trajetória de avanços conceituais e institucionais que contribuem para a construção de práticas educativas transformadoras, pautadas na ética, na participação e na contextualização crítica da ciência e da tecnologia.

2.2 Articulação da ABPj no ensino da EA

2.2.1 Metodologias ativas e ABPj

Com o crescimento do interesse pelas Metodologias Ativas de Ensino, como a ABPj, torna-se essencial explorar suas implicações e potencialidades no ensino e na aprendizagem ambiental. Esta seção busca contextualizar a origem e as principais características dessas metodologias, com foco na ABPj, evidenciando suas diferenças em relação à Aprendizagem Baseada em Problemas.

Embora o presente estudo esteja voltado ao ensino superior, os trabalhos apresentados não se restringem a esse nível, uma vez que a ABPj tem sido aplicada com êxito em diferentes contextos educacionais, aspecto confirmado na Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e coerente com a natureza do IFCE, instituição que abrange múltiplas etapas formativas.

Assim, além de identificar de forma abrangente os benefícios, desafios e a estrutura específica da ABPj, esta seção propõe uma análise dessa estratégia inovadora, apresentando também exemplos de trabalhos que a utilizam no ensino da EA.

Com a globalização e as novas expectativas dos estudantes, as instituições de ensino têm reconhecido a importância de adotar metodologias inovadoras que tornem o aprendizado mais significativo e eficaz (Sahagoff, 2019). Abordagens tradicionais, baseadas em modelos bancários e tecnicistas de educação, mostram-se insuficientes para enfrentar os desafios contemporâneos do campo educacional (Paim, 2016).

Segundo Fontes *et al.* (2020), ao propor transformações por meio das Metodologias Ativas de Ensino, não se pretende criar um ambiente estático, mas estimular uma cultura de pensamento crítico, colaboração e reflexão. Nesse contexto, a ABPj tem se destacado como uma estratégia potente para abordar questões ambientais em diferentes áreas e níveis do ensino formal. No entanto, conforme apontam Diniz (2015) e, mais recentemente, Queiroz-Neto, Farias e Chagas (2021), que discutem alternativas de avaliação educacional no contexto da pandemia de Covid-19, para que a ABPj apresente resultados efetivos é indispensável um planejamento cuidadoso e uma organização prévia estruturada.

Os participantes da ABPj precisam estar cientes de todo o itinerário que irão percorrer, desde a elaboração do projeto até sua execução e os resultados esperados da implementação. Isso é essencial para eliminar qualquer ambiguidade em relação ao uso da metodologia.

Portanto, o planejamento e a orientação são fundamentais para garantir um ambiente estável e seguro para a construção do conhecimento ao longo do percurso.

Segundo Nascimento e Araújo (2024), usar Metodologias Ativas de forma dialogada pode levar a uma educação mais problematizadora e com maior significado, seguindo a abordagem Freireana que coloca o aluno no centro do aprendizado. Ao optar por essa abordagem, os professores têm a oportunidade de criar conceitos e discussões que vão além da sala de aula, promovendo um Ensino mais crítico e participativo.

De acordo com Diesel, Baldez e Martins (2017), diferentemente do método tradicional, no qual os alunos são apenas receptores passivos de informação, o método ativo transforma essa dinâmica. Nesse método, os alunos são considerados agentes ativos no processo de aprendizagem. Suas experiências, conhecimentos e opiniões são valorizados e utilizados como base para a construção do conhecimento. Paim (2016) ressalta que, quando os alunos se envolvem profundamente nas tarefas, as relacionam com o contexto e as analisam de forma crítica, a aprendizagem se torna mais significativa.

Nessa perspectiva, Moran (2015) alerta que, se desejamos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias que os envolvam em atividades cada vez mais complexas, nas quais precisam, para além de aquisição de conhecimentos, tomar decisões e avaliar os resultados. Para promover a criatividade, é importante que os alunos tenham a oportunidade de experimentar diferentes maneiras de demonstrar suas iniciativas e explorar novas possibilidades.

Camargo (2018) argumenta que as Metodologias Ativas, aliadas à problematização da realidade, promovem a motivação dos alunos. Diante de problemas reais, eles refletem, relacionam e atribuem significado às suas descobertas, enriquecendo o processo de Ensino e aprendizagem. Conforme os estudos de Daros (2018), as Metodologias Ativas proporcionam uma abordagem pedagógica que permite aos alunos se moverem de maneira independente pela realidade atual e os prepara para lidar com problemas e conflitos no ambiente profissional.

As Metodologias Ativas, portanto, ancoradas no Construtivismo, promovem a interação dos alunos com o ambiente e estimulam a colaboração entre eles e o professor (Antunes, 2020). Segundo Becker (2009), o Construtivismo enfatiza que o conhecimento não é algo estático, mas sim construído pela interação do indivíduo com seu ambiente físico, social e simbólico.

Antunes (2020) aponta que Piaget, Vygotsky, Dewey e Freire contribuíram de forma significativa para a busca por abordagens pedagógicas inovadoras, influenciando a forma como o conhecimento é construído, mesmo que suas visões teóricas sobre educação possam variar.

Piaget deixou uma marca profunda na educação com sua teoria da Epistemologia Genética, que revolucionou ao salientar que o conhecimento é formado pela interação do indivíduo com o mundo ao seu redor, e não apenas pelas estruturas internas da mente (Antunes, 2020). Da mesma forma, Vygotsky (2007) enfatiza que o desenvolvimento cognitivo surge da interação social, onde pessoas compartilham experiências e constroem conhecimento em conjunto (Antunes, 2020).

Dewey vê o conhecimento como algo construído socialmente, através de interações sociais que incluem a instrução e a experiência como elementos fundamentais. Ele enfatiza que a aprendizagem ocorre melhor quando é baseada na experiência e leva em consideração o sujeito que está aprendendo (Bin, 2012). Na mesma perspectiva, Paulo Freire, em obras como "Pedagogia do Oprimido" e "Pedagogia da Autonomia", advoga por uma educação que busca autonomia, consciência social e senso crítico. Esses ideais se alinham com as Metodologias Ativas, que valorizam as vivências e contextos dos alunos (Antunes, 2020).

Embora as Metodologias Ativas sejam modernas, suas origens remontam ao final do século XIX e início do século XX com o movimento da Escola Nova. Essa abordagem colocava o aluno no centro do Ensino, algo destacado por John Dewey, que enfatizou a importância de os alunos refletirem e construírem conhecimento, não apenas receberem informações (Daros, 2018; Bin, 2012; Silva, 2019; Sahagoff, 2019).

Nesse contexto transformador, as Metodologias Ativas se tornam cruciais para atender às novas demandas educacionais, como destacado por Paim (2016). Essas metodologias facilitam o desenvolvimento das habilidades conhecidas como os 6C: criticidade, comunicabilidade, criatividade, caráter, cidadania e colaboratividade. A criticidade permite interpretar informações de diversas perspectivas; a comunicabilidade envolve a compreensão e expressão clara; a criatividade estimula soluções inovadoras; o caráter está ligado à ética; a cidadania trata dos direitos e deveres sociais; e a colaboratividade incentiva o trabalho em equipe para melhorar a sociedade (Paim, 2016). Essas habilidades são fundamentais para que os alunos lidem com diferentes desafios e se envolvam positivamente na comunidade.

Considerando que a aprendizagem ativa é aquela em que o aluno é ativo na construção do conhecimento e o professor atua como facilitador (Barbosa; Moura, 2013), várias estratégias

de Ensino podem ser classificadas como Metodologias Ativas. O Quadro 4 apresenta a definição de algumas dessas estratégias.

Quadro 4 - Metodologias ativas de ensino

<i>Peer Instruction</i> (PI)/ Instrução pelos Colegas ou Instrução por Pares (IP)	A IP funciona com base no estudo prévio de materiais fornecidos pelo professor. Durante a aula, os alunos discutem questões conceituais entre si. A aprendizagem é então promovida por meio da interação entre os alunos (Mazur; Araújo, 2013).
Técnica dos seis chapéus	A técnica dos seis chapéus separa as formas de pensar em diferentes fases de um debate, com os alunos alternando os chapéus (modos de pensar) para evitar a predominância de uma perspectiva sobre as outras. Cada chapéu representa um estilo de pensamento: o Azul é o facilitador, o Branco é factual, o Vermelho é emocional, o Verde é criativo, o Preto é crítico, e o Amarelo é positivo. Todos os estilos de pensamento são valorizados e considerados essenciais para a discussão (De Bono, 2008).
<i>Brainstorming</i> / Tempestade de Ideias	O brainstorming é uma técnica que se baseia na geração de um grande volume de ideias para resolver tarefas, sem eliminar nenhuma inicialmente. Durante esse processo, críticas são evitadas, as ideias podem se complementar mutuamente e todos os participantes têm igual oportunidade de contribuir com suas opiniões (Alves, Campos, Neves, 2007).
<i>World Café</i>	O World Café se concentra em criar canais dinâmicos de conversação, aproveitando a diversidade do grupo para responder a perguntas orientadoras. Para isso, é importante planejar o objetivo desejado, criar um ambiente acolhedor, explorar questões significativas, estimular a contribuição de todos, conectar diferentes pontos de vista, identificar padrões a partir da escuta coletiva e compartilhar as descobertas (Teza <i>et al.</i> , 2013; Brown; Isaacs, 2007).
Gamificação	Gamificar é usar a criatividade para tornar as atividades mais envolventes, seja através de tecnologia avançada ou aplicação de simples elementos de jogos no cotidiano dos estudantes, incentivando

	os alunos a aprender, participar ativamente e se divertir enquanto adquirem conhecimento (Orlandi <i>et al.</i> , 2018)
Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb)	A metodologia de Ensino ABProb se fundamenta no uso contextualizado de situações-problema para promover o aprendizado autogerido, onde o professor atua como orientador nos grupos de trabalho (Barbosa; Moura, 2013).
ABPj	A ABPj engaja os alunos na obtenção de conhecimentos através de investigação estruturada em torno de questões desafiadoras, com desenvolvimento de produtos e apresentações dos resultados (BIE, 2008).
Sala de aula invertida	Os alunos se preparam previamente sobre o conteúdo a ser discutido em sala de aula, o que os engaja mais no processo de aprendizagem. O tempo em sala é direcionado a atividades específicas para abordar as dificuldades dos alunos (Medeiros, 2024; Oliveira, Araujo, Veit, 2016).

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Como é possível observar no Quadro 4, existem diversas estratégias de Metodologias Ativas de Ensino que têm em comum o Ensino participativo, centrado no estudante, visando ao desenvolvimento de habilidades para solucionar problemas reais e aproximar a sala de aula dos desafios que enfrentarão como cidadãos e profissionais. Ao incorporar essas metodologias no ambiente educacional, os professores podem criar experiências de aprendizagem mais dinâmicas e envolventes.

De acordo com estudos de Santos e Morretti (2020) houve um crescimento no uso de Metodologias Ativas nos últimos anos devido a essa demanda por mecanismos que proporcionem significado aos conteúdos explanados em sala de aula. Essas metodologias de Ensino podem oportunizar o protagonismo dos alunos, e os professores, através de sua prática pedagógica, podem contribuir para promover essa autonomia (Brito, 2020).

Silva *et al.* (2019) realizaram uma oficina sobre Metodologias Ativas com professores de Ciências e observaram que os profissionais demonstraram entusiasmo pelas novas formas de transmitir conhecimento e se mostraram inclinados a inserir essas práticas em suas aulas. Na mesma perspectiva, em um estudo com alunos de graduação, Celadyn (2020) utilizou a ABPj para abordar a sustentabilidade e observou que essa metodologia aumentou o interesse dos

alunos em incluir questões ambientais em sua prática profissional. Corroborando o pensamento dos autores, Soares *et al.* (2023) refletem sobre a necessidade de repensar a oferta de ações como cursos e oficinas sobre Metodologias Ativas para professores em formação, visando contribuir para o aperfeiçoamento da prática docente.

A utilização da ABPj como metodologia de Ensino se torna uma opção relevante diante da necessidade de ofertar um Ensino significativo para os educandos, contribuindo tanto para seu conhecimento quanto para as habilidades necessárias à sua profissão e ao exercício da cidadania. Além dessa demanda social, o avanço em pesquisas indica a relação do conhecimento com a ação e da aprendizagem com o contexto em que se está inserido e as experiências anteriores (BIE, 2008).

A ABPj tem origem com John Dewey, que destacou os benefícios da aprendizagem experiencial, onde o aluno aprende fazendo, conforme explanado anteriormente (BIE, 2008; Grant, 2002). Na história da educação progressista, William Heard Kilpatrick, seguidor de John Dewey, publicou, em 1918, o método de projetos, introduzindo a ideia de que projetos são uma forma específica de Ensino (Bin, 2012).

Nesse contexto, com o tempo, uma estrutura própria da ABPj surgiu na literatura, consolidando-se como uma metodologia de Ensino. Embora não exista uma definição rígida e universalmente aceita de ABPj, o Buck Institute for Education (BIE), que estuda e trabalha com essa metodologia, a define como:

Um método sistemático de Ensino que envolve os alunos na aquisição de conhecimentos e de habilidades por meio de um extenso de investigação estruturada em torno de questões complexas e autênticas e de produtos e tarefas cuidadosamente planejados (BIE, 2008, p.18).

Muitas vezes, o termo Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb) foi utilizado para designar a ABPj devido às semelhanças entre elas (Bender, 2014). No entanto, apesar de a ABProb ter sido uma precursora da ABPj (BIE, 2008), elas são metodologias de Ensino distintas. Na ABProb, o aluno constrói seu aprendizado a partir de problemas propostos, com o objetivo de prepará-lo para o mundo do trabalho (Borochovcicius; Tortella, 2014). Em contraste, a ABPj parte de uma questão e pressupõe o desenvolvimento de projetos que resultarão em produtos, os quais serão apresentados pelos alunos (Bender, 2014).

Segundo Chien (2019), na ABPj, de forma específica os alunos são inspirados por uma questão aberta e aceitam o desafio. Após muitas discussões, constroem e apresentam os produtos dos seus projetos, recebendo sugestões do professor e dos colegas, o que consolida as

lições aprendidas para o futuro. A ABPj, portanto, possui etapas e características específicas que a diferenciam inclusive de outras metodologias por projetos (Larmer; Mergendoller, 2010; Bender, 2014).

A Figura 2 sintetiza os principais elementos que compõem a ABPj, conforme discutido por Larmer e Mergendoller (2010) e Bender (2014).

Figura 2 – Elementos da ABPj



Fonte: Elaborado pela autora a partir de Larmer e Mergendoller (2010) e Bender (2014), 2025.

A identificação desses elementos é essencial para orientar a elaboração de propostas pedagógicas baseadas na ABPj, uma vez que cada componente contribui para a construção de experiências significativas de aprendizagem, fortalecendo a autonomia, a colaboração e o pensamento crítico dos estudantes.

Além dos elementos que estruturam a ABPj, a organização das suas etapas também desempenha papel central no planejamento e execução de projetos. A Figura 3 apresenta as etapas da ABPj conforme sistematizadas pelos autores utilizados como base teórica, indicando uma sequência lógica e pedagógica para o desenvolvimento dos projetos.

Figura 3 – Etapas da ABPj

Fonte: Elaborada pela autora, 2025.

Essa estruturação em etapas oferece um roteiro claro que orienta tanto educadores quanto estudantes na condução do processo investigativo, promovendo maior engajamento e intencionalidade nas ações educativas.

No primeiro momento, denominado de âncora, busca-se despertar nos alunos um interesse pelo conteúdo por meio de atividades que explorem a problemática a ser abordada, podendo incluir recursos como vídeos, discussões ou visitas de campo. Em seguida, é proposta ou formulada uma pergunta central, conhecida como questão motriz, que visa fornecer aos alunos um propósito claro. Ao longo de todo o processo de elaboração do projeto, os estudantes desempenham um papel ativo, deliberando, pesquisando e propondo soluções de forma colaborativa em grupos (Larmer; Mergendoller, 2010; Bender, 2014).

Por fim, os alunos devem apresentar os produtos que criaram, podendo fazê-lo para a comunidade fora da escola, buscando assim tornar o trabalho escolar mais significativo. Durante esse momento, os alunos têm a oportunidade de refletir sobre o conhecimento adquirido, as habilidades desenvolvidas e o sentimento de realização alcançado (Larmer; Mergendoller, 2010; Bender, 2014).

Os projetos devem ser significativos para os alunos, por isso é crucial que a âncora, responsável por despertar o interesse no conteúdo, esteja alinhada com o contexto real. Isso os motiva a buscar soluções ao se identificarem com a situação. A jornada até a apresentação da solução proposta é guiada pela questão norteadora, também conhecida como questão motriz (Bender, 2014; Larmer; Mergendoller, 2010; Grant, 2002).

A participação dos alunos nas escolhas pode variar desde a definição da questão motriz até a determinação dos critérios de avaliação (Grant, 2002; Larmer; Mergendoller, 2010). Contudo, essa participação pode, por vezes, ser restrita. Segundo Bender (2014), existem benefícios quando os professores têm um controle maior ao escolherem o tema geral dos projetos, sem necessariamente excluir a participação dos alunos na definição dos tipos de projetos que serão elaborados. Eles também podem oferecer auxílio na seleção de temas, buscando diversificar o conteúdo da ABPj por meio da escolha em grupo.

Diante do exposto, a ABPj se revela como um modelo de Ensino eficaz que capacita os alunos a se tornarem produtores do conhecimento (Bender, 2014). No entanto, apesar de suas vantagens, a ABPj enfrenta desafios significativos. Por exemplo, a mudança substancial em relação ao Ensino tradicional pode gerar desconforto tanto para professores quanto para alunos, além do tempo necessário para as investigações. Quando um professor opta por usar essa metodologia para abordar um conteúdo específico, há o risco de reduzir o tempo disponível para cobrir o restante do currículo, exigindo um planejamento cuidadoso (Grant, 2002).

Outrossim, a ABPj enfatiza a colaboração entre os alunos, mas se a turma não estiver familiarizada com essa abordagem, podem surgir conflitos nos grupos de trabalho, demandando habilidades adicionais de mediação por parte do professor. Outro aspecto a considerar é o acesso aos recursos necessários para uma implementação eficaz da ABPj. Dependendo das condições da escola ou do contexto educacional, esses recursos podem ser limitados, o que pode afetar a efetividade da metodologia (Grant, 2002).

Além dos desafios mencionados, a avaliação na ABPj difere do modelo tradicional de testes de múltipla escolha. A ênfase está em avaliações autênticas e confiáveis que refletem verdadeiramente a aprendizagem dos alunos, o que pode demandar métodos de avaliação mais elaborados e contextualizados com as atividades desenvolvidas no projeto (Grant, 2002).

Quanto aos artefatos, eles representam o resultado do trabalho dos alunos durante a ABPj e devem ser compartilhados com outras pessoas, buscando contribuir com a questão norteadora estabelecida no início por meio da reflexão. Esses artefatos podem assumir diversas formas, desde poemas e cartazes até peças de teatro (Grant, 2002; Larmer; Mergendoller, 2010).

Para mitigar possíveis desconfortos na aplicação da metodologia de Ensino ABPj, Bender (2014) sugere que os professores adaptem a ABPj à sua prática de Ensino. Uma opção seria iniciar por uma unidade de uma disciplina ou realizar o trabalho de forma conjunta com outro professor mais experiente no uso da ABPj.

Quando se trata do tempo dedicado ao currículo, se o professor estiver confortável com a metodologia, é possível ir além de usar a ABPj apenas como um suplemento para unidades específicas. Em vez disso, a ABPj pode substituir o Ensino baseado em unidades por um período, conforme sugerido por Bender (2014).

Em relação aos desafios como conflitos entre os alunos e a falta de recursos, Grant (2002) orienta que o professor deve intervir, oferecendo orientações sobre como funciona o trabalho em grupo e como gerenciar conflitos. Quanto aos recursos, uma solução coletiva pode ser considerada, como convidar um especialista para auxiliar.

No que diz respeito à avaliação, uma opção eficaz são as rubricas. Por meio delas, o professor pode comunicar previamente suas expectativas diante dos diferentes cenários que podem surgir durante a busca pela solução do problema. Além de serem ferramentas de avaliação, as rubricas também podem servir como guias claros para os alunos sobre o que é esperado deles, como apontado por Bender (2014) e Grant (2002).

Um exemplo positivo do uso da ABPj no Ensino da EA é evidenciado no estudo de Paristiowati *et al.* (2022). Nesse estudo, a ABPj contribuiu para a conscientização ambiental das alunas participantes e permitiu o desenvolvimento de habilidades como comunicação e colaboração.

O trabalho de Kalamas Hedden *et al.* (2017) relata quatro experiências baseadas na prática pedagógica de professores dos EUA entre os anos de 2016 e 2017, abrangendo cursos de arquitetura, engenharia, geografia e marketing. Em cada curso, os alunos foram desafiados a propor soluções para problemáticas apresentadas por meio da ABPj. Ao final do processo, os alunos conseguiram preparar edifícios reais para certificação ambiental, sugerir soluções para a construção civil e criar campanhas de EA. Segundo os autores, a ABPj proporcionou um Ensino imersivo no qual os alunos aprenderam sobre sustentabilidade de maneira prática.

Em um contexto semelhante, Vicente, Llinares e Sánchez (2020) empregaram a ABPj com alunos do Ensino fundamental na Espanha por meio de um projeto de robótica com foco na construção de uma cidade sustentável. Os alunos foram divididos em equipes colaborativas para implementar o projeto e apresentá-lo à turma. Essa abordagem incluiu tanto a autoavaliação dos alunos quanto a avaliação entre pares.

Genc (2015) realizou uma análise sobre os impactos da ABPj nas atitudes dos alunos em relação ao meio ambiente. No curso de EA, os alunos foram desafiados a desenvolver projetos que propusessem soluções para problemas ambientais. O autor destacou que a ABPj

estimulou a criatividade e o aprendizado, incentivando os alunos a assumirem uma postura ativa no processo de solução das questões ambientais.

Um estudo realizado em uma escola técnica profissionalizante cubana demonstrou que a ABPj contribuiu significativamente para a sensibilização ambiental dos alunos, que foram envolvidos no desenvolvimento de projetos relacionados à mecânica e segurança ambiental (Vargas *et al.*, 2019). Segundo os autores, os alunos foram organizados em equipes de trabalho, receberam distribuição de atribuições, implementaram coletivamente os projetos e apresentaram os resultados aos colegas. Esse modelo de ABPj resultou em maior motivação dos alunos e facilitou o trabalho interdisciplinar, conforme destacado por Vargas *et al.* (2019).

Leifhold e Hirscher (2019) exploraram a utilização da ABPj para abordar questões ambientais com jovens alunas de uma escola na Alemanha, focando especialmente na problemática do consumismo e seu impacto no meio ambiente. As autoras propuseram às alunas a construção de uma biblioteca de roupas como parte integrante da ABPj. Como resultado, as alunas passaram a refletir sobre seu comportamento em relação ao consumo e conseguiram reduzir seu impacto ambiental.

Em um contexto diferente, o trabalho de Jung, Zamora e Duzgoren-Aydin (2017) demonstrou os benefícios da ABPj no monitoramento da qualidade da água. Realizado com alunos de graduação em uma instituição pública dos Estados Unidos da América durante um programa de estágio de verão, o projeto envolveu habilidades de pesquisa de campo, laboratório, comunicação e colaboração. Após implementar a ABPj, os alunos puderam apresentar seus resultados em um evento da comunidade local, evidenciando o impacto positivo da ABPj no desenvolvimento de habilidades práticas e na interação com a comunidade.

Ao final desta seção, é perceptível que a ABPj, enquanto Metodologia Ativa, pode desempenhar papel positivo no Ensino da EA, proporcionando não apenas uma abordagem inovadora, mas também um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades críticas, colaborativas e reflexivas nos alunos frente aos desafios socioambientais contemporâneos.

2.2.2 O uso da ABPj no ensino da EA: uma Revisão Sistemática da Literatura

Diante das convergências entre a ideia de EA participativa e reflexiva e a ABPj como uma metodologia de Ensino que visa a autonomia e trabalho colaborativo dos alunos, nessa seção será apresentada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) que pretende responder à

questão: A ABPj tem sido usada no Ensino da EA? Ressalta-se que os dados aqui apresentados estão vinculados a um artigo já aceito e em fase de publicação na Revista Portuguesa de Educação, intitulado “Aprendizagem Baseada em Projetos e o Ensino da Educação Ambiental: uma Revisão Sistemática de Literatura”.

O itinerário da pesquisa teve como base no método da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) proposto por Kitchenham (2004), o qual permite identificar, avaliar e interpretar os resultados de forma criteriosa, conforme o protocolo estabelecido, visando atender aos objetivos propostos (Coutinho Junior *et al.*, 2021).

Nesse processo, foi utilizado o programa *State of the Art through Systematic Review (Start)* como ferramenta auxiliar nas etapas de Planejamento (protocolo), execução (identificação dos estudos, seleção, extração), sumarização (visualização dos resultados por meio de elementos gráficos).

No protocolo é definido o problema, objetivo do estudo, pergunta norteadora, questões da pesquisa, critérios de seleção dos trabalhos e estratégias de busca das fontes. O problema e objetivo da pesquisa, conforme mencionado, estão relacionados à seguinte pergunta norteadora: como a metodologia ativa ABPj tem sido usada no Ensino da EA?

Nessa perspectiva, foram elencadas as seguintes questões da pesquisa: Os estudos que utilizam ABPj no Ensino da EA compreendem qual nível de Ensino? Quais os temas mais abordados? Qual a abrangência geográfica? Qual o quantitativo de produção ao longo do tempo? Os estudos implementam todas as etapas da ABPj? É feita autoavaliação, avaliação aos pares e se utiliza rubricas avaliativas?

A seleção do material foi conduzida a partir de critérios de inclusão e exclusão, definidos com base na questão norteadora e nas perguntas da pesquisa. O critério de inclusão consistiu em selecionar artigos que analisassem e relatassem o uso da ABPj no ensino da EA. Já os critérios de exclusão compreenderam artigos duplicados; estudos que utilizavam a ABPj, mas não no contexto do ensino da EA; artigos de revisão, de percepção ou de natureza exclusivamente teórica; trabalhos que não abordavam nem a EA nem a ABPj; estudos que tratavam de projetos, mas não da metodologia ABPj; artigos que obtiveram pontuação igual ou inferior a 2 no *software Start* — quanto menor o score, menor a relevância com base nos critérios estabelecidos; textos não redigidos em português, inglês ou espanhol; materiais sem acesso ao texto completo; e artigos que abordavam o ensino de EA, porém sem a aplicação da ABPj.

As estratégias de busca foram definidas a partir das bases de dados científicas Portal de Periódicos da CAPES, *Scielo*, *Scopus* e *Web of Science*. Após o planejamento, em que o protocolo foi preenchido no programa *Start*, iniciou-se a fase de execução onde os estudos de interesse foram analisados, no mês de março e abril de 2024.

Na primeira fase da execução foi feita a busca do material, no caso dessa pesquisa, artigos, na fonte de dados definida, utilizando as chamadas *strings* que são as palavras-chave e os termos escolhidos, com base no objetivo da pesquisa. As *strings* definidas foram exatamente “educação ambiental” e “aprendizagem baseada em projetos”, os artigos teriam que conter essas duas *strings* para serem identificados.

Cada base de dados possui um estilo próprio para pesquisa, devido a essas especificidades, pode acontecer de o uso de algum caractere ou filtragem inicial no próprio repertório ser diferente dos demais. Os quatro bancos de dados tinham a opção de limitar a pesquisa com base no ano de publicação dos artigos, mas tendo em vista a intenção de identificar o estado da arte referente aos temas da investigação, a busca não foi limitada pelo período de publicação.

O primeiro momento de seleção do material é a triagem dos artigos utilizando as *strings* e filtros iniciais nas bases de dados, conforme protocolo. Ao total, considerando as quatro bases de dados definidas nesta investigação, 206 artigos foram encontrados, e os seus metadados, contendo informações como título, resumo e autores, foram salvos no formato RIS para serem adicionados ao programa *Start*.

Com o material adicionado ao programa *Start*, foi iniciada uma segunda filtragem do material, nesse momento foi feita a leitura individual dos resumos de cada trabalho e aplicado os critérios de inclusão e exclusão para seleção das fontes. Após a aplicação dos critérios, foi feita a avaliação do artigo classificando em aceito ou rejeitado. Na presente investigação dos 206 artigos, 38 estavam duplicados, não sendo considerados, 135 foram rejeitados por se enquadrarem nos critérios de exclusão e 33 foram aceitos, pois atenderam aos critérios de inclusão.

Os 33 artigos aceitos passaram para próxima fase de extração, na qual foram transferidos, salvos no *Start*, e submetidos a leitura completa para aplicação dos critérios de qualidade e extração. Quanto aos critérios de qualidade foi possível identificar em qual nível de Ensino os estudos foram aplicados, respectiva região e abrangência geográfica, além de

identificar se todas as fases da ABPj foram exploradas. Em relação aos critérios de extração foi possível obter dados mais específicos relacionados a ABPj.

Durante a fase de extração, além de aplicar os critérios de qualidade e extração, a leitura completa dos artigos permitiu identificar que alguns não estavam alinhados com o objetivo da pesquisa. Portanto, foram aplicados critérios de exclusão. Por exemplo, um artigo estava em Turco chegou até a fase de extração, porque seu resumo estava em inglês, mas ao observar que não atendia aos critérios de seleção, foi eliminado. Outros descreviam projetos que não utilizavam a ABPj e alguns que estavam duplicados.

Após essa triagem, dos 33 artigos, restaram 21 artigos (ver Apêndice U), que representa um gráfico gerado pelo *Start* após a extração. Em seguida à extração dos dados, iniciou-se a etapa de "Sumarização", em que foram criados gráficos utilizando os dados de qualidade e extração obtidos a partir dos 21 artigos, que serão apresentados na próxima seção.

A diversidade de revistas identificadas reflete a ampla distribuição geográfica dos trabalhos analisados. Das 21 revistas, apenas uma delas é brasileira, a Revista Virtual de Química, e somente a "Sustainability" foi mencionada mais de uma vez, com 4 trabalhos analisados publicados nela. A "Sustainability" é uma revista de acesso aberto, possui um fator de impacto de 3.9 e é classificada como A2 na área de Ensino, conforme o Qualis Periódicos do Brasil, porém, cobra taxa de processamento de artigos.

Em relação ao quantitativo de produção ao longo do tempo, embora o ano de publicação não tenha sido um critério utilizado, a produção de trabalhos sobre o uso da ABPj no Ensino da EA tem aumentado nos últimos anos, com a maioria dos estudos analisados sendo relativamente recentes, abrangendo o período de 2004 a 2023. Isso indica um interesse crescente e uma tendência de adoção dessa metodologia em contextos de Ensino relacionados ao meio ambiente, refletindo uma busca por abordagens mais participativas e contextualizadas no campo da EA.

Na primeira triagem, as palavras-chave foram consideradas juntamente com os títulos e resumos dos artigos, como critério inicial de seleção. Posteriormente, o programa *Start* ofereceu na etapa de sumarização uma funcionalidade onde essas palavras-chave podem ser ilustradas por meio de uma nuvem de palavras. Isso é feito com base no filtro escolhido, que pode ser a partir dos artigos selecionados inicialmente ou daqueles definidos para análise na etapa final de extração.

Os temas mais frequentes estão relacionados à EA, ABPj, educação em geral, desenvolvimento sustentável e diversos aspectos ligados ao Ensino e à prática pedagógica,

como estudantes, currículo, sustentabilidade, professores, métodos de Ensino, pedagogia, ciências sociais, educação superior, professores e universidades.

A diversidade de temas fica evidente nos estudos de Buchanan, Pressick-Kilborn e Maher (2019), que descreveram um projeto em que os alunos criaram aplicativos de preservação ambiental para parques, utilizando a Realidade Aumentada. Por outro lado, Bradecki, Hallova e Stangel (2022) conduziram um *workshop* multidisciplinar de *design* baseado na ABPj, focado em melhorar a funcionalidade e sustentabilidade de uma área do *campus*. Este último estudo incluiu um prêmio em dinheiro para a equipe vencedora que demonstrou como integrar uma estrutura de sustentabilidade em projetos urbanos e arquitetônicos. Esses exemplos ilustram a versatilidade da ABPj e a ampla gama de temas relevantes para a sustentabilidade e a EA.

Em relação à distribuição dos artigos por nível de Ensino, observa-se que a maioria das investigações abrange o Ensino fundamental. No entanto, todos os níveis de Ensino foram contemplados nos estudos selecionados, o que demonstra uma abordagem ampla da ABPj no contexto da EA. Essa variedade de níveis de Ensino, desde o infantil, ensino fundamental, médio, graduação e pós-graduação, além de cursos de extensão em nível superior, reflete a versatilidade e a aplicabilidade da ABPj em diferentes contextos educacionais e para diversos públicos-alvo.

Referente a abrangência geográfica, a ABPj tem sido utilizada no Ensino da EA tanto em âmbito nacional quanto internacional. No entanto, apesar das possibilidades de aplicação em diversos níveis de Ensino e disciplinas, o número de trabalhos publicados ainda é relativamente baixo, considerando o caráter interdisciplinar da EA.

Dos 21 artigos analisados, 3 são de origem nacional e 18 são internacionais, evidenciando a diversidade geográfica das regiões estudadas. Essa diversidade internacional foi viabilizada pela utilização da *string* de busca em inglês, além da língua portuguesa.

Os países de realização dos artigos foram: 5 América do Sul, sendo 2 da Colômbia e 3 do Brasil; 1 da América Central, Cuba; 1 da América do Norte, EUA (realizado em parceria com a China); 4 da Europa, sendo 1 da Polônia, 2 da Espanha, 1 da Grécia; 5 da África-Oriente, sendo 3 de Israel, 1 da Botswana e 1 de Omã; por fim, 5 da Ásia-Pacífico, sendo 2 da Austrália, 3 da Indonésia (um deles em parceria com o Japão).

A abrangência geográfica, identificada neste trabalho, pode ser exemplificada ainda pelo estudo de Ahmad (2021), que descreve a implementação da ABPj no Ensino fundamental em

escolas do Japão e Indonésia. Nesse contexto, temas como conservação ambiental, piscicultura, gestão de resíduos, gestão ambiental e técnicas de cultivo já foram explorados com sucesso. A variedade de regiões destaca a amplitude geográfica dos estudos sobre ABPj na EA, mostrando uma representação abrangente e global dessas práticas educacionais.

Ainda em relação aos critérios de extração, dos artigos analisados, 8 realizaram parcialmente a implementação das etapas da ABPj e 13 realizaram totalmente. No entanto, é importante observar que, embora tenha sido mencionado que as etapas foram cumpridas, muitos artigos não ofereceram uma descrição detalhada da experiência relacionada a essas etapas. Isso sugere uma lacuna na apresentação das práticas de implementação da ABPj nos estudos analisados, destacando a necessidade de uma abordagem mais detalhada e clara sobre como as etapas foram efetivamente aplicadas nas experiências relatadas.

Em relação ao conteúdo de EA abordado, os artigos concentram-se principalmente na temática dos resíduos sólidos (10), sustentabilidade (8) e conservação ambiental (8), apesar de ter sido também abordado, em menor quantidade, a gestão ambiental (5), os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (2), Recursos Hídricos (3), outros (2) como segurança alimentar, genética e termodinâmica. Essa distribuição reflete a diversidade de assuntos dentro do campo da EA abordados pelos artigos selecionados.

Apesar da diversidade de temas, nenhum dos artigos explorou o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), embora exista uma interligação próxima entre as abordagens CTS e a EA para formação cidadã crítica e reflexiva (Carmo, 2014). Devido a convergência entre essas áreas alguns autores utilizam o termo CTSA, destacando o papel crucial do "Ambiente", principalmente quando desejam dar enfoque à promoção da EA nos seus estudos (Fernandes; Pires; Delgado-Iglesias, 2018).

Essa lacuna nos estudos analisados destaca a oportunidade para pesquisas futuras que explorem a interação entre a ABPj no contexto da EA incorporem o enfoque CTSA, considerando sua convergência na promoção da conservação ambiental.

Quanto à avaliação, diversas estratégias foram utilizadas para avaliar os participantes nos trabalhos em estudo. Vargas *et al.* (2019) empregaram avaliação por pares, autoavaliação e o uso de rubricas. Por outro lado, Kioupi e Arianoutsou (2016) utilizaram um questionário inicial para identificar os conhecimentos prévios dos alunos, observação dos grupos durante as atividades e uma avaliação final em formato de questionário para medir o alcance dos objetivos educacionais e os resultados do trabalho em equipe dos alunos. Entretanto, no geral, a maioria

dos trabalhos não utilizaram a autoavaliação, avaliação aos pares e rubricas avaliativas, indicadas na metodologia da ABPj, devido seu caráter formativo e não somativo (Mansur; Alves, 2018).

As avaliações somativas, enfatizam a atribuição de notas ou pontuações, já as avaliações formativas, se concentram em fornecer comentários construtivos para aprimorar o processo de aprendizagem. Na avaliação somativa, o foco está nos resultados, enquanto na avaliação formativa, mais alinhada ao ambiente da ABPj, os alunos são incentivados a avaliar também comportamentos e atitudes, tanto em suas próprias atividades (autoavaliação) quanto nas de seus colegas (avaliação aos pares) (Mansur; Alves, 2018).

As rubricas avaliativas visam esclarecer as expectativas de desempenho e resultados desejados no processo educacional, assegurando que esses critérios que serão utilizados para avaliar a atividade sejam entendidos pelos participantes (Blass *et al.*, 2024). O fato da maioria dos trabalhos em estudos não ter utilizado avaliações formativas mostra que existe uma oportunidade de aprimorar a implementação das metodologias avaliativas da ABPj, especialmente no que diz respeito ao *feedback* construtivo e clareza nas expectativas de desempenho. Essas melhorias podem contribuir para uma experiência de aprendizagem mais eficaz e alinhada com os princípios da ABPj na EA.

Considerando a RSL realizada e os resultados apresentados nos estudos analisados, a ABPj revela-se uma metodologia eficaz no ensino da EA, como observado por Kioupi e Arianoutsou (2016), ao adotar uma abordagem interdisciplinar que fomenta uma aprendizagem colaborativa, criativa e investigativa, proporcionando resultados significativos tanto em termos científicos quanto pedagógicos. Adicionalmente, de acordo com Rodríguez-Arévalo e Moreno-Menesses (2023), a ABPj estimulou a aprendizagem dos alunos, incentivou a liderança e autonomia para conceber e executar atividades de preservação ambiental.

Através da RSL, foi possível mapear o estado atual da utilização da ABPj no ensino de EA. Os estudos analisados sobre a ABPj no ensino de EA contaram com uma participação internacional diversificada e, apesar de ser uma área recente de pesquisa, evidenciam que a metodologia é promissora nesse contexto. No entanto, é necessário sanar as lacunas identificadas para avançar de forma mais robusta nessa área.

2.3 Integração do enfoque CTSA no ensino da EA

2.3.1 Elementos do enfoque CTSA: contribuições para o ensino da EA

Nesta seção, será abordada a integração do enfoque CTSA no contexto do Ensino da EA, destacando suas contribuições para a prática reflexiva e os pressupostos fundamentais. As nuances entre os termos relevantes nessa área de estudo serão exploradas, oferecendo uma perspectiva histórica e contextualizando as origens e tradições da CTS/CTSA. Além disso, uma análise do enfoque CTS/CTSA no contexto brasileiro será realizada, identificando sua integração com a EA e ressaltando sua convergência com o pensamento freireano. Por fim, serão apresentados instrumentos validados para a análise e compreensão desse enfoque em termos de concepção e prática educativa.

Ao pesquisar as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, diversas nomenclaturas são utilizadas. O termo "Movimento CTS" é empregado ao analisar a perspectiva histórica, já "Estudos CTS" se refere ao campo de pesquisa e trabalho resultante desses movimentos. O "Enfoque CTS" está relacionado ao contexto educacional, enquanto a "Abordagem CTS" abrange as diversas formas de aplicar o Enfoque CTS no processo de Ensino e aprendizagem (Domiciano, 2019).

Sob a perspectiva histórica, o movimento CTS emergiu no hemisfério norte durante a metade do século XX, impulsionado por dúvidas sobre se o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico realmente promovia o bem-estar social (García *et al.*, 1996). O período pós-Segunda Guerra Mundial contribuiu significativamente para esse Movimento. Eventos como os bombardeios de Hiroshima e Nagasaki, o agravamento dos problemas ambientais, a crescente conscientização sobre questões éticas, desempenharam um papel crucial nesse contexto (Santos; Mortimer, 2000; Domiciano, 2019).

De acordo com Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), os estudos CTS, surgiram no final dos anos 1960 e início dos anos 1970, visando compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, analisando tanto suas causas quanto suas consequências sociais. Nesse contexto, a tecnocracia passou a ser questionada. Diferentemente da democracia, a tecnocracia defende a transferência das decisões relativas à ciência e à tecnologia para técnicos, excluindo assim a possibilidade de participação social (Auler, 2002).

Os estudos CTS evoluíram em três direções principais desde o seu início. No campo da pesquisa, representam uma alternativa à reflexão acadêmica tradicional, promovendo uma visão

contextualizada da atividade científica. Em termos de políticas públicas, incentivam a criação de mecanismos democráticos que facilitem a abertura de processos decisórios. No âmbito da educação, estão associados a programas e materiais CTS no Ensino secundário e universitário. O fato é que é fundamental construir bases educacionais para uma participação social informada e desenvolver os mecanismos institucionais necessários para viabilizar essa participação (Bazzo; Linsingen; Pereira, 2003; González Garcia, López Cerezo e Luján, 1996).

Em relação às suas origens, a tradição norte-americana iniciou-se na sociedade, em que movimentos sociais nos Estados Unidos questionaram maiores espaços democráticos para a inserção da sociedade nas tomadas de decisões, sobretudo nos assuntos ligados à produção científica e tecnológica. Na Europa, sua origem foi no ambiente acadêmico, as críticas defendiam que o contexto exercia influência na produção do conhecimento científico e tecnológico (Silva, 2015).

Ambas as tradições, no entanto, têm como objetivo abordar o caráter social da ciência e da tecnologia, buscando superar a visão da ciência como conhecimento autônomo e a tecnologia apenas como aplicação da ciência. Tanto na tradição europeia quanto na norte-americana há um incentivo à participação pública dos cidadãos nas decisões para a solução dos problemas (Pinheiro; Silveira e Bazzo, 2009).

Diferentemente da tradição europeia e norte-americana, o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) emergiu como resposta à condição de região subdesenvolvida e dependente de importação tecnológica. Nesse contexto, a superação do atraso científico e tecnológico dos países em desenvolvimento deveria ser embasada em suas próprias realidades, ao invés de seguir as diretrizes das sociedades desenvolvidas. As pesquisas passaram a ser conduzidas por pesquisadores de diversos campos teóricos, migrando para o meio acadêmico, onde as universidades passaram a desempenharam um papel na produção do PLACTS (Vaccarezza, 1998).

No contexto brasileiro, Strieder (2012) afirma que integrar os princípios freireanos com os elementos CTS contribui para a atualização e adaptação do Movimento CTS ao cenário educacional do país. Apoiado nesse ponto de vista, Santos (2016) enfatiza a importância de aumentar a participação social nos processos decisórios, aplicando os princípios do PLACTS na educação. Entretanto, a transposição do enfoque CTS para o Ensino pode encontrar alguns obstáculos como a dificuldade de não se operacionalizar em novos contextos. Para além das

especificidades da CTS, de forma geral, o saber quando ensinado sofre transformações em relação a sua origem (Ricardo, 2007).

Para compreender os fundamentos teóricos da Abordagem CTS no Brasil e identificar os pressupostos teóricos subjacentes ao CTS brasileiro, Chrispino (2023) realizou um levantamento das obras mais citadas nesse contexto. Destacando-se em primeiro lugar, tanto em artigos, dissertações profissionais e acadêmicas, quanto em teses de doutorado, os autores Santos e Mortimer (2002), com seu trabalho sobre os pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira. Além do trabalho de Auler e Bazzo (2001) sobre a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro, e a investigação de Santos e Schnetzler (1997) sobre Educação em Química e o compromisso com a cidadania. Com base nos dados obtidos, Chrispino (2023) inferiu a valorização dessas três obras pela comunidade de Ensino CTS brasileira.

Segundo Santos e Mortimer (2000), no Ensino, os termos Ciência, Tecnologia e Sociedade devem ser entendidos de forma integrada. A Ciência, além de abordar investigação científica e Ensino conceitual, deve incluir a discussão de problemas sociais reais nos currículos. A Tecnologia deve se relacionar com aspectos organizacionais, culturais e sociopolíticos, sem se limitar à dimensão de ciência aplicada. A Sociedade, nesse enfoque, deve levar os alunos a perceberem seu potencial para atuar em grupos sociais, participar nas tomadas de decisão e influenciar o mercado como consumidores.

Essa integração é crucial, pois o avanço científico e tecnológico não necessariamente se alinha com o progresso social (Sachs, 1996). Portanto, a inclusão de temas sociais no Ensino não só enriquece o currículo, mas também cria condições para o desenvolvimento de habilidades de tomada de decisão. Isso permite a análise das complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, conforme destacado por W. L. P. Santos (1992).

Em relação à abordagem CTSA, que tem como foco a EA, Santos, Affonso e Kataoka (2020) realizaram um estudo para analisar os limites e potencialidades da articulação entre a EA e a abordagem CTSA. Este estudo, fundamentado em uma reflexão teórica e um exame exploratório dos artigos disponíveis na base de dados Periódico CAPES, revelou que a CTS, quando comparada à EA crítica, carece de criticidade, a qual poderia ser suprida pela trajetória e pelos teóricos da EA brasileira. Além disso, as autoras identificaram um distanciamento entre a EA crítica e a CTSA no ambiente escolar, já que as vertentes conservadora e pragmática da EA foram as mais predominantes.

A EA não deve tratar questões complexas de forma simplista. Embora os métodos pedagógicos precisem ser acessíveis, é essencial que estejam ancorados em uma reflexão crítica. Araújo (2012) ressalta a importância de superar uma consciência ingênua diante dos problemas ambientais, reconhecendo sua complexidade e promovendo um compromisso social mais profundo.

A integração da abordagem CTSA à EA, quando sustentada por criticidade, fortalece o processo educativo e contribui para uma formação mais transformadora. A autora aponta que práticas pedagógicas desvinculadas de consciência crítica pouco contribuem para o desenvolvimento humano e a sustentabilidade, entendida por ela como um processo amplo de transformação em diversas dimensões.

Ainda segundo Araújo (2012), a EA crítico-humanizadora deve se basear em valores como solidariedade, igualdade e respeito à vida, articulando conhecimentos, atitudes e ações com uma consciência ética e planetária. Essa perspectiva promove uma prática docente que une teoria e prática, fortalece os vínculos entre professores e alunos e conecta a educação com a realidade social.

Essa concepção está aliada à visão de Cachapuz (1999), que enfatiza o início da aprendizagem a partir de problemas embasados em situações reais, em que tanto o ambiente quanto a sociedade não são simplesmente vistos como aplicações da ciência e tecnologia, mas sim como pontos cruciais de partida para uma compreensão mais ampla e significativa, como ressaltado, igualmente, por Auler (2007).

Dessa forma, o ensino com enfoque CTSA busca incentivar os estudantes a assumirem uma postura crítica, participativa e responsável diante das questões sociais e ambientais que os cercam (Miranda, 2012). Para o alcance desse objetivo, é fundamental a promoção do pensamento crítico, argumentação científica, capacidade de raciocínio e de resolução de problemas (Fernandes; Pires; Delgado-Iglesias, 2018).

Corroborando com esse pensamento, Santos e Mortimer (2000) destacam que a investigação científica e tecnológica desempenha um papel fundamental na promoção da postura ativa dos alunos na resolução de problemas e na tomada de decisões. No entanto, quando a ciência e a tecnologia são abordadas em sala de aula sem considerar o ambiente e o contexto social, tanto em relação às motivações de seu desenvolvimento quanto às consequências de sua aplicação, isso pode resultar na formação de cidadãos com lacunas na

capacidade de tomar decisões assertivas e competentes, visando minimizar os danos para a sociedade.

Essa preocupação é compartilhada por Firmino *et al.* (2019), que analisaram artigos sobre a aplicação da abordagem CTSA no Ensino de química no Ensino médio. Eles observaram que todas as pesquisas analisadas buscaram tornar as aulas mais atrativas por meio da CTSA, uma abordagem que não apenas ajuda a combater mitos, mas também potencializa a criticidade dos alunos. Por exemplo, o determinismo tecnológico, conforme exposto por Auler (2002), é um mito que justifica o uso de qualquer tecnologia com base no progresso tecnológico, sem considerar as consequências negativas que ela possa acarretar. A análise da ciência e da tecnologia sob a perspectiva CTS/CTSA permite o questionamento e um olhar crítico sobre esses aspectos, promovendo uma educação mais reflexiva e responsável.

No âmbito da EA com enfoque CTSA, a necessidade de uma postura ativa e crítica dos cidadãos pode ser ilustrada pela problemática da gestão dos recursos hídricos. No Brasil, a gestão das águas é descentralizada e envolve o Poder Público, os usuários e as comunidades. A definição das bacias hidrográficas como unidades territoriais para a implementação da política nacional de recursos hídricos é estabelecida pela Lei das Águas do Brasil, Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Isso resulta na divisão do território brasileiro em regiões de bacias hidrográficas, cada uma com seu respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH), onde são discutidos temas relacionados aos recursos hídricos (Brasil, 1997b).

Os CBH têm a responsabilidade de arbitrar possíveis conflitos na gestão das águas e tomar decisões, como estabelecer mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, de maneira democrática. Compostos por representantes da união, estados, usuários das águas em sua área de atuação, entidades civis, e representantes da união, estados e municípios, os CBH garantem o controle social, permitindo que a sociedade civil organizada participe ativamente na gestão das políticas públicas, visando o interesse coletivo (Correia, 2000). Essa abordagem promove a participação ativa dos cidadãos na governança das águas, demonstrando a importância da conscientização e da tomada de decisões informadas para a preservação e o uso sustentável dos recursos hídricos.

Para que os cidadãos possam atuar de forma eficiente, desenvolvendo uma análise crítica das situações e tomando decisões benéficas para o coletivo, especialmente em instrumentos democráticos como os CBH, é crucial que durante o Ensino formal os alunos desenvolvam a capacidade de questionar, de serem críticos, reflexivos e ativos. Se ao longo de

sua formação escolar os alunos forem incentivados apenas a memorizar conteúdos curriculares desconectados do contexto social real, é provável que reproduzam esse comportamento inerte em sua prática cidadã.

Em sua análise das relações entre educação científica e EA na prática docente, Santana e Araújo (2021) ressaltam que a convergência dessas áreas pode contribuir para superar concepções distorcidas da ciência que ignoram o contexto social. Apesar da escassez de estudos nessa interface, as autoras enfatizam a importância do diálogo, da expansão do processo educativo e de outras estratégias para colaborar com a formação de cidadãos participativos e críticos. As estratégias coletivas, investigativas e experimentais se manifestaram por meio de ações, atitudes e reflexões para com o ambiente, sendo a interação necessária para aproximar os conhecimentos científicos e ambientais.

[...] Na medida em que uma prática escolar consegue fazer com que os conhecimentos científicos rompam as barreiras da sala de aula e se façam presentes e compreensíveis no contexto socioambiental, fazendo com que os sujeitos pensem sobre os problemas socioambientais a partir dos conhecimentos científicos construídos, então, pode-se dizer que está ocorrendo uma ponte entre a educação científica escolar e uma Educação Ambiental crítica (Santana; Araújo, 2021, p.44).

A articulação entre os conhecimentos científicos e as questões ambientais torna-se mais eficaz quando a prática educativa se apoia na reflexão crítica e na contextualização socioambiental. Segundo Santos e Mortimer (2000), ao compreender os impactos que determinados produtos podem causar à saúde e ao meio ambiente, os indivíduos tendem a repensar seus hábitos de consumo, adotando posturas mais responsáveis e sustentáveis, com efeitos positivos tanto para si quanto para o meio em que vivem.

No trabalho de Santana e Araújo (2021), foram analisados projetos de EA, no âmbito escolar municipal, que se mostraram exitosos, pois a promoção de atividades permitiu integrar os conhecimentos de sala de aula com as experiências externas, atraindo os estudantes e diminuindo as abstrações. Conforme destacam Santos e Mortimer (2000), a formação de cidadãos críticos comprometidos com a sociedade é alcançada por meio da discussão de valores relacionados ao interesse coletivo.

O projeto “Horta na escola” que abordou o tema alimentação saudável foi realizado entre 2015 a 2017, enquanto o “Estudando as águas do Recife às margens do rio Capibaribe” e “Os vegetais do Capibaribe transformando-se em arte” foram ocorreram em 2016, e abordaram respectivamente importância, poluição e tratamento da água e identificação de espécimes vegetais. Os três projetos utilizaram diversas estratégias metodológicas, como diário de campo,

debate em equipe, levantamento de conhecimentos prévios, entrevista com moradores do entorno, campeonato de fotografia, trilhas, produção de catálogo, dentre outros (Santana; Araújo, 2021).

Os projetos revelam as contribuições resultantes da integração do Ensino da EA com foco em CTSA. Eles abordam a EA de maneira contextualizada com o ambiente local, empregando estratégias metodológicas ativas para promover a reflexão crítica. Além disso, enfatizam a importância da interação entre sociedade e ambiente e cultivam múltiplas competências nos alunos, incluindo habilidades como capacidade de observação, análise crítica e trabalho em equipe, por meio da utilização de diversos métodos de Ensino (Santana; Araújo, 2021).

O Ensino com enfoque CTS/CTSA desempenha um papel fundamental na formação científica e tecnológica, capacitando os cidadãos a tomar decisões responsáveis que levem em consideração não apenas aspectos científicos e tecnológicos, mas também as dimensões sociais e éticas da sociedade (Mello; Guazzelli, 2011).

Nesse cenário, desponta no Brasil uma vertente da educação CTS que propõe articular os princípios da abordagem problematizadora de Paulo Freire com o ensino CTSA, promovendo uma visão mais abrangente da realidade e favorecendo a formação de estudantes críticos e capazes de tomar decisões conscientes (Silva, 2023).

Freitas e Ghedin (2015) também identificaram o aumento da aplicação dos princípios freireanos nas investigações sobre CTS no ambiente escolar. De maneira similar, Strieder (2012) ressaltou que a combinação da abordagem CTS com a perspectiva de Freire é essencial para fomentar o pensamento crítico e a habilidade dos estudantes de atuarem na sociedade. Esse modelo educativo tem como objetivo formar cidadãos críticos, responsáveis e capazes de agir de maneira significativa em seu contexto social.

O Ensino pautado no enfoque CTS apresenta elementos que favorecem a conscientização dos indivíduos acerca de temas sociais e ambientais. Nos estudos de Auler (2007), fundamentados em princípios freireanos, foram utilizados temas geradores interdisciplinares, ligados a questões locais, trabalhados antes do conteúdo específico da disciplina. Essa estratégia promovia maior engajamento dos estudantes e intensificava o processo de aprendizagem. Além disso, a democratização das decisões em questões sociais, característica do enfoque CTS, está alinhada à proposta de Paulo Freire, que defendia a alfabetização como meio para uma leitura crítica da realidade.

Silva e Firme (2023) realizaram uma Revisão Integrativa da literatura sobre a relação entre Educação Libertadora e Educação CTS no Ensino de Ciências, abrangendo publicações de 2012 a 2022. Conforme apontam, a educação libertadora se expressa de diferentes maneiras, incluindo a aplicação de sequências didáticas baseadas na Educação CTS. Os autores ressaltam que essa integração pode gerar benefícios relevantes, como o exercício do questionamento e da participação social pelos estudantes diante de questões científicas e tecnológicas.

Nascimento e Linsingen (2006) realizaram uma análise detalhada das convergências entre as ideias de Freire e o enfoque CTSA. Eles destacaram como fundamentais a escolha de temas ligados à realidade dos estudantes, a interdisciplinaridade no ensino e a formação dos professores para superar desafios na aplicação dessas abordagens. Além disso, enfatizaram a importância do educador em incentivar a participação ativa dos alunos no aprendizado e na construção da cidadania.

Araújo (2022) destaca que categorias centrais do pensamento de Paulo Freire, como relação, diálogo, autonomia, criatividade, criticidade e humanização, são fundamentais para conferir à Educação Ambiental um caráter crítico, humanizador e transformador. Esses princípios favorecem uma prática educativa mais reflexiva e comprometida com a construção de uma sociedade justa e sustentável.

Esses elementos se articulam para promover uma EA que vai além da transmissão de informações, incentivando um aprendizado contínuo e uma atuação consciente dos estudantes. Araújo (2022) destaca que as categorias freireanas se fundamentam na esperança ativa, conforme proposta por Freire, que valoriza a ação em vez da simples espera. A incorporação desses princípios é especialmente significativa na educação superior, sobretudo na formação de professores, futuros multiplicadores em suas práticas pedagógicas.

Domiciano (2019) defende que a combinação de discussões sobre o enfoque CTS com uma abordagem problematizadora e emancipatória, fundamentada nos princípios de Paulo Freire e do PLACTS, é essencial para formar professores conscientes de seu papel humanizador.

A construção do conhecimento científico se dá de forma coletiva, por meio do intercâmbio de experiências e informações que passam por avaliação e validação entre pares. Nesse processo colaborativo, valores como solidariedade e ética são fundamentais para a formação de cidadãos críticos e comprometidos (Santos; Mortimer, 2000).

O ensino de EA deve articular o conhecimento científico com a realidade social vivida pelos alunos. Nesse contexto, a abordagem CTSA apresenta-se como uma estratégia pedagógica

que favorece o desenvolvimento do pensamento crítico, por meio da problematização, da contextualização e do diálogo como elementos centrais do processo educativo.

Conforme identificado por Pinheiro *et al.* (2022) em sua pesquisa no Ensino superior, o enfoque CTSA está associado a indicadores como contextualização, participação ativa dos estudantes, problematização de situações reais e reflexão sobre os impactos da ciência e tecnologia na sociedade e no meio ambiente.

No entanto, devido à falta de capacitação em metodologias educacionais voltadas para o aprendizado com foco na ação social e nas questões socioculturais individuais, alguns professores acabam por reproduzir técnicas tecnocráticas com seus alunos, baseadas em suas próprias experiências. Isso resulta em um ambiente escolar que valoriza mais a performance e o desempenho individual, promovendo uma competição que reforça a exclusão de alunos considerados menos eficientes (Auler, 2002).

Para capacitar profissionais e cidadãos a agirem de maneira ativa e construtiva na sociedade, é fundamental que o Ensino tenha relevância e significado para os alunos. Desde a década de sessenta, tem sido enfatizado, especialmente nos currículos de ciências, o enfoque CTS, que busca contextualizar o conhecimento científico dentro de seu contexto social (Santos; Mortimer, 2000).

O Ensino em CTS, conforme discutido por Miranda (2012), busca promover o desenvolvimento de conhecimentos e competências nos estudantes, preparando-os para desempenhar um papel consciente e ativo na sociedade. Nesse contexto, é essencial considerar habilidades como autoestima, comunicação eficaz, tomada de decisão, aprendizagem colaborativa/cooperativa e responsabilidade social (Santos; Mortimer, 2000). O Ensino com foco CTSA tem como objetivo, portanto:

possibilitar aos alunos uma educação em ciências mais contextualizada e capaz de os dotar de competências para agir e interagir com o meio que os rodeia, bem como para tomarem decisões informadas e conscientes necessárias à resolução de problemas do cotidiano, isto é, permite formar os alunos em futuros cidadãos capazes de tomarem decisões informadas científica e tecnologicamente acerca de questões (pessoais, profissionais e sociais) que podem influenciar ou condicionar o seu modo de vida e que são necessárias para agir de forma democrática e responsável, e de compreender os desafios sociais da Ciência e das interações recíprocas que tem com a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente. Trata-se de ser capaz de avaliar os impactos, quer positivos, quer negativos, da Ciência e da Tecnologia nos contextos pessoais e sociais quotidianos, nomeadamente, em questões sócio científicas que envolvam debates éticos e sociais (Fernandes; Pires; Delgado-Iglesias, 2018, p. 877).

Fernandes, Pires e Delgado-Iglesias (2018), em uma pesquisa conduzida em Portugal com manuais escolares de Ciências Naturais do 6º ano, notaram que a perspectiva CTSA estava

predominantemente implícita na maioria deles. No entanto, para que o professor consiga interpretar e aplicar efetivamente essas ideias implícitas, é essencial que ele esteja familiarizado com o enfoque CTSA, o que ressalta a necessidade de formação nessa área para os professores.

Gil Pérez *et al.* (2001), em estudo que analisa as concepções de professores de ciências sobre o trabalho científico, identificaram sete formas distorcidas dessa atividade. Entre essas formas estão a ideia de que a observação e a experimentação são neutras, a falta de espaço para dúvidas, a transmissão do conhecimento sem considerar sua origem e contexto histórico, a ênfase na fragmentação do estudo em vez da integração, a noção de crescimento linear do conhecimento científico, a visão elitista da ciência como obra de gênios e a representação dos cientistas como seres isolados e acima das questões éticas e sociais.

Auler (2002) analisou as interações entre CTS na formação de professores, identificando concepções reducionistas associadas à ideia de neutralidade da ciência e da tecnologia. Essa perspectiva, enraizada em um modelo tradicional de progresso, tende a naturalizar o desenvolvimento científico-tecnológico como intrinsecamente benéfico, sem questionar criticamente seus impactos sociais e ambientais.

Entre os mitos destacados pelo autor estão: a crença na superioridade dos modelos de decisão tecnocráticos, que atribui aos especialistas a responsabilidade exclusiva pelas decisões sociais, vistas como neutras e eficientes; a perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia, segundo a qual o avanço técnico-científico seria capaz de solucionar todos os problemas enfrentados pela humanidade; e o determinismo tecnológico, que compreende a tecnologia ora como força autônoma e desvinculada das influências sociais, ora como fator determinante das transformações da sociedade. Essas concepções revelam entraves à construção de uma abordagem crítica e contextualizada, reforçando a necessidade de uma formação docente ancorada no enfoque CTSA.

Os resultados encontrados por Auler (2002) indicam que houve uma inclinação em direção ao apoio ao modelo de decisões tecnocráticas, juntamente com uma postura que tende ao determinismo tecnológico. Ao mesmo tempo, houve uma rejeição significativa à ideia mitológica de que a ciência e a tecnologia são salvadoras por si só.

Na perspectiva dos estudos de Gil-Pérez *et al.* (2001) e Auler (2002), Domiciano (2019) investigou a presença de duas abordagens distintas no Curso de Licenciatura em Ciências de uma Universidade Federal: o enfoque CTS crítico e o enfoque CTS reducionista. A abordagem reducionista discute a tecnologia principalmente como uma aplicação da ciência, enquanto

também aborda elementos como tecnocracia, neutralidade e uma visão indutivista e linear da ciência. Por outro lado, na perspectiva crítica do enfoque CTS, que questiona visões simplistas sobre ciência e tecnologia, destacam-se a interdisciplinaridade, contextualização, educação problematizadora baseada na dialogicidade, humanização e fomento à cultura participativa (Domiciano, 2019).

De acordo com os resultados obtidos Domiciano (2019) constatou que o enfoque CTS foi menos evidente na abordagem reducionista e mais proeminente na perspectiva crítica. O curso propõe uma formação de professores com um compromisso social sólido por meio de um currículo emancipatório e adota a metodologia de trabalho por projetos, iniciando pela realidade local e visando o desenvolvimento regional sustentável.

Os professores desempenham um papel fundamental no Ensino da EA que tem como objetivo sensibilizar os indivíduos sobre os impactos negativos das ações humanas no meio ambiente, buscando promover a conscientização e o engajamento em prol da sustentabilidade. Por meio de sua prática pedagógica os docentes podem estimular a reflexão crítica e contribuir para a formação de multiplicadores ambientais conscientes.

Conforme afirma Santana e Araújo (2021), uma prática docente ativa e envolvente é essencial para desenvolver um senso de pertencimento e responsabilidade socioambiental nos estudantes, promovendo uma integração bem-sucedida entre educação científica e EA. As autoras destacam atributos dos docentes que contribuíram para o processo de Ensino:

a ação, iniciativa, entusiasmo, criatividade, responsabilidade são atributos que fazem os docentes superarem as adversidades na escola, e perpassam esses sentimentos para os estudantes que, motivados, participam ativamente dos projetos na escola. Nesse movimento, a prática docente consegue retirar o estudante da passividade e o fazer pertencente àquele espaço, legitimando seu papel de cidadão responsável pela manutenção do seu próprio ambiente (Santana; Araújo, 2021, p.44).

As pesquisas sobre a abordagem CTS e a formação de professores no Brasil têm crescido desde seu início em 1995 (Domiciano; Lorenzetti, 2019), entretanto de acordo com Penha e Maciel (2019) que realizaram um mapeamento da produção sobre CTS, saberes docentes e a formação de professores de ciências, ainda há necessidade de mais estudos sobre a implementação dessa abordagem na formação inicial de professores. Nesse contexto, segundo Neto Bandeira (2023), o processo de formação de professores não se limita a uma etapa isolada, mas sim se estende ao longo de toda a trajetória profissional do docente, contribuindo para a construção contínua de sua identidade e prática pedagógica.

Além disso, é crucial que o sistema de Ensino ofereça suporte por meio de metodologias e recursos que proporcionem novas experiências aos alunos para facilitar o processo de Ensino por meio da abordagem CTS/CTSA (Jesus; Rocha; Porto, 2022).

Santos e Mortimer (2000) identificaram algumas atividades e temas que podem ser utilizadas no Ensino com enfoque CTS. Em relação às atividades estão palestras, jogos, debates, pesquisa de campo, solução de problemas, simulações, construção de artefatos, textos, vídeos e relatórios. Quanto aos temas em CTS para explorar, levando em consideração o contexto brasileiro os autores sugerem a ocupação humana e sua relação com a poluição ambiental; a gestão do lixo e seu impacto no meio ambiente, conectando-o aos padrões de consumo na sociedade tecnológica; o desenvolvimento da agroindústria e os custos sociais e ambientais associados à monocultura; as fontes de energia no Brasil; além da importância das políticas ambientais e do desafio do desmatamento (Santos; Mortimer, 2000).

Diante das contribuições da abordagem CTS/CTSA para o Ensino, torna-se imprescindível realizar pesquisas que observem não apenas se essa abordagem tem sido efetivamente implementada no ambiente escolar, mas que analisem as formas de aplicação do enfoque CTSA no Ensino da EA, especialmente considerando o contexto brasileiro. Isso inclui a análise das convergências desse enfoque com o pensamento freireano e com a ideia de uma EA crítico-humanizadora.

Para analisar as concepções sobre CTS dos sujeitos, existem questionários já validados, como o *Views on Science-Technology-Society* (VOSTS), que foi desenvolvido inicialmente por Aikenhead e Ryan (1992). O questionário VOSTS compreende 144 questões de múltipla escolha, nas quais o participante da pesquisa seleciona a alternativa que melhor representa sua identificação entre as opções apresentadas (Auler, 2002). Uma versão adaptada do VOSTS, utilizada em estudos CTS, é o *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad* (COCTS), uma versão em espanhol do VOSTS (Manassero; Vázquez, 2001).

Diversos estudos que buscam analisar a concepção acerca da CTS de sujeitos ou o enfoque CTS presente em materiais escolares utilizam o VOSTS, realizando recortes e adaptações de acordo com seus objetivos específicos (Auler, 2002; Alves, 2005; Fernandes, 2011). Além desses questionários, há outras possibilidades de análise do enfoque CTS, nas quais o pesquisador estabelece parâmetros e observa a proximidade e distância dos dados obtidos com os parâmetros determinados.

Por exemplo, Domiciano (2019) utilizou-se dessa abordagem ao estabelecer categorias com base na literatura científica para analisar os dados coletados a partir de entrevistas, consulta a materiais e observação participante. Estudos como esses possibilitam fundamentar parâmetros que caracterizam a concepção CTS/CTSA e auxiliam na identificação de possíveis lacunas que precisam ser trabalhadas para que o ensino se alinhe com os parâmetros definidos.

O enfoque CTSA, ao integrar os conhecimentos científicos e tecnológicos às dimensões sociais e ambientais, promove uma formação crítica e reflexiva. A Figura 4 sintetiza os elementos centrais dessa integração, que orientam práticas pedagógicas voltadas à problematização, à contextualização e à tomada de decisão informada, favorecendo uma compreensão mais ampla das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Figura 4 – Elementos do enfoque CTSA



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Ao concluir esta seção, é possível inferir que a integração do enfoque CTS/CTSA no ensino de EA oferece contribuições significativas para a prática pedagógica reflexiva. A análise desse enfoque no contexto brasileiro revelou sua convergência com os princípios da EA, especialmente ao dialogar com o pensamento freireano, destacando sua importância na promoção de uma EA crítica e comprometida com a transformação social.

2.3.2 O uso do enfoque CTSA no ensino da EA: uma revisão sistemática da literatura

Nessa seção buscou-se responder à seguinte questão: como os elementos do enfoque CTSA estão sendo integrados no ensino de EA?

A hipótese levantada é que o enfoque CTSA, por sua natureza dialógica e problematizadora, tem sido utilizado em todos os níveis de ensino de forma estratégica para promoção do pensamento crítico no ensino de EA. O estudo aqui apresentado está relacionado ao artigo publicado pela autora em coautoria com colaboradores, em 2024 (Nepomuceno et al., 2024b), cujo objetivo foi identificar como os elementos do enfoque CTSA têm sido aplicados no ensino de EA.

A pesquisa seguiu o método de RSL, que se inicia com a elaboração de um protocolo contendo o planejamento sistemático para alcançar os objetivos estabelecidos. Nesse protocolo, são definidos o problema de pesquisa, os objetivos, a pergunta principal, as questões secundárias, os critérios de inclusão e exclusão dos estudos, além das estratégias de busca nas fontes. Na etapa de execução, os estudos são identificados, o material é selecionado, e os dados são extraídos conforme o que foi previamente definido no protocolo. Por fim, os resultados são sintetizados e apresentados em gráficos, na fase conhecida como sumarização (Kitchenham, 2004; Coutinho Junior *et al.*, 2021). Como ferramenta de apoio, foi utilizado o *software State of the Art through Systematic Review (Start)*.

Para responder à questão central, “como os elementos do enfoque CTSA têm sido utilizados no ensino da EA?”, e alcançar o objetivo da investigação, que é “identificar o estado da arte sobre a utilização do enfoque CTSA no ensino de EA”, foram realizadas consultas nas bases de dados científicas Portal Periódicos CAPES e Portal *Scielo*, em setembro de 2024. As palavras-chave e termos utilizados para a busca dos artigos incluíram: “educação ambiental” e “ciência, tecnologia, sociedade e ambiente” ou “ciência, tecnologia e sociedade”. Para serem considerados, os artigos deveriam conter a primeira *string* de busca e, pelo menos, uma das outras duas. Não houve restrição quanto ao período de publicação dos artigos, uma vez que o objetivo era identificar o estado da arte sobre o tema.

O primeiro passo na seleção do material foi a triagem dos artigos, realizada por meio de *strings* de busca e filtros iniciais nas bases de dados, conforme o protocolo estabelecido. No total, foram encontrados 20 artigos nas duas bases definidas para esta investigação. Os metadados desses artigos, como título, resumo e autores, foram salvos nos formatos BibTeX (no Portal Periódicos CAPES) e RIS (no *Scielo*) para posterior importação no programa Start.

Com o material importado no programa Start, iniciou-se uma segunda etapa de filtragem, na qual foi realizada a leitura individual dos resumos. Nesta fase, aplicaram-se os critérios de inclusão, aceitando artigos que abordassem tanta EA quanto o enfoque CTSA/CTS. Também foi estabelecido um critério de exclusão, eliminando artigos duplicados, trabalhos puramente teóricos, e aqueles que tratassem apenas de EA ou apenas de CTSA. Após a aplicação dos critérios, os artigos foram classificados como aceitos ou rejeitados.

Dos 20 artigos identificados nesta investigação, três foram excluídos por duplicação e quatro por se tratar de estudos teóricos, conforme os critérios de exclusão estabelecidos. Além disso, foram desconsiderados os trabalhos que, embora tratassem da ABPj ou do enfoque CTSA, não articulavam ambas as abordagens no contexto do ensino da EA. Ao final, 13 artigos (ver Apêndice V) atenderam aos critérios de inclusão e foram selecionados para análise.

Os estudos foram classificados em três categorias: (i) percepções e atitudes, que incluem pesquisas sobre as opiniões e atitudes de professores ou alunos em relação ao CTSA e à EA; (ii) intervenções pedagógicas, que abrangem estudos que aplicam métodos ou estratégias de ensino baseados no CTSA para aprimorar a EA; (iii) e análise de conteúdo didático, que se refere a estudos que examinam materiais didáticos, como livros e recursos educacionais, no contexto do CTSA e da EA.

Após a extração dos dados, iniciou-se a etapa de sumarização, durante a qual foram desenvolvidos elementos gráficos com base nas informações coletadas dos artigos. Esses gráficos serão apresentados na seção de resultados e discussão.

A organização dos dados iniciou-se com a identificação dos artigos, incluindo títulos, autores, anos de publicação e periódicos, por meio do programa Excel, a partir dos dados coletados no *Start*. Essa etapa foi fundamental para estruturar e organizar os dados de forma adequada para a análise subsequente. Os artigos, publicados entre 2001 e 2023, indicam que, ao longo de mais de uma década, poucos estudos investigaram a aplicação de elementos CTSA no ensino de EA, evidenciando uma lacuna na produção científica sobre o tema. Além disso, com exceção de um estudo realizado em Bogotá- Colômbia, todos os autores são brasileiros, sugerindo que a concentração de pesquisas no Brasil pode estar relacionada ao uso de *strings* de busca em português.

As revistas em que os artigos foram publicados são diversas, com destaque para a Ciências e Educação de Bauru, que abrigou três publicações. Essa diversidade de periódicos,

todos classificados na área de ensino, reforça a coerência temática entre os estudos e as áreas de publicação.

Na etapa de sumarização, o programa *Start* disponibiliza uma funcionalidade que ilustra as palavras mais frequentes nos títulos em forma de nuvem de palavras. As palavras que se destacam incluem "ambiental", "CTS" e "educação", indicando que esses conceitos são centrais nas discussões abordadas e sugerindo um foco significativo nas interações entre meio ambiente, ciência, tecnologia e educação. Em menor proporção, aparecem termos como "CTSA", "tecnologia", "ensino" e "ambiente", que complementam essa visão, apontando para uma abordagem multidisciplinar que abrange não apenas o aspecto ambiental, mas também metodologias de ensino e a relação com a tecnologia. Além disso, palavras como "enfoque", "sociedade" e "sustentabilidade" ampliam a análise, revelando uma preocupação com as implicações sociais e sustentáveis das práticas educacionais discutidas. Essa distribuição de palavras sugere uma ênfase nas práticas educacionais que integram aspectos ambientais e sociais, indicando a necessidade de uma reflexão crítica sobre como esses elementos se interconectam no contexto da educação.

Quanto aos dados de qualidade definidos no protocolo, a maioria dos trabalhos se classificou como estudos de percepção, com um total de sete, sendo um realizado com professores e seis com alunos. Esse enfoque sugere um interesse em compreender como os alunos percebem e se relacionam com os temas abordados, o que pode ser crucial para adaptar e melhorar práticas pedagógicas.

Três desses estudos foram intervenções envolvendo alunos: um no ensino médio, que utilizou os três momentos pedagógicos em um trabalho interdisciplinar com seis professores de três áreas e oitenta alunos, adotando instrumentos como discussões, análise de textos e aulas ministradas de forma conjunta e individual nas disciplinas de química, física e biologia. Essa abordagem integradora potencializa a interação entre as disciplinas e indica uma preocupação com o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas entre os alunos. O segundo estudo, no ensino fundamental, também aplicou os três momentos pedagógicos, incorporando elementos como vídeo, fotografia e produção audiovisual, sugerindo uma tentativa de engajar os alunos de maneira mais dinâmica e atrativa, refletindo a importância de métodos diversificados na educação. O terceiro estudo, um mestrado em ensino de ciências, utilizou a controvérsia controlada e analisou a percepção com base nas respostas a duas perguntas,

apresentando uma metodologia diferenciada que pode contribuir para uma compreensão mais profunda das percepções dos alunos.

Além disso, três trabalhos tiveram como foco a análise de conteúdo: um deles examinou um material didático, outro analisou doze dissertações de um programa de pós-graduação, complementando os dados com entrevistas de três coordenadores, e o terceiro analisou dezoito dissertações, uma tese e dez artigos. A análise das dissertações e a inclusão de entrevistas oferecem uma visão abrangente sobre a formação e a prática pedagógica, permitindo identificar tendências, lacunas e boas práticas na educação. Essa combinação de análises qualitativas e quantitativas enriquece a compreensão das experiências educacionais e pode servir como base para futuras investigações que busquem aprofundar o conhecimento sobre a intersecção entre educação, ciência e tecnologia.

Em relação ao público-alvo, a maioria dos estudos, totalizando nove, foi realizada com alunos, dos quais dois incluíram, de forma complementar, a análise de alguns materiais. Essa escolha indica um foco maior nas percepções e experiências dos estudantes, ressaltando a importância de compreender como eles interagem com os conteúdos abordados. Apenas um estudo foi conduzido com professores, enquanto três tiveram como foco a análise de materiais; desses, dois examinaram publicações científicas e um analisou um material didático.

Essa situação evidencia a necessidade de avaliar os recursos pedagógicos utilizados no ensino e destaca a lacuna na pesquisa sobre a experiência docente. Os professores são fundamentais no processo de sensibilizar os sujeitos em relação à sustentabilidade, pois através da sua prática pedagógica podem colaborar para a criticidade e formação de multiplicadores ambientais (Nepomuceno *et al.*, 2024d).

Quanto ao nível de ensino abordado nos trabalhos, a maioria, totalizando cinco, foi realizada no ensino fundamental, incluindo um estudo que utilizou um material didático específico para alunos desse nível. Essa escolha pode indicar uma prioridade na formação e no desenvolvimento de competências nas idades iniciais, onde a EA e as abordagens relacionadas ao CTSA podem ter um impacto significativo no entendimento e na consciência dos alunos sobre questões socioambientais.

Dois estudos foram realizados na graduação, um no curso de biologia e outro em pedagogia, sugerindo um interesse em explorar a formação de futuros educadores e profissionais da área, ressaltando a importância de integrar esses conteúdos nas suas práticas educativas. Além disso, houve um estudo com alunos de mestrado e um dedicado

exclusivamente a alunos do ensino médio. A presença de um estudo exclusivo com alunos do ensino médio, além de dois trabalhos que adotaram uma abordagem mista entre o ensino médio e fundamental, destaca a continuidade do foco na educação ao longo das diferentes etapas escolares, sendo que um desses estudos foi realizado em um museu, sugerindo a utilização de ambientes não formais de aprendizagem que podem enriquecer a experiência educativa e promover uma maior conexão com os temas abordados.

Por fim, dois trabalhos analisaram estudos científicos, como dissertações e artigos, sem se enquadrar em nenhum nível de ensino específico, refletindo uma abordagem mais ampla que pode contribuir para a formação de uma base teórica sólida sobre os temas discutidos.

Em relação aos termos associados ao enfoque CTSA identificados nos estudos, destacam-se mitos como a neutralidade científica, o salvacionismo e a visão histórica. As concepções de EA citadas abrangem as perspectivas naturalista, conservacionista, resolutiva e crítica. Além disso, os elementos do enfoque CTSA evidenciados foram reflexão, relevância social, tomada de decisão, problematização, dialogicidade e colaboração.

A menção aos mitos indica a necessidade de questionar essas concepções errôneas que podem impactar a EA. As concepções de EA identificadas enfatizam a importância de uma formação que não apenas informe, mas também desenvolva cidadãos críticos e engajados, capazes de refletir sobre sua relação com o meio ambiente e as questões sociais. Os elementos do enfoque CTSA como reflexão, relevância social, tomada de decisão, problematização, dialogicidade e colaboração, sugerem uma abordagem que vai além da mera transmissão de conhecimento, visando conectar os conteúdos acadêmicos às realidades sociais e ambientais.

Quanto aos conteúdos abordados nos trabalhos, os temas dos três estudos de intervenção foram: Rio São Francisco; meio ambiente, saúde e sociedade; e energia. Esses temas refletem preocupações sociais e ambientais atuais, destacando a importância de contextos locais na formação de conhecimento e práticas educativas.

Dos sete trabalhos que analisaram a percepção com base no enfoque CTSA, destacam-se os seguintes temas: água, energia, espaços verdes e resíduos sólidos; EA e cidadania; sustentabilidade; e o programa pró-álcool. Esses temas sugerem uma abordagem holística que desenvolve a consciência crítica dos alunos sobre as interrelações entre esses tópicos em suas vidas cotidianas. A inclusão de temas como EA e cidadania, além do programa pró-álcool, indica um foco em formar cidadãos conscientes e engajados, preparados para enfrentar desafios socioambientais.

Além disso, a saúde de rios e lagos foi o tema do material didático analisado em uma investigação relacionada ao enfoque CTSA, demonstrando a relevância de questões ambientais específicas e a necessidade de um aprendizado que conecte teoria e prática. Os dois outros trabalhos que examinaram diferentes materiais mapearam uma variedade de assuntos, incluindo agrotóxicos, resíduos, solo, biotecnologia, paisagens, saneamento, mudanças climáticas, vermicompostagem, inclusão e energia. Esses temas evidenciam a amplitude dos estudos e a diversidade de abordagens do enfoque CTSA no ensino da EA.

A presente pesquisa teve como objetivo identificar a aplicação dos elementos do enfoque CTSA no ensino de EA, buscando responder à seguinte questão: como os elementos do enfoque CTSA estão sendo integrados no ensino de EA? A hipótese levantada sugere que o enfoque CTSA, caracterizado por sua natureza dialógica e problematizadora, é utilizado de maneira variada em diferentes níveis de ensino, promovendo o pensamento crítico e a reflexão dos estudantes sobre questões socioambientais.

Os resultados revelaram uma lacuna significativa na produção científica sobre a interseção entre esses campos. A maioria dos trabalhos analisados foi classificada como estudos de percepção, com um foco predominante nas experiências dos alunos. Isso indica uma preocupação com a forma como eles interagem com os conteúdos abordados, mas também ressalta a sub-representação da voz dos educadores, fundamentais como multiplicadores de conhecimento, uma vez que apenas um estudo concentrou-se em professores.

A diversidade de temas abordados, incluindo questões relevantes como o Rio São Francisco, saúde ambiental e energia, reflete uma abordagem holística que busca desenvolver a consciência crítica dos alunos em relação aos desafios socioambientais. Os estudos de intervenção apresentaram metodologias dinâmicas e integradoras, sinalizando um caminho promissor para a EA. Contudo, a escassez desses estudos aponta para a necessidade de pesquisas que compartilhem experiências de intervenção, a fim de inspirar práticas pedagógicas inovadoras.

Embora a maioria dos estudos analisados aborde diferentes níveis de ensino, indicando que a aplicação do enfoque CTSA na EA é relevante em várias etapas da formação dos alunos, apenas dois estudos focaram na formação inicial de professores. Isso ressalta a necessidade de mais investigações que explorem a implementação prática do enfoque CTSA no ensino da EA. Os futuros educadores desempenham um papel crucial na construção de uma EA mais eficaz e

transformadora, e sua formação adequada é fundamental para preparar profissionais capazes de integrar esses conceitos em suas práticas pedagógicas.

Os elementos do enfoque CTSA mais citados nos trabalhos — reflexão, relevância social, tomada de decisão, problematização, dialogicidade e colaboração — indicam que esses aspectos podem ser considerados pressupostos do CTSA, essenciais para promover o pensamento crítico e a reflexão dos estudantes sobre questões socioambientais. A incorporação desses elementos no ensino pode enriquecer a formação dos alunos, incentivando uma compreensão mais profunda e engajada dos desafios que enfrentam.

2.4 Considerações finais do capítulo

A trajetória da EA e seus marcos legais evidenciam avanços importantes, mas também desafios para sua efetiva aplicação nas práticas pedagógicas. Nesse contexto, o enfoque CTSA e a ABPj se apresentam como abordagens promissoras para promover uma EA crítica, participativa e contextualizada.

A articulação entre ambas potencializa a construção de um ensino mais ético, reflexivo e conectado à realidade dos estudantes. A RSL abordada neste capítulo confirma experiências positivas com a ABPj no ensino da EA, embora ainda sejam limitadas e careçam de maior aprofundamento teórico-metodológico.

Reconhece-se que a aprendizagem é influenciada por múltiplos fatores, e nenhuma abordagem é universal. No entanto, quando bem planejadas, metodologias ativas como a ABPj, aliadas ao enfoque CTSA, contribuem para uma formação mais humanizada, crítica e transformadora.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

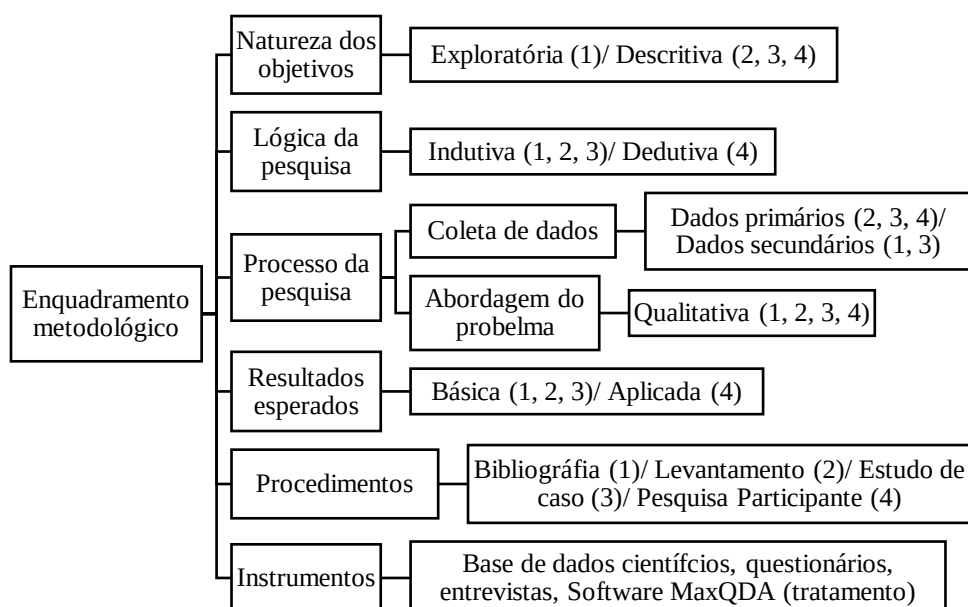
Neste terceiro capítulo, são apresentados os aspectos metodológicos da pesquisa, com foco na caracterização do tipo de investigação, nas etapas realizadas, nos contextos e participantes envolvidos, nos instrumentos utilizados e nos procedimentos de análise dos dados.

A partir da questão central “Como integrar o enfoque CTSA e a metodologia ABPj no ensino da Educação Ambiental, no nível superior, de forma a promover um ensino participativo, crítico e transformador?”, este capítulo descreve o caminho percorrido para alcançar o objetivo geral de investigar a articulação entre a ABPj e o enfoque CTSA no ensino da Educação Ambiental em cursos superiores das áreas de Biologia, Química e Meio Ambiente do IFCE.

Dessa forma, busca-se explicitar a coerência entre os objetivos do estudo e os meios adotados para alcançá-los, discutindo também os aspectos éticos e o processo de validação dos instrumentos.

3.1 Tipo de pesquisa

A pesquisa apresenta natureza mista quanto aos objetivos (exploratória e descritiva), à lógica de abordagem (indutiva e dedutiva), ao tipo de problema (qualitativo), aos resultados esperados (básicos e aplicados) e aos procedimentos metodológicos (bibliográfico, documental, estudo de caso e pesquisa participante). A fim de proporcionar uma visão geral das diretrizes que orientaram esta investigação, a Figura 5 apresenta uma síntese do enquadramento metodológico adotado.

Figura 5 – Enquadramento metodológico da pesquisa de acordo com os objetivos

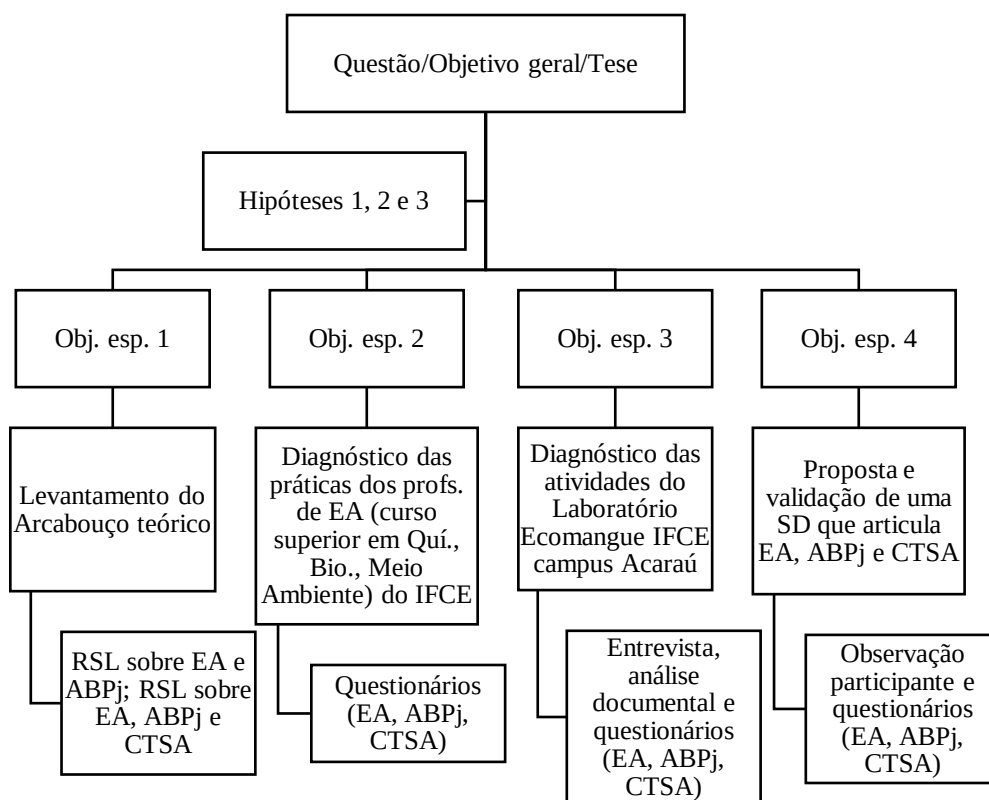
Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A coleta de dados contemplou entrevistas, questionários e observação participante, analisados com apoio do software MaxQDA, por meio da Análise de Conteúdo de Bardin (2016). Os números apresentados na Figura 5 referem-se às quatro etapas da pesquisa, cada uma associada a um objetivo específico. Essa organização evidencia a coerência entre o enquadramento metodológico e a operacionalização do estudo, detalhada na seção seguinte.

3.2 Etapas da pesquisa

A pesquisa foi organizada em quatro etapas principais, definidas em consonância com os objetivos específicos e as hipóteses teóricas formuladas. Cada etapa correspondeu diretamente a um dos objetivos delineados, assegurando a articulação entre as proposições teóricas e a operacionalização metodológica da investigação.

A Figura 6 apresenta o encadeamento dessas etapas, evidenciando a relação entre a questão de pesquisa, as hipóteses formuladas, os objetivos específicos e os procedimentos metodológicos adotados em cada fase do estudo.

Figura 6 – Fluxograma das etapas da pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

As hipóteses que orientaram o estudo partem da compreensão de que práticas pedagógicas fundamentadas na EA crítica (Reigota, 2017) favorecem o desenvolvimento da criticidade ambiental dos estudantes; que o enfoque CTSA, inspirado nos princípios dialógicos e problematizadores de Freire (2019) e nas contribuições de Santos e Mortimer (2000), potencializa a reflexão e a ação crítica frente às questões socioambientais; e que a articulação entre a ABPj e o enfoque CTSA, conforme defendem autores como Bender (2014), pode tornar o ensino da EA mais participativo, contextualizado e transformador.

A primeira etapa, correspondente ao primeiro objetivo específico, concentrou-se na construção do referencial teórico da investigação, por meio do levantamento e análise de literatura sobre EA, enfoque CTSA e ABPj. Além da análise de livros, artigos científicos e documentos institucionais, foram realizadas duas RSL, com o intuito de identificar experiências educativas que articulassem ABPj e EA. Essa etapa forneceu o suporte conceitual e metodológico para o desenvolvimento das fases subsequentes.

A segunda etapa, vinculada ao segundo objetivo específico, buscou compreender as práticas pedagógicas adotadas por docentes responsáveis pelas disciplinas de EA nos cursos superiores do IFCE. Para isso, foi aplicado um questionário (Apêndice A), composto por questões discursivas e afirmativas em escala Likert. As questões relativas ao enfoque CTSA foram adaptadas de autores da área, enquanto as afirmações estruturadas na escala Likert basearam-se em instrumentos previamente validados na literatura. O objetivo foi identificar indícios de incorporação do enfoque CTSA e da ABPj nas práticas docentes, mesmo quando não explicitamente nomeados.

A terceira etapa, correspondente ao terceiro objetivo específico, consistiu em um estudo de caso no Laboratório Ecomangue (IFCE – *Campus Acaraú*), selecionado por sua atuação destacada na área de EA e por integrar ensino, pesquisa e extensão em ações socialmente contextualizadas. A coleta de dados incluiu entrevistas semiestruturadas com a coordenadora (Apêndice B), questionários aplicados aos integrantes do laboratório (Apêndice C) e análise de documentos institucionais. Essa etapa possibilitou uma imersão aprofundada nas práticas formativas desenvolvidas em um espaço não formal de educação.

Por fim, a quarta etapa, vinculada ao quarto objetivo específico, envolveu a elaboração e implementação de uma Sequência Didática fundamentada na articulação entre a ABPj e o enfoque CTSA. A proposta foi aplicada no curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do IFCE – Campus Fortaleza, com aplicação de questionários aos estudantes antes (Apêndice D) e após (Apêndice E) a sequência, bem como à professora da disciplina (Apêndice F).

A escolha do IFCE – Campus Fortaleza deu-se por critérios de viabilidade institucional e acessibilidade ao campo, considerando a disponibilidade da docente responsável e as condições adequadas para o acompanhamento da implementação da proposta.

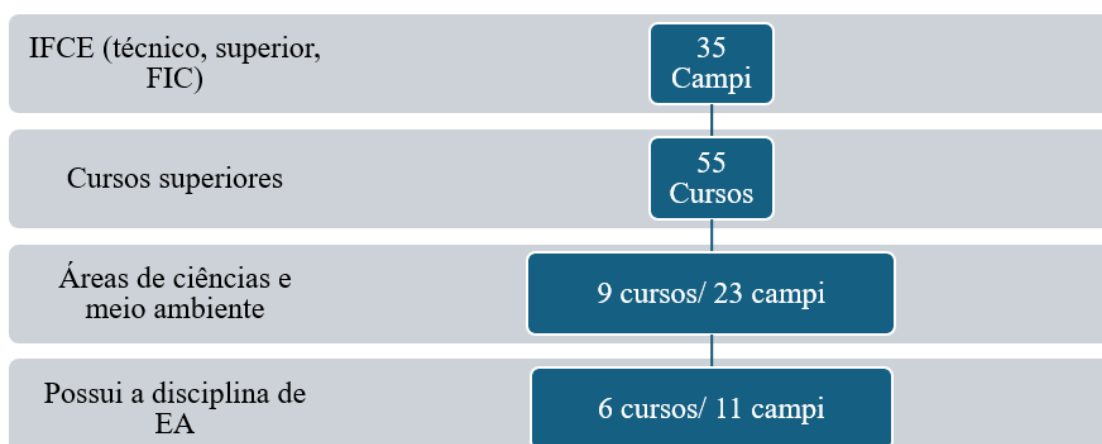
Além dos questionários, foi utilizado diário de campo durante a observação participante das aulas. Essa etapa apresentou caráter aplicado, na medida em que buscou validar, em contexto real de ensino, a contribuição da proposta didática para o fortalecimento da EA no ensino superior.

3.3 Local e participantes

Com base nos dados institucionais disponíveis no site oficial do IFCE, dentre os 55 cursos de graduação ofertados pela instituição, nove pertencem às áreas de Ciências da Natureza e Meio Ambiente: Licenciatura em Ciências Biológicas, Licenciatura em Química, Física, Tecnologia em Gestão Ambiental, Tecnologia em Processos Ambientais, Tecnologia em Saneamento Ambiental, Tecnologia em Processos Químicos, Engenharia Ambiental e Engenharia Ambiental e Sanitária.

Como critério de inclusão na segunda etapa da pesquisa, definiu-se a oferta da disciplina de EA na matriz curricular. Após a análise das matrizes, verificou-se que três cursos, Física, Tecnologia em Saneamento Ambiental e Tecnologia em Processos Químicos, não ofertavam a disciplina, razão pela qual foram excluídos do estudo. Permaneceram, assim, seis cursos que atendiam ao critério estabelecido. A Figura 7 apresenta o levantamento inicial dos cursos e *campi* com oferta de EA.

Figura 7 – Levantamento inicial dos cursos e *campi* com oferta de EA



Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados institucionais de 2024.

Os seis cursos selecionados estão distribuídos em onze *campi* do IFCE: Aracati, Acaraú, Acopiara, Camocim, Fortaleza, Jaguaribe, Juazeiro do Norte, Maracanaú, Paracuru, Quixadá e Ubajara, totalizando quatorze ofertas da disciplina de EA no segundo semestre de 2024, uma vez que, em alguns *campi*, mais de um curso contempla a referida disciplina.

Em um dos *campi*, a disciplina foi ofertada de forma integrada a dois cursos, sendo ministrada pelo mesmo docente em uma única turma compartilhada. Dessa forma, as quatorze ofertas corresponderam a treze docentes responsáveis pela disciplina no período analisado.

Todos os treze docentes foram convidados a participar da pesquisa por meio do envio de questionário estruturado (Apêndice A), aplicado via *Google Forms*. Desses, onze responderam ao instrumento, compondo a amostra final da segunda etapa. Para fins de organização e garantia de anonimato, os participantes foram codificados como P1 a P11.

Com a não participação de dois docentes, o responsável pela disciplina no curso de Biologia no Campus Jaguaribe e o docente de Engenharia Ambiental no Campus Quixadá, dez *campi* permaneceram representados na amostra final. O Campus Quixadá manteve-se representado pela participação do curso de Química. Assim, a amostra final foi composta por onze docentes, distribuídos em dez *campi* do IFCE.

Na terceira etapa, referente ao estudo de caso, participaram a coordenadora e treze integrantes do Laboratório Ecomangue, do IFCE, *Campus Acaraú*. O laboratório foi incluído na pesquisa em razão de sua atuação destacada no campo da EA, articulando ensino, pesquisa e extensão em práticas que incorporam elementos da ABPj e do enfoque CTSA. O espaço oferece uma perspectiva complementar às práticas realizadas em sala de aula, promovendo contextualização local, problematização social e participação ativa dos estudantes.

Na quarta etapa, participaram quatorze estudantes e uma professora da disciplina de EA do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental (TGA), no Campus Fortaleza, com o objetivo de validar a sequência didática (SD) construída com base nas etapas anteriores.

3.4 Instrumentos de coleta de dados

Foram utilizados questionários online, via *Google Forms*, para a coleta de dados com os professores participantes da segunda etapa e com os colaboradores do Ecomangue na terceira etapa. Para a coordenadora do laboratório, aplicou-se uma entrevista semiestruturada que foi transcrita para análise.

Na quarta etapa, voltada à SD, utilizaram-se observação participante (com registro em diário de campo), análise das fichas de monitoramento, projetos desenvolvidos e questionários impressos, aplicados antes e depois da implementação da sequência, além de registros fotográficos das atividades.

3.5 Procedimentos de análise

Os dados foram analisados por meio da Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (2016), com o apoio do software MaxQDA. A pesquisa qualitativa, centrada na linguagem, é amplamente utilizada em diferentes áreas (Sousa; Santos, 2020), sobretudo na análise de discursos e documentos de grupos específicos (Minayo, 2010), ao explorar significados, motivações e atitudes (Minayo, 2007).

Como destaca Godoy (1995), essa abordagem ultrapassa a contagem de eventos, focando em questões que se refinam no decorrer do estudo. A autora afirma que a pesquisa qualitativa “envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada [...]” (Godoy, 1995, p. 58). Nesse processo, o pesquisador é o principal instrumento de coleta e interpretação, valorizando o contexto natural e a análise indutiva (Bogdan; Biklen, 1994).

Dentre os métodos qualitativos, a Análise de Conteúdo se destaca por permitir a compreensão dos significados comunicados (Cardoso; Oliveira; Ghelli, 2021). Embora originada no século XIX, a técnica passou por diversas reformulações ao longo das décadas (Moraes, 1999). Para Bardin (1977), trata-se de “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos [...], indicadores [...] que permitam a inferência de conhecimentos [...]” (Bardin, 1977, p. 42). Essa análise pode ser aplicada a diversos tipos de conteúdo e comunicações, sejam verbais ou não verbais (Franco, 2008; Bardin, 1977), inclusive em abordagens quantitativas ou mistas (Triviños, 1987; Cardoso; Oliveira; Ghelli, 2021).

A técnica compreende três etapas principais: Pré-análise, Exploração do material e Tratamento dos resultados (Bardin, 2016). A primeira envolve leitura flutuante, seleção documental e definição de indicadores. Na segunda, realizam-se codificação, categorização e delimitação das unidades de registro e de contexto. A categorização organiza os dados em grupos homogêneos, relevantes ao tema e passíveis de inferência, evitando sobreposição (Bardin, 2016). Por fim, o tratamento dos resultados envolve interpretação crítica e fundamentada teoricamente (Bardin, 2010), com base em inferências construídas a partir de proposições previamente confirmadas (Bardin, 1977), o que contribui para uma análise reflexiva e aprofundada dos dados (Gaspi; Junior Magalhães, 2021).

Assim, a Análise de Conteúdo foi adotada nesta tese devido à sua aplicabilidade, robustez teórica e capacidade de promover leituras críticas consistentes em pesquisas qualitativas (Bardin, 2016).

3.6 Síntese do capítulo

O percurso metodológico apresentado neste capítulo delinea uma investigação qualitativa de cunho aplicado, estruturada em quatro etapas complementares e interligadas, voltadas a responder à questão central da pesquisa: Como integrar o enfoque CTSA e a metodologia ABPj no ensino da EA, no nível superior, de forma a promover um ensino participativo, crítico e transformador?

A combinação de diferentes estratégias de coleta e análise de dados possibilitou uma compreensão abrangente das contribuições da integração entre a ABPj e o enfoque CTSA no ensino da EA, em consonância com o objetivo geral da investigação e seus desdobramentos específicos.

A coleta de dados empíricos ocorreu entre agosto de 2024 e fevereiro de 2025, abrangendo desde o diagnóstico com docentes de EA até a aplicação e validação da sequência didática no curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do IFCE – Campus Fortaleza. Todas as etapas foram conduzidas em conformidade com os princípios éticos da pesquisa com seres humanos, aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFCE (parecer nº 6848891). Os participantes foram informados sobre os objetivos e procedimentos do estudo e autorizaram sua participação mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ver Apêndice L.

A autora atuou diretamente em todas as fases da pesquisa, incluindo a mediação das atividades didáticas, como pesquisadora-participante, o que possibilitou uma imersão reflexiva e crítica no processo investigativo. Essa posição implicou não apenas uma observação externa, mas também um envolvimento ativo e analítico com os contextos estudados, permitindo compreender a ABPj e o enfoque CTSA em sua dimensão prática, formativa e transformadora.

Nos capítulos seguintes, cada etapa metodológica é retomada e articulada à análise dos dados, de modo a explicitar o caminho percorrido e as evidências que sustentam a discussão dos resultados. O Capítulo 4 apresenta os achados da investigação junto aos docentes da disciplina de EA nos cursos superiores do IFCE; o Capítulo 5 aborda o estudo de caso do

Laboratório Ecomangue; e o Capítulo 6 descreve a elaboração, aplicação e avaliação da sequência didática, evidenciando o movimento integrador e reflexivo que caracteriza esta pesquisa.

4 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DOCENTES EM EA NO IFCE: INTERFACES COM A ABPj E O ENFOQUE CTSA

Este quarto capítulo, dedicado à apresentação e discussão dos resultados, corresponde à primeira das três investigações empíricas que integram esta tese, desenvolvidas após a Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Esta etapa tem como objetivo analisar as metodologias adotadas por docentes das áreas de Biologia, Química e Meio Ambiente no ensino da disciplina de Educação Ambiental (EA) nos cursos superiores do IFCE, com ênfase na aplicação dos elementos do enfoque CTSA e da ABPj.

Ao longo do percurso empírico, a pesquisa foi estruturada em três estudos complementares: (i) o questionário diagnóstico com docentes da disciplina de EA, que buscou identificar as percepções e práticas relacionadas a EA, ao enfoque CTSA e a ABPj; (ii) o estudo de caso do Laboratório Ecomangue do IFCE, *Campus Acaraú*, que aprofundou a análise da integração entre CTSA e ABPj em práticas de extensão e formação; e (iii) a elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática, concebida com base nos achados anteriores.

Nesta primeira parte, os resultados estão organizados em três seções principais, de acordo com a estrutura do questionário: EA, enfoque CTSA e ABPj, sendo precedidos por uma caracterização do perfil e da formação dos docentes respondentes.

É importante ressaltar que a opção metodológica adotada, focar na disciplina de EA, reflete uma compreensão curricular específica, voltada para o ensino estruturado dessa temática. Assim, os docentes convidados a participar correspondem à totalidade dos que lecionaram a disciplina de EA no ano letivo em estudo, e não a todos os professores do IFCE. Essa escolha está em consonância com o objetivo de compreender como a EA é operacionalizada enquanto componente curricular específico, embora se reconheça a importância da EA enquanto prática transversal.

4.1 Educação Ambiental

4.1.1 Perfil dos docentes e formação em EA

4.1.1 Perfil dos docentes e formação em EA

Dos 13 docentes responsáveis pela disciplina de EA nos cursos selecionados, 11 aceitaram participar da pesquisa. Todos atuam como responsáveis pela disciplina em seus respectivos cursos, possuindo autonomia para planejar e conduzir as atividades pedagógicas. Dentre os onze respondentes, dez possuem mais de dez anos de experiência na docência, enquanto um tem entre um e três anos de atuação.

No que se refere especificamente ao tempo de atuação no ensino de EA, observa-se maior diversidade: um docente leciona a disciplina há menos de um ano; três entre um e três anos; um entre três e cinco anos; três entre cinco e dez anos; e três há mais de dez anos. Esses dados estão apresentados na Figura 8.

Figura 8 – Tempo de atuação dos docentes no ensino de EA



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Essa variação sugere que, apesar da experiência consolidada na docência, a trajetória no ensino de EA pode ser mais recente para parte dos professores, o que pode impactar sua abordagem pedagógica e a familiaridade com metodologias específicas da área.

Quanto à formação acadêmica observou-se uma diversidade. Um deles possui três graduações: Tecnólogo em Saneamento Ambiental, Bacharelado em Ciências e Tecnologia e

Engenharia Ambiental. Além disso, há um Tecnólogo em Gestão Ambiental, um Geógrafo, um Zootecnista e um Engenheiro Agrônomo. Completa o grupo três Biólogos, dos quais dois são licenciados e um é bacharel.

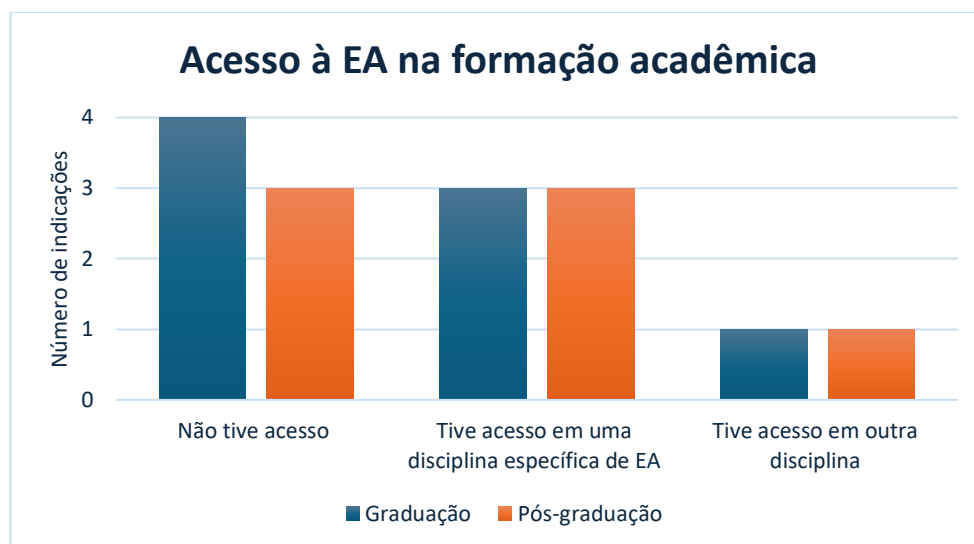
A diversidade de formações no grupo, majoritariamente composto por profissionais das áreas biológicas e ambientais, como Biólogos, Engenheiro Agrônomo e Tecnólogo em Gestão Ambiental, é condizente com a natureza da disciplina de EA, que, apesar de interdisciplinar, mantém forte afinidade com essas áreas. Além disso, a presença de um Geógrafo e um Zootecnista enriquece o ensino ao possibilitar abordagens complementares, como análises espaciais e a sustentabilidade na agropecuária.

Quanto a pós-graduação, dos nove professores que responderam, seis possuem mestrado, cinco doutorado e um pós-doutorado, evidenciando um corpo docente altamente qualificado. A diversidade de especializações, abrangendo Ciências Marinhas Tropicais, Engenharia Sanitária, Biologia Marinha, Tecnologia em Gestão Ambiental, Análise de Sistemas, Zootecnia e Ciência do Solo, possibilita uma abordagem multifacetada na EA.

A presença de um especialista em Análise de Sistemas, embora menos comum entre as formações predominantes, pode indicar potencial para a aplicação de tecnologia e modelagem no ensino de questões ambientais. Já a abstenção de alguns professores na resposta pode estar relacionada ao formato aberto da questão, o que sugere uma possível limitação, ainda que o questionário tenha sido validado e submetido a um teste piloto.

De modo geral, os dados reforçam a qualificação e a interdisciplinaridade do corpo docente, fatores que favorecem práticas pedagógicas inovadoras e a integração de diferentes perspectivas no ensino de EA.

Embora a maioria dos professores tenha tido acesso ao conteúdo de EA durante sua formação acadêmica, a ausência desse conteúdo na graduação e na pós-graduação para uma parcela significativa do grupo, como ilustrado na Figura 9, pode estar associada a dificuldades na abordagem e implementação de práticas pedagógicas voltadas à compreensão e resolução de problemas socioambientais. A questão permitia múltipla marcação, razão pela qual a soma das respostas não corresponde ao total de participantes.

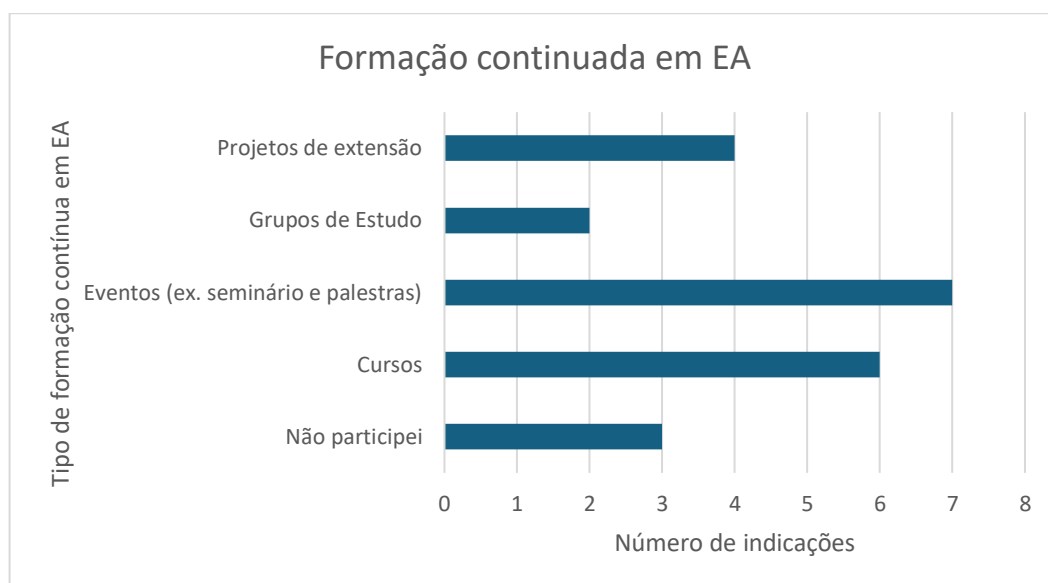
Figura 9 – Acesso dos professores ao conteúdo de EA durante a formação acadêmica

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Por outro lado, três professores relataram ter estudado EA em disciplinas específicas tanto na graduação quanto na pós-graduação, o que evidencia que, embora o tema esteja presente em algumas formações, ele não é amplamente difundido. Além disso, apenas um professor afirmou ter tido contato com o tema dentro de outra disciplina na graduação e na pós-graduação, o que pode indicar que, quando abordada, a EA tende a estar restrita a disciplinas específicas, não sendo inserida de forma transversal em diferentes componentes curriculares.

De acordo com a Figura 10, a formação continuada em EA ocorre predominantemente por meio de eventos (sete menções) e cursos (seis menções), seguidos por projetos de extensão (quatro menções). A participação em grupos de estudo foi a menos citada, com apenas dois registros. Além disso, três professores indicaram não ter participado de nenhuma dessas atividades.

Figura 10 – Tipo de formação contínua em EA que os 11 professores reportaram ter frequentado



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A predominância de eventos e cursos como principais formas de capacitação sugere uma ênfase em atividades pontuais e estruturadas, enquanto a menor adesão a projetos de extensão e grupos de estudo pode indicar desafios na participação em atividades mais intensivas e/ou de longo prazo, assim como atividades de caráter colaborativo.

Essa distribuição heterogênea de tempo de atuação na disciplina pode impactar o aprofundamento e a aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos, considerando que processos contínuos de formação docente tendem a favorecer maior engajamento e troca de experiências entre pares. Diversos estudos evidenciam que a formação pedagógica no ensino superior é um fator determinante para a inovação e a melhoria contínua da prática docente, além de fortalecer o compromisso institucional com a qualidade do ensino (Veiga, Sanches e Alves, 2025).

Fernandes *et al.* (2023) identificaram que, após participarem de formações pedagógicas, 55,5% dos professores afirmaram ter introduzido mudanças em suas práticas pedagógicas. Os autores destacam que o impacto das formações foi mais expressivo na reformulação das concepções sobre ensino e aprendizagem, indicando que o desenvolvimento profissional docente atua tanto no plano prático quanto reflexivo. Assim, no contexto desta pesquisa, reconhecer a relevância das formações docentes permite compreender melhor as diferenças de engajamento e de aplicação de metodologias ativas, como a ABPj e o enfoque CTSA, entre os professores investigados.

4.1.2 Entendimento sobre EA dos docentes respondentes

4.1.2.1 Correntes de EA com base em Sauvé (2005)

Nesta seção, apresenta-se a sistematização das correntes de pensamento em EA propostas por Lucie Sauvé (2005), adotadas como categorias analíticas para interpretar as falas docentes. Cada corrente é acompanhada de uma descrição sint tica, construída com base na obra da autora, que funcionou como unidade de registro no processo de análise de conteúdo.

Para tanto, adotou-se como referencial a tipologia que organiza diferentes formas de conceber o meio ambiente, seus objetivos formativos e práticas educativas associadas. Como a análise de conteúdo foi o procedimento metodológico escolhido, as categorias foram definidas a priori com base nessas correntes. Já as unidades de registro corresponderam aos sentidos expressos nos discursos dos(as) participantes e alinhados às abordagens identificadas por Sauvé.

Diferentemente de palavras-chave isoladas, essas unidades de registro foram compreendidas como fragmentos discursivos com significado temático, capazes de indicar aproximações com as concepções teóricas sistematizadas por Sauvé. A seguir, apresenta-se um quadro com as principais correntes da EA descritas pela autora, acompanhadas de breves descrições que sintetizam seus elementos centrais. Essas descrições funcionaram como critérios interpretativos para a codificação e análise das falas, permitindo reconhecer a pluralidade de sentidos atribuídos à EA no contexto investigado.

Quadro 5 – Categorias de análise e unidades de registro com base nas correntes da EA propostas por Sauvé (2005)

Categorias (Correntes)	Unidade de registro (tema)
Naturalista	Relação com a natureza que pode ser cognitiva, experi�ncial ou afetiva
Conservacionista	Conservação dos recursos através da gestão ambiental e educação para conservação
Resolutiva	Informar ou levar as pessoas a aprender sobre problemas ambientais e desenvolver habilidades destinadas a resolvê-los

Sistêmica	Identificar os diferentes componentes de um sistema ambiental e destacar as relações entre seus componentes
Científica	Processo científico, com o objetivo de abordar rigorosamente as realidades e os problemas ambientais e melhor compreendê-los
Humanista	Enfatiza a dimensão humana do meio ambiente, construída na intersecção da natureza e da cultura
Ética/Moral	Considera a ética como base da relação do ambiente, foca, portanto no desenvolvimento moral
Holística	Considera o conjunto das múltiplas dimensões das realidades socioambientais e da pessoa que se relaciona com essas realidades
Bioregionalista	Espaço geográfico definido mais por suas características naturais e valorização da comunidade natural da região
Prática	Enfatiza a aprendizagem na ação, ou seja, se colocar imediatamente em posição de agir e aprender por meio do projeto, por e para esse projeto
Crítica social	Enfatiza a análise da dinâmica social subjacente às realidades e problemas ambientais
Feminista	Incentivar as mulheres a expressar suas ideias e preocupações, valorizando abordagens afetivas, simbólicas, espirituais ou artísticas das realidades ambientais
Etnográfica	Enfatiza o caráter cultural da relação com o meio ambiente, considerando as referências das comunidades envolvidas
Ecoeducação	Aproveitar nosso relacionamento com o meio ambiente como um ponto de partida para o desenvolvimento pessoal
Sustentabilidade	A educação ambiental torna-se uma ferramenta entre outras a serviço do desenvolvimento sustentável

Fonte: Adaptado de Sauvé (2005).

A análise das falas dos(as) professores(as) revela a coexistência de diferentes concepções e práticas no campo da EA, tanto entre o coletivo docente quanto, no interior das falas de um mesmo professor(a), conforme indicado no Quadro 6. Essas concepções podem ser compreendidas à luz das correntes teóricas sistematizadas por Lucie Sauv    (2005). Segundo a autora, “a diversidade das correntes reflete diferentes modos de compreender o meio ambiente,

a relação ser humano-natureza, os problemas ambientais e o papel da educação” (Sauvé, 2005, p. 15). As falas completas encontram-se no Apêndice W.

Quadro 6 – Aplicação das categorias e unidades de registro nas falas docentes, com base na tipologia de Sauvé (2005)

Código docente	Trecho-chave da fala	Categoria (corrente)	Justificativa com base em Sauvé (2005)
P1	“...construção de uma sociedade mais sustentável... estimular ações...”	Sustentabilidade, Resolutiva, Prática	Reflete a corrente da sustentabilidade, ao visar mudanças sociais e ambientais integradas. A dimensão resolutiva está presente na ênfase em problemas ambientais, e a prática, na valorização das ações educativas.
P2	“...consciência crítica... participação ativa... ensino é transversal...”	Sustentabilidade, Resolutiva, Crítica Social, Holística	A fala abarca a transversalidade e interdependência típica da abordagem holística. A crítica social emerge na consciência crítica; a resolutiva, na participação para resolver desafios; e a sustentabilidade, como objetivo educativo.
P3	“...valores... atitudes... cidadania... futuras gerações...”	Conservacionista, Sustentabilidade, Ética	A corrente conservacionista aparece na ênfase à preservação. A sustentabilidade é destacada como finalidade e o enfoque ético está presente na responsabilidade cidadã e intergeracional.
P4	“...estaremos em risco existencial...”	Ética/Moral	A dimensão ética é clara ao denunciar as consequências da inação, aproximando-se da concepção moral de responsabilidade coletiva e existencial.
P5	“...valores, conhecimentos.. . conservação	Conservacionista	Prioriza a preservação da natureza, caracterizando uma EA voltada à manutenção do ambiente natural.

	do meio ambiente.”		
P6	“...consciência crítica... justiça, equidade... Ecopedagogia...”	Crítica Social	A corrente crítica social, segundo Sauvé (2005), busca uma transforma�o sist�mica e social, o que está claramente alinhado à abordagem da Ecopedagogia, inspirada em Paulo Freire.
P7	“...ações que promovem uma consciência ambiental...”	Prática	A EA prática valoriza o fazer, o agir pedagógico, o que é evidenciado pelo foco nas ações transformadoras.
P8	“...sensibilizar sobre a interação entre os seres humanos e o meio ambiente...”	Naturalista, Humanista	A naturalista se manifesta na sensibilização como elo emocional com a natureza; a humanista, na ênfase às relações e construções sociais.
P9	“...processo transformador... resolução dos problemas socioambientais ...”	Resolutiva, Crítica Social, Prática, Sustentabilidade	A resolução de problemas, associada � transformação e � sustentabilidade, caracteriza uma combinação das três correntes.
P10	“...conheciment o sobre nosso ambiente e de preservá-lo.”	Conservacionista, Científica	Há um foco em conservação e uma base racional/informacional, aproximando-se também da abordagem científica.
P11	“...educar sobre a relação com o ambiente...”	�tica/Moral, Humanista	A �tica surge na responsabilidade ecológica, e a humanista, na compreensão da relação humano-ambiente como elemento subjetivo e cultural.

	dependência dele...”		
--	-------------------------	--	--

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Falas como as dos(as) P1, P2, P3 e P9 demonstram afinidade com a abordagem da EA para a Sustentabilidade, que, conforme Sauvé (2005), “visa preparar os cidadãos para agir por um desenvolvimento que concilie as dimensões ambiental, social e econ mica” (p. 22). Essa perspectiva se evidencia nas falas que articulam o cuidado com o meio ambiente   necessidade de transformação social e   formação cidadã.

A corrente Crítica Social, presente nas falas P2, P6 e P9, valoriza o papel político da EA ao propor a superação de desigualdades e injustiças socioambientais. Para Sauvé (2005), essa abordagem busca “questionar as estruturas sociais existentes e propor transformações visando justiça ambiental e equidade” (p. 25). Essas falas sinalizam a compreensão da EA como uma prática que ultrapassa a mera transmissão de conteúdos e busca a emancipação dos sujeitos.

A abordagem conservacionista, refletida nas falas P3, P5 e P10, mant m-se centrada na preservação dos recursos naturais e na valorização da biodiversidade. De acordo com Sauvé (2005), essa corrente tem como foco “a proteção da natureza e a conservação dos recursos naturais, por meio do respeito às leis e da valorização da biodiversidade” (p. 17). Essa perspectiva, embora importante, tende a limitar-se ao cuidado com a natureza, sem necessariamente problematizar os aspectos sociais e econômicos envolvidos nas questões ambientais.

Nas falas P3, P4 e P11, nota-se a presença da abordagem  tica/Moral, que ressalta a dimensão formativa da EA, voltada à construção de valores e atitudes responsáveis. Sauvé (2005) afirma que essa vertente busca desenvolver “valores, atitudes e responsabilidades morais diante das consequências da ação humana sobre o meio ambiente” (p. 27), apontando para a importância de formar sujeitos sensíveis às implicações éticas das ações humanas.

A EA Prática, evidenciada nas falas P1, P7 e P9, articula teoria e prática por meio de ações significativas e situadas em contextos reais. Conforme Sauvé (2005), essa abordagem “visa articular teoria e prática, com ações significativas em contextos reais” (p. 26). Essa vertente está alinhada a propostas educativas que valorizam o protagonismo dos sujeitos e a aprendizagem ativa, como a ABPj.

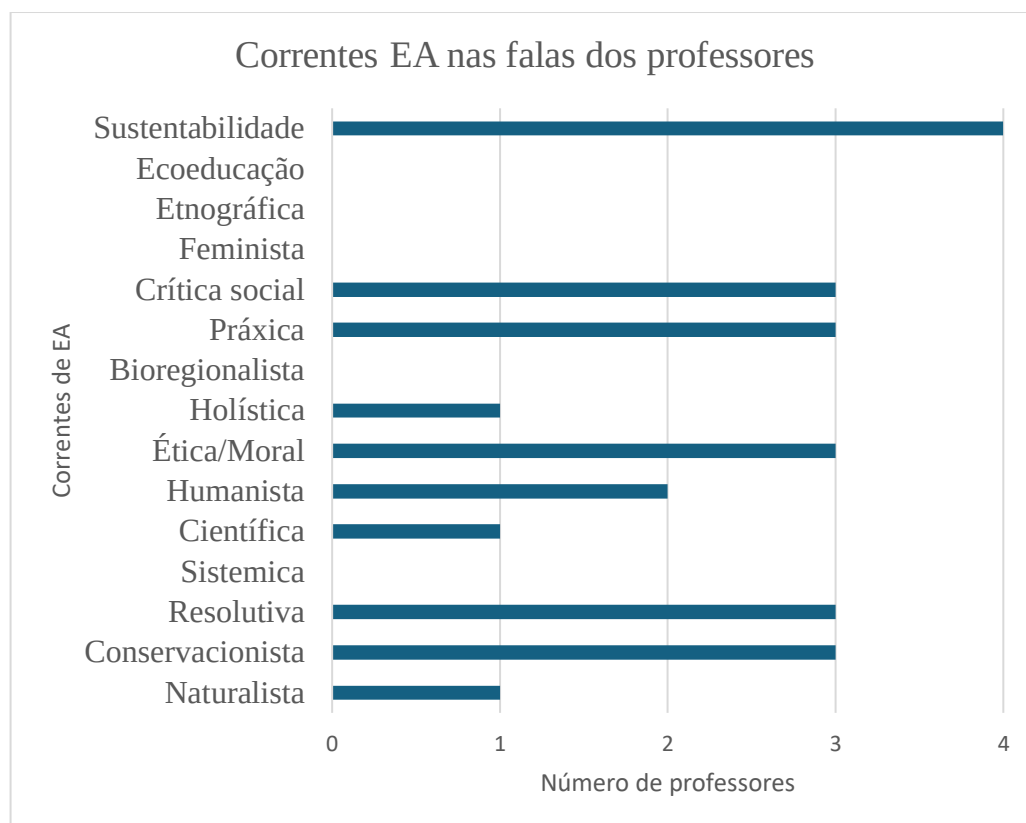
A abordagem resolutiva pode ser identificada nas falas P1, P2 e P9, que apontam a necessidade de ações diante dos problemas ambientais, revelando uma expectativa de que a EA seja capaz de gerar respostas práticas e transformadoras. Segundo Sauvé (2005), essa abordagem “visa promover a mobilização em torno de soluções para os problemas ambientais” (p. 24).

Além dessas, algumas falas têm também evocam outras abordagens descritas por Sauvé (2005), embora com menor frequência no conjunto analisado. A abordagem científica aparece na fala do(a) P10, ao enfatizar a importância do conhecimento para compreender o ambiente. De acordo com Sauvé (2005), essa vertente valoriza “a análise racional e objetiva do meio ambiente, baseada no método científico” (p. 20).

Já a abordagem holística está presente na fala do(a) P2, que expressa uma visão integrada do ambiente, considerando as diversas áreas da vida. Essa perspectiva, conforme Sauvé (2005), busca “uma compreensão global e interdependente do mundo, valorizando a complexidade das relações ecológicas e humanas” (p. 21).

Por fim, a fala do(a) P8 apresenta elementos das abordagens naturalista e humanista, que reconhecem o papel do afeto, da cultura e da experiência sensível na construção da relação com o meio ambiente. Para Sauvé (2005), “a relação com a natureza   construída também pelo afeto, pelo vínculo emocional e pela construção cultural dos significados do ambiente” (p. 18-19).

Dessa forma, observa-se que as falas dos docentes não se restringem a uma única abordagem, mas transitam entre diversas correntes, dez das 15 definidas, conforme Figura 11, indicando uma compreensão complexa e multifacetada da EA. Essa heterogeneidade pode ser vista como um ponto positivo, pois amplia as possibilidades de a  o pedagógica, mas também reforça a necessidade de formação cont nu  e de espaços de reflexão crítica para que os(as) educadores(as) possam integrar essas abordagens de forma mais consciente e coerente com os desafios da atualidade. Resultado semelhante foi observado por Neto e Amaral (2011), em estudo com professores de Ciências, no qual os autores identificaram concepções distribuídas entre as correntes conservacionista, crítica social e moral/ tica propostas por Sauvé, além de um grupo de respostas “indefinidas”, revelando que muitos docentes ainda apresentam concepções vagas sobre EA, o que reforça a importância de processos formativos que favoreçam o aprofundamento teórico e a clareza conceitual na  rea.

Figura 11 – Correntes de EA identificadas nas falas dos professores

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Nesse contexto, o enfoque CTSA pode representar uma possibilidade integradora, ao articular elementos das diversas correntes, como a análise crítica das questões ambientais, a valorização da dimensão ética, a contextualização sociocultural e a ação transformadora, promovendo uma EA que estimule o pensamento crítico, o diálogo entre saberes e a construção de soluções colaborativas para os problemas socioambientais.

4.1.2.2 Macrotendências da EA com base em Layrargues e Lima (2014)

Para compreender as concepções dos(as) professores(as) sobre EA, realizamos uma análise qualitativa das respostas fornecidas a pergunta “qual seu entendimento de EA?”. O processo baseou-se primeiramente na categorização proposta por Layrargues e Lima (2014), que organiza a EA em três abordagens: conservadora, pragmática e crítica. Posteriormente foi feita a análise com base em Sauvé (2005), como será descrito na próxima seção.

Inicialmente, as respostas foram submetidas a uma leitura interpretativa, com o propósito de identificar palavras e expressões que remetessem às unidades de registro (palavra) definidas no Quadro 5, elaborado a partir do referencial teórico. As unidades apresentadas a seguir têm caráter ilustrativo, representando exemplos das ocorrências mais recorrentes nas falas dos participantes.

Esse procedimento possibilitou evidenciar termos-chave associados a cada abordagem como conservação, sustentabilidade, transformação e participação social e, a partir dessa análise, cada resposta foi vinculada à categoria teórica que apresentava maior convergência com os registros propostos pelos autores de referência.

Quadro 7 – Categorias de análise e unidades de registro com base em Layrargues e Lima (2014)

Categorias (Layrargues; Lima, 2014)	Unidade de Registro (tema)	Unidade de Registro (palavra)
Conservacionista	Discurso centrado na preservação da natureza e conservação dos recursos naturais.	Sensibilizar, conservar, proteger, preservar, equilíbrio ecológico, biodiversidade.
Pragmática	Ênfase na promoção da sustentabilidade com foco na mudança de comportamentos.	Agir, mudar, sustentabilidade, consumo consciente, reciclagem, responsabilidade individual.
Crítica	Transformação social e enfrentamento das causas estruturais dos problemas ambientais.	Crítica, transformação, justiça ambiental, desigualdade, poder, emancipação, participação social.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Em seguida, realizamos a análise do conteúdo das respostas à luz das unidades de registro temáticas, buscando compreender a intenção subjacente ao discurso dos(as) docentes. Assim, verificamos se suas falas enfatizavam a preservação ambiental e a conservação dos recursos naturais (abordagem conservadora), a promoção da sustentabilidade por meio da

mudança de comportamentos (abordagem pragmática), ou a transformação social e o enfrentamento das causas estruturais dos problemas ambientais (abordagem crítica).

Os resultados foram organizados em um quadro comparativo, Quadro 8, relacionando cada docente à respectiva categoria, com destaque para as palavras-chave identificadas e uma justificativa baseada no eixo temático correspondente. Esse método permitiu uma análise estruturada das concepções docentes sobre EA, facilitando a identificação de tendências e padrões discursivos.

Quadro 8 – Aplicação das categorias e unidades de registro nas falas docentes, com base nas macrotências de Layrargues e Lima (2014)

Código docente	Trecho Selecionado	Categoria	Justificativa
P1	“[...] visam a conscientização para as problemáticas ambientais existentes [...] estimular ações que ajudem a mudar a atitude das pessoas [...] sociedade mais sustentável.”	Pragmática	Ênfase na mudança de atitudes individuais e promoção da sustentabilidade, centrando-se em ações práticas.
P2	“Desenvolver consciência crítica sobre as questões ambientais [...] participação ativa na solução de desafios ambientais.”	Crítica	Apelo à consciência crítica, participação e abordagem multidimensional dos problemas (ecológicos, sociais e econômicos).
P3	“Responsabilidade em proteger a natureza [...] equilíbrio entre o uso dos recursos e a proteção ambiental.”	Pragmática	Valoriza a ação responsável e práticas sustentáveis, com ênfase no comportamento individual.
P4	“Se não fizer nada em termos de conscientização ambiental [...] estaremos em situação de risco existencial.”	Crítica	Reconhece a urgência da EA e propõe uma leitura existencial e crítica da realidade ambiental.

P5	“Desenvolvem valores, conhecimentos e habilidades em relação à conservação do meio ambiente.”	Conservadora	Centralidade na conservação ambiental sem menção a aspectos sociais ou políticos.
P6	“Consciência crítica e transformadora [...] sociedade mais justa, equitativa e sustentável [...] ecopedagogia.”	Crítica	Foco explícito na transformação social, equidade e na pedagogia crítica.
P7	“Promovem uma consciência ambiental no intuito de transformação socioambiental.”	Crítica	Uso direto do termo “transformação socioambiental”, vinculando EA a processos de mudança estrutural.
P8	“Sensibilizar sobre a interação entre os seres humanos e o meio ambiente.”	Conservadora	Ênfase na sensibilização, sem aprofundamento nos aspectos sociais ou políticos.
P9	“Aptos a agir em busca da solução dos problemas socioambientais promovendo a sustentabilidade.”	Crítica	Menção aos problemas socioambientais e à ação transformadora, com linguagem próxima da crítica.
P10	“Processo de conhecimento sobre o nosso ambiente e de preservá-lo.”	Conservadora	Foco exclusivo na preservação ambiental, característico da visão naturalista.
P11	“Mostrar como devemos zelar por essa relação [...] dela somos totalmente dependentes.”	Conservadora	Discurso voltado ao cuidado com a natureza e à relação de dependência, sem crítica estrutural.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A análise das respostas evidencia uma diversidade de compreensões: conservadora (P5, P8, P10 e P11), pragmática (docentes P1 e P3) e crítica (docentes P2, P4, P6, P7 e P9). Cada docente foi enquadrado em uma categoria predominante, definida a partir do conjunto do seu discurso, considerando a tendência que se mostrou mais recorrente e coerente ao longo da resposta. De modo geral, observa-se a predominância de perspectivas críticas entre os(as) docentes que apresentaram respostas mais completas e contextualizadas.

É o caso, por exemplo, do P2, que compreende a EA como um “processo contínuo de aprendizado” voltado ao desenvolvimento da “consciência crítica sobre as questões ambientais”, valorizando a transversalidade e a participação ativa. Essa abordagem se aproxima das concepções críticas, centradas na transformação social e na articulação entre questões ecológicas, econômicas e sociais.

O P9 também adota uma visão crítica ao descrever a EA como um processo “transformador e dinâmico” voltado à “resolução dos problemas socioambientais”. De forma semelhante, o P6 destaca a dimensão ecopedagógica da EA, compreendendo-a como um processo “dialógico” que visa uma sociedade mais justa e sustentável, fundamentado nos princípios de Paulo Freire e da pedagogia crítica.

Por outro lado, algumas respostas revelam traços da corrente conservadora, que compreende a EA principalmente como um processo de sensibilização individual e conservação da natureza. O P8, por exemplo, define EA de forma sintética como o ato de “sensibilizar sobre a interação entre os seres humanos e o meio ambiente”, sem menção a aspectos sociais, políticos ou econômicos. De modo semelhante, o P5 fala em desenvolver valores e conhecimentos voltados à conservação, característica central da abordagem naturalista.

Entre esses dois polos, encontram-se docentes que expressam uma compreensão mais pragmática da EA, conciliando aspectos de sustentabilidade, cidadania e mudança de comportamento, mas sem aprofundamento crítico sobre as causas estruturais das questões ambientais. O P1, por exemplo, destaca a EA como uma política nacional que visa práticas educativas e mudanças de atitude para a construção de uma sociedade sustentável “ambientalmente, socialmente e economicamente”. Ainda que essa fala incorpore elementos sociais e econômicos, sua abordagem tende a permanecer no campo da racionalidade técnico-instrumental.

A diversidade de concepções identificada reflete as múltiplas influências teóricas, institucionais e formativas que permeiam o campo da EA, evidenciando a convivência de diferentes correntes no cotidiano docente. Moraes e Nogueira (2024) verificaram uma forte ligação entre os conceitos e as concepções conservadoras de EA, enquanto Vasconcelos, Jesus e Almeida (2022) observaram que a maioria dos docentes investigados apresentava um viés conservador e pragmático. De modo semelhante, Ramos e Silva (2021) identificaram a presença simultânea das três vertentes, conservadora, pragmática e crítica, demonstrando que essas perspectivas podem coexistir nos discursos e práticas docentes. No presente estudo, embora as

três tendências também tenham sido reconhecidas, destaca-se a predominância da concepção crítica (cinco docentes), seguida da conservadora (quatro docentes) e da pragmática (dois docentes), o que sugere um avanço em direção a práticas mais reflexivas e transformadoras no contexto investigado.

A consolidação de uma compreensão crítica e transformadora da EA deve refletir-se em práticas pedagógicas que articulem as dimensões socioambientais, culturais e políticas do processo educativo. Entretanto, a implementação de inovações pedagógicas requer condições institucionais e formativas favoráveis, capazes de sustentar mudanças concretas e duradouras nas práticas de ensino (Fernandes *et al.*, 2023). Nesse cenário, o enfoque CTSA constitui um caminho complementar à EA crítica, pois estimula a reflexão sobre as implicações éticas, sociais e ambientais da ciência e da tecnologia, promovendo uma formação mais integrada e reflexiva (Nepomuceno *et al.*, 2024a).

4.1.3 Motivações dos docentes para lecionar a disciplina de EA

As respostas dos(as) docentes quanto às circunstâncias ou motivações para lecionar a disciplina de EA foram agrupadas em três categorias principais: carga horária/necessidade, compatibilidade/perfil e interesse/experiência na área. A primeira categoria, identificada nos relatos dos(as) P1 e P9, revela uma motivação de natureza institucional, relacionada à necessidade de composição de carga horária. Como exemplificado pelo(a) P1: “Ofereceram a disciplina e eu necessitava de carga horária.” Tal perspectiva pode indicar uma relação inicial mais funcional com a disciplina, o que não necessariamente compromete o engajamento, mas pode demandar maior suporte institucional para a construção de práticas significativas.

Na segunda categoria, que inclui os(as) P2, P5, P7 e P10, observa-se uma compatibilidade entre a formação acadêmico-profissional e os conteúdos da disciplina. O(a) P5, por exemplo, justificou sua atuação afirmando: “Compatibilidade com a área de atuação docente.” Esse tipo de vinculação sugere uma familiaridade prévia com os temas ambientais, o que pode favorecer uma abordagem mais segura e tecnicamente fundamentada no planejamento pedagógico.

Já a terceira categoria reúne os(as) P3, P4, P6, P8 e P11, que demonstram motivações mais vinculadas a interesses pessoais e experiências anteriores com a temática ambiental, seja por meio de projetos, vivências ou afinidade com a causa. A fala do(a) P3 ilustra esse

envolvimento: “Minhas motivações para lecionar a disciplina de EA vieram de uma combinação de experiências e interesses pessoais. [...] Essas experiências me permitiram perceber a importância da EA na formação de uma consciência crítica sobre a conservação ambiental.”

Esses achados revelam a heterogeneidade das trajetórias docentes no contexto da EA e permitem refletir sobre as potencialidades e os desafios para a implementação de propostas pedagógicas inovadoras, como a integração entre a ABPj e o enfoque CTSA. Estudos indicam que compreender a motivação docente é fundamental para o desenvolvimento de formações continuadas mais eficazes e para a promoção de práticas pedagógicas inovadoras no ensino superior (Watt *et al.*, 2020).

4.1.4 Dificuldades dos docentes no ensino da EA.

Além das motivações, também foi questionado aos docentes as dificuldades em lecionar EA. Entre as respostas está a falta de formação específica, apontada pelo(a) P1, que afirmou: “Falta de uma capacitação na área de educação ambiental.” De forma semelhante, o(a) P9 destacou a dificuldade em manter uma capacitação permanente, considerando que “a atualização constante é essencial.”

Outra dimensão recorrente nas respostas refere-se às dificuldades estruturais e materiais, mencionadas pelos(as) P5, P6 e P9. Essas dificuldades envolvem desde a escassez de recursos didáticos e infraestrutura física até a falta de transporte para atividades de campo e a carência de espaços apropriados para práticas pedagógicas. O(a) P6 destaca: “limitações na infraestrutura e recursos didáticos e resistência à mudança de comportamento”, demonstrando que, além das limitações materiais, também há barreiras relacionadas à cultura institucional e à disposição para inovar metodologicamente. Tais entraves dificultam a implementação de abordagens como a ABPj, que requer tempo, espaços adequados e apoio coletivo.

A falta de integração entre os setores institucionais e entre as disciplinas foi mencionada pelos(as) P4, P6 e P9. A EA, por sua natureza transversal, exige articulação entre áreas do conhecimento, setores da gestão e diferentes agentes educativos. Como relata o(a) professor(a) 4: “Falta de interdisciplinaridade.” Já o(a) P9 amplia a análise ao afirmar: “Dificuldade de trabalhar a educação ambiental de forma articulada com os demais setores do ensino/gestão como um todo [...], pouco apoio em todas as instâncias.”

A categoria relacionada à motivação discente e aspectos socioculturais aparece nas falas dos(as) professores(as) P3, P5, P6 e P11. O(a) P3 relata: “Muitos [alunos] acabam acreditando que não há mais jeito e que os problemas ambientais são tão grandes que qualquer esforço parece inútil.” Essa percepção evidencia um certo desencanto, que pode ser atribuído tanto a uma visão catastrofista da crise ambiental quanto à falta de vivências significativas que estimulem o protagonismo estudantil. Esses desafios demandam práticas pedagógicas que envolvam os(as) estudantes em experiências reais de transformação, como preconiza o enfoque CTSA, ao articular conhecimentos científicos com contextos socioculturais concretos.

Por fim, alguns docentes apontaram como dificuldade a restrição do tempo didático para trabalhar a EA de forma aprofundada (P3) e a complexidade dos conteúdos (P7 e P11). O(a) P7 mencionou que “lecionar as legislações de forma aplicável” constitui um desafio, enquanto o(a) professor(a) 11 destacou “a rigorosidade do pensamento e a cultura das pessoas de modo geral”. Essas falas evidenciam tensões entre o tempo curricular reduzido destinado à disciplina, geralmente de 40 horas nos cursos superiores do IFCE, e a amplitude epistemológica da EA, que exige uma abordagem interdisciplinar, crítica e contextualizada.

A análise das respostas evidencia que os desafios enfrentados pelos(as) docentes no ensino da EA não são apenas de ordem individual, mas também curriculares, institucionais e epistemológicos. As limitações curriculares dizem respeito à organização e ao tempo destinado à disciplina nos cursos, o que restringe o desenvolvimento de práticas mais integradas e contextualizadas. Já as dificuldades institucionais relacionam-se à falta de políticas e condições adequadas para formação docente, apoio pedagógico e infraestrutura. Por sua vez, as barreiras epistemológicas decorrem da própria natureza complexa da EA, que demanda a articulação entre saberes científicos, sociais, éticos e culturais.

A superação dessas dificuldades requer ações articuladas que envolvam formação docente continuada, revisão curricular, investimento institucional e a valorização da interdisciplinaridade e da participação coletiva.

4.1.5 Participação dos docentes em projetos de pesquisa e extensão relacionados à EA

Ao analisar as respostas dos(as) professores(as), observa-se que a maioria relatou participação em projetos de pesquisa e extensão voltados à EA. As ações desenvolvidas abrangeram diferentes áreas temáticas, como resíduos, manguezal, agroecologia, observatórios

ambientais, ecotrilhas, restauração ambiental, comunidades quilombolas e formação docente, entre outras (ver Quadro 9).

Essa diversidade de iniciativas evidencia que os(as) docentes estão envolvidos em ampla gama de práticas relacionadas à EA, demonstrando um engajamento significativo com a temática, ainda que muitos enfrentem limitações pedagógicas e dificuldades na sistematização das práticas. Tal cenário reforça a importância da formação docente continuada, que possibilite transformar esse envolvimento em ações mais planejadas, articuladas e coerentes com os princípios da EA crítica.

Quadro 9 – Projetos de pesquisa e extensão realizados pelos docentes

Código docente	Projetos de Pesquisa e Extensão	Áreas Temáticas Relacionadas
P1	Ações com alunos, jogos ambientais em escolas do município	Não formalizado, mas envolvimento prático
P2	Projeto de extensão sobre resíduos sólidos	Resíduos
P3	Ecomangue vai à escola, ECOSSISTEMA MANGUEZAL, Programa de educação ambiental sobre manguezais, Viva o mangue, Educa mangue, App Ecomangueando, entre outros	Manguezal, Educação Ambiental
P4	Horta Solidária, Quintais Agroecológicos	Agroecologia
P5	OASI - Observatório Ambiental da Serra da Ibiapaba	Observatório Ambiental
P6	Ações de mobilização socioambiental, Ecotrilha, Restauração de Matas Ciliares, Educação Ambiental no espaço escolar	Educação Ambiental, Ecotrilha, Restauração Ambiental
P7	Coleta e destinação de resíduos eletrônicos no IFCE (Campus Fortaleza)	Resíduos
P8	Desmitificação de mitos sobre Educação Ambiental	Educação Ambiental (geral)
P9	Reciclagem de óleo de cozinha, reciclando o Futuro, Combate ao lixo no mar, Amigos do Mar	Resíduos, Meio Ambiente

P10	Projeto de compostagem na comunidade quilombola	Resíduos, Comunidade Quilombola
P11	Formação docente em Educação Ambiental, Projetos de TCC em Ciências Biológicas e Meio Ambiente	Educação Formal, Formação Docente, Meio Ambiente

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

P1 e P2 indicaram que, apesar de não terem participado de projetos formais ou diretamente relacionados à EA, estão envolvidos em atividades práticas, como ações com alunos em escolas do município, aplicando jogos ambientais (P1) e em projetos de extensão sobre resíduos sólidos (P2).

Por outro lado, os demais professores relataram experiências mais diretas e formalizadas em projetos de pesquisa e extensão. O P3 destacou sua participação em diversos projetos focados no ecossistema manguezal, incluindo iniciativas como "Ecomangue vai à escola", "ECOSSISTEMA MANGUEZAL", e outros voltados à EA sobre esse ecossistema. Já os professores 4 e 5 mencionaram sua atuação em áreas distintas: P4 participou de projetos relacionados à agroecologia, como a "Horta Solidária" e "Quintais Agroecológicos", enquanto o professor 5 atuou em projetos como o "Observatório Ambiental da Serra da Ibiapaba", abordando questões ambientais mais amplas.

P6 e P7 destacaram projetos voltados à mobilização socioambiental e gestão de resíduos. O(a) P6 relatou sua participação em projetos como "Ações de Mobilização Socioambiental", "Ecotrilha", "Restauração de Matas Ciliares" e "Educação Ambiental no Espaço Escolar", enquanto o P7 se envolveu em iniciativas de coleta e destinação de resíduos eletrônicos no IFCE, campus Fortaleza. O(a) P9, por sua vez, mencionou projetos voltados para a EA, como "Reciclando o Futuro", "Combate ao Lixo no Mar", e "Amigos do Mar", relacionados à gestão de resíduos e conservação ambiental.

Além disso, os(as) P8 e P10 focaram em diferentes aspectos da EA. O(a) P8 participou de um projeto de extensão para desmitificar mitos sobre EA, enquanto o(a) P10 atuou em um projeto de compostagem em uma comunidade quilombola, contribuindo para a gestão de resíduos e a sustentabilidade local.

Por fim, o(a) P11 destacou sua contribuição no âmbito da formação docente, participando de projetos de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC nas áreas de Ciências

Biológicas e Meio Ambiente, além de atuar em projetos de formação voltados à EA para professores da rede municipal de ensino no Ceará.

4.1.6 *Opinião dos docentes quanto a existência de uma disciplina específica sobre EA*

As respostas dos(as) professores(as) indicam uma divergência de perspectivas quanto à necessidade de uma disciplina específica de EA nos cursos. Essa discussão ultrapassa o campo metodológico e insere-se no âmbito curricular, pois reflete diferentes concepções sobre como a EA deve ser integrada à formação profissional: de forma transversal, presente em várias disciplinas, ou como um componente curricular próprio e estruturado.

P1 e P2 demonstraram uma opinião similar, afirmando que não consideram necessária a criação de uma disciplina específica, pois acreditam que os conteúdos relacionados à EA podem ser integrados a outras disciplinas sem prejudicar a formação dos alunos. Essa visão, compartilhada por alguns docentes que atuam na disciplina de EA, indica uma compreensão da EA como eixo transversal do currículo. Ressalta-se, contudo, que tal percepção não reflete necessariamente a posição institucional do IFCE, mas as concepções individuais dos professores investigados.

Em contraste, os(as) P3, P4, P7, P8, P9 e P10 reafirmam a importância de manter a disciplina de EA de forma específica no currículo, destacando que essa estrutura permite uma reflexão mais aprofundada, com tempo adequado para debates e práticas. Para esses docentes, a dedicação exclusiva aos temas ambientais dentro de um espaço próprio favorece uma formação mais consistente e significativa, evitando que o assunto se dilua em abordagens superficiais quando tratado apenas de modo transversal.

O(a) P5 adota uma posição intermediária, sugerindo que a necessidade de uma disciplina específica depende do grau de maturidade institucional e curricular de cada contexto educacional. Embora leccione a disciplina de EA, ele argumenta que, em instituições onde a EA ainda não foi integrada de maneira orgânica, uma disciplina específica é fundamental para garantir sua consolidação. Contudo, em contextos onde essa integração já se encontra consolidada, a transversalidade entre disciplinas poderia ser suficiente para ampliar a compreensão ambiental dos estudantes.

O P6 enfatiza a importância da EA nos cursos superiores, especialmente nos voltados para questões ambientais. Ele defende que a EA deve ser transversal, abrangendo todos os

curso e segmentos, conforme preconiza a legislação. Para ele, a EA é crucial para a formação de cidadãos conscientes, capazes de enfrentar os desafios ambientais de maneira crítica e responsável. Além disso, ele cita a PNEA (Lei nº 9.795/99) e o Decreto nº 6.514/2008, que estabelecem a obrigatoriedade dessa temática no currículo escolar.

Por fim, o P11 apresenta uma perspectiva gradual sobre a presença da disciplina de EA no currículo. Inicialmente, ele defende que todas as graduações deveriam contar com uma disciplina específica de EA, como forma de romper o ciclo de desconhecimento sobre o tema. Contudo, em uma visão de longo prazo, o docente sugere que, à medida que os professores do ensino superior se capacitassem para trabalhar a temática de maneira integrada em seus respectivos campos, a EA poderia ser abordada de forma inter ou transdisciplinar, dispensando uma disciplina isolada. Essa posição expressa um ideal formativo que, embora coerente do ponto de vista pedagógico, esbarra em desafios estruturais como a constante renovação do corpo docente e as lacunas formativas dos estudantes, que podem dificultar a consolidação plena dessa meta.

Enquanto a maioria dos professores reconhece a importância de manter a disciplina de EA como componente específico nos cursos superiores, alguns destacam também a necessidade de sua articulação com outras áreas do currículo. No IFCE, a disciplina de EA já integra os planos de estudo dos cursos analisados, geralmente ofertada nos semestres intermediários da formação, o que indica que a discussão dos docentes não diz respeito à criação da disciplina, mas à forma como ela se articula com o restante do currículo. Para eles, a consolidação de uma abordagem interdisciplinar depende do grau de maturidade dos projetos pedagógicos e da capacidade institucional de promover uma formação ambiental integrada.

4.1.7 Métodos de ensino e recursos didáticos que os docentes utilizam

A análise das respostas dos professores revelou a diversidade de métodos e recursos didáticos empregados no ensino da EA enquanto disciplina. Conforme apresentado no Quadro 10, observa-se que os docentes utilizam estratégias variadas para favorecer a aprendizagem, combinando metodologias expositivas, participativas e práticas contextualizadas.

Quadro 10 – Recursos didáticos utilizados pelos docentes

Categorias	Código dos docentes

Expositivos	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P10, P11
Artigos, seminários, estudos de caso	P1, P2, P3, P4, P6, P10
Visitas técnicas, aulas práticas	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P9, P10
Projetos, engajamento em comunidades, eventos	P1, P2, P3, P5, P7, P9, P10
Jogos, metodologias ativas, recursos interativos, ferramentas digitais, discussões	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A maioria dos professores recorre ao método tradicional de aulas expositivas, utilizando ferramentas como quadro, projetor e slides. Este método foi mencionado por P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P10 e P11, mas, frequentemente, as aulas expositivas são combinadas com outras abordagens mais interativas, como seminários e estudos de caso. Conforme o relato do P1: "Aulas expositivas, uso de quadro e projetor, artigos científicos, visita a alguma ONG...".

Os métodos baseados na leitura e discussão de artigos científicos, seminários e estudos de caso são amplamente utilizados pelo P1, P2, P3, P4, P6 e P10. O P3, por exemplo, destaca: "Eu realizo seminários e estímulo a leitura de artigos sobre temas atuais, o que ajuda a ampliar a visão deles sobre as questões ambientais". Esses métodos são especialmente eficazes para promover a reflexão crítica e a compreensão de questões ambientais complexas.

Visitas técnicas e atividades de campo também foram mencionadas como uma estratégia importante, com ênfase no P1, P2, P3, P4, P5, P6, P9 e P10. As visitas e atividades de campo oferecem uma vivência direta com as questões ambientais. O P2, por exemplo, enfatiza: "Visitas técnicas a áreas de preservação, saneamento e gestão de resíduos, proporcionam uma vivência direta com as questões ambientais". Este método permite que os alunos se conectem com a realidade do meio ambiente de forma mais profunda.

No que diz respeito ao engajamento dos alunos em projetos e eventos relacionados à EA, o P1, P2, P3, P5, P7, P9 e P10 destacam a importância de envolver os alunos em atividades que promovem a conscientização e a ação em nível comunitário. O P9, por exemplo, descreve: "Ações práticas integradas com projetos de extensão...". Essas atividades não só complementam o conteúdo teórico, mas também ajudam os alunos a desenvolver uma consciência crítica sobre o impacto de suas ações no meio ambiente.

Por fim, os métodos mais interativos, como o uso de jogos, metodologias ativas e ferramentas digitais, são amplamente adotados por todos os docentes. A grande variedade de recursos interativos e metodologias ativas, como jogos educativos, simulações e plataformas digitais, torna o ensino mais dinâmico e participativo. O P6 descreve o uso de métodos como Aprendizado Baseado em Problemas e Estudo de Caso, com o apoio de recursos como vídeos, imagens e plataformas digitais: "Para ensinar EA em sala de aula, utilizo métodos integrados como Aprendizado Baseado em Problemas, Estudo de Caso, Trabalho em Grupo...". O P11, por sua vez, destaca a importância da argumentação e da prática ao afirmar: "A principal metodologia é a argumentação por meio da apresentação de informações palpáveis, que possam fazer sentido e convencer o aluno da importância de se trabalhar EA.". Essas metodologias interativas permitem que os alunos sejam protagonistas de seu aprendizado e desenvolvam uma compreensão mais profunda dos conceitos ambientais.

Os métodos de ensino adotados pelos professores são variados e incluem abordagens tanto tradicionais quanto inovadoras, sempre buscando integrar teoria e prática e engajar os alunos de forma ativa no aprendizado sobre EA. No entanto, as respostas indicam que essa intencionalidade didática nem sempre se concretiza plenamente na prática, seja por limitações estruturais, falta de tempo ou dificuldades em promover a participação efetiva dos estudantes.

4.2 Enfoque CTSA

As questões relativas ao enfoque CTSA compuseram a terceira parte do questionário e foram respondidas pelos 11 docentes participantes. O instrumento está disponível integralmente no Apêndice A.

Na subseção 4.2.1: Utilização de elementos do enfoque CTSA pelos docentes no ensino da EA, são apresentados os resultados das questões fechadas, compostas por oito afirmações avaliadas em escala de concordância (variando de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”), além de uma questão de múltipla escolha que listava diferentes elementos do enfoque.

Na subseção 4.2.2: Entendimento dos docentes acerca do enfoque CTSA, discute-se o resultado da pergunta aberta sobre a percepção dos docentes, também respondida pelos 11 participantes.

Em seguida, o questionário apresentou uma questão direta: “Você utiliza o enfoque CTSA em suas aulas?”. Nove docentes responderam afirmativamente e, por isso, foram direcionados a três perguntas adicionais, referentes à frequência de uso, aos desafios e aspectos positivos, e às motivações para aplicação do enfoque.

4.2.1 Utilização de elementos do enfoque CTSA pelos docentes no ensino da EA

Ao serem questionados sobre a exploração de tópicos de EA com base em sua utilidade social, dois professores afirmaram concordar parcialmente e nove concordaram totalmente, evidenciando um forte alinhamento com a relevância social da disciplina.

Esse comprometimento com a aplicabilidade da EA também se reflete no incentivo à autonomia dos alunos para levantar ideias e fornecer explicações: nesse aspecto, um professor declarou concordar parcialmente e os demais dez, totalmente, indicando um esforço significativo para promover o desenvolvimento da autonomia intelectual dos estudantes.

No que diz respeito à promoção de uma atitude crítica e cientificamente fundamentada em relação a problemas sociais e ambientais, um professor afirmou não concordar nem discordar, enquanto os demais concordaram totalmente. Esse dado sugere que a maioria dos docentes adota uma postura crítica e embasada cientificamente ao abordar questões ambientais e sociais.

A integração da tecnologia no ensino também foi analisada. Sobre a utilização de exemplos de tecnologias recentes aplicadas ao cotidiano, um professor não concordou nem discordou, um concordou parcialmente e nove concordaram totalmente. Esse resultado indica um reconhecimento geral da importância da tecnologia na prática docente, ainda que haja pequenas variações na forma como ela é aplicada.

Além disso, quando questionados sobre a abordagem das vantagens e limites da Ciência e Tecnologia e seus impactos na sociedade e no meio ambiente, dois professores não concordaram nem discordaram, enquanto os demais concordaram totalmente. Embora a maior parte do grupo demonstre alinhamento com essa perspectiva, a existência de alguma divergência sugere diferentes interpretações sobre como essas implicações devem ser trabalhadas pedagogicamente.

A adoção de práticas pedagógicas diversificadas também foi destacada. No que se refere à proposição de atividades que simulam a realidade e incentivam debates sobre a interação

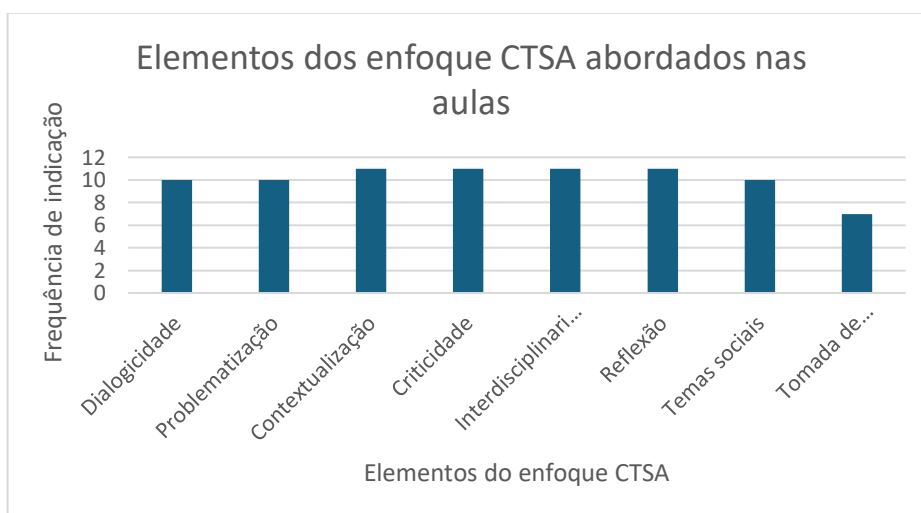
CTSA, um professor não concordou nem discordou, outro concordou parcialmente, e os demais concordaram totalmente. Esse cenário aponta para um compromisso significativo com metodologias ativas e interativas.

De maneira semelhante, em relação à organização de atividades práticas e experimentais que possam impactar a vida pessoal e profissional dos alunos, dois professores concordaram parcialmente, enquanto os demais concordaram totalmente. Esse dado reforça a preocupação dos docentes em conectar os conteúdos teóricos à realidade dos estudantes.

Por fim, sobre a apresentação de situações que aplicam novos conhecimentos ao cotidiano, dois professores concordaram parcialmente e os demais concordaram totalmente. Esse resultado reflete um esforço contínuo para estabelecer uma conexão concreta entre teoria e prática no ensino de EA.

Em relação aos elementos do enfoque CTSA, os professores foram apresentados a uma lista de termos e questionados sobre quais estavam presentes em sua prática pedagógica, conforme ilustrado na Figura 12, sendo possível selecionar mais de um elemento.

Figura 12 – Elementos do enfoque CTSA presentes nas aulas



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Ao analisar as respostas dos professores sobre os elementos do enfoque CTSA, percebe-se que certos aspectos, como "dialogicidade", "temas de relevância social" e "problematização", foram mencionados com alta frequência, por dez professores, destacando a ênfase nessas práticas pedagógicas em relação a questões sociais e de interação entre alunos e professores. No entanto, "contextualização", "criticidade", "interdisciplinaridade" e "reflexão" foram aspectos assinalados por todos os professores, o que indica que esses elementos são mais

amplamente incorporados nas aulas, possivelmente devido à sua relação mais direta com o ensino e à facilidade de implementação em diferentes contextos. A "democratização da tomada de decisão", marcada sete vezes, parece ser um aspecto menos presente nas práticas dos professores, sugerindo uma oportunidade para maior reflexão sobre como envolver os alunos de forma mais participativa.

O P1 fez a seguinte observação: “Destaco que, como engenheiro, pela falta de formação e capacitação, não estou acostumado com os termos mencionados, embora utilize vez por outra algumas dessas abordagens.” Esse relato sugere que, apesar de utilizar alguns elementos do enfoque CTSA, os docentes podem desconhecer o vocabulário técnico associado a esse enfoque, o que pode ser um reflexo da necessidade de maior capacitação e formação continuada para que todos os professores possam aplicar o enfoque CTSA de maneira mais eficaz e consciente.

Quando questionado diretamente se utilizavam o enfoque CTSA em suas práticas pedagógicas, um professor afirmou não saber e outro declarou não o utilizar, enquanto os demais confirmaram a aplicação dessa abordagem. Embora o enfoque CTSA seja empregado por grande parte dos professores, ele ainda não é universalmente compreendido ou adotado.

Dos 11 docentes participantes, nove afirmaram utilizar o enfoque CTSA em suas práticas pedagógicas e, por isso, foram direcionados a responder questões adicionais sobre o tema. Entre esses nove professores, todos indicaram que incorporam os elementos do enfoque CTSA quase sempre em suas aulas, evidenciando um esforço consistente de integração entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente nas suas práticas de ensino.

4.2.2 *Entendimento dos docentes acerca do enfoque CTSA*

A análise das respostas abertas sobre o enfoque CTSA permitiu identificar diferentes níveis de compreensão conceitual entre os docentes. As falas foram submetidas aos procedimentos da análise de conteúdo (Bardin, 2011), com apoio do software MAXQDA, o que possibilitou uma sistematização visual e rigorosa da codificação. Para fins interpretativos, as respostas foram classificadas em três níveis de compreensão: (a) profunda, quando o docente demonstrou domínio crítico e articulado dos pressupostos do enfoque CTSA; (b) intermediária, quando houve menções parciais ou incompletas aos elementos do enfoque; e (c) superficial ou reducionista, quando a fala revelou entendimento restrito, genérico ou instrumental.

O Quadro 11 apresenta os trechos representativos das falas docentes e a respectiva categorização segundo esses níveis de compreensão, evidenciando a diversidade de leituras e apropriações do enfoque CTSA entre os participantes.

Quadro 11 – Classificação quanto ao entendimento dos docentes acerca do enfoque CTSA

Código docente	Trecho ilustrativo da fala	Categorias	Descrição sintética
P1	“Importante para estimular a aplicação do conhecimento científico e tecnológico da resolução de problemas ambientais.”	Superficial (Reducionista)	Enfoque instrumental e tecnocrático, centrado na aplicação da ciência.
P2	“A abordagem CTSA estimula o pensamento crítico, capacitando os alunos a entender as implicações éticas, sociais e ambientais das decisões tecnológicas. Além disso, incentiva o envolvimento ativo em debates e a tomada de decisões informadas sobre questões como sustentabilidade, consumo de recursos, impacto ambiental e justiça social.”	Profunda (Crítico consolidado)	Demonstra domínio conceitual e consciência ética, social e política do enfoque.
P3	“A ciência e a tecnologia não são apenas ferramentas para resolver problemas, mas também influenciam e são influenciadas pela sociedade e pelo ambiente em que estamos inseridos.”	Profunda (Crítico consolidado)	Apresenta visão relacional e contextualizada, rejeitando a neutralidade científica.
P4	“A compreensão e interação destes enfoques na contextualização da Educação Ambiental é fundamental para se atingir a consciência ambiental.”	Superficial (Reducionista)	Discurso sobre consciência ambiental, sem articulação crítica.

P5	“O enfoque CTSA é importante para que os indivíduos tomem decisões informadas e responsáveis, relacionando a ciência com o cotidiano.”	Intermediária (Crítico parcial)	Reconhece a relevância social da ciência, mas de forma pragmática, sem aprofundar a dimensão política.
P6	“A abordagem CTSA reconhece que a ciência e a tecnologia não são neutras, mas sim influenciadas pelos contextos sociais, culturais e políticos em que são produzidas e aplicadas.”	Profunda (Crítico consolidado)	Explicita claramente a não neutralidade da ciência/interdependência entre CTSA.
P7	“Não conheço, creio que seja algo relacionado à Ciência e Tecnologia aplicada na Educação Ambiental.”	Superficial (Neutra / indefinida)	Ausência de compreensão conceitual sobre o enfoque CTSA.
P8	“Integralização desses temas considerando a criticidade.”	Intermediária (Crítico parcial)	Menciona criticidade, mas sem explicitar as relações CTSA de modo estruturado.
P9	“Uma educação transformadora que estimula a formação crítica, reflexiva e emancipadora.”	Intermediária (Crítico parcial)	Alude à transformação e criticidade, mas sem desenvolver a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade.
P10	“A base da sustentabilidade!”	Superficial (Reducionista)	Fala genérica e descontextualizada, reduzida à noção de sustentabilidade.
P11	“Os quatro elementos são as quatro pernas de uma cadeira, cada um tem a sua importância e os quatro promovem um equilíbrio saudável para a vida do ser humano na Terra.”	Superficial (Reducionista)	Metáfora integradora, mas sem criticidade nem dimensão sociopolítica.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Os resultados indicam que as compreensões docentes sobre o enfoque CTSA se distribuem de maneira heterogênea, revelando diferentes níveis de apropriação conceitual. Apenas três docentes (P2, P3 e P6) demonstraram domínio mais consistente dos fundamentos críticos do enfoque, articulando a não neutralidade da ciência, a dimensão ética da tecnologia e a importância das relações entre ciência, sociedade e ambiente. Outros três (P5, P8 e P9) apresentaram aproximações parciais, reconhecendo elementos do enfoque, mas com limitações teóricas e ausência de uma perspectiva mais ampla sobre suas implicações político-sociais.

A maioria, contudo, expressou compreensões superficiais ou reducionistas (P1, P4, P7, P10 e P11), com discursos centrados na aplicação prática da ciência ou em noções genéricas de sustentabilidade e consciência ambiental. Essa tendência reforça que, embora o discurso sobre a integração CTSA esteja presente no âmbito institucional, sua consolidação conceitual e pedagógica ainda é desigual entre os docentes.

De modo geral, os achados sugerem que o enfoque CTSA ainda se encontra em processo de incorporação nas práticas docentes, coexistindo visões críticas, instrumentais e indefinidas. Essa heterogeneidade reflete distintas trajetórias formativas e experiências profissionais, apontando para a necessidade de formação continuada que aprofunde a compreensão teórico-metodológica do enfoque e promova uma educação científica mais reflexiva, contextualizada e socialmente comprometida.

Após essas perguntas gerais sobre a compreensão do enfoque CTSA, foi incluída uma questão direta para verificar sua aplicação prática nas aulas: “Você utiliza o enfoque CTSA em suas aulas?”. Nove docentes responderam afirmativamente e, por esse motivo, foram direcionados a três perguntas específicas, voltadas à frequência de uso, aos desafios e aspectos positivos, e às motivações para adoção do enfoque.

No que diz respeito à frequência, todos os nove docentes selecionaram a opção “quase sempre”, o que indica uma tendência à incorporação recorrente do enfoque, ainda que de forma não totalmente sistematizada. Esse resultado reforça o interesse dos docentes em promover práticas pedagógicas contextualizadas e alinhadas aos pressupostos do enfoque, mesmo que em diferentes níveis de apropriação conceitual.

As subseções seguintes aprofundam a análise dessas respostas, apresentando as percepções docentes acerca dos desafios e aspectos positivos da aplicação do enfoque CTSA (Seção 4.2.3) e as motivações que os levam a adotá-lo (Seção 4.2.4).

4.2.3 *Desafios e os aspectos positivos do enfoque CTSA na percepção dos docentes*

A análise das respostas à pergunta “Quais são os desafios e os aspectos positivos dessa abordagem no ensino da Educação Ambiental?” permitiu identificar percepções diversas entre os docentes, refletindo diferentes experiências e níveis de apropriação do enfoque CTSA. As respostas evidenciam tanto o reconhecimento de aspectos formativos e transformadores da abordagem quanto a menção a obstáculos estruturais e pedagógicos que dificultam sua efetivação no contexto do ensino.

As falas foram examinadas com base na Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), permitindo o agrupamento das unidades de sentido em categorias que expressam aspectos positivos e desafios relacionados à aplicação do enfoque CTSA. O Quadro 12 apresenta a síntese dessas categorias, acompanhadas de trechos originais das falas docentes.

Quadro 12 – Aspectos positivos e negativos do enfoque CTSA segundo os docentes

Aspectos	Categoria	Trechos ilustrativos	Código docentes
Positivos	Desenvolvimento do pensamento crítico	“Quanto aos aspectos positivos, eu ressaltaria a promoção do pensamento crítico [...] aumentando o senso de responsabilidade e o desenvolvimento de competências.” (P3) / “Esta abordagem os faz desenvolverem o seu conhecimento crítico.” (P4) / “Desenvolvimento de pensamento crítico [...] preparando estudantes para enfrentar desafios ambientais complexos.” (P6) / “Desafios [...] buscar formas que estimulem o senso crítico dos alunos [...] testemunhar nos alunos essas habilidades.” (P9) / “O aspecto positivo é que o aluno não fica alheio ao que existe ao seu redor, entendendo que a preservação do	P3, P4, P6, P9 e P11

		ambiente é tão importante quanto o desenvolvimento da sociedade.” (P11)	
	Formação cidadã e engajamento na busca por soluções socioambientais	“Incentivo do engajamento ativo dos alunos na busca de soluções para problemas locais e globais, aumentando o senso de responsabilidade.” (P3) / “Promoção da cidadania e incentivo à inovação sustentável.” (P6) / “Testemunhar nos alunos essas habilidades no desempenho profissional, tornando-os mais capacitados e empoderados.” (P9)	P3, P6 e P9
	Promoção do senso de responsabilidade e da ética ambiental	“Aumentando o senso de responsabilidade, a conexão com a realidade, o desenvolvimento de competências e a sustentabilidade.” (P3) / “Conscientização sobre impactos ambientais.” (P6)	P3 e P6
	Interdisciplinaridade e contextualização do conhecimento	“A CTSA fomenta uma educação mais significativa, reflexiva e transformadora [...] interdisciplinaridade e contextualização dos conteúdos.” (P6) / “A EA permite uma visualização da interligação dos elementos sociais, ambientais e tecnológicos.” (P8)	P6 e P8
Desafios	Dificuldade na integração interdisciplinar e necessidade de atualização docente	“Integrar ciência, tecnologia, sociedade e ambiente exige uma abordagem holística [...] o que pode ser desafiador para docentes que precisam dominar diferentes áreas.” (P2) / “Desafios incluem: integração de disciplinas, complexidade dos temas, necessidade de atualização constante.” (P6) / “O desafio é apresentar um desenvolvimento que seja sustentável [...] mantendo o equilíbrio.” (P11)	P2, P6 e P11

	Resistência a mudanças e desafios de sensibilização	“Resistência à mudança.” (P6) / “O desafio maior é a sensibilização, uma vez que não se há garantia de que o público alcance o objetivo estabelecido.” (P8) / “Desafios [...] buscar formas que estimulem o senso crítico dos alunos diante de questões político-sociais [...] erosão de ética, descrenças nas leis e polarização política.” (P9)	P6, P8 e P9
	Limitações curriculares e ausência de recursos didáticos	“Os principais desafios são as limitações curriculares [...] e a falta de recursos (a implementação de atividades práticas e projetos que ilustrem a relação entre CTSA pode exigir recursos que nem sempre estão disponíveis).” (P3)	P3
	Baixa familiaridade prévia dos alunos com o enfoque CTSA	“O baixo exercício do enfoque durante a educação básica.” (P5)	P5

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Inicialmente, observou-se que a resposta do P10 se revelou pouco relacionada ao foco da investigação, mencionando apenas “a implantação das tecnologias e práticas sustentáveis pelos empreendimentos”, sem vinculação direta ao processo educacional, motivo pelo qual não foi incluída no Quadro 12. O P2 e P5 relataram exclusivamente desafios, enquanto o professor 4 apontou apenas um aspecto positivo, destacando que “esta abordagem os faz desenvolverem o seu conhecimento crítico”. Essa fragmentação nas respostas pode estar associada à formulação da pergunta, que abarca dois tópicos distintos — desafios e aspectos positivos —, o que pode ter levado a uma interpretação parcial por parte dos participantes.

Os demais docentes (P3, P6, P8, P9 e P11) abordaram ambas as dimensões da questão, permitindo uma visão mais integrada da aplicação do enfoque CTSA no ensino da EA.

Entre os aspectos positivos mais recorrentes, destaca-se o desenvolvimento do pensamento crítico, mencionado por cinco docentes (P3, P4, P6, P9 e P11). O P3 ressaltou “a promoção do pensamento crítico, o incentivo do engajamento ativo dos alunos na busca de

soluções para problemas locais e globais, aumentando o senso de responsabilidade e o desenvolvimento de competências”, enquanto o P6 ampliou essa perspectiva ao afirmar que o enfoque “fomenta uma educação mais significativa, reflexiva e transformadora, preparando estudantes para enfrentar desafios ambientais complexos”. Já o P9 reconheceu o papel da abordagem na formação ética e política dos alunos, observando que os desafios atuais envolvem “estimular o senso crítico diante de questões político-sociais, como erosão da ética e polarização política”. Essas respostas indicam uma compreensão consistente da dimensão crítica e reflexiva do enfoque, associando-o à formação cidadã e à ética ambiental, elementos centrais para a inovação pedagógica na EA.

Outro aspecto positivo destacado foi a formação cidadã e o engajamento em problemas reais, apontado pelo P3, P6 e P9. O P3 salientou “o engajamento ativo dos alunos na busca de soluções para problemas locais e globais”, enquanto o P6 destacou “a promoção da cidadania e o incentivo à inovação sustentável”. Essas respostas revelam docentes que compreendem o enfoque como estratégia de aproximação entre escola e sociedade, reconhecendo seu potencial de transformação social.

A interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos também foram valorizadas (P6 e P8), conforme expressa o P8: “A EA permite uma visualização da interligação dos elementos sociais, ambientais e tecnológicos”. Essa percepção reforça o papel integrador do enfoque CTSA, que articula saberes diversos e aproxima o conhecimento científico das realidades vividas pelos estudantes.

Em relação aos desafios, destacam-se as dificuldades de integração interdisciplinar e a necessidade de atualização docente (P2, P6 e P11). O P2 afirmou que “integrar ciência, tecnologia, sociedade e ambiente exige uma abordagem holística, o que pode ser desafiador para docentes que precisam dominar diferentes áreas e conectar conteúdos de forma coerente”. O P6, por sua vez, apontou “a necessidade de atualização constante e resistência à mudança”, enquanto o P11 observou que “o desafio é apresentar um desenvolvimento sustentável que não agride o meio ambiente, mantendo o equilíbrio entre ciência, tecnologia e sociedade”. Essas falas revelam que, embora reconheçam a relevância do enfoque, parte dos docentes ainda encontra limites práticos e conceituais para operacionalizá-lo de forma integrada.

Outros desafios identificados incluem a resistência a mudanças e a dificuldade de sensibilização (P6, P8 e P9). O P8 reconheceu que “o desafio maior é a sensibilização, uma vez que não se há garantia de que o público alcance o objetivo estabelecido”, enquanto o P9

associou a dificuldade à atual polarização política e à descrença em valores éticos, o que repercute na formação dos estudantes. Também foram mencionadas limitações curriculares e ausência de recursos didáticos (P3) e a baixa familiaridade prévia dos alunos com o enfoque (P5), aspectos que restringem a implementação de práticas mais contextualizadas e participativas.

Contudo, mesmo diante das dificuldades, a valorização de elementos como pensamento crítico, interdisciplinaridade e cidadania indica um caminho promissor para o fortalecimento da EA orientada pelos pressupostos CTSA.

As motivações dos docentes para adotar o enfoque CTSA em suas práticas podem influenciar significativamente sua efetivação no contexto da Educação Ambiental. Portanto, essas motivações são discutidas na subseção a seguir (4.2.4).

4.2.4 Motivação dos docentes para adotar o enfoque CTSA

A adoção do enfoque CTSA pelos professores inquiridos revelou motivações fundamentadas em princípios formativos, sociais e metodológicos. Dos onze participantes, dois não responderam à questão (1 e 7), enquanto os demais apresentaram justificativas que apontam para uma visão de ensino que busca promover aprendizagens mais críticas, contextualizadas e comprometidas com a realidade socioambiental, conforme sintetizado no Quadro 13.

Quadro 13 – Motivação dos docentes para adotar o enfoque CTSA

Categoria	Trechos ilustrativos	Código docentes
Formação cidadã consciente / responsabilidade social	“A necessidade de contribuir para a formação de cidadãos capazes de compreender e participar de forma consciente nas transformações que moldam o mundo, com uma visão sistêmica e sustentável.” (P2) / “A necessidade de desenvolver uma prática cidadã consciente entre os estudantes e profissionais, considerando os diversos aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais.” (P5) / “O CTSA fomenta a conscientização cidadã, a responsabilidade social e a tomada de decisões éticas,	P2, P3, P5 e P6

	preparando os estudantes para enfrentar os desafios complexos do século XXI.” (P6)	
Pensamento crítico e decisões éticas	“Ajuda a entender que as decisões relacionadas ao desenvolvimento tecnológico não são neutras; elas têm implicações sociais, econômicas e ambientais que precisam ser consideradas [...] incentivando os alunos a pensar sobre como podem contribuir para um futuro mais sustentável e justo.” (P3) / “Permite aos estudantes pensar criticamente sobre os impactos ambientais das atividades humanas e desenvolver soluções inovadoras e sustentáveis.” (P6)	P3 e P6
Contextualização e conexão com a realidade	“Permite que os alunos vejam como as inovações tecnológicas e os avanços científicos podem ter impactos diretos e significativos na sociedade e no meio ambiente.” (P3) / “Adotei o enfoque CTSA [...] porque ele permite uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, relacionando ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.” (P6) / “A vontade de contextualizar e exemplificar conceitos com a realidade.” (P8)	P3, P6 e P8
Vivência pessoal / motivação prática	“A vivência prática desses conceitos e conhecimento no meu dia a dia.” (P11)	P11
Afinidade entre os princípios da EA e os fundamentos do enfoque CTSA	“Penso que a própria educação ambiental em si já estimula e converge muitos dos seus objetivos e temáticas para adoção do enfoque CTSA.” (P9) / “Por ser a base da sustentabilidade!” (P10)	P9 e P10

Efetivação do aprender e conhecer	“A efetivação do aprender-conhecer.” (P4)	P4
--	---	----

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

As respostas revelam que a formação cidadã e a responsabilidade social constituem as motivações mais recorrentes, especialmente entre o P2, P3, P5 e P6. O P2 destaca “a necessidade de contribuir para a formação de cidadãos capazes de compreender e participar de forma consciente nas transformações que moldam o mundo, com uma visão sistêmica e sustentável”. O P5 expressa motivação semelhante, afirmando ser necessário “desenvolver uma prática cidadã consciente entre os estudantes e profissionais, considerando os diversos aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais”. Essa ênfase na formação cidadã reflete a compreensão de que o enfoque CTSA pode ampliar a dimensão ética e social do ensino, favorecendo uma educação voltada à sustentabilidade e à corresponsabilidade.

Outro grupo de docentes (P3 e P6) associa sua motivação ao desenvolvimento do pensamento crítico e das decisões éticas, demonstrando uma visão mais aprofundada sobre as implicações sociais e políticas da ciência e da tecnologia. O P3 explica que o enfoque “ajuda a entender que as decisões relacionadas ao desenvolvimento tecnológico não são neutras; elas têm implicações sociais, econômicas e ambientais que precisam ser consideradas”. O P6 acrescenta que o CTSA “fomenta a conscientização cidadã, a responsabilidade social e a tomada de decisões éticas, preparando os estudantes para enfrentar os desafios complexos do século XXI”.

A contextualização do conhecimento e a conexão com a realidade também foram mencionadas como fatores motivadores (P3, P6 e P8). Para o P8, “a vontade de contextualizar e exemplificar conceitos com a realidade” está no centro de sua prática pedagógica. Essa motivação reforça o potencial do enfoque CTSA para articular o conteúdo científico com as experiências concretas dos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais significativa e situada.

Outras motivações, embora menos frequentes, revelam perspectivas complementares: o P11 relaciona sua motivação à vivência prática dos conceitos, afirmando “a vivência prática desses conceitos e conhecimento no meu dia a dia”, o que indica uma dimensão experiencial no processo de ensino. O P9 e P10 destacam a afinidade entre os princípios da Educação Ambiental e os fundamentos do enfoque CTSA, entendendo que ambos convergem na busca

pela sustentabilidade. Já o P4 menciona a “efetivação do aprender-conhecer”, demonstrando preocupação com o sentido formativo do processo educativo.

De modo geral, observa-se que as motivações docentes refletem diferentes níveis de compreensão do enfoque CTSA: enquanto alguns o associam a pressupostos éticos e formativos amplos, outros o percebem de forma mais pragmática ou experiencial. Essa diversidade de motivações evidencia tanto o potencial do enfoque como instrumento de inovação pedagógica quanto a necessidade de aprofundamento conceitual nos processos formativos dos docentes.

Ainda que não se possa afirmar, a partir de uma única questão, um compromisso ético e político consolidado, os resultados sugerem tendências de engajamento com uma prática educativa mais crítica, contextualizada e interdisciplinar, em consonância com os princípios da EA.

A seguir, a investigação volta-se para outra dimensão central desta pesquisa: a ABPj, metodologia ativa que, assim como o enfoque CTSA, busca articular teoria e prática, estimular o protagonismo discente e favorecer a integração entre diferentes áreas do conhecimento.

4.3 ABPj

4.3.1 *Uso de metodologias ativas de ensino pelos docentes*

As respostas obtidas à questão sobre os métodos de ensino e recursos didáticos utilizados pelos docentes revelam uma diversidade de estratégias associadas às metodologias ativas, ainda que de forma predominantemente auto-relatada. Os professores descrevem práticas que buscam promover o protagonismo discente, a contextualização dos conteúdos e a articulação entre teoria e prática no ensino da EA.

Entre as metodologias mais mencionadas destacam-se o ensino por projetos e o ensino com base em problemas reais, além de outras estratégias complementares, como estudos de caso, atividades lúdicas, debates, uso de tecnologias digitais, aulas de campo, oficinas práticas e simulações de situações reais (*role play*). Também emergem práticas que enfatizam a interdisciplinaridade e a valorização dos saberes comunitários, evidenciando esforços para integrar a EA a contextos socioculturais.

O Quadro 14 sintetiza as metodologias e estratégias mencionadas, acompanhadas de trechos representativos das falas dos professores

Quadro 14 – Categorização das estratégias e metodologias ativas dos docentes

Código docentes	Categoria	Trechos ilustrativos das falas
P1, P2, P3, P7, P9	Ensino por projetos	P1: “...visita a alguma ONG's, projetos ou ações de educação ambiental na região.”
		P2: “Utilizo metodologias ativas... como projetos práticos...”
		P3: “Um dos principais métodos é o ensino por projeto, onde os alunos trabalham em grupos para desenvolver soluções para problemas ambientais que afetam suas comunidades.”
		P7: “Aula expositiva (com slides), aprendizagem baseada em projetos.”
		P9: “...ações práticas integradas com projetos de extensão...”
P2, P3, P6	Ensino com base em problemas reais	P2: “...aprendizagem baseada em problemas (PBL)...”
		P3: “...os alunos trabalham em grupos para desenvolver soluções para problemas ambientais que afetam suas comunidades.”
		P6: “Utilizo vários métodos integrados como Aprendizado Baseado em Problemas...”
P2, P6	Estudos de caso	P2: “...estudos de caso...”
		P6: “...Estudo de Caso, Trabalho em Grupo, Discussão e Role-Play...”
P1, P9, P10	Atividades lúdicas (jogos, brincadeiras, gamificação)	P1: “...criação de um jogo ou brincadeira ambiental que deve ser aplicada em turmas de alguma escola...”
		P9: “...construção de jogos e brinquedos com temáticas ambientais e aplicados com a comunidade externa...”
		P10: “...jogos de tabuleiros com perguntas sobre o ambiente.”

P2, P3, P6	Uso de tecnologias digitais	P2: “...integro ferramentas digitais (plataformas online e mídias sociais) para discutir temas...”
		P3: “...utilizando também as redes sociais para abordar conflitos e desafios ambientais...”
		P6: “...aplicativos móveis, jogos online, plataformas de educação ambiental...”
Visitas técnicas / aulas de campo	P1, P2, P5, P9	P1: “...visita a alguma ONG's...”
		P2: “...visitas técnicas a áreas de preservação, saneamento e gestão de resíduos...”
		P5: “...aulas de campo em Unidades de Conservação...”
		P9: “...atividades práticas de campo como mutirões de limpeza de praia...”
Discussões e debates / argumentação	P3, P6, P9, P11	P3: “...promovo discussões e atividades em que os alunos são protagonistas...”
		P6: “...Discussão e Role-Play...”
		P9: “...debate/discussão de textos, documentários, vídeos...”
		P11: “...O principal método é a argumentação por meio da apresentação de informações palpáveis, que possam fazer sentido e convencer o aluno da importância de se trabalhar EA.”
Organização de eventos e oficinas práticas	P5, P10	P5: “...organização de eventos sobre meio ambiente.”
		P10: “...oficinas de reciclagem e distribuição de mudas...”
Role Play / simulação de situações reais	P6	P6: “...Role-Play, que simula situações reais, como reuniões comunitárias ou debates sobre políticas ambientais.”
Interdisciplinaridade e integração com comunidades locais	P3, P8	P3: “...o engajamento nas comunidades dos alunos é outro ponto forte; busco integrar o que aprendem em sala com as realidades que vivem...”

		P8: “...interdisciplinares, troca de saberes, saberes tradicionais e seus impactos sociais e ambientais.”
--	--	---

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

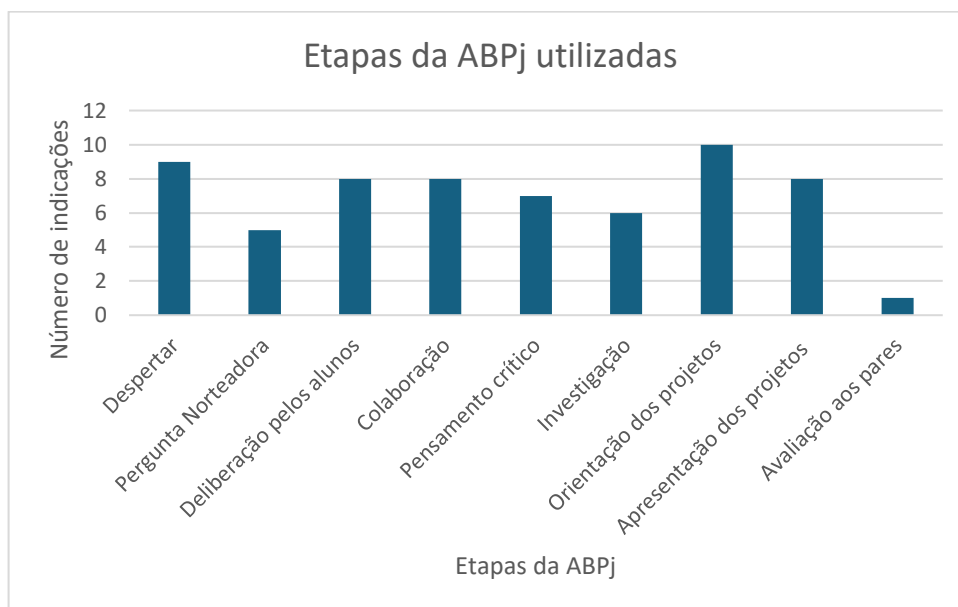
A partir dos relatos, observa-se que os docentes reconhecem o potencial das metodologias ativas para aproximar os estudantes de situações concretas e favorecer aprendizagens contextualizadas. O ensino por projetos e o ensino com base em problemas reais aparecem como os eixos mais recorrentes, articulando-se a outras estratégias complementares que privilegiam a investigação, a experimentação e o diálogo.

Essas práticas dialogam com os princípios da EA crítica, ao promoverem a participação ativa, a reflexão coletiva e a conexão entre saberes científicos, populares e locais. No entanto, é importante ressaltar que tais práticas se baseiam em relatos autoatribuídos pelos docentes, e não em observação direta, o que pode implicar discrepâncias entre a percepção e a efetiva implementação das metodologias no cotidiano pedagógico.

4.3.2 *Uso da pedagogia por projetos pelos docentes*

Ao serem questionados se trabalham com projetos durante as aulas de EA, nove professores afirmaram que sim, enquanto dois disseram utilizá-los apenas em alguns momentos. Nenhum docente indicou não empregar essa abordagem. Considerando que todos os participantes relataram desenvolver projetos em algum momento, foram convidados a responder questões adicionais sobre as práticas adotadas nesse processo.

As informações apresentadas a seguir derivam de questões fechadas do questionário, nas quais os docentes puderam assinalar mais de uma alternativa sobre as atividades realizadas durante o desenvolvimento dos projetos.

Figura 13 – Etapas da ABPj utilizada pelos professores durante o ensino

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Entre as opções apresentadas, a maioria dos docentes indicaram utilizar algum tipo de apoio para introduzir a temática, como discussões, vídeos, textos ou imagens (9 professores); permitir que os alunos escolham os temas de seus projetos (8 professores); incentivar o trabalho colaborativo (8 professores); estimular o pensamento crítico (7 professores); fomentar a pesquisa e a investigação (6 professores); orientar os projetos ao longo de seu desenvolvimento (10 professores); e realizar a apresentação dos projetos ou de seus resultados (8 professores).

Essas práticas dialogam com o que destaca Bender (2014), ao apontar que a ABPj envolve não apenas a execução de tarefas, mas um processo contínuo de questionamento, investigação e colaboração, mediado pelo professor, que atua como facilitador do aprendizado.

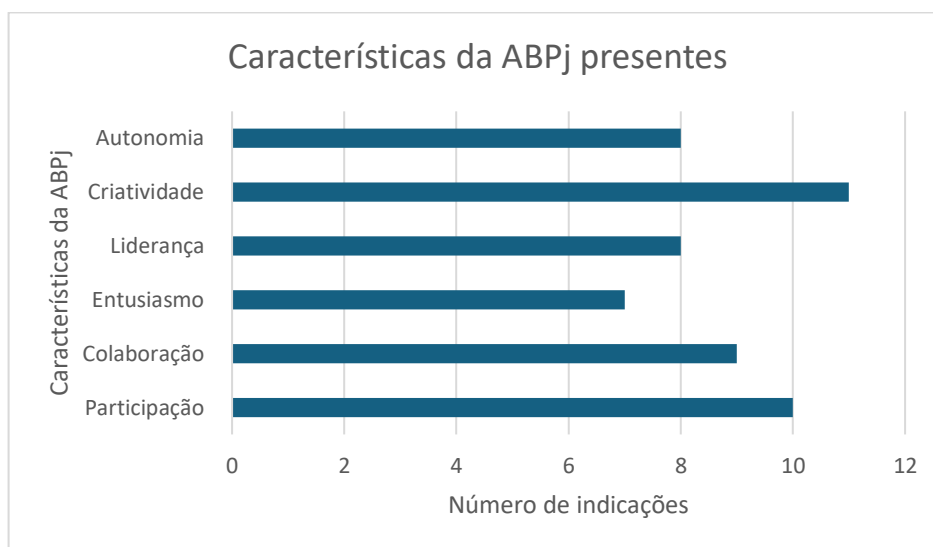
Já a etapa de formulação de uma pergunta central que conduzirá o projeto foi mencionada apenas por cinco professores. De acordo com Larmer e Mergendoller (2015), essa fase é fundamental para a ABPj, pois a pergunta norteadora confere foco e significado à aprendizagem, desafiando os alunos a investigar problemas complexos e a buscar soluções de forma autônoma e criativa.

A avaliação mútua entre alunos foi pouco referida, aparecendo em apenas uma resposta. Embora pouco mencionada, trata-se de uma prática que, segundo Mansur e Alves (2018), pode constituir uma ferramenta importante para o desenvolvimento da análise crítica, da autoavaliação e da colaboração entre os estudantes.

Esses dados oferecem uma visão geral das etapas mais e menos recorrentes nas práticas docentes com a ABPj, sem, contudo, permitir inferências sobre as razões ou significados atribuídos a cada escolha, aspectos que são aprofundados nas respostas abertas do questionário.

Os professores também foram questionados sobre as habilidades que percebem ser desenvolvidas pelos alunos ao trabalharem com projetos no ensino da EA. Os docentes puderam assinalar múltiplas opções entre as habilidades apresentadas. Os resultados estão ilustrados na Figura 14.

Figura 14 – Características da ABPj presentes nas aulas



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A criatividade foi a habilidade mais frequentemente destacada, mencionada por 11 professores. Esse resultado indica que os docentes reconhecem o potencial dos projetos para promover a imaginação e a inovação, aspectos que, segundo Bender (2014), são fundamentais na ABPj, pois estimulam a resolução criativa de problemas e o pensamento original diante de desafios reais.

A participação foi apontada por 10 professores, o que evidencia a valorização do envolvimento ativo dos alunos como componente central da ABPj. De acordo com Larmer e Mergendoller (2015), o engajamento dos estudantes é essencial para que o aprendizado se torne conectado à realidade.

A colaboração foi destacada por 9 docentes, indicando que o trabalho com projetos favorece o desenvolvimento de competências sociais e o aprendizado cooperativo. Essa dimensão é amplamente reconhecida na literatura, conforme destacam Johnsen *et al.* (2024), ao

apontarem que a cooperação e o diálogo entre pares fortalecem a aprendizagem compartilhada e a construção coletiva do conhecimento.

A autonomia e a liderança foram mencionadas por 8 professores, revelando que os projetos podem estimular tanto a independência quanto a capacidade de organização e tomada de decisão dos alunos. Para Bender (2014), o papel ativo do estudante na condução do projeto é decisivo para o fortalecimento de sua autonomia e senso de responsabilidade.

O entusiasmo foi assinalado por 7 professores, sendo compreendido como um indicativo de motivação e interesse dos alunos pelas atividades. Conforme Bender (2014), o engajamento afetivo é um dos elementos que potencializam a aprendizagem.

Esses dados evidenciam que os professores associam o trabalho com projetos ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e afetivas, em consonância com os princípios da ABPj e com os objetivos formativos da EA crítica.

4.3.3 *Uso da ABPj pelos docentes*

Em seguida, os professores foram questionados sobre o uso específico da ABPj. A maioria (9 de 11) afirmou utilizar a metodologia, o que indica que essa abordagem está presente na prática pedagógica de uma proporção significativa dos docentes. Entre os que utilizam a ABPj, observa-se uma divisão quanto à forma de aplicação: cinco professores afirmaram adotá-la ao longo de toda a disciplina, que possui caráter semestral. A carga horária varia conforme o curso, mas, na maioria dos casos, corresponde a 40 horas, conforme será detalhado adiante, o que evidencia um compromisso dos docentes com a aplicação da metodologia em todas as etapas do processo de ensino-aprendizagem.

Essa adoção mais ampla tende a favorecer uma imersão mais profunda dos alunos nos projetos, bem como o desenvolvimento contínuo de habilidades. Por outro lado, quatro professores relataram utilizar a ABPj apenas para abordar conteúdos específicos da disciplina, o que revela uma aplicação mais seletiva, possivelmente voltada a temas que se ajustam melhor ao formato de projeto ou empregada de modo complementar a outras metodologias de ensino.

Essa variação no uso e a aplicabilidade de ABPj ao longo ou apenas em partes da disciplina pode abrir espaço para discussões sobre como otimizar a metodologia para alcançar os melhores resultados de aprendizagem. Além disso, a escolha por parte dos professores de aplicar a ABPj em momentos específicos pode ser uma forma de explorar seu potencial em

tópicos mais alinhados com a metodologia de projetos, sem comprometer a abordagem tradicional para outros conteúdos.

A análise da probabilidade de recomendação da ABPj a outros professores, medida em uma escala de 0 a 10, revela uma percepção amplamente positiva entre os docentes: a maioria dos professores (9 de 11) atribuiu a nota máxima (10) à probabilidade de recomendar a ABPj a outros. Isso indica que esses professores estão altamente satisfeitos com a metodologia e acreditam que ela pode ser benéfica para outros docentes. A atribuição da nota 10 sugere que a ABPj é vista como uma metodologia eficaz e valiosa, especialmente no contexto da EA.

Embora a maioria tenha dado a nota 10, dois professores deram a nota 8, o que ainda é bastante positivo, mas pode indicar uma avaliação um pouco mais reservada. Esse pequeno grau de diferenciação pode refletir diferentes percepções sobre a aplicabilidade universal da metodologia, ou algum aspecto que esses professores consideram que poderia ser melhorado antes de recomendar a ABPj com total convicção.

Por fim, ao serem indagados sobre o interesse em aprofundar seus conhecimentos sobre a integração dos elementos do enfoque CTSA ao ensino da EA utilizando a ABPj, apenas um professor respondeu que não tinha interesse, enquanto os demais manifestaram interesse em aprofundar seus conhecimentos. O fato da maioria dos professores tenha demonstrado interesse em aprofundar seus conhecimentos sobre a integração do enfoque CTSA com a ABPj pode indicar um desejo significativo por parte dos docentes de expandir sua compreensão sobre como combinar essas metodologias, sugerindo que há uma percepção positiva sobre o potencial desse processo para melhorar o ensino da EA.

4.3.4 Entendimento sobre ABPj

Em seguida, os(as) docentes foram questionados(as) sobre o entendimento que possuem a respeito da ABPj. As respostas evidenciam diferentes níveis de familiaridade com a metodologia, revelando desde compreensões mais estruturadas e alinhadas à literatura sobre o tema até concepções mais pontuais ou práticas. A análise das falas resultou na categorização apresentadas no Quadro 15, que sintetiza os principais elementos mencionados pelos professores, acompanhados de trechos ilustrativos que exemplificam o sentido atribuído à ABPj em suas respostas.

Quadro 15 – Categorização do entendimento dos docentes sobre ABPj

Categoria Identificada	Códigos docentes	Trechos ilustrativos das falas
Trabalha problemas reais significativos	P2, P3, P5, P6, P8, P9	“Metodologia ativa de ensino na qual os alunos aprendem explorando e resolvendo problemas reais ou desafiadores por meio de projetos” (P2). “Permite que os alunos trabalhem em grupos para desenvolver projetos que abordem problemas ambientais locais” (P3). “Incentiva o aluno a desenvolver projetos ou produtos para resolver problemas específicos” (P5). “Envolve os estudantes em projetos reais e significativos, relacionados ao currículo” (P6). “Possibilita que os discentes desenvolvam a habilidade de confrontar questões e problemas significativos” (P8). “Os alunos identificam um problema ambiental e, a partir daí, constroem coletivamente um projeto para buscar solucionar ou mitigar esse problema” (P9).
Integração teoria-prática	P1, P2, P6, P7	“Fundamental para otimizar o aprendizado por meio de práticas, incluindo a construção e a aplicação do projeto com o público-alvo” (P1). “Os alunos aprendem explorando e resolvendo problemas reais ou desafiadores por meio de projetos” (P2). “Integra conceitos teóricos e práticos” (P6). “Aplicação prática, a partir da teoria da educação ambiental através do planejamento, elaboração, execução e avaliação de projetos” (P7).
Desenvolvimento de habilidades (cognitivas, socioemocionais)	P6, P8, P11	“Desenvolver habilidades cognitivas, sociais e emocionais” (P6). “Possibilitar que os discentes desenvolvam a habilidade de confrontar questões e problemas significativos, elaborando soluções de forma cooperativa” (P8). “Leva o aluno a desenvolver várias habilidades, desde o planejamento até a socialização e contribuição ativa com a melhoria da sociedade” (P11).

Trabalho em grupo e colaboração	P3, P6, P8, P9	“Os alunos trabalham em grupos para desenvolver projetos” (P3). “Os alunos trabalham em equipe para investigar, planejar, executar e avaliar” (P6). “Elaborando soluções de forma cooperativa” (P8). “Constroem coletivamente com os parceiros envolvidos no problema um projeto” (P9).
Etapas (planejar, investigar, elaborar, executar, avaliar)	P3, P6, P7, P9, P11	“Identificam um problema, pesquisam soluções, implementam ações e apresentam seus resultados” (P3). “Investigar, planejar, executar e avaliar um projeto” (P6). “Planejamento, elaboração, execução e avaliação de projetos” (P7). “Planejam, executam e apresentam os resultados” (P9). “Desde o planejamento do projeto em todas as suas etapas, a execução [...] e a socialização” (P11).
Limitações para aplicação (tempo/carga horária)	P10	“Em função do tempo e conteúdo para ser ministrado na disciplina, fica restrito aplicar essa metodologia” (P10).

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Observa-se que a maioria dos docentes associa a ABPj à resolução de problemas reais e significativos, à integração entre teoria e prática e ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais por meio do trabalho em grupo e da execução de etapas como planejamento, investigação, execução e avaliação dos projetos. Essa compreensão demonstra uma aproximação com os princípios centrais da metodologia, que busca promover a aprendizagem ativa, colaborativa e contextualizada.

Entretanto, nota-se também diferentes graus de aprofundamento conceitual entre as respostas. O professor P1, por exemplo, reconhece a relevância da ABPj, mas ressalta a falta de familiaridade com o termo e a necessidade de capacitação docente. Já o professor P4 não explicita um entendimento sobre o conceito da metodologia, limitando-se a afirmar que possui “o suficiente para aplicá-la em sala de aula”. Essa fala indica mais uma percepção de caráter operacional do uso da ABPj do que uma compreensão teórica de seus fundamentos, refletindo uma possível lacuna formativa no campo metodológico.

4.3.5 *Motivação dos docentes para adotar a ABPj no ensino da EA*

Os docentes foram questionados sobre os motivos que os levaram a adotar a ABPj no ensino da EA. As respostas revelam que a escolha por essa metodologia está associada a múltiplos fatores, que abrangem tanto aspectos pedagógicos, como o desejo de tornar o ensino mais dinâmico, participativo e significativo, quanto formativos e éticos, relacionados à preparação dos estudantes para o exercício da cidadania e para a atuação profissional.

De modo geral, os professores destacam o potencial da ABPj para promover o engajamento discente, estimular a colaboração, desenvolver o pensamento crítico e fortalecer a responsabilidade socioambiental, conforme se observa no Quadro 16.

Quadro 16 – Motivação dos docentes para adotar a ABPj

Categoria	Códigos docentes	Trechos ilustrativos das falas
Tornar o ensino mais interessante e otimizar o engajamento	P1, P2, P6	P1: “Tornar o ensino mais interessante e otimizar o aprendizado.” · P2: “Incentivar o engajamento e a participação dos alunos...” · P6: “Essa abordagem torna o ensino mais dinâmico, eficaz e transformador, permitindo que os estudantes sejam protagonistas...”
Colaboração	3, 6	P3: “Trabalho em equipe e comunicação.” · P6: “Fomenta a colaboração e trabalho em equipe.”
Preparação para o mercado de trabalho, exercício da cidadania, responsabilidade ambiental e ações concretas em prol da sustentabilidade	2, 3, 6	P2: “...desenvolvimento de habilidades socioambientais e o exercício da cidadania.” · P3: “Competências... valiosas... para o mercado de trabalho.” · P6: “...preparando estudantes para tomar ações concretas em prol da sustentabilidade.”
Ensino eficaz/transformador	4, 6	P4: “Efetivação de conhecimento.” · P6: “Ensino mais dinâmico, eficaz e transformador.”
Participação dos alunos	2	P2: “Incentivar o engajamento e a participação dos alunos.”

Resolução de problemas	3, 5, 6	P3: “Resolução de problemas.” · P5: “Postura resolutiva e inovativa ante os problemas ambientais.” · P6: “Habilidades práticas e resolutivas para enfrentar desafios ambientais.”
Desenvolvimento do pensamento crítico e interligação de temas	8, 6	P8: “Desenvolvimento do pensamento crítico e interligações de temas variados.” · P6: “A ABP desenvolve pensamento crítico e criativo.”
Experiência docente	7, 11	P7: “Já utilizava em outras disciplinas e constava no PUD.” · P11: “O conhecimento desta metodologia em minha trajetória como docente e os benefícios que ela traz ao aluno.”

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Nota-se que as motivações docentes refletem uma compreensão ampla da função formativa da ABPj, que ultrapassa a dimensão metodológica e se aproxima de uma perspectiva crítica da EA. Ao apontarem aspectos como a resolução de problemas reais, a preparação para o mercado de trabalho e a promoção da responsabilidade ambiental, os professores demonstram reconhecer a importância de uma aprendizagem contextualizada e transformadora, coerente com os princípios do enfoque CTSA e com as diretrizes da PNEA.

Além disso, chama atenção o fato de que alguns docentes relacionam a adoção da ABPj à sua própria trajetória profissional, evidenciando que a experiência docente e o contato prévio com a metodologia influenciam positivamente sua aplicação. Assim, as motivações reveladas indicam não apenas um compromisso com a inovação pedagógica, mas também uma busca por práticas que articulem teoria e prática em torno de finalidades formativas, sociais e ambientais.

4.3.6 Aspectos positivos da ABPj para o ensino da EA segundo os docentes

A análise das respostas revelou uma diversidade de percepções sobre os aspectos positivos da ABPj no ensino da EA, evidenciando seu potencial para promover aprendizagens críticas, participativas e contextualizadas. O Quadro 17 apresenta as categorias temáticas construídas a partir das falas docentes, acompanhadas de trechos ilustrativos e da identificação dos professores que mencionaram cada aspecto.

Quadro 17 – Aspectos positivos da ABPj segundo os docentes

Categoria	Código do docente	Trechos ilustrativos
Vivência prática	P1, P6	P1: “A vivência prática da educação ambiental estimula em alguns alunos o interesse na área.”
		P6: “Desenvolvimento de habilidades práticas e resolutivas, conscientização e responsabilidade ambiental, colaboração e trabalho em equipe, pensamento crítico e criativo, relação teoria-prática.”
Motivação/identificação	P1, P3	P1: “A vivência prática da educação ambiental estimula em alguns alunos o interesse na área. Tivemos alunos que se identificaram bastante.”
		P3: “Motiva alunos e educadores ao proporcionar um aprendizado mais ativo, significativo e conectado à realidade.”
Autonomia e protagonismo	P2, P6, P7, P11	P2: “Autonomia e protagonismo dos alunos.”
		P6: “Autonomia e protagonismo estudantil.”
		P7: “A congruência entre conhecimento de temáticas ligadas ao meio ambiente, com a autonomia para escolher qual ação, local e/ou público alvo devem ser beneficiados, sendo o aluno o sujeito ativo do processo.”
		P11: “O protagonismo do aluno no processo e o resultado como um benefício para a sociedade.”
Aprendizado conectado com problemáticas reais	P3, P5, P6	P3: “Proporcionar um aprendizado mais ativo, significativo e conectado à realidade.”
		P5: “Entendimento mais preciso sobre os problemas.”
		P6: “A ABP fomenta a resolução de problemas reais [...] e prepara estudantes para tomar ações concretas em prol da sustentabilidade.”
	P4, P6, P8	P4: “Estímulo do senso crítico e da responsabilidade.”

Estímulo do senso crítico e da responsabilidade		P6: “Conscientização e responsabilidade ambiental, colaboração e trabalho em equipe, pensamento crítico e criativo.”
		P8: “Pensamento crítico, cooperação, interdisciplinaridade.”
Estímulo à criatividade e inovação	P5, P6	P5: “Estímulo à criatividade e inovação.”
		P6: “Estimula a criatividade e inovação.”
Desenvolvimento pessoal e acadêmico	P3	P3: “Promovendo tanto o desenvolvimento pessoal quanto acadêmico.”
Compreensão prática sobre elaboração e gerenciamento de projetos	P5	P5: “Compreensão prática sobre elaboração e gerenciamento de projetos.”
Cooperação	P6, P8	P6: “Colaboração e trabalho em equipe.”
		P8: “Cooperação, interdisciplinaridade.”
Interdisciplinaridade	P6, P8	P6: “Promove a interdisciplinaridade.”
		P8: “Interdisciplinaridade.”

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A partir das categorias e exemplos sistematizados no Quadro 17, observa-se que a ABPj é percebida pelos docentes como uma metodologia capaz de promover aprendizagens contextualizadas, críticas e socialmente relevantes no ensino EA. As respostas evidenciam o reconhecimento do potencial da ABPj em aproximar teoria e prática, estimulando o protagonismo estudantil e a construção de conhecimentos vinculados às problemáticas reais do território.

Também se destaca o papel da metodologia na formação integral dos estudantes, ao favorecer o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e éticas, como o senso crítico, a responsabilidade e a cooperação. A recorrência de termos como autonomia, criatividade e interdisciplinaridade demonstra que os docentes associam a ABPj a processos de

ensino mais dinâmicos e participativos, em consonância com os princípios da Educação Ambiental crítica e transformadora.

As percepções expressas reforçam a ABPj como um caminho promissor para integrar dimensões cognitivas, afetivas e práticas da aprendizagem, estimulando o engajamento dos estudantes em ações concretas voltadas à sustentabilidade e à transformação social.

4.3.7 Dificuldades da ABPj para o ensino da EA segundo os docentes

A análise das respostas dos docentes sobre as dificuldades encontradas na implementação da ABPj na EA evidencia uma série de desafios que atravessam dimensões pedagógicas, estruturais e relacionais. As falas revelam tanto limitações práticas — como tempo, recursos e gestão de grupos — quanto entraves de ordem institucional e formativa, relacionados à familiaridade com a metodologia e à continuidade das ações. Esses aspectos foram organizados em categorias temáticas que sintetizam os principais obstáculos enfrentados, conforme sistematizado no Quadro 18.

Quadro 18 – Aspectos negativos da ABPj segundo os docentes.

Categoria	Código docente	Trechos ilustrativos
Resistência dos alunos	P1, P6	P1: “Resistência de alguns alunos que não se identificam com as práticas de educação ambiental.”
		P6: “Resistência de alguns estudantes à mudança de método.”
Necessidade de manutenção do engajamento ao longo do projeto	P2, P3	P2: “Manter o engajamento dos alunos do início até o final do projeto, bem como observar, diagnosticar e avaliar se todos estão contribuindo igualmente.”
		P3: “Manter o engajamento dos alunos ao longo de um projeto [...] pode ser difícil.”
Dificuldade de avaliação e gestão de grupos	P2, P6	P2: “Observar, diagnosticar e avaliar se todos estão contribuindo igualmente na confecção do produto final.”
		P6: “Dificuldade em avaliar o progresso estudantil, gestão de grupos heterogêneos e gerenciamento de conflitos.”

Falta de tempo para planejamento e execução	P3, P6, P7	P3: “Projetos exigem um planejamento cuidadoso para garantir que todas as etapas sejam realizadas dentro do tempo disponível.”
		P6: “Falta de tempo para planejamento e execução.”
		P7: “Pouco tempo para realizar alguns tipos de ações, execução do projeto com alunos de turmas noturnas.”
Dificuldade na implementação dos projetos	P7, P11	P7: “Execução do projeto com alunos de turmas noturnas.”
		P11: “Na implementação prática de alguns projetos e na continuidade do desenvolvimento dos mesmos.”
Dificuldade de continuidade e sustentabilidade dos projetos	P6, P11	P6: “Garantir a sustentabilidade dos projetos após sua conclusão.”
		P11: “Na continuidade do desenvolvimento dos mesmos.”
Falta de atualização por parte dos docentes	P4	P4: “Atualizações sobre a técnica.”
Falta de familiaridade com metodologias de projeto	P5	P5: “A baixa familiaridade com metodologias para ideação e elaboração de projetos.”
Necessidade de estabelecer parcerias	P6	P6: “Encontrar parceiros externos e garantir a sustentabilidade dos projetos após sua conclusão.”
Necessidade de recursos adicionais	P6	P6: “Necessidade de recursos adicionais.”
Necessidade de elaboração de	P8	P8: “Elaborar problemas com temáticas bem específicas.”

problemas específicos		
--------------------------	--	--

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

As dificuldades elencadas pelos docentes refletem os desafios inerentes à consolidação de metodologias ativas no contexto educacional. A resistência inicial de alguns estudantes e a necessidade de manter o engajamento ao longo do projeto apontam para a importância de processos mediadores capazes de favorecer a adaptação às novas formas de aprender e ensinar.

Além disso, a gestão dos grupos e a avaliação do envolvimento individual surgem como pontos sensíveis, que exigem do professor um acompanhamento contínuo e estratégias diversificadas de avaliação formativa. A limitação de tempo e de recursos, recorrente nas respostas, reforça a influência das condições institucionais na viabilidade da metodologia.

Outros desafios mencionados, como a necessidade de formação continuada e de parcerias externas, evidenciam que a implementação bem-sucedida da ABPj depende não apenas do esforço individual do docente, mas também do suporte institucional e de redes colaborativas que sustentem o desenvolvimento dos projetos. Por fim, a elaboração de problemas contextualizados e relevantes para os alunos mostra-se uma etapa particularmente complexa, exigindo domínio teórico e sensibilidade para alinhar as situações-problema aos objetivos formativos da EA.

Assim, as dificuldades apontadas não representam entraves intransponíveis, mas sinalizam a necessidade de fortalecer políticas institucionais de apoio à inovação pedagógica, assegurando tempo, recursos e formação continuada para que a ABPj possa cumprir plenamente seu potencial transformador no ensino da EA.

4.3.8 *Maior dificuldade dos alunos na ABPj na perspectiva dos docentes*

As respostas dos docentes à questão sobre os momentos em que os alunos demonstram maior dificuldade na aplicação da ABPj revelam desafios recorrentes relacionados à compreensão da metodologia, à definição dos temas e ao planejamento das ações. Essas dificuldades evidenciam que, embora a proposta estimule o protagonismo discente, muitos estudantes ainda carecem de experiência prévia com abordagens investigativas e participativas, o que torna o processo de construção dos projetos mais complexo. As categorias apresentadas

no Quadro 19 sintetizam esses pontos críticos, indicando as etapas que demandam maior acompanhamento e orientação docente durante o desenvolvimento da metodologia.

Quadro 19 – Dificuldades dos alunos na ABPj segundo os docentes.

Categoria	Código docente	Trechos ilustrativos
Escolha da temática	P1, P11	P1: “Escolha da temática e da metodologia.”
		P11: “No momento em que vão escolher o projeto e no seu planejamento que tem que ser viável.”
Planejamento	P5, P7, P11	P5: “No planejamento da solução: escopo do projeto, metodologia, recursos, etc.”
		P7: “Organizar o sequenciamento e divisão das ações/atividades propostas no projeto.”
		P11: “No momento em que vão escolher o projeto e no seu planejamento que tem que ser viável.”
Escolha da metodologia	P1, P3, P8, P11	P1: “Escolha da temática e da metodologia.”
		P3: “Dificuldades na compreensão básica da metodologia científica para realizar pesquisas, coletar dados e analisar resultados.”
		P8: “O contato inicial com a metodologia, pois os mesmos não tiveram contato prévio e não entendem como executar as etapas necessárias.”
		P11: “No momento em que vão escolher o projeto e no seu planejamento que tem que ser viável.”
Na escrita do projeto	P4, P5, P6	P4: “Na escrita do projeto.”
		P5: “No planejamento da solução: escopo do projeto, metodologia, recursos, etc.”
		P6: “Na escrita dos projetos.”
Na gestão do tempo	P3	P3: “Na gestão do tempo (considerando prazos e compromissos paralelos).”
Na execução do projeto	P2	P2: “No início da execução do projeto. Por ser uma metodologia com a qual ainda não estão habituados a trabalhar, pode haver um pouco de resistência.”

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A leitura das respostas evidencia que as dificuldades dos alunos se concentram, sobretudo, nas etapas iniciais da ABPj, especialmente na definição do tema e na compreensão da metodologia. Isso indica que o domínio conceitual e procedimental necessário para desenvolver projetos ainda está em construção, exigindo maior orientação docente e um acompanhamento mais próximo nas fases de escolha e estruturação das propostas.

As falas também revelam entraves ligados ao planejamento e à escrita, etapas que demandam organização, clareza de objetivos e familiaridade com a linguagem científica. Questões como gestão do tempo e execução prática dos projetos reforçam a importância do desenvolvimento de competências de autonomia e responsabilidade, bem como de uma cultura de trabalho colaborativo.

Essas percepções sugerem que, embora a ABPj promova a aprendizagem ativa, sua efetividade depende da consolidação gradual de habilidades investigativas e de planejamento pelos estudantes. Cabe ao docente mediar esse processo, oferecendo suporte metodológico, momentos de reflexão e feedbacks contínuos que auxiliem os alunos a superar as dificuldades e se engajar de forma mais autônoma e crítica nas diferentes etapas do projeto.

4.4 Síntese do capítulo

Os resultados apresentados neste capítulo, referentes à investigação com onze docentes que lecionam a disciplina de Educação Ambiental nos cursos superiores de Biologia, Química e Meio Ambiente do IFCE, evidenciam uma percepção amplamente favorável à utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) no ensino da EA. As falas dos participantes destacam o potencial da metodologia para promover o protagonismo estudantil, a autonomia, o pensamento crítico e o engajamento com problemáticas reais, contribuindo para uma formação mais significativa e contextualizada.

Embora prevaleça uma visão positiva, as respostas também revelam limitações importantes para a efetiva implementação da ABPj. Entre elas, sobressaem a escassez de tempo, as dificuldades de planejamento e gestão dos projetos, a carência de formação docente específica e os desafios para consolidar práticas verdadeiramente interdisciplinares. Tais fatores evidenciam a necessidade de condições institucionais que favoreçam a integração entre teoria

e prática e possibilitem o desenvolvimento de competências metodológicas adequadas ao trabalho com projetos.

Além disso, foram identificadas dificuldades enfrentadas pelos próprios estudantes, sobretudo nas etapas iniciais dos projetos, como a definição da temática, a compreensão da metodologia e a organização das atividades. Essas fragilidades sugerem que o êxito da ABPj depende não apenas do planejamento docente, mas também de processos formativos que auxiliem os discentes a desenvolver autonomia, responsabilidade e capacidade de cooperação.

De modo geral, os achados dialogam diretamente com o segundo objetivo específico desta pesquisa, ao evidenciar as práticas pedagógicas e os desafios enfrentados pelos docentes na aplicação da EA e no uso de metodologias ativas. As percepções dos professores reforçam que, embora a ABPj se alinhe aos princípios da Educação Ambiental crítica e transformadora, sua adoção efetiva requer investimento contínuo em formação docente, tempo para planejamento coletivo e suporte institucional que assegure condições de trabalho e reflexão pedagógica.

No capítulo seguinte, serão analisadas as práticas formativas desenvolvidas no Laboratório Ecomangue, do IFCE – Campus Acaraú (Capítulo 5), ampliando a compreensão sobre como os pressupostos da ABPj e do enfoque CTSA se materializam em contextos concretos de formação ambiental.

5 PRÁTICAS FORMATIVAS EM EA NO ECOMANGUE: APROXIMAÇÕES COM A ABPj E O ENFOQUE CTSA

Este quarto capítulo analisa as práticas formativas desenvolvidas no Laboratório Ecomangue do IFCE, campus Acaraú, com o objetivo de identificar aproximações com os pressupostos da ABPj e do enfoque CTSA no ensino da EA.

Criado em 5 de junho de 2011, o Ecomangue constitui-se como um espaço formativo interdisciplinar que articula ensino, pesquisa e extensão voltados à realidade socioambiental local, especialmente aos ecossistemas costeiros e estuarinos. O laboratório envolve docentes e discentes de diferentes cursos em atividades de caráter investigativo, educativo e comunitário, organizadas em equipes de projeto que promovem a integração entre teoria e prática.

A partir de entrevistas com a coordenadora e inquérito por questionário com os colaboradores do laboratório, busca-se compreender como essas experiências contribuem para a formação crítica, o engajamento social e a construção coletiva do conhecimento ambiental, evidenciando as aproximações com os princípios da ABPj e do enfoque CTSA.

5.1 Entrevista com a coordenadora do Ecomangue, IFCE, Campus Acaraú.

Este capítulo apresenta a análise da entrevista com a coordenadora do Laboratório Ecomangue, IFCE – Campus Acaraú. O objetivo é compreender de que forma as práticas formativas desenvolvidas no laboratório se articulam aos pressupostos do enfoque CTSA e da ABPj, compondo uma proposta de EA crítica. A análise foi conduzida a partir dos pressupostos da Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), com apoio do software MAXQDA, e envolveu a categorização de unidades de registro extraídas da transcrição da entrevista.

A coordenadora do Ecomangue, por sua trajetória e papel central na concepção e execução do projeto, constitui uma fonte privilegiada. Sua fala revela não apenas a gênese do laboratório e suas transformações ao longo do tempo, mas também os sentidos atribuídos às práticas educativas ali desenvolvidas.

5.1.1 A gênese do Ecomangue e a origem da EA no laboratório

A gênese do Ecomangue está profundamente ancorada na trajetória pessoal e afetiva da coordenadora com o ecossistema manguezal. A relação com esse ambiente remonta à infância e é narrada como uma experiência marcante de pertencimento: “foi paixão mesmo e memória, pertencimento, história que fica”. Esse vínculo inicial não foi apenas afetivo, mas também formativo, orientando a construção de uma identidade ecológica que mais tarde se transformaria em ação pedagógica.

Ao ingressar no IFCE – Campus Acaraú como professora, sua atuação inicial era centrada na produção acadêmica e na pesquisa científica. No entanto, a insatisfação com os impactos limitados desse trabalho sobre a realidade social e ambiental levou à primeira grande inflexão na trajetória do laboratório. A coordenadora expressa essa frustração com clareza: “comecei a publicar, comecei a escrever os artigos, comecei a aprovar projetos, mas nada muda [...] não muda absolutamente nada, a não ser o meu currículo”. Essa constatação não apenas evidencia a distância entre ciência e comunidade, como também marca o início de uma crítica interna ao modelo acadêmico tradicional.

A virada em direção à EA se dá de forma espontânea e relacional, a partir da escuta de uma aluna voluntária interessada na temática. Esse encontro desencadeia o surgimento do projeto “Ecomangue vai à escola”, iniciativa que marca o início do envolvimento direto do laboratório com escolas da rede pública, comunidades pesqueiras e espaços de formação não formal. A coordenadora relata esse momento como um ponto de transformação: a partir dele, as ações passaram a incluir “a produção de materiais didáticos contextualizados, formações para professores da rede pública, eventos em praças e atividades com comunidades tradicionais”.

É nesse contexto que a EA começa a se consolidar como eixo formativo do Ecomangue, ainda que não formalmente estruturada. Como ela mesma aponta: “eu não tenho a formação pedagógica. É tudo muito empírico. É do que eu vou sentindo. [...] Então a gente vai ouvindo essas pessoas.” Essa construção empírica, enraizada na escuta, nas experiências territoriais e nas necessidades locais, revela uma concepção de EA crítica, dialógica e transformadora — em sintonia com os princípios freirianos da ação-reflexão.

O território passa a ocupar lugar central no processo educativo. O manguezal deixa de ser apenas objeto de estudo para se tornar sujeito formativo, espaço de vivência, memória e disputa simbólica. A coordenadora enfatiza: “a bandeira de Acaraú [...] tem espécies que vivem

em área de manguezal”, destacando como a identidade cultural e ambiental da cidade informa as escolhas temáticas do grupo. Essa perspectiva aproxima o Ecomangue da proposta de uma EA ancorada no chão da vida, em que o lugar é também campo político e pedagógico.

O início das ações de EA também é marcado pela produção de materiais contextualizados. A criação do “Educamanga”, por exemplo, surge da percepção da distância entre os livros didáticos utilizados nas escolas e a realidade local: “tem muito mais da Amazônia e da Tundra. [...] O aluno não se reconhece naquilo ali. [...] À medida que o manguezal não aparece no livro didático dele, ele não o considera importante.” Essa ausência simbólica do território é enfrentada com a criação de materiais que ressignificam o ambiente local e reforçam sua importância ecológica, social e cultural. “A gente produziu esse material que tinha o hino. Tinha as espécies daqui. E eu doeí os direitos autorais e não consegui imprimir”, relata a coordenadora, revelando o compromisso com a democratização do conhecimento mesmo diante de dificuldades estruturais.

Além da produção de materiais, a coordenadora narra como a extensão universitária se torna meio e fim da EA desenvolvida: ao levar estudantes para atuarem em escolas, praças e comunidades, o Ecomangue passa a construir coletivamente uma proposta de formação engajada e dialógica. Esse processo é marcado por uma recusa ao modelo de universidade fechada em si mesma: “se eu replicar esse mesmo modelo dentro do laboratório, é o que eles vão fazer depois, se eles estiverem nesse mesmo cargo.”

As ações do Ecomangue não se limitam ao espaço institucional. A devolutiva das produções científicas à comunidade é também uma prática formativa e política: “quando eles iam apresentar os trabalhos nos eventos, a gente apresentava de volta em Acaraú. Ou na praça. Em algum lugar.” Esse gesto reforça o compromisso com a socialização do conhecimento e com o princípio da reciprocidade no uso de recursos públicos.

Com o tempo, o Ecomangue se transforma em um espaço de pertencimento e construção coletiva. A coordenadora afirma que “eles percebem que eles não estão sozinhos, que nós somos uma equipe, que nós somos uma família, que a gente trabalha todo mundo junto”. Esse sentimento de pertencimento, frequentemente negligenciado em análises técnicas, é um dos pilares da permanência voluntária dos estudantes e da profundidade dos vínculos criados no processo educativo.

Dessa forma, a gênese do Ecomangue e a incorporação da EA revelam uma trajetória de transição epistemológica e política. A partir da escuta, da indignação e do compromisso com

o território, a coordenadora redesenha o papel do laboratório, transformando-o em um espaço de formação crítica, humanizada e voltada para a justiça socioambiental. A EA, nesse contexto, não é apenas um conteúdo a ser ensinado, mas uma prática a ser vivida.

5.1.2 *Integração dos pressupostos do enfoque CTSA*

Embora a coordenadora do Ecomangue afirme não conhecer formalmente os fundamentos do enfoque CTSA, sua fala evidencia práticas alinhadas aos princípios dessa abordagem. As ações do laboratório são permeadas por elementos como contextualização, problematização, dialogicidade, interdisciplinaridade, criticidade, democratização do conhecimento e atuação sociopolítica, que aparecem de maneira integrada e cotidiana, ainda que de forma não teorizada.

A contextualização é um eixo estruturante da proposta formativa do Ecomangue. A escolha do manguezal como tema central das ações do laboratório não é aleatória nem abstrata: ela nasce de vivências pessoais, afetivas e comunitárias. A coordenadora enfatiza que “o manguezal, além de todas as funções ecológicas e ambientais que ele tem, ele tem uma interface com os aspectos sociais enorme, especialmente em comunidades como a nossa, onde nós estamos inserindo em Acaraú, populações que vivem desse recurso.” O conteúdo, portanto, não é descolado da realidade, mas parte das experiências concretas dos sujeitos e do território em que vivem.

A problematização surge como resposta à ausência do manguezal nos currículos e livros didáticos. A coordenadora narra que “a escola ao lado do manguezal [...] não tem material, os alunos não valorizam”. Esse apagamento simbólico é enfrentado com a produção de materiais contextualizados, como o Educamanga, desenvolvido a partir de referências locais, nomes populares das espécies e elementos da cultura regional. A ausência do manguezal no material escolar é interpretada como sintoma de um modelo educacional que ignora a realidade vivida dos estudantes — e o Ecomangue se propõe a romper com isso.

A dialogicidade é uma marca forte da condução pedagógica. Ao afirmar que “a gente vai, a gente conversa, a gente vivencia a realidade da escola”, a coordenadora explicita a postura escuta, de partilha e de diálogo com a comunidade escolar e com os estudantes. Essa escuta ativa é também condição para que os projetos sejam construídos a partir das realidades locais:

“eu gosto e prefiro quando os alunos trabalham nas suas áreas [...] porque lá eles observam os problemas ambientais que ali estão, os problemas sociais”.

É nesse ponto que se evidencia a presença de temas de relevância social como componente das práticas formativas. O Ecomangue não se restringe à dimensão ecológica do manguezal, mas amplia o olhar para questões sociais transversais que atravessam a vida dos sujeitos. A coordenadora relata que os temas abordados nos projetos e nas reuniões incluem “diversidade sexual, saúde, racismo, religião...” — elementos que conectam o debate ambiental às dinâmicas de exclusão, desigualdade e opressão vivenciadas por muitas comunidades. A articulação entre esses temas e a ciência rompe com o tecnicismo e possibilita a construção de uma EA crítica, que reconhece e enfrenta os conflitos sociais.

Essa interdisciplinaridade aparece de maneira orgânica, ao integrar diferentes áreas do saber na leitura da realidade. Os estudantes não são limitados a conceitos científicos isolados, mas convidados a conectar conhecimentos diversos no enfrentamento de problemas reais. A coordenadora afirma: “começamos a trabalhar com temas transversais como diversidade sexual, saúde, racismo, religião...”, o que revela a amplitude temática e a abertura epistemológica da proposta.

A criticidade é estimulada tanto na análise da realidade quanto nas práticas de estudo e discussão. Um exemplo claro são as reuniões semanais em que os alunos apresentam artigos e participam de debates coletivos: “a gente conversa, debate, pergunta, questiona o que está certo o que está errado.” Esse exercício permanente de análise e argumentação fortalece a formação de sujeitos capazes de compreender, criticar e intervir em suas realidades.

A democratização dos processos é outro aspecto que aproxima o Ecomangue do enfoque CTSA. O laboratório opera com base na horizontalidade: “todo mundo faz tudo. Não interessa se é um pós-doc ou um aluno do ensino médio.” A ausência de hierarquia formal cria um ambiente de corresponsabilidade, em que todos os sujeitos são reconhecidos como capazes de contribuir, propor e liderar ações. A voz dos estudantes é ouvida desde o início dos projetos até sua finalização.

Por fim, a dimensão sociopolítica das práticas se expressa em ações concretas de incidência pública. O Ecomangue teve papel fundamental na aprovação de uma legislação municipal que tornou obrigatória a abordagem dos manguezais nas escolas de Acaraú: “foi o primeiro projeto que ele fez quando eleito [...] e foi aprovado.” A coordenadora, no entanto, aponta os limites da política sem ação: “a prática ainda está muito distante do que eu imaginei.

[...] Eu queria de fato que o poder público entendesse que não é só para constar.” Essa crítica revela a consciência de que a transformação social não se dá apenas pela conquista legislativa, mas pela prática comprometida e continuada.

Os elementos do enfoque CTSA, portanto, estão fortemente presentes nas práticas do Ecomangue, mesmo sem a formalização teórica do termo. O Ecomangue, assim, se consolida como uma experiência viva de EA crítica que articula ciência, sociedade, cultura e compromisso ético com o coletivo.

5.1.3 Práticas formativas alinhadas à ABPj

Embora a coordenadora do Ecomangue afirme não dominar a teoria da ABPj: “estou aprendendo a teoria. A teoria eu não sei. Não, estou aprendendo”, sua fala revela um conjunto de práticas que se alinham de forma orgânica aos princípios dessa abordagem. A ABPj é vivida no cotidiano do laboratório como um modo de ser e fazer educação, enraizado na escuta, na ação coletiva e na construção de conhecimento a partir da realidade.

A participação ativa dos estudantes é um dos pilares do Ecomangue. Os projetos surgem das inquietações e dos interesses dos próprios alunos, que são convidados a observar suas comunidades, identificar problemas e propor intervenções. A coordenadora relata: “eu gosto e prefiro quando os alunos trabalham nas suas áreas, nas suas comunidades, porque lá eles observam os problemas ambientais que ali estão, os problemas sociais. E a gente vai construindo um projeto a partir da visão deles. Não o que eu quero fazer.” Essa escuta e valorização da experiência do estudante desloca o foco da transmissão de conteúdo para a construção conjunta do saber.

A autonomia e o protagonismo estudantil aparecem em diversos momentos da fala. A estrutura do laboratório é intencionalmente horizontal, sem hierarquias rígidas entre bolsistas, voluntários ou pesquisadores experientes: “todo mundo faz tudo. Não interessa se é um pós-doc. ou um aluno do ensino médio.” Essa organização favorece a corresponsabilidade, o engajamento e a liderança dos estudantes, que assumem papéis ativos nas diferentes etapas dos projetos, desde o planejamento até a execução e avaliação.

Essa postura se reflete também nas reuniões semanais, onde os estudantes selecionam, apresentam e discutem artigos científicos: “todos eles apresentam um artigo, a escolha deles. [...] A gente conversa, debate, pergunta, questiona o que está certo o que está errado.” A

coordenadora enfatiza que esses momentos não são apenas para transmissão de conteúdos, mas para o desenvolvimento da criticidade, da argumentação e da comunicação, habilidades essenciais na formação integral dos sujeitos.

A colaboração entre os pares é outra dimensão fortemente presente. A coordenadora narra episódios em que os estudantes mais experientes acolhem e encorajam os colegas que demonstram insegurança: “já teve aluno de se sentir constrangido e não conseguir apresentar. E aí todos os outros começaram. ‘No meu primeiro foi assim’ [...] E aí eles vão amadurecendo.” O apoio mútuo, o respeito pelas trajetórias individuais e o sentimento de pertencimento a uma coletividade transformam o laboratório em uma comunidade de aprendizagem solidária.

A construção de produtos concretos também se destaca como característica da ABPj no Ecomangue. Os projetos realizados pelos estudantes resultam na criação de cartilhas, exposições, aplicativos, apresentações públicas e materiais didáticos. Um exemplo emblemático é o material “Educamanga”, elaborado com base em elementos culturais locais: “a gente produziu esse material que tinha o hino. Tinha as espécies daqui. E eu doe os direitos autorais e não consegui imprimir.” Mesmo diante de limitações financeiras, os produtos gerados pelos projetos têm valor formativo, simbólico e político, reforçando o compromisso com a valorização do território e o compartilhamento de saberes.

A devolutiva à comunidade é uma etapa prevista e valorizada nos projetos. A coordenadora destaca que os alunos, ao participarem de eventos científicos, são orientados a retornar ao território e apresentar os resultados em espaços públicos: “quando eles iam apresentar os trabalhos nos eventos, a gente apresentava de volta em Acaraú. Ou na praça. Em algum lugar.” Essa prática expressa não só um senso de responsabilidade social, mas também uma concepção de ciência pública, comprometida com os sujeitos e os lugares de onde emerge.

A contextualização dos projetos é reforçada pela presença constante do território como referência. Os estudantes são incentivados a investigar os problemas ambientais de suas próprias comunidades, aproximando a aprendizagem dos desafios concretos enfrentados cotidianamente. Essa abordagem favorece o engajamento e o sentimento de relevância do que se aprende. Como relata a coordenadora, uma aluna participou do projeto mesmo sem ter contato prévio com o manguezal, apenas porque havia vivenciado uma ação do grupo em sua escola: “eu achei aquilo tão legal, que eu queria fazer também.”

A interdisciplinaridade é explorada por meio da abordagem integrada de temas diversos, como ecologia, políticas públicas, cultura local, desigualdades sociais e identidade. Os projetos

não seguem uma lógica disciplinar fragmentada, mas são guiados pelas perguntas dos estudantes e pelas demandas do território, o que permite a construção de uma formação mais ampla, crítica e contextualizada.

A avaliação processual, embora não descrita formalmente, está presente na prática, a partir do acompanhamento contínuo dos estudantes e da valorização dos percursos individuais. A coordenadora reconhece o amadurecimento de cada participante, não apenas pelo desempenho técnico, mas pela transformação pessoal: “eles precisam entender como funciona [...] ser crítico ao falar, mas também ter um entendimento das necessidades básicas e empatia com a maioria dessas comunidades.”

A coordenadora reconhece que a maior parte das dificuldades não está nos estudantes, mas nas condições estruturais: “eu acho que as dificuldades, pelo menos o que eu percebo, são muito mais externas. Financiamento, orçamento, condição de trabalhar.” Ainda assim, a motivação estudantil, sustentada por vínculos afetivos e pelo desejo de fazer parte, tem garantido a continuidade do projeto e a permanência de estudantes no grupo, mesmo após a conclusão de seus cursos.

Ao afirmar que “se eu replicar esse mesmo modelo [hierarquizado] dentro do laboratório, é o que eles vão fazer depois”, a coordenadora revela um compromisso com a formação de sujeitos capazes de transformar a educação e as instituições a partir de outras referências. Trata-se de uma proposta formativa que ultrapassa a técnica e aposta na construção de sujeitos éticos, críticos e implicados com a realidade.

Assim, o Ecomangue constitui uma prática viva de ABPj— não como reprodução de um modelo pedagógico formalizado, mas como uma experiência concreta de formação integral, coletiva e transformadora, enraizada no território e articulada às demandas da sociedade.

Conforme sintetizado no Quadro 20, a seguir, apresentam-se as categorias analíticas definidas a partir da entrevista, suas respectivas unidades de registro, trechos ilustrativos da fala da coordenadora e a justificativa de cada categorização, à luz dos pressupostos da ABPj, do enfoque CTSA e de categorias emergentes.

Quadro 20 – Codificação da entrevista com a coordenadora do Ecomangue

Tipo	Categoria	Unidade de Registro	Trecho da Fala	Justificativa da Categorização
À priori (elementos do	Dialogicidade	Escuta ativa e troca com a comunidade	“A gente vai. A gente conversa. A gente	Demonstra escuta ativa e construção

enfoque CTSA)			vivencia a realidade da escola.”	conjunta com a comunidade escolar, base da dialogicidade freiriana.
	Contextualização	Articulação com o território	“Eu prefiro quando os alunos trabalham nas suas áreas, nas suas comunidades, porque lá eles observam os problemas ambientais que ali estão...”	A coordenadora valoriza o contexto social e ambiental real dos alunos, trazendo sentido ao aprendizado.
	Reflexão	Incentivo a Pensar, revisar, dialogar	“Toda semana a gente tem uma reunião... todos eles apresentam um artigo... a gente conversa, debate, pergunta, questiona...”	A rotina semanal de análise e discussão de artigos científicos mostra um processo contínuo de reflexão crítica coletiva, promovido entre os estudantes e a equipe do laboratório.
	Democratização de processos de decisão	Participação ativa em processos de tomada de decisão	“Foi o laboratório inteiro dentro da Câmara... todo mundo... com cartaz... E foi aprovado.”	Exemplo claro de participação ativa da comunidade acadêmica em decisões políticas, influenciando legislação local.
	Estudo de temas de relevância social	Questões locais urgentes	“A gente trabalhou com a comunidade indígena	O trabalho aborda diretamente temas sociais

			Tremembé durante cinco anos.”	relevantes e grupos historicamente marginalizados.
	Interdisciplinaridade	Integração entre áreas	“Começamos a trabalhar com temas transversais como diversidade sexual, raça, religião...”	Integra temas socioculturais diversos ao ensino, indo além da biologia ou ciências naturais.
	Problematização	Diagnóstico de contextos locais	“A escola era do lado do manguezal... perguntei o que usavam do manguezal... ‘nada’... ‘não tem material, os alunos não valorizam’...”	A coordenadora evidencia e problematiza a ausência do território no currículo escolar, revelando contradições sociais.
	Criticidade	Exercício do posicionamento crítico e proposição de melhorias	“A gente vai analisando... vocês acham que cumpriu, não cumpriu? Podia fazer o quê diferente?”	As práticas pedagógicas descritas promovem a análise crítica por parte dos estudantes, que são incentivados a questionar, avaliar e propor melhorias nos conteúdos e processos.
À priori (características da ABPj)	Colaboração	Trabalho em equipe e horizontalidade	“Todo mundo faz tudo. Não interessa se você é um pós-doc... ensino médio.”	Fala evidencia a construção coletiva e a quebra de hierarquias no laboratório.

	Autonomia	Liberdade e responsabilidade	“Todos os alunos, eles se distribuem... eles escolhem três turnos por semana...”	Os alunos têm liberdade para escolher turnos e organizar suas atividades, evidenciando participação ativa.
	Participação	Inclusão ativa práticas	"Todos falam. Eles são incentivados. No começo os que estão chegando não gostam muito..., mas hoje todo mundo fala."	Essa fala é em relação as apresentações frequentes, onde todos são incentivados a participar no seu ritmo.
	Liderança	Protagonismo de estudantes	“A mais nova no laboratório era a menina do mestrado que foi aprendendo com a do ensino médio...”	Estudantes mais experientes orientam os mais novos, assumindo papéis de liderança na prática.
	Criatividade	Iniciativas e soluções locais	“Produzimos o Educamangue... com os nomes populares que as pessoas usam aqui.”	A criação de material didático local e adaptado mostra criatividade e sensibilidade cultural.
	Entusiasmo	Engajamento espontâneo	“Eles se organizam e fazem os ensaios. Já aconteceu deles se organizarem mais de uma vez...”	Demonstra o entusiasmo dos alunos na condução das atividades e no apoio mútuo.
Emergentes	Aspectos socioemocionais	Formação humanizada/ afetiva	“Não é só formação acadêmica e	A formação ultrapassa o aspecto técnico e

			científica... Ela tem que ser mais holística... é uma família acadêmica."	inclui valores e relações humanas.
			“Eles já são desassistidos de tudo. Se nem nós pudermos estar lá...”	Postura ética, sensível e comprometida com populações vulnerabilizadas.
		Sentimento de pertencimento	“Eles se sentem pertencentes, eles falam: ‘o Ecomangue somos nós.’”	Identidade coletiva e sentimento de pertencimento ao projeto.
			“Se acontecer algo de ruim ou de bom, é o Ecomangue... não é fulano, é o grupo.”	
	Educação transformadora	Crítica à academia tradicional	“A academia sempre foi um tanto arrogante... As pessoas não sabem o que a gente faz.”	Reflexão crítica sobre o distanciamento entre ciência e sociedade.
			“Quando eles vão apresentar os trabalhos nos eventos, a gente apresentava de volta em Acaraú... na praça”	Demonstra criticidade ao romper com o modelo tradicional de ciência enclausurada, promovendo a devolutiva pública do conhecimento.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

5.2 Inquérito com questionário com os colaboradores do Ecomangue, IFCE, Campus Acaraú

Este capítulo apresenta a etapa do estudo dedicada à análise de como e em que medida o Ecomangue, incorpora características da ABPj e dos pressupostos do enfoque CTSA, visando à promoção de uma formação integral dos estudantes. Para isso, recorreu-se à aplicação de um inquérito por questionário junto a treze colaboradores do laboratório, sete discentes voluntários, três bolsistas, dois mestrados e um estudante da especialização, cuja estrutura completa encontra-se disponível no Apêndice C. A fim de preservar o anonimato dos participantes, estes foram identificados por códigos numéricos de 1 a 13.

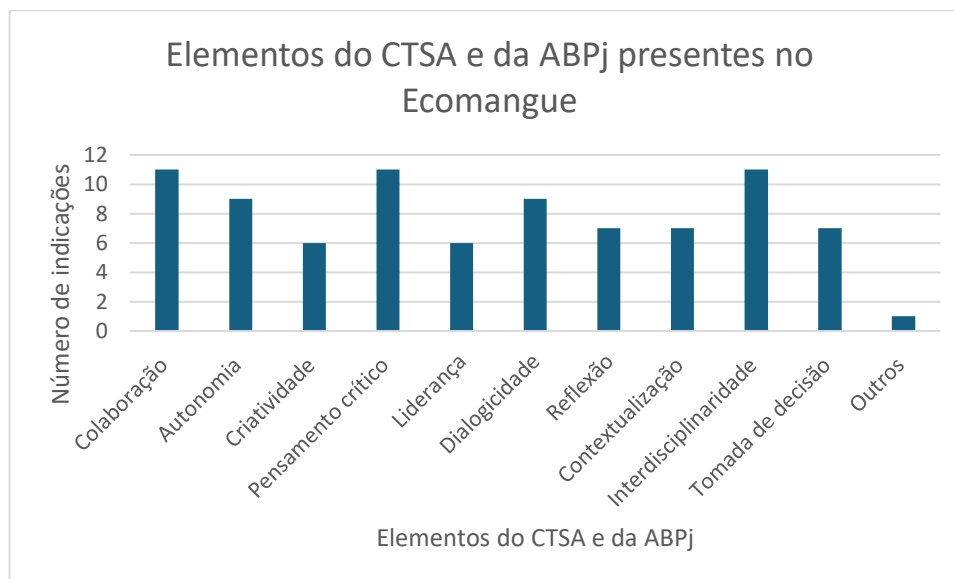
O questionário continha uma questão de múltipla escolha, relacionada aos elementos da ABPj e do enfoque CTSA identificados pelos colaboradores no Ecomangue, além de duas questões discursivas: “Como você descreveria sua percepção ambiental antes e depois de participar do Ecomangue?” e “De que forma os projetos em que você participa no Ecomangue contribuem para sua formação e prática profissional?”. As respostas às questões abertas foram analisadas com o apoio do software Maxqda, utilizando-se o método de análise de conteúdo proposto por Bardin (2011), que compreende três etapas: a pré-análise, com leitura flutuante e organização do corpus textual; a exploração do material, por meio da identificação das unidades de registro e categorização; e o tratamento dos resultados e a interpretação, permitindo a identificação de regularidades, inferências e significados atribuídos pelos participantes à sua experiência formativa no laboratório.

5.2.1 Elementos do enfoque CTSA e ABPj presentes nas atividades do laboratório Ecomangue

Na questão de múltipla escolha, os respondentes foram convidados a indicar quais habilidades, relacionadas ao enfoque CTSA e às características da ABPj, foram adquiridas ou aperfeiçoadas em decorrência da participação nos projetos de EA desenvolvidos no âmbito do Ecomangue, sendo possível assinalar mais de uma opção, além de acrescentar outras não listadas. Os resultados, tabulados através do programa Excel, apontam que 11 participantes indicaram as habilidades de colaboração, senso crítico e interdisciplinaridade; 9 mencionaram autonomia e dialogicidade; 6 apontaram criatividade e liderança; e 7 destacaram reflexão, colaboração e contextualização. Além disso, emergiram espontaneamente nas respostas os

termos empatia e aperfeiçoamento profissional, revelando a ampliação das competências desenvolvidas no contexto dos projetos, identificados na Figura 15 como “outros”.

Figura 15 – Elementos do CTSA e da ABPj presentes nas atividades do Ecomangue



Fonte: Elaborada pela autora, 2025.

5.2.2 *Percepção ambiental dos colaboradores do laboratório Ecomangue*

A pergunta “Como você descreveria sua percepção ambiental antes e depois de participar do Ecomangue?” foi analisada à luz das categorias e unidades de registro apresentadas nos Quadros 5 e 7, referentes à percepção docente. Para a codificação, utilizou-se como referência a tipologia de abordagens da EA proposta por Layrargues e Lima (2014) e as correntes teóricas sistematizadas por Sauvé (2005).

Parte dos participantes (P.2, P.6, P.7, P.8, P.9 e P.13) mencionou sua percepção ambiental anterior à vivência no Ecomangue, caracterizada predominantemente por uma abordagem conservadora, com forte presença das correntes naturalista e conservacionista. Essa classificação é sustentada por expressões como: “era bastante genérica” (P.8), “não sabia do que se tratava” (P.13) e “não era aplicada à minha vida” (P.2).

No Quadro 21, foram sistematizadas as categorias e subcategorias identificadas nas falas referentes à percepção ambiental após a participação no Ecomangue, juntamente com a frequência com que foram mencionadas. Cabe destacar que, nos casos das participantes P.4 e

P.10, as respostas foram consideradas superficiais, impossibilitando a categorização precisa, ainda que revelem algum nível de sensibilização ambiental.

Quadro 21 – Frequência de ocorrência das categorias entre os participantes do Ecomangue

Abordagem/ Corrente	Participantes do Ecomangue
Crítica/ Prática	1, 2, 3, 7, 8, 9, 11, 12 e 13
Pragmática/ Sistemática	5 e 6
Crítica (Prática, Crítica Social e Sustentabilidade)	8

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A maioria dos participantes (P.1, P.2, P.3, P.7, P.8, P.9, P.11, P.12 e P.13) expressou uma percepção crítica, com ênfase na dimensão prática, revelando envolvimento ativo, engajamento com a comunidade e intenção de transformação social. Os participantes P.5 e P.6 demonstraram uma percepção crítica articulada a elementos sistêmicos. A fala de P.8, por sua complexidade e riqueza, foi classificada como pertencente a uma abordagem múltipla — integrando dimensões prática, crítica social e sustentabilidade, o que se coaduna com os entendimentos contemporâneos da EA crítica, nos quais se reconhece o entrelaçamento e o diálogo entre diferentes abordagens.

O Quadro 22 apresenta a associação entre as falas dos participantes, suas respectivas categorias e subcategorias, bem como uma justificativa interpretativa construída com base na análise de conteúdo (Bardin, 2016), utilizando as contribuições de Layrargues e Lima (2014) para definição das categorias e de Sauvé (2005) para identificação das subcategorias.

Quadro 22 - Codificação da percepção ambiental dos participantes do Ecomangue

ID	Trecho-chave da fala	Categoria / Subcategoria	Justificativa
P.1	“De um <u>olhar mais crítico</u> aos arredores, entendendo e tentando <u>repassar</u> os conhecimentos...”	Crítica (Prática)	demonstra mobilização e ação transformadora

P.2	“...eu passei a <u>observar melhor o meu redor e entender</u> de fato a importância do meio ambiente e assim <u>repassar</u> para as pessoas...”	Crítica (Prática)	evidência ação consciente e educativa
P.3	“Entendi que a conservação ambiental <u>vai muito além de "cuidar de uma árvore"</u> , e que não precisa de grandes ações para ajudar o meio ... mas essa iniciativa <u>deve partir de alguém!</u> ”	Crítica (Prática)	reforça a postura ativa e o engajamento individual
P.4	“... <u>maior sensibilização</u> ambiental principalmente no que diz respeito aos ambientes costeiros”	-	não apresenta elementos suficientes para categorização
P.5	“..., os <u>conhecimentos se expandiram</u> , dando margem a <u>compreensão da importância</u> dos ecossistemas costeiros em toda a sua abrangência, bem como <u>seus serviços ambientais, socioeconômicos</u> e etc.”	Pragmática (Sistêmica)	destaca inter-relações entre sistemas naturais e sociais.
P.6	“... <u>ampliar minha visão</u> sobre outros biomas e a compreender, por meio de <u>vivências de campo</u> e estudos direcionados, a <u>importância da conservação e da consciência</u> ambiental.”	Pragmática (Sistêmica)	evidência ampliação de visão e entendimento interdependente
P.7	“...foi no laboratório que eu consegui perceber como eu <u>poderia fazer a diferença</u> e como eu gostava dessa área, e estar com pessoas com os mesmos objetivos e vontades que a gente faz total diferença no nosso desenvolvimento como pesquisador e aluno”	Crítica (Prática)	mostra envolvimento coletivo e ação transformadora
P.8	“...Compreendi a necessidade de uma <u>integração mais ampla entre a comunidade acadêmica e a comunidade externa</u> , incluindo moradores, empresários e outros atores sociais. Essa integração pode ser <u>promovida</u>	Crítica (Prática, Crítica Social e Sustentabilidade)	a fala articula ação transformadora, engajamento social coletivo e princípios da sustentabilidade

	de diversas maneiras, como por meio da educação ambiental nas escolas, práticas ambientais... Essas ações são essenciais para <u>estimular a mobilização social</u> ... promovendo uma <u>relação mais sustentável</u> com o meio ambiente."		
P.9	meus conhecimentos foram se alinhando com <u>prática e teoria</u> , em uma dialética perfeita.	Crítica (Prática)	destaca a ação e reflexão como parte do processo educativo
P.10	"...acesso a novos horizontes..."	-	não apresenta elementos suficientes para categorização
P.11	"...a experiência proporcionou a oportunidade de <u>compartilhar e trocar conhecimentos</u> diversos sobre os manguezais com os colegas, enriquecendo ainda mais minha compreensão	Crítica (Prática)	destaca a construção coletiva do saber ambiental
P.12	"...teve uma grande melhora. Estamos em <u>constante contato</u> com o ecossistema e <u>lavamos esse conhecimento</u> para inúmeras pessoas Isso fez com que eu percebesse o quanto é importante falar sobre ciência para as pessoas, pois só assim podemos construir um ambiente mais seguro e um mundo sustentável"	Crítica (Prática)	evidência mobilização social e comunicação pública da ciência
P.13	"...Entendo, portanto, que se trata de que como eu percebo o meio ambiente e de <u>como eu me relaciono com ele mediante as experiências.</u> "	Crítica (Prática)	relação ativa e experiencial que constrói o conhecimento ambiental

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A análise das falas apresentadas evidencia uma predominância significativa da abordagem crítica com subcategoria prática entre os participantes. Essa abordagem está centrada na articulação entre conhecimento, ação e transformação da realidade, como se observa nos trechos: “passa a observar melhor o meio” (P.2), “entendi que a conservação ambiental vai muito além de cuidar de uma árvore” (P.3) e “oportunidade de compartilhar e trocar conhecimentos com os demais membros da comunidade” (P.11). Tais enunciados revelam não apenas uma conscientização ampliada sobre as questões ambientais, mas também uma mobilização para a ação coletiva e dialógica, em sintonia com os fundamentos da EA crítica.

A subcategoria “Crítica Social e Sustentabilidade” também aparece como articuladora de sentidos em falas como a de P.8, que destaca a necessidade de uma “interação mais ampla entre a comunidade acadêmica e os atores sociais”, sugerindo uma percepção ambiental pautada pela justiça socioambiental e pela transformação das relações sociais. Essa dimensão alinha-se com os princípios freirianos presentes na atuação do laboratório, que valoriza o diálogo com a comunidade local.

Por outro lado, embora em menor número, duas falas foram enquadradas na abordagem pragmática de caráter sistêmico (P.5 e P.6). Esses discursos expressam uma compreensão ampliada das inter-relações entre elementos ambientais, sociais e econômicos, ainda que sem apresentar, necessariamente, uma perspectiva de enfrentamento das estruturas que geram desigualdades ambientais.

A fala de P.9 aponta para a transição entre uma percepção teórica e uma prática mais integrada, ilustrando um processo de construção de sentido característico da práxis educativa. Já P.12 e P.13 evidenciam um amadurecimento perceptivo que ultrapassa o entendimento racional e se ancora em uma relação sensível e experiencial com o ambiente.

Em conjunto, os dados revelam que a vivência no Ecomangue favorece uma mudança perceptiva relevante, contribuindo para a superação de uma visão conservacionista inicial em direção a uma compreensão mais crítica e dialógica da realidade ambiental. A valorização da experiência prática, do diálogo entre saberes e da atuação coletiva com a comunidade emergem como eixos centrais dessa transformação.

Como recurso complementar à análise categorial, foi elaborada uma nuvem de palavras a partir das respostas dos treze participantes à pergunta: “Como você descreveria sua percepção

ambiental antes e depois de participar do Ecomangue?”. A visualização foi gerada no software MAXQDA, utilizando-se o filtro de palavras por classe gramatical (substantivos), com a inclusão apenas de termos que ocorreram ao menos duas vezes, o que resultou em uma nuvem com 20 palavras (Figura 16).

Figura 16 – Nuvem de palavras sobre a percepção ambiental dos colaboradores do Ecomangue



Fonte: Elaborada pela autora através do software MaxQda, 2025.

Na análise da nuvem de palavras, observa-se que os termos “percepção”, “importância” e “conhecimentos” destacam-se com maior frequência, indicando que os colaboradores do Ecomangue atribuem grande relevância à sua compreensão ambiental e ao ganho de saberes durante a participação no laboratório. Palavras como “meio”, “ambiente” e “conservação” reforçam a centralidade do tema ambiental na percepção dos participantes, evidenciando uma conscientização acerca da necessidade de preservação e cuidados com o espaço natural. Além disso, termos relacionados à interação social e coletiva, como “pessoas”, “comunidade” e “relação”, revelam o entendimento da dimensão social da questão ambiental.

5.2.3 Contribuição do Ecomangue para formação e prática profissional dos colaboradores

Em relação a pergunta: “De que forma os projetos em que você participa no Ecomangue contribuem para sua formação e prática profissional?”, após leitura flutuante foi feita à

codificação, identificando-se as unidades de registro relevantes nas falas dos participantes. Essas unidades foram organizadas em categorias de análise, construídas de duas formas:

- Categorias a priori, fundamentadas nos pressupostos teóricos da ABPj e do enfoque CTSA;
- Categorias a posteriori, emergentes a partir da leitura flutuante e da análise do conteúdo empírico.

As categorias e suas respectivas unidades de registro estão organizadas no Quadro 23.

Quadro 23 – Categorias de análise e unidades de registro

Tipo de definição	Categorias	Unidades de registro
A priori	CTSA	Dialogicidade, problematização, contextualização, criticidade, reflexão, interdisciplinaridade, estudo de temas de relevância social, democratização de processos de tomada de decisão
	ABPj	Colaboração, entusiasmo, liderança, criatividade, autonomia, participação
A posteriori	Desenvolvimento de habilidades para prática profissional	Prática pedagógica, construção docente, formação, atuação profissional
	Construção do conhecimento prático e contextualizado	Conhecimento, formação, aprendizado

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A seguir, no Quadro 24, apresenta-se a frequência de ocorrência das categorias nas falas dos colaboradores, o que permite visualizar a distribuição e a ênfase dos diferentes temas abordados pelos participantes.

Quadro 24 – Frequência de ocorrência das categorias entre os participantes

Categorias	Docentes
CTSA	1, 6, 8, 9, 11 e 13
ABPj	2, 6, 7, 8, 10, 11 e 12
prática profissional	2, 4, 6, 7, 8, 13

conhecimento prático e contextualizado	2, 3, 5, 7, 8, 9, 12 e 13
--	---------------------------

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Já o Quadro 25 traz exemplos de codificação temática, ilustrando como determinadas unidades de registro foram associadas a categorias específicas durante a análise.

Quadro 25 – Exemplos de codificação temática: unidades de registro e categorias correspondentes

Categoria	Unidade de contexto
CTSA	“No sentido de repassar o conhecimento específico de tom acadêmico em diferentes níveis dependendo do público alvo, desde de crianças, jovens e adultos. Além da prática pedagógica de aproximar os alunos naquilo que estão mais próximos dentro da realidade que eles vivem.” P.1
	“[...] o "ecomangue vai à escola" que aproxima o ecossistema em foco, o manguezal, do ambiente escolar e da comunidade [...]”. P.6
	“Além disso, os projetos reforçam minha capacidade de planejar e executar ações sustentáveis, contribuindo para a formação de uma <u>consciência crítica</u> ”. P.8
	“mas conseguir repassar tudo para a comunidade” P.9
	“sensibilizar diferentes públicos” P.11
	“é a questão do contato direto com as diferentes faixas etárias que a cada uma moldam o nosso vocabulário para atender os diversos públicos que participam das nossas ações e projetos.” P.13
ABPj	“[...] levamos a fauna do ecossistema, de nossa coleção didática, para apresentação de sua ecologia. Ainda no projeto, apresentamos palestras e participamos de eventos [...]”. P.2
	“O Ecomangue desenvolve um projeto de educação ambiental o "ecomangue vai à escola" [...] utilizando o lema 'conhecer para preservar'. Esse projeto ampliou minha percepção ambiental [...]”. P.6
	“[...] ecomangue vai a escola por exemplo, onde levamos nossos exemplares para as escolas e ensinamos as características sobre eles.” P.7

	“de maneira mais prática e envolvente. Atividades como trilhas ecológicas, visitas a áreas protegidas e projetos de conservação são ferramentas que podem ser aplicadas no ensino, <u>despertando nos estudantes o interesse pela preservação ambiental</u>” P.8
	“Dentro do ecomangue existem reuniões frequentemente sobre artigos científico, o que é muito importante para minha formação em Licenciatura pois ajuda bastante minha oralidade” P.10
	“fortalecendo minhas habilidades de comunicação” P.11
	“[...] Através dos contatos com a pesquisa e os trabalhos dos demais pesquisadores membros [...]” “[...] projetos como o Ecomangue vai à escola afloram outras habilidades como a oratória e trabalham nossa timidez [...]” P.12
conhecimento prático e contextualizado	“[...] Toda essa prática, ajuda muito na construção de conhecimento [...]” P.2
	“[...] no laboratório são realizados diversos trabalhos, eu posso ter acesso a diversas áreas do conhecimento.” P.3
	“O laboratório envolve ensino, pesquisa e extensão. Portanto, como licencianda em biologia, posso afirmar que meus conhecimentos nessas três vertentes foram não só intensificados pela experiência no ecomangue, mas foram adquiridos em sua grande parte lá.” P.5
	“[...] o manguezal definitivamente não é o ecossistema mais ensinado ... então os projetos que participei/participo contribuíram principalmente no meu aprofundamento desse ecossistema que é tão perfeito. [...]” P.7
	“Os projetos em que participo no Ecomangue contribuem significativamente para a minha formação e prática profissional, especialmente ao ampliar minha visão sobre a importância da educação ambiental e da integração entre diferentes comunidades. Por meio dessas atividades, aprendi que a preservação ambiental vai além de ações isoladas, exigindo um trabalho colaborativo entre a comunidade acadêmica e externa.” P.8
	“Aprender a lidar com rigor científico” P.9
	“somos capazes de entender melhor os procedimentos científicos” P.12

	“tem tanto conhecimento passado e visto durante as vivências no laboratório.” P.13
prática profissional	“[...] Toda essa prática, ajuda muito na construção de conhecimento e experiências positivas para nossa construção profissional, facilitando assim, nossa atuação futura em sala de aula [...]”. P.2
	“Ajudou muito na minha atuação como docente, principalmente as metodologias de ensino. [...]” P.4
	“Esse projeto [...] me inspirou a incorporar a educação ambiental de forma prática em minhas aulas como docente”. P.6
	“[...] me deu conhecimento na prática pedagógica por meio do ecomangue vai a escola por exemplo [...]” P.7
	“No contexto da licenciatura, essa experiência é fundamental, pois me permite desenvolver estratégias para promover a educação ambiental nas escolas” P.8
	“os projetos nos preparam e moldam para a realidade profissional, destacando a contribuição enorme que o ecomangue tem em nossas vidas” P.13

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

As falas dos colaboradores evidenciaram elementos marcantes tanto nas categorias a priori quanto nas categorias a posteriori. No que se refere à categoria CTSA, foram identificadas menções à democratização do conhecimento, à adaptação da linguagem científica a diferentes públicos e ao estímulo à reflexão crítica sobre as questões ambientais.

As falas reforçam a importância de repassar o conhecimento acadêmico de forma acessível, sensibilizar diferentes públicos e contextualizar o ensino com base nas realidades locais. Tais aspectos revelam uma prática pedagógica alinhada ao paradigma CTSA, ao incorporar a dimensão social e política da EA.

No tocante à categoria ABPj, identificaram-se características como colaboração, criatividade, autonomia, entusiasmo e participação ativa dos discentes nos projetos. A participação em ações como o “Ecomangue vai à escola”, trilhas ecológicas, realização de palestras e exposição de material didático favoreceu a atuação autônoma e crítica dos licenciandos. Esses elementos configuram a aprendizagem como um processo dinâmico e investigativo, no qual os sujeitos tornam-se protagonistas de sua formação.

Quanto às categorias a posteriori, como desenvolvimento de habilidades para a prática profissional e construção de conhecimento prático e contextualizado, os relatos apontam a prática pedagógica como um dos principais ganhos da vivência no laboratório. Destacam-se a aplicação de metodologias ativas, como aulas de campo, atividades práticas e ações educativas em escolas e eventos. A formação docente é fortalecida por meio da articulação entre teoria e prática, da experimentação e da reflexão crítica sobre o fazer pedagógico.

Além disso, os projetos permitiram aos colaboradores o acesso a diferentes áreas do conhecimento e o fortalecimento da aprendizagem. A construção de saberes ocorre de forma integrada às práticas de pesquisa e extensão, promovendo um conhecimento que extrapola os limites da sala de aula e se ancora nas vivências concretas e nos desafios ambientais do território. O aprofundamento em temáticas específicas, como o ecossistema manguezal, também foi apontado como um ganho formativo relevante.

Em síntese, a análise dos dados confirma a hipótese de que os projetos desenvolvidos no Ecomangue promovem uma formação integral, crítica e participativa dos estudantes. Ao integrar os fundamentos da ABPj e do enfoque CTSA, as atividades do laboratório favorecem a formação de professores capazes de atuar com competência técnica, sensibilidade ambiental e compromisso social, segundo os testemunhos recolhidos.

Esses resultados corroboram a hipótese de que o Ecomangue integra características da ABPj e dos pressupostos do enfoque CTSA, promovendo a formação integral dos estudantes. As experiências vivenciadas no laboratório contribuem não apenas para o domínio de conteúdos técnicos e pedagógicos, mas também para o fortalecimento de valores como a ética, o engajamento social e o compromisso com a transformação da realidade por meio da EA.

Adicionalmente, foi elaborada uma nuvem de palavras com o apoio do software MAXQDA, a partir das respostas dos treze participantes à pergunta: “De que forma os projetos em que você participa no Ecomangue contribuem para sua formação e prática profissional?”. Aplicaram-se filtros para considerar apenas substantivos com, no mínimo, duas ocorrências, resultando em uma nuvem com as 35 palavras mais frequentes (Figura 17).

Figura 17 – Nuvem de palavras sobre a formação e prática profissional dos colaboradores do Ecomangue



Fonte: Elaborada pela autora através do software MaxQda, 2025.

A nuvem de palavras permite visualizar, de forma sintética, os termos que mais se destacaram nas falas dos colaboradores quanto a formação e prática profissional. Palavras como “projetos”, “formação”, “conhecimento”, “educação”, “prática”, “pesquisa” e “preservação” figuram com maior destaque, indicando sua frequência e centralidade na percepção dos participantes. Esse resultado corrobora a análise de conteúdo, evidenciando que os projetos desenvolvidos no laboratório são percebidos como espaços formativos, que integram teoria e prática, promovem a construção de saberes contextualizados e fortalecem o compromisso com a EA e a preservação do meio ambiente.

5.3 Síntese do capítulo

A análise das práticas formativas desenvolvidas no Laboratório Ecomangue, IFCE – campus Acaraú, revelou a integração, ainda que empírica, de elementos centrais da ABPj e do enfoque CTSA, configurando uma EA de caráter crítico, contextualizado e socialmente engajado.

Os testemunhos da coordenadora e dos demais participantes evidenciam uma mudança significativa de paradigma, ao aproximar o ensino da realidade local, valorizar saberes populares e ampliar o escopo da EA para incluir questões sociais. O protagonismo estudantil,

os vínculos afetivos e a devolutiva social marcam essa experiência formativa, na qual o Ecomangue é reconhecido como um espaço de pertencimento e transformação.

Esses resultados respondem ao terceiro objetivo específico da pesquisa, ao examinar práticas formativas de EA desenvolvidas no Ecomangue, identificando suas aproximações com os princípios e dimensões da ABPj e do enfoque CTSA. O estudo evidencia que experiências educativas territorializadas podem materializar, na prática, os fundamentos teóricos dessas abordagens, fortalecendo uma EA voltada à justiça social, à ação coletiva e à emancipação dos sujeitos.

As conclusões deste capítulo subsidiam a fase seguinte da investigação — a elaboração, aplicação e avaliação da sequência didática apresentada no Capítulo 6, consolidando o movimento integrador entre teoria e prática que caracteriza esta pesquisa.

6 VALIDAÇÃO DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA EM EA: INTEGRAÇÃO ENTRE ABPj E ENFOQUE CTSA

Este sexto capítulo apresenta a implementação e a avaliação de uma proposta didática elaborada com base na integração entre a ABPj e o enfoque CTSA, no contexto do ensino de EA na disciplina de EA do curso de TGA do IFCE – Campus Fortaleza.

São detalhados a organização da sequência, o contexto institucional, os instrumentos avaliativos e as etapas da intervenção pedagógica. A análise dos dados busca compreender os efeitos da proposta na formação crítica dos estudantes, por meio do acompanhamento de suas percepções, aprendizagens e transformações ao longo do processo.

6.1 Apresentação da proposta pedagógica

De acordo com Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), a sequência didática é um conjunto de atividades organizadas de forma sistemática, o que está alinhado com a perspectiva de Zabala (1998), que enfatiza que as sequências consistem em atividades ordenadas e estruturadas para atingir objetivos educacionais pré-definidos. Ambos os autores convergem para a ideia de que as sequências implicam na organização sistemática de atividades escolares para alcançar objetivos educacionais específicos. A adoção de sequências didáticas no trabalho pedagógico possibilita uma maior organização e estruturação das atividades no contexto escolar, promovendo assim uma progressão coerente e eficaz no processo de Ensino-aprendizagem.

Ao planejar sequências didáticas, é crucial estabelecer objetivos claros, determinar o tempo necessário para cada etapa, escolher atividades adequadas e definir como os alunos serão organizados, além de identificar os recursos essenciais e os métodos de avaliação apropriados. Durante a execução da sequência, é importante valorizar o conhecimento prévio dos alunos, incentivar a problematização e a reflexão, e promover a autonomia e a cooperação entre eles. A avaliação deve ser abrangente, levando em consideração todo o processo de aprendizagem construído pelos alunos ao longo da sequência (Nepomuceno; Vasconcelos; Silva, 2024c; Lima; Leal; Teles, 2012; Leal; Brandão; Correia, 2009).

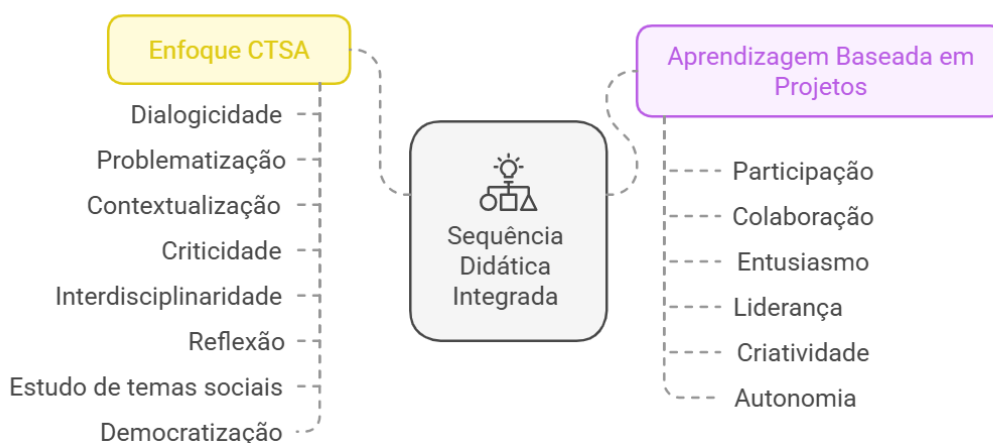
Nas sequências didáticas é possível abordar uma variedade de conteúdos e atividades de forma sistemática e contextualizada. Entre as opções de atividades, estão a aula dialogada, a pesquisa individual ou coletiva e aulas práticas (Nepomuceno; Vasconcelos; Silva, 2024d;

Barros-Mendes, Cunha; Teles, 2012).

A organização das sequências didáticas prevê uma progressão modular para consolidar e expandir seus saberes (Barros-Mendes; Cunha; Teles, 2012). Primeiramente, é essencial apresentar de forma detalhada a atividade que os alunos realizarão. Em seguida, uma avaliação diagnóstica é conduzida para entender as habilidades já adquiridas pelos alunos, permitindo ajustes nas atividades subsequentes conforme suas competências reais. Na sequência, os módulos são desenvolvidos de maneira sistemática e aprofundada em relação ao tema principal. No desfecho da sequência, acontece a produção final, que pode servir como avaliação somativa, refletindo os aspectos trabalhados ao longo da sequência didática (Dolz; Noverraz; Schneuwly, 2004). Além disso, a avaliação formativa deve ser contínua ao longo das atividades realizadas durante a sequência (Barros-Mendes; Cunha; Teles, 2012).

Considerando as orientações de Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) e Zabala (1998), e com o objetivo de construir uma proposta pedagógica integrada, selecionaram-se elementos específicos tanto da ABPj quanto do enfoque CTSA para compor a SD a ser desenvolvida. A Figura 18 apresenta esses elementos em suas formas originais, antes da articulação entre si.

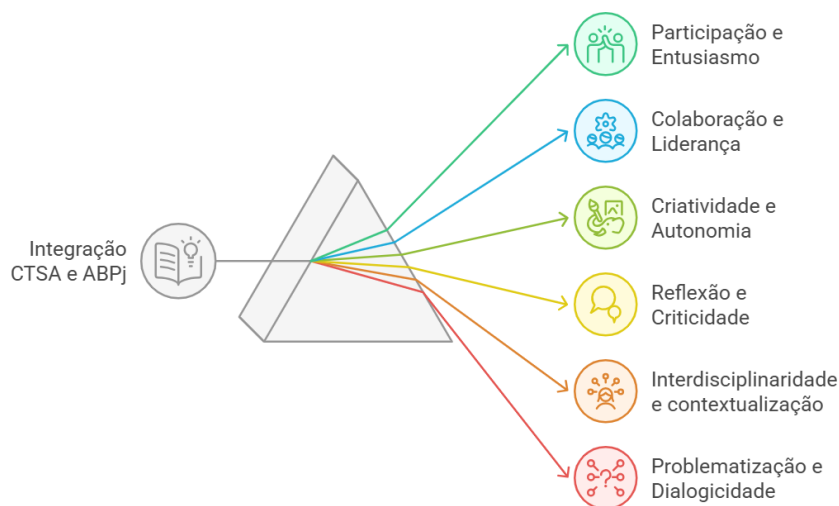
Figura 18 – Elementos do enfoque CTSA e da ABPj a ser integrados à SD



Fonte: Elaborada pela autora, 2025.

Essa apresentação inicial dos elementos permite visualizar as contribuições específicas de cada abordagem e constitui o ponto de partida para a integração metodológica, que será detalhada na Figura 19, a seguir. Essa articulação visa potencializar os aspectos formativos de ambas as abordagens, promovendo uma prática educativa mais coerente com os princípios da EA crítica.

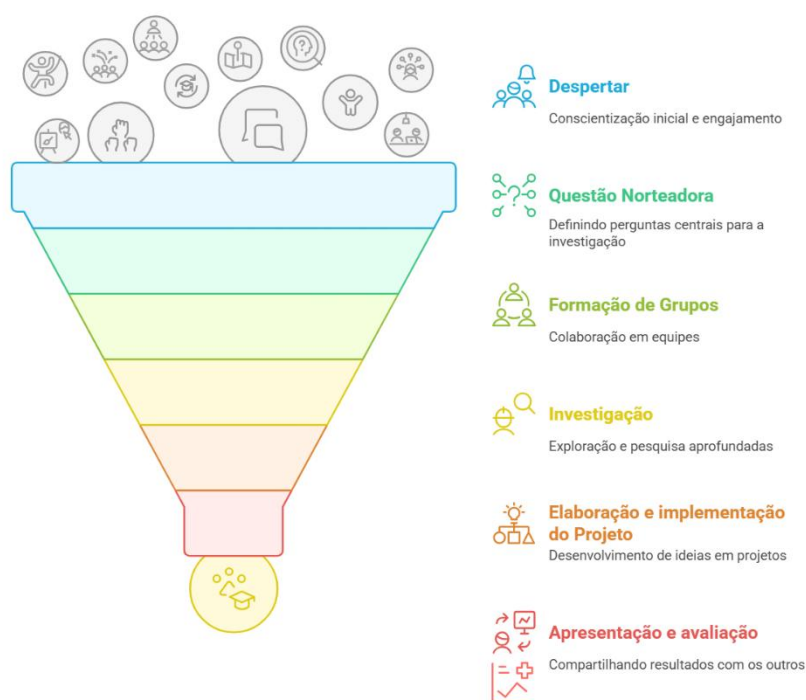
Figura 19 – Elementos do enfoque CTSA e da ABPj integrados à SD



Fonte: Elaborada pela autora, 2025.

A integração proposta revela como a junção dos elementos da ABPj e CTSA podem favorecer práticas educativas mais coerentes com os objetivos da EA crítica. Como parte do processo de construção da proposta didática, a Figura 20 apresenta as etapas da ABPj que estruturam o desenvolvimento dos projetos, servindo de base para a incorporação dos elementos do enfoque CTSA.

Figura 20 – Etapas da ABPj



Fonte: Elaborada pela autora, 2025.

A apresentação das etapas da ABPj permite compreender a lógica de organização da proposta metodológica centrada no protagonismo estudantil. A etapa inicial, denominada “Despertar”, tem como objetivo principal envolver os alunos emocional e cognitivamente com a temática proposta, despertando seu interesse e motivação para o desenvolvimento do projeto. Essa fase caracteriza-se pelo engajamento, elemento fundamental da ABPj, e encontra respaldo na problematização e na dialogicidade, princípios centrais do enfoque CTSA.

A problematização instiga a curiosidade e incentiva os estudantes a refletirem sobre situações concretas de seu cotidiano, enquanto a dialogicidade permite a troca de ideias e percepções, criando um ambiente propício ao questionamento e à escuta ativa.

Na sequência, a definição da questão norteadora marca um momento de aprofundamento das inquietações iniciais. Essa fase continua a promover o engajamento e estimula a autonomia dos alunos, à medida que os desafia a delimitar, de forma crítica, o problema a ser investigado. A problematização se torna mais refinada, exigindo um exercício de pensamento crítico para que os estudantes possam identificar os aspectos mais relevantes e viáveis para a investigação.

Com a questão norteadora definida, inicia-se a formação dos grupos. Essa etapa é orientada pelos princípios da participação e da colaboração, características essenciais da ABPj, que visam fortalecer a interação entre os alunos e favorecer o trabalho coletivo. A dialogicidade, novamente, assume papel central ao possibilitar a construção de relações horizontais dentro dos grupos, nas quais as decisões são compartilhadas e o respeito às diferentes opiniões é valorizado.

Na etapa de investigação, os alunos, já organizados em grupos, desenvolvem ações de busca, análise e interpretação de informações relacionadas à questão investigada. Essa fase envolve intensamente o engajamento, a autonomia e a colaboração, pois os estudantes atuam de forma ativa na construção do conhecimento. No âmbito do enfoque CTSA, essa etapa demanda uma postura crítica diante das fontes consultadas, bem como uma atitude investigativa que permita a compreensão dos vínculos entre os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais implicados na problemática em estudo.

A partir dos dados e informações obtidas, os grupos iniciam a elaboração de seus projetos. Nesse momento, o foco recai sobre a sistematização das descobertas e a proposição de soluções viáveis, por meio da construção de produtos ou intervenções concretas. A participação e a colaboração permanecem como eixos estruturantes da ABPj, enquanto, do

ponto de vista do enfoque CTSA, destacam-se a resolução de problemas, o pensamento crítico e a postura ativa diante dos desafios identificados.

O processo culmina com a apresentação dos produtos desenvolvidos pelos grupos. Esta etapa constitui-se como um momento de socialização das propostas, promovendo o compartilhamento de experiências e a valorização do percurso formativo de cada equipe. A participação e a colaboração se manifestam na interação entre os grupos, enquanto a dialogicidade e a tomada de decisão tornam-se elementos-chave, uma vez que os alunos precisam articular e justificar suas escolhas, considerando as contribuições do público e dos colegas.

Por fim, a avaliação, compreendida como uma etapa contínua e formativa, busca reconhecer o percurso de aprendizagem dos alunos. Nesse momento, destaca-se a importância da autonomia, do engajamento e da participação, especialmente quando se promove a autoavaliação e a avaliação pelos pares. Do ponto de vista do enfoque CTSA, a avaliação implica em reflexão crítica sobre os resultados obtidos, exigindo dos estudantes uma postura analítica e decisões que possam orientar possíveis ajustes e aperfeiçoamentos futuros.

A seguir, no Quadro 26, são estabelecidas relações entre essas etapas, os elementos próprios da ABPj e do enfoque CTSA, evidenciando como a integração entre essas abordagens pode ser realizada de forma estruturada e intencional.

Quadro 26 – Elementos do enfoque CTSA e da ABPj relacionados por etapas da ABPj

Etapas ABPj	Elementos ABPj	Elementos CTSA
Despertar	Engajamento	Dialogicidade e Problematização
Questão	Engajamento	Problematização
Formação de grupos	Participação e Colaboração	Dialogicidade
Investigação	Engajamento e Autonomia	Resolução de problemas, Postura ativa e Pensamento crítico
Elaboração dos projetos	Engajamento, Participação e Colaboração	Resolução de problemas e Postura ativa
Apresentação dos produtos	Participação e Colaboração	Dialogicidade e Tomada de decisão

Avaliação	Autonomia	Tomada de decisão e Pensamento crítico
-----------	-----------	---

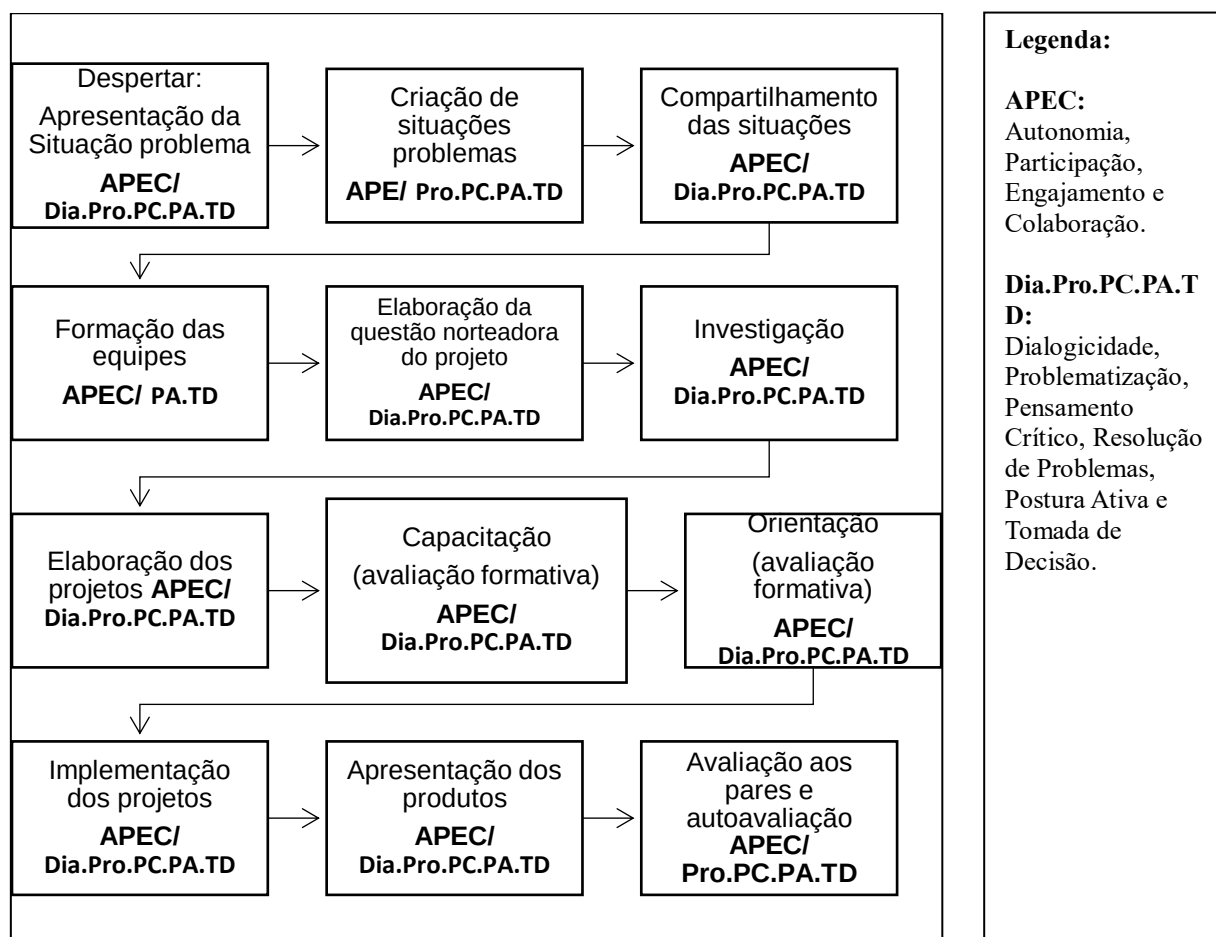
Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A sistematização apresentada no Quadro 26 demonstra como os elementos do enfoque CTSA podem ser incorporados às etapas da ABPj de maneira coerente com os objetivos formativos da EA crítica.

Com base nesse referencial metodológico, a Figura 21 apresenta a SD estruturada em etapas que traduzem os princípios da ABPj e os elementos do enfoque CTSA para o contexto da prática docente, representada por meio de um fluxograma.

A SD foi composta por dez encontros, sendo cinco realizados entre outubro e dezembro de 2024 e cinco entre janeiro e março de 2025, conforme o calendário acadêmico da instituição. Cada encontro correspondeu a duas aulas (duas horas de duração), totalizando 20 horas, inseridas na carga horária de 40 horas da disciplina de EA. Essa distribuição temporal possibilitou o desenvolvimento gradual das etapas da ABPj, desde a problematização e definição dos temas até a socialização e avaliação dos projetos elaborados pelos estudantes, assegurando coerência entre os momentos formativos e os objetivos da proposta didática.

Figura 21 – Proposta de sequência didática integrando as etapas e característica da ABPj aos pressupostos do enfoque CTSA



Fonte: Elaborada pela autora, 2025.

A proposta de SD apresentada busca responder à necessidade de metodologias educativas que articulem conteúdos escolares às realidades locais e às problemáticas socioambientais vividas pelos estudantes. Ao integrar as etapas da ABPj aos pressupostos do enfoque CTSA, a proposta ancora-se em uma perspectiva pedagógica transformadora, que valoriza o protagonismo estudantil e a construção coletiva de saberes. Essa estrutura serviu de base para a aplicação da sequência no contexto investigado, cujos resultados são analisados nos capítulos seguintes.

Embora a SD apresentada na Figura 21 já integre os princípios da ABPj e os elementos do enfoque CTSA, sua adaptação ao ensino da Educação Ambiental exigiu uma aproximação mais direta com o contexto institucional no qual seria aplicada.

Para subsidiar essa adequação, foi realizado um levantamento das ementas das disciplinas de EA nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) de diferentes campi do IFCE que ofertam cursos superiores nas áreas de Biologia, Química e Meio Ambiente.

Cabe lembrar que o foco da pesquisa recai sobre os seis cursos superiores dessas áreas que possuem a disciplina de EA em sua estrutura curricular — Licenciatura em Ciências Biológicas, Licenciatura em Química, Tecnologia em Gestão Ambiental, Tecnologia em Processos Ambientais, Engenharia Ambiental e Engenharia Ambiental e Sanitária.

A nomenclatura da disciplina, contudo, varia entre os cursos: nas Licenciaturas em Ciências Biológicas, ela é denominada Princípios de Etnobiologia e Educação Ambiental; no curso de Engenharia Ambiental, aparece como Ética e Educação Ambiental; e, nos demais cursos, é intitulada simplesmente Educação Ambiental.

Os PPCs foram consultados diretamente no site institucional do IFCE, em seções públicas destinadas à divulgação de informações acadêmicas e administrativas. Os documentos analisados pertencem a diferentes anos letivos, uma vez que cada campus atualiza seu PPC em períodos distintos, conforme o calendário de revisão curricular definido internamente.

Esse mapeamento teve dois objetivos principais: compreender as abordagens predominantes na formação ambiental desses cursos e, sobretudo, identificar os conteúdos previstos para a disciplina de EA, a fim de alinhar a sequência didática aos temas efetivamente trabalhados durante sua aplicação.

O Quadro 27 sintetiza as ementas das disciplinas de EA nos cursos analisados, evidenciando a diversidade de abordagens e cargas horárias. Ressalta-se que as ementas apresentadas se referem às disciplinas específicas de EA existentes nos cursos selecionados, uma vez que a presença dessa disciplina foi adotada como critério de inclusão no levantamento realizado.

Quadro 27 – Síntese das ementas das disciplinas de EA nos cursos analisados

Curso	Campus	Ano PPC	Semestre	Carga horária	Ementa da disciplina de “educação ambiental”
TPA	Camocim	2022	5	36h+4h	EA e meio ambiente; EA no contexto brasileiro; Alternativas metodológicas para práticas e para

					a pesquisa em EA; Ética, cidadania e direitos humanos.
TGA	Fortaleza	2015	2	40h	Introdução, histórico e evolução dos conceitos; Objetivos, princípios e estratégias para educação formal e não formal; Ações antrópicas no meio e desenvolvimento sustentável; Estratégias de atuação na EA.
	Paracuru	2019	1	64h+16h	Histórico e evolução dos conceitos; Princípios, objetivos e finalidades da EA; Gênero, etnia e EA; Desenvolvimento de projetos em EA; Atualidades em EA; Estratégias para EA; EA crítica.
Licenciatura em Ciências Biológicas (disciplina: PEEA)	Acaraú	2021	5	40h	Etnobiologia, etnobotânica, etnoecologia, etnozoologia, etnofarmacologia, etnoconservação, aplicações do conhecimento etnoecológico de populações tradicionais; História e principais documentos da EA; Reflexões contemporâneas e transversalidade da EA; Diferentes tipos de abordagens e metodologias; Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania; A emergência da EA no Brasil; Projetos de EA; Tratamento dos conteúdos programáticos de ciências e biologia para o ensino
	Acopiara	2018	5	40h	

					fundamental e médio através da EA; EA na educação informal.
		2022 (vesper- tino)	5	40h	História e principais documentos da EA; Conceitos e aspectos legais da EA; principais problemas ambientais e ética ambiental; Consumo e consumismo; Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania; Desenvolvimento de projetos em EA; Fundamentos da etnobiologia; Bases ecológicas e evolutivas da etnobiologia; Interações da etnobiologia com a biologia, ecologia, sociologia e antropologia.
	Paracuru	2024 (noturno)	8	30h+10h	História da Educação ambiental e principais documentos. Conceitos e aspectos legais da Educação Ambiental. Principais problemas ambientais e ética ambiental. Consumo e consumismo. Percepção da realidade ambiental. A relação da Educação Ambiental com a Qualidade de Vida. Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania. Projetos, roteiros, reflexões e práticas de Educação Ambiental. Educação Ambiental no espaço formal e não formal. Práticas interdisciplinares,

					metodologias e as vertentes da Educação Ambiental.
Licenciatura em Química	Ubajara	2018/2022/2023	7, 8 ou 9	40h	Epistemologia da EA e antecedentes históricos; Relações entre sociedade e natureza; EA e ação transformadora; Educação no processo de gestão ambiental; Operacionalização das atividades em EA; Organização e orientação para elaboração e apresentação de projetos em EA.
	Aracati	2020			
	Maracanaú	2010 (pud)	7	40h	A educação como obra humana decorrente da comunicação; EA como área do conhecimento teórico, científicometodológico e aplicado às ciências educacionais e ambientais. Concepções curriculares e suas implicações na implementação de ações de EA. O contexto institucional e a dimensão ambiental-espço onde também se articulam natureza, técnica e cultura; A EA no Brasil em relação ao ensino e a pesquisa.
		2017 (pud)	9	40h	Epistemologia da EA e antecedentes históricos; Relações entre sociedade e natureza; EA e ação transformadora; Educação no processo de gestão ambiental; Operacionalização das atividades

					em EA; Organização e orientação para elaboração e apresentação de projetos em EA.
		2018	7, 8 ou 9	40h	Características, funções e objetivos da EA; Linhas de atuação: cultura e valores ambientais, mediação social ambiental, dimensão dada ao conteúdo e prática da educação para orientação e realização de programas de gestão e EA; Processos educativos de formação e informação orientada para conscientização crítica, preservação e conservação do ambiente; A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, atividades pedagógicas aplicadas à EA, educação e política ambiental.
Engenharia ambiental e sanitária	Quixadá	2023	2	40h	
	Maracanaú	2021	1	35h+5h	Introdução, histórico e evolução dos conceitos; Objetivos, princípios e estratégias para educação formal e não formal; Ações antrópicas no meio e desenvolvimento sustentável; Estratégias de atuação na EA; Projetos de EA.
Engenharia ambiental	Juazeiro do Norte (Ética e EA)	2022	6	40h	Conceitos e abordagens da ética ambiental; Ética ambiental nas racionalidades filosóficas da cultura ocidental; Ética ambiental nas culturas tradicionais; Ética ambiental e biodiversidade; Ética

					ambiental e espiritualidade; Ética ambiental e os grandes desafios socioambientais da comunidade nacional e internacional; Ética e educação ambiental; As experiências de construção de valores éticos-ambientais nos processos de formação de agentes multiplicadores em comunidade locais.
--	--	--	--	--	--

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Verifica-se que a carga horária destinada à disciplina de EA varia de 40 a 80 horas, o que revela diferenças significativas quanto à ênfase atribuída ao tema nos diversos cursos. Em alguns PPCs, a EA é tratada de forma mais introdutória, enquanto em outros assume maior detalhamento de conteúdos e objetivos formativos.

A análise das ementas evidenciou ainda a coexistência de distintas abordagens teórico-metodológicas, refletindo tanto especificidades curriculares quanto a pluralidade de concepções sobre EA. Apesar dessa diversidade, foi possível identificar pontos de convergência relevantes, como a centralidade da sustentabilidade, a valorização de práticas pedagógicas contextualizadas e a ênfase na realização de projetos. Esses elementos reforçam a pertinência da proposta de SD construída nesta pesquisa, ao mesmo tempo em que indicam a necessidade de sua adaptação a cada realidade institucional.

No contexto do ensino superior, Arana e Bertoli (2021) discutem a ambientalização curricular como um processo de integração transversal da dimensão ambiental nas diferentes disciplinas e práticas formativas, o que implica repensar os currículos de modo sistêmico. Essa perspectiva, embora amplie a inserção da EA, também suscita debates sobre a necessidade de manter uma disciplina específica, que assegure um espaço de reflexão teórica e pedagógica próprio.

Nesse sentido, Andrade, Figueiredo e Machado (2022) destacam o papel formativo da disciplina de EA e Cidadania em uma universidade federal, evidenciando sua importância na desconstrução de senso comuns e na formação crítica dos estudantes acerca das questões ambientais. Com base nesse debate, incluiu-se no questionário aplicado aos estudantes uma

questão sobre a importância da existência de uma disciplina de EA, buscando compreender suas percepções diante dessas possíveis reconfigurações curriculares.

6.2 Contexto e organização da implementação

A proposta pedagógica desenvolvida nesta pesquisa foi ancorada na intencionalidade de integrar os pressupostos do enfoque CTSA com os elementos da ABPj, no contexto do ensino de EA. Para tanto, foi estruturada uma SD a ser desenvolvida ao longo de um semestre letivo, 40 horas no total, com duração aproximada de cinco meses, na disciplina de EA, no curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do IFCE, Campus Fortaleza.

Desde o primeiro dia de aula, buscou-se promover transparência, ética e clareza pedagógica. Os estudantes receberam e discutiram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), participaram de uma avaliação diagnóstica inicial e tiveram acesso a um conjunto de materiais que sintetizavam o projeto de pesquisa e a proposta da disciplina. Entre esses materiais estavam (conforme apêndice): um resumo simplificado do projeto de pesquisa de doutorado, com os objetivos e a justificativa da investigação; a ementa e o programa da disciplina, detalhando os conteúdos e unidades temáticas; o cronograma das atividades e encontros da sequência didática; um fluxograma com as etapas da ABPj articuladas aos elementos do enfoque CTSA; os critérios avaliativos e orientações para elaboração dos projetos (pré-projeto e projeto final), incluindo a estrutura esperada dos trabalhos escritos e os prazos de entrega.

A SD foi estruturada em duas grandes etapas: a primeira, dedicada à elaboração do pré-projeto; e a segunda, voltada à implementação e entrega do projeto final. Esse planejamento foi articulado ao calendário acadêmico da instituição, de modo que a primeira etapa foi desenvolvida no final de 2024 e a segunda no início de 2025. As atividades ocorreram no âmbito da disciplina de EA, ofertada no curso de Gestão Ambiental do IFCE – Campus Fortaleza, com encontros presenciais semanais de duas horas de duração no turno da noite. Todo o conteúdo curricular previsto na ementa foi integralmente contemplado, sendo ministrado por meio da metodologia da ABPj, em articulação com os pressupostos do enfoque CTSA. A proposta integrou momentos de orientação pedagógica, trabalho autônomo em grupo, aulas expositivas e espaços formativos para devolutivas e acompanhamento contínuo do processo, garantindo coerência entre os objetivos da disciplina e os princípios metodológicos adotados.

As etapas foram registradas em um cronograma apresentado desde o início e atualizado ao longo do percurso, permitindo previsibilidade, organização e participação ativa dos estudantes.

A turma participante foi composta por 14 estudantes, organizados em três grupos de trabalho, dois com cinco integrantes e um com quatro, conforme os princípios colaborativos da ABPj. Além disso, foram disponibilizadas e utilizadas fichas de monitoramento do andamento da ABPj, tanto em formato coletivo (por grupo) quanto individual (ver Anexos I e J), com o objetivo de acompanhar a evolução das etapas e a participação dos estudantes ao longo da sequência didática.

As fichas coletivas contemplavam os marcos do projeto, como situação-problema, questão norteadora, objetivos, metodologia e base legal, entre outros elementos essenciais, enquanto as fichas individuais permitiam que cada estudante refletisse sobre suas ações, avanços, dúvidas e próximos passos.

Esses instrumentos foram inspirados nas orientações do *Buck Institute for Education* (BIE, 2008) e adaptados ao contexto desta pesquisa, desempenhando dupla função: formativa, ao promover o acompanhamento e a autorreflexão sobre o processo, e documental, ao constituir um registro sistemático do desenvolvimento dos projetos.

A avaliação também foi planejada de forma a reforçar os princípios da aprendizagem ativa e participativa. A cada etapa, foram realizadas duas modalidades de avaliação: uma realizada pela professora e outra feita entre os próprios estudantes (avaliação aos pares). Na primeira etapa, a nota final foi composta pela média entre a avaliação docente do pré-projeto e a avaliação atribuída pelos colegas.

Na segunda etapa, foram consideradas duas médias: uma referente à avaliação do projeto final, realizada pela professora e pelos pares, e outra relativa à apresentação dos resultados do projeto desenvolvido por cada grupo, que também combinou a avaliação docente e dos colegas.

Esses critérios foram previamente discutidos em sala, favorecendo o engajamento dos estudantes com o processo avaliativo e contribuindo para uma cultura de autoavaliação, corresponsabilidade e escuta mútua.

Essa estruturação inicial e os recursos metodológicos utilizados demonstram o compromisso com uma prática educativa coerente com os fundamentos da EA crítica. A integração entre planejamento didático, acompanhamento processual e avaliação dialógica

fortaleceu a articulação entre teoria e prática, estimulando a formação de sujeitos participativos, reflexivos e conscientes de seu papel social frente às problemáticas socioambientais.

6.2.1 Etapas da implementação prática da sequência didática

A SD foi desenvolvida e aplicada na disciplina de EA do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental (TGA) do IFCE – Campus Fortaleza, no turno noturno, ao longo do semestre letivo de 2024.2. As atividades foram distribuídas em dez encontros presenciais, realizados entre outubro de 2024 e fevereiro de 2025, cada um com duração aproximada de duas horas, totalizando 20 horas de atividades presenciais.

No entanto, a disciplina contava com 20 encontros no total, correspondentes a 40 horas-aula. Desse modo, a pesquisadora acompanhou dez encontros específicos, nos quais foram implementadas as etapas da SD. Os demais encontros foram conduzidos pela professora responsável pela disciplina, que utilizou esse tempo para abordar conteúdos curriculares por meio de aulas expositivas e dialogadas, e para oferecer aos estudantes espaço para redigir, revisar e discutir seus projetos. Assim, as atividades da sequência se articularam com a rotina da disciplina, favorecendo a alternância entre momentos de aprofundamento teórico e de desenvolvimento prático dos projetos.

Algumas etapas foram desenvolvidas em mais de um encontro, especialmente as fases de investigação, elaboração dos projetos e capacitação temática, que demandaram maior tempo para aprofundamento conceitual e orientação das equipes, como será detalhado adiante. A seguir, descreve-se o modo como essas etapas foram planejadas e conduzidas:

- **Despertar:** Apresentação da situação-problema elaborada pela pesquisadora, descrita adiante, com o objetivo de sensibilizar os estudantes para a temática e estimular o engajamento inicial. A atividade possibilitou realizar um diagnóstico preliminar do conhecimento dos participantes sobre a questão ambiental abordada. As palavras-chave levantadas foram registradas em caderno para posterior análise. Previamente, a pesquisadora havia elaborado algumas possibilidades de problemas e soluções que poderiam ser identificadas pelos alunos. No entanto, durante a atividade, os próprios estudantes reconheceram e propuseram situações relacionadas à problemática dos resíduos sólidos e à separação adequada dos materiais recicláveis, demonstrando envolvimento e apropriação do tema desde o início do processo.

- Criação e compartilhamento de situações problema: Após se familiarizarem com a abordagem, os alunos elaboraram, individualmente, suas próprias situações problema, baseadas em seu contexto socioambiental. Essas produções foram compartilhadas com a turma, promovendo discussões que evidenciaram os problemas identificados e possíveis soluções. O processo favoreceu a dialogicidade e a escuta ativa entre os colegas.
- Formação das equipes: Com base nas temáticas emergentes, os alunos foram organizados em três grupos, sendo dois com cinco integrantes e um com quatro, totalizando quatorze participantes. A divisão teve como objetivo favorecer a interação, a colaboração e o aprofundamento investigativo, mantendo grupos pequenos o suficiente para permitir o envolvimento ativo de todos. A formação considerou critérios como afinidade entre os participantes, diversidade de habilidades e autonomia na escolha, de modo a estimular o trabalho cooperativo e o protagonismo estudantil desde o início da SD.
- Elaboração da questão norteadora: Os temas mais recorrentes foram discutidos entre os grupos e com a mediação da professora, resultando na formulação de uma ou mais questões norteadoras que orientariam os projetos.
- Investigação: A etapa investigativa de cada grupo foi conduzida de forma colaborativa e extraclasse, com acompanhamento em sala. Os estudantes buscaram dados e informações que fundamentassem a compreensão dos problemas abordados, articulando teoria e realidade local.
- Elaboração e orientação dos projetos: Com base nas pesquisas realizadas, os grupos estruturaram seus projetos. A cada aula, parte do tempo foi dedicada ao acompanhamento e orientação da docente, garantindo o alinhamento das propostas aos objetivos didáticos.
- Capacitação temática: Como estratégia de aprofundamento, foram realizadas rodas de conversa com convidados e aulas dialogadas. Nessas ocasiões, os alunos compartilharam percepções, integrando suas pesquisas com os conhecimentos trazidos pelos especialistas.
- Implementação (quando possível): A execução dos projetos variou conforme as condições de cada grupo e o contexto escolar. Em alguns casos, a implementação se deu em formato adaptado, com foco na aplicabilidade e no envolvimento da comunidade escolar.

- Apresentação dos produtos: A culminância ocorreu com a apresentação pública dos projetos desenvolvidos. Quando não foi possível implementar o projeto, os alunos apresentaram as propostas elaboradas, destacando os processos de construção e a aplicação da metodologia.
- Avaliação: A avaliação foi formativa e processual. Incluiu autoavaliação, avaliação entre pares e avaliação docente, considerando critérios previamente definidos e a participação dos alunos em todas as etapas do processo.

A seguir, apresenta-se no Quadro 28 a síntese da sequência didática proposta e implementada, com os respectivos conteúdos, objetivos, descrições das atividades desenvolvidas, bem como as conexões estabelecidas com os elementos da ABPj e do enfoque CTSA.

Quadro 28 – Síntese da sequência didática e suas articulações com os referenciais teóricos

N º	Conteúdo abordado	Descrições da etapa da SD	Etapas da ABPj	Elementos ABPj	Elementos CTSA
1	Ações antrópicas no meio ambiente e o desenvolvimento sustentável	Apresentação do projeto, assinatura do TCLE, apresentação da situação problema e identificação dos problemas e possíveis soluções (duplas)	Despertar	Engajamento	Dialogicidade e Problematização
2		Compartilhamento dos problemas e soluções identificados pelas duplas e das situações problemas dos			

		alunos elaborados previamente extraclasse			
		Formação de equipes		Participação e Colaboração	Dialogicidade
		Apresentação da norteadora		Engajamento	Problematizaçã o
3	Introdução, evolução dos conceitos e histórico da EA. Objetivos e princípios da PNEA. Estratégias de atuação na EA.	Aula expositiva dialogada e acompanhamento dos projetos	Investigação e elaboração dos pré-projetos (em paralelo com aulas expositivas dialogadas)	Engajamento e Autonomia (investigação)	Resolução de problemas, postura ativa e pensamento crítico (investigação) Resolução de problemas e Postura ativa (elaboração)
4					
5					
6					
7		Investigação e elaboração dos projetos finais (em paralelo com aulas expositivas dialogadas)	Engajamento , Participação e Colaboração (elaboração)		
8					
9					
10		Apresentação dos produtos	Participação e Colaboração	Dialogicidade	

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A aplicação da SD em contexto real de ensino possibilitou observar como os princípios da ABPj e os elementos do enfoque CTSA se articulam na prática pedagógica voltada à formação ambiental crítica.

A fase de elaboração dos projetos estendeu-se por diversos encontros, sendo complementada por leituras e orientações coletivas. A implementação ocorreu na etapa final, com adaptações conforme a logística e o contexto de cada grupo. Inicialmente, previa-se que as equipes tivessem uma semana para realizar a ação e apresentassem os resultados no encontro seguinte; contudo, para otimizar o tempo e garantir a viabilidade da proposta, a maioria das equipes realizou a implementação durante o próprio horário de aula, em espaços do campus, na forma de ações expositivas e interativas com a comunidade acadêmica. Apenas uma das equipes realizou a atividade fora do campus, no mesmo dia da aula, mas em turno distinto, conforme será explanado posteriormente.

Esse arranjo metodológico preservou a coerência da proposta, assegurando que todas as equipes pudessem vivenciar o processo completo de concepção, execução e reflexão sobre seus projetos, ainda que em ritmos distintos, dentro das condições reais do calendário acadêmico.

A professora responsável pela disciplina já utilizava a ABPj em sua prática pedagógica, o que facilitou a adesão à proposta da pesquisa. A participação dos quatorze estudantes ocorreu mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do termo de uso de imagem. Uma aluna optou por não autorizar o uso de sua imagem; portanto, seu rosto não foi exibido nos registros fotográficos.

Além dos termos de consentimento, os estudantes receberam um documento explicativo sobre o projeto da tese, contendo o fluxograma da sequência didática, as etapas da ABPj e uma representação visual dos elementos constitutivos do enfoque CTSA (ver Anexo M).

O eixo central da proposta foi a integração entre a ABPj e o enfoque CTSA no ensino de EA, com o objetivo de promover uma aprendizagem contextualizada e crítica, baseada na realidade dos estudantes e na complexidade dos desafios ambientais por eles vivenciados.

No primeiro encontro, realizado em 31 de outubro, foi apresentada uma situação-problema, descrita a seguir, etapa correspondente ao “Despertar” na ABPj. Os dez alunos presentes, organizados em duplas, receberam o material impresso e foram convidados a identificar problemas socioambientais e propor soluções.

A Situação-Problema utilizada nesta sequência foi inspirada nos trabalhos de Nepomuceno, Vasconcelos e Silva (2024c; 2024d). De acordo com as autoras, o ensino da EA, quando pautado na análise de situações-problema relacionadas ao conteúdo curricular e

articuladas ao contexto socioambiental dos estudantes, favorece a participação ativa, o desenvolvimento da autonomia e a reflexão crítica. A Situação-Problema apresentada foi a seguinte:

A professora Rafaela estava andando pelo Instituto Federal do Ceará, *campus* Fortaleza, quando observa um aluno colocar uma garrafa de plástico no coletor de papel, que estava devidamente identificado. Apesar de ser professora de inglês e ter dificuldades em abordar a temática ambiental durante suas aulas, a professora sabe a importância de dispor corretamente os resíduos sólidos. Então, ela decide alertar seu aluno: - João, acho que você se enganou, colocou seu lixo no depósito errado; - Oi professora, isso não importa, é bobagem. Quando a professora se preparava para tentar explicar ao João a importância de preservar o meio ambiente com as pequenas ações, Maria, namorada de João apareceu. - Oi professora... – Vamos, João! Estou atrasada! – Os dois saíram, deixando a professora pensando na postura das escolas quanto à aplicação da educação ambiental na formação dos alunos e quais as estratégias que ela, formadora de opiniões, poderia utilizar. De repente, a professora olha para o Relógio e já são 18h30: ela está atrasada para a aula de hoje sobre verbo *to be*.

A mediação da pesquisadora foi próxima, incentivando que cada dupla aprofundasse um aspecto distinto da realidade local, evitando repetições e ampliando a diversidade temática. O compartilhamento coletivo foi retomado no segundo encontro.

Na aula seguinte, com nove estudantes presentes, as duplas apresentaram suas análises. Uma abordou a falta de formação da professora em EA, sugerindo formação continuada; outra destacou a ausência de suporte institucional, propondo articulações interdisciplinares; e a terceira refletiu sobre a ausência de consciência crítica ambiental, tanto entre os alunos quanto na sociedade, sugerindo projetos voltados à comunidade. As demais duplas estiveram ausentes.

Ainda nesse encontro, cada estudante foi convidado a elaborar individualmente uma situação-problema a partir de sua realidade. Essa atividade já havia sido anunciada anteriormente, o que permitiu uma preparação prévia por parte da turma. Mesmo os estudantes que não haviam participado do encontro anterior conseguiram se integrar à proposta, com apoio dos colegas e da mediação pedagógica.

Os relatos orais dos alunos evidenciaram situações diversas relacionadas à problemática dos resíduos sólidos, refletindo a multiplicidade de contextos vivenciados por cada participante, desde questões de gestão institucional até práticas cotidianas de descarte e queima de resíduos. As situações identificadas foram sistematizadas no Quadro 29, que apresenta uma síntese dos problemas relatados e dos contextos em que ocorrem.

Quadro 29 – Síntese das situações relatadas pelos alunos sobre a problemática dos resíduos sólidos

Aluno	Problema identificado	Local / Contexto	Tipo de questão
1	Disposição inadequada de resíduos dentro do IFCE	Campus	Gestão institucional de resíduos
2	Despejo de RCC em lagoa	Eusébio	Impacto ambiental / omissão do poder público
3	Queima de lixo	Comunidade sem coleta regular	Problema de saúde pública / ausência de serviço
4	Reaproveitamento de resíduos orgânicos	Feiras e mercados	Proposta de solução / compostagem
5	Descarte incorreto de recicláveis por familiares	Ambiente doméstico	Falta de conscientização
6	Área sem coleta mesmo em zona atendida	Bairro urbano	Ineficiência da coleta pública
7	Queima de resíduos de poda	Comunidade local	Prática cultural / falta de manejo adequado
8	Descarte de lixo por janelas de veículos	Vias públicas	Comportamento individual inadequado
9	Queimada próxima a postos de combustíveis	Aquiraz	Risco ambiental e de segurança

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A síntese apresentada evidencia a amplitude dos contextos e das escalas dos problemas relatados, variando entre práticas individuais, domésticas e comunitárias, até questões estruturais de gestão pública. Essa diversidade reforça a pertinência da abordagem contextual e investigativa proposta pela sequência didática, alinhada aos princípios da ABPj e do enfoque CTSA.

A diversidade de situações-problema narradas, todas relacionadas aos resíduos em contextos próximos aos estudantes, evidencia que os participantes reconhecem a urgência de repensar práticas ambientais e o papel da EA como instrumento crítico de reflexão e transformação social.

A partir das narrativas dos estudantes, foram identificados temas emergentes que atravessam ou complementam as situações relatadas. Entre eles destacam-se: resíduos sólidos (tema transversal a todas as falas), educação formal e formação docente, ausência de políticas públicas, questões geracionais, fiscalização, tecnologias sustentáveis, queima criminosa de resíduos e descarte irregular em vias públicas.

Esses temas não se restringem a casos individuais, mas foram construídos a partir da análise conjunta das narrativas, considerando suas convergências e nuances. Tal organização evidencia a necessidade de abordagens educativas que articulem saberes locais a fundamentos científicos, tecnológicos, sociais e políticos — um dos pressupostos centrais do enfoque CTSA.

No terceiro encontro, a partir dos temas discutidos, os alunos elegeram os resíduos sólidos como foco dos projetos e receberam a questão norteadora: “Como contribuir com a sensibilização ambiental referente à problemática dos resíduos sólidos, com base nos pressupostos do enfoque CTSA?” A Figura 22 apresenta a organização dos grupos e a estrutura inicial da atividade.

Figura 22 – Registros do terceiro encontro



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

A partir do terceiro encontro as aulas foram planejadas em formato expositivo-dialogado, buscando equilibrar diferentes perfis de estudantes, incluindo os que se sentem mais à vontade com metodologias tradicionais. Esse formato foi importante, pois muitos alunos estavam no primeiro semestre e ainda não haviam tido contato com práticas pedagógicas alternativas. No entanto, mesmo nas aulas tradicionais, priorizou-se a escuta ativa, criando espaço para que os alunos compartilhassem vivências e inquietações.

Foram abordados temas como a introdução à EA, a evolução de seus conceitos, seu histórico, bem como seus objetivos, princípios e estratégias, com ênfase nas diretrizes da

PNEA, princípios do desenvolvimento sustentável e estratégias de atuação no campo da EA.

Ao final de cada encontro, eram retomadas as etapas da ABPj e os elementos do enfoque CTSA que deveriam estar presentes nas ações dos alunos. Ressaltava-se que mais do que a forma dos produtos finais, o importante era a reflexão proposta, a escuta ativa, o engajamento e o potencial transformador da ação, valores fundamentais tanto da ABPj quanto da EA.

Cabe ressaltar que, mesmo nos dois encontros iniciais, o conteúdo da disciplina também foi abordado, embora de forma menos tradicional. As discussões partiram das falas dos próprios estudantes e das situações-problemas relatadas pelos estudantes, o que permitiu a introdução de conceitos essenciais à compreensão das questões tratadas, além de conteúdos inseridos conforme surgia a necessidade, especialmente considerando que a maioria dos alunos ainda não havia cursado disciplinas específicas sobre esses temas, como licenciamento ambiental, ciclo de vida dos produtos e instrumentos de controle social, a exemplo dos comitês de bacia.

Quanto a mediação da docente, a professora responsável destacou-se por sua postura crítica e sensível. Suas falas articulavam dados técnicos, conteúdos disciplinares e vivências locais, promovendo uma visão holística e contextualizada da EA. Trouxe como exemplos práticos o Projeto Tamar, o Ecomuseu da Sabiaguaba e diversos conflitos ambientais da região, gerando intensa participação discente.

Em uma das aulas, ao serem provocados com a temática das enchentes nas periferias de Fortaleza, os alunos protagonizaram um rico momento de reflexão crítica. Um aluno manifestou preocupação com os retrocessos nas políticas ambientais, mencionando inclusive uma Proposta de Emenda à Constituição (PEC) específica. Em contraponto, outro trouxe exemplos internacionais de práticas sustentáveis, como a substituição de veículos movidos a combustíveis fósseis. Um terceiro questionou a postura de países que, após destruírem suas florestas, agora cobram do Brasil uma postura preservacionista, destacando uma crítica ao colonialismo ambiental. Outro aluno compartilhou experiências vivenciadas durante sua formação escolar em EA, enquanto um colega apontou que o capitalismo fragiliza a educação como estratégia de manipulação social.

Essas reflexões revelam o amadurecimento dos alunos no decorrer da sequência didática. Elas expressam a interdisciplinaridade, não neutralidade da ciência, e os conflitos políticos, econômicos e sociais que atravessam as práticas ambientais.

No quinto encontro, os pré-projetos foram entregues e os alunos realizaram a avaliação entre pares, utilizando a ficha apresentada no Apêndice H. As notas atribuídas seguiram de forma coerente os critérios de avaliação descritos no Apêndice O, em consonância com as

rubricas elaboradas para o professor (Apêndice G). A análise dos registros revelou que os estudantes exerceram uma avaliação criteriosa, atribuindo notas distintas a cada membro da equipe, conforme o desempenho individual percebido.

De modo geral, houve um esforço coletivo de análise justa e diferenciada, indicando compreensão dos critérios e senso de responsabilidade compartilhada. Além disso, observou-se que os estudantes se mostraram mais exigentes em suas autoavaliações, adotando uma postura crítica e reflexiva sobre a própria participação nos projetos. As notas atribuídas, no entanto, não serão apresentadas, a fim de garantir o cumprimento dos princípios éticos de confidencialidade.

O pré-projeto e o projeto final deviam conter introdução, fundamentação teórica e metodologia, esta última mais detalhada na versão final. A inclusão do pré-projeto como etapa intermediária da SD foi uma estratégia adotada diante do tempo reduzido da primeira fase, em comparação à segunda. Dessa forma, o pré-projeto possibilitou que os alunos estruturassem uma proposta inicial de maneira simplificada, servindo como esboço orientador para o desenvolvimento posterior.

Já na versão final, esperava-se uma descrição minuciosa da ação a ser executada, com maior aprofundamento metodológico e alinhamento aos pressupostos da ABPj e do enfoque CTSA. As orientações fornecidas aos estudantes, incluindo a estrutura dos projetos e os critérios de avaliação, encontram-se descritas no Apêndice O, documento que norteou tanto a elaboração quanto a análise dos trabalhos desenvolvidos.

Foi identificada certa dificuldade das equipes dois e três para o aprofundamento e detalhamento no registro escrito. Então, para o oitavo encontro, foi solicitada ainda uma apresentação simulada da aplicação dos projetos, permitindo uma avaliação mais concreta da qualidade das propostas. Nesse momento, evidenciou-se que a expressão oral dos alunos revelava um nível de compreensão e desenvoltura superior ao apresentado por escrito, possivelmente reflexo de uma cultura, ainda marcada por desafios no domínio da escrita acadêmica. O nono encontro trouxe surpresas positivas, com os alunos demonstrando criatividade, recursos e desenvoltura na implementação dos projetos.

A Equipe 1 foi a única que manteve a proposta inicial do pré-projeto até a fase de implementação. A ação consistiu na criação e aplicação de um jogo educativo sobre o descarte correto de resíduos sólidos, direcionado a crianças do Ensino Fundamental. Desde a concepção, o grupo demonstrou clareza em seu objetivo de promover o aprendizado de forma lúdica,

buscando contribuir para a formação de valores relacionados à responsabilidade socioambiental desde a infância.

O jogo foi estruturado como um tabuleiro ampliado, com casas numeradas pelas quais as crianças avançavam até a linha de chegada. A dinâmica envolvia peças destacáveis com desafios, perguntas e cards informativos que abordavam conceitos como separação, redução, reutilização e reciclagem. A proposta integrava movimento, cooperação, raciocínio lógico e tomada de decisão, estimulando o aprendizado por meio da interação. A ludicidade foi o principal recurso metodológico, o que contribuiu para tornar a experiência significativa e acessível ao público infantil.

A equipe apresentou uma metodologia bem detalhada, tanto no pré-projeto quanto na versão final, evidenciando domínio dos elementos da ABPj e do enfoque CTSA. A implementação foi bem-sucedida, com registros fotográficos e relato reflexivo sobre o impacto da atividade.

A seguir, na Figura 23, os registros fotográficos feito pela equipe da implementação do projeto da equipe 1.

Figura 23 – Registros da aplicação do projeto da equipe 1



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

Equipe 2, por sua vez, propôs inicialmente um diagnóstico da coleta seletiva no campus e ações de sensibilização ambiental junto à comunidade acadêmica, por meio da instalação de lixeiras ecológicas e da exposição de banners e pôsteres educativos. O pré-projeto detalhava uma série de etapas investigativas, como levantamento do estado das lixeiras existentes, análise de acessibilidade e da capacidade de armazenamento, aplicação de questionários com

estudantes, professores e técnicos, além da observação direta dos hábitos de descarte. A equipe também planejava realizar grupos focais para compreender as barreiras culturais, informacionais e estruturais que dificultam a separação adequada dos resíduos sólidos.

Entretanto, por conta de entraves burocráticos e limitações orçamentárias, o grupo precisou reformular sua proposta. O projeto final teve como foco uma intervenção educativa voltada para os estudantes do IFCE, com o uso de jogos interativos, como quiz e tabuleiro, além de um varal com frases e imagens que provocavam a reflexão crítica sobre o tema dos resíduos. Ainda que o escopo tenha sido reduzido em relação à proposta original, a equipe demonstrou criatividade e engajamento, mantendo a coerência com os objetivos da sequência didática. A ação buscou integrar os aspectos sociais e ambientais do problema, promovendo o diálogo e a sensibilização de forma acessível e participativa.

A seguir os registros fotográficos feito pela equipe da implementação do projeto da equipe 2, na Figura 24.

Figura 24 – Registros da aplicação do projeto da equipe 2



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

Já a Equipe 3 apresentou, no pré-projeto, a proposta “Descarte Consciente: conectando Comunidade e Sustentabilidade”, com a intenção de realizar uma oficina educativa sobre Ecopontos em parceria com uma associação de moradores. A ação previa atividades interativas, vídeos explicativos e materiais lúdicos que estimulassem a reflexão prática sobre o descarte correto dos resíduos e a importância do uso adequado dos equipamentos públicos disponíveis.

Diante da dificuldade de conciliar as agendas da associação com o calendário acadêmico do IFCE, a equipe redirecionou a proposta para uma intervenção no pátio central da instituição, mantendo o tema dos Ecopontos, mas agora voltada à comunidade acadêmica. A nova proposta buscou apresentar um panorama geral sobre a gestão dos resíduos sólidos no município e esclarecer dúvidas sobre o funcionamento dos Ecopontos.

A intervenção combinou a distribuição de panfletos com QR Codes, facilitando o acesso à localização dos Ecopontos e um diálogo direto com os estudantes e professores. A abordagem adotada foi cuidadosamente planejada para ser empática e educativa, com base em escuta ativa e perguntas abertas. Durante as conversas, os alunos buscaram conectar o tema à realidade de cada interlocutor, utilizando exemplos práticos, histórias reais e dados atualizados, com o intuito de tornar a ação mais persuasiva e significativa. A seguir os registros fotográficos feito pela equipe da implementação do projeto da equipe 3, na Figura 25.

Figura 25 – Registros da aplicação do projeto da equipe 3



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

Embora tenham enfrentado dificuldades na sistematização escrita do projeto, a apresentação oral e a implementação demonstraram o amadurecimento do grupo e sua capacidade de articular os princípios do enfoque CTSA, priorizando uma comunicação acessível, crítica e transformadora.

No último encontro, que pode ser visualizado na Figura 26, dedicado à apresentação dos produtos finais desenvolvidos pelos estudantes, realizou-se uma roda de conversa. Cada uma das três equipes preparou uma apresentação em PowerPoint, com registros fotográficos que sintetizavam os momentos vivenciados ao longo do processo. De maneira fluida e espontânea, os alunos compartilharam suas percepções sobre a implementação das propostas de intervenção em EA, destacando aprendizados, desafios e os impactos observados nas práticas realizadas.

A experiência revelou-se profundamente satisfatória à medida que os grupos superaram suas inseguranças e entregaram propostas significativas, demonstrando sensibilidade, criticidade e capacidade de adaptação. O momento de socialização final foi não apenas uma etapa de avaliação dos produtos elaborados, mas, sobretudo, uma oportunidade de reflexão sobre os processos formativos vivenciados.

Figura 26 – Registros do décimo encontro



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

A equipe 1 relatou pela primeira vez que inicialmente pensou em desenvolver o projeto em um zoológico, mas, considerando questões logísticas e a necessidade de maior controle, optou por realizar a intervenção no espaço escolar. A proposta foi ancorada na PNEA e em Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os de número 12 e 13, que tratam de consumo responsável e mudanças climáticas.

A equipe propôs a aplicação de um jogo educativo com o objetivo de fomentar a reflexão crítica sobre o destino dos resíduos sólidos. Um dos alunos destacou que a proposta não era apenas aplicar uma atividade lúdica, mas provocar nos participantes um olhar mais atento e consciente. Os materiais foram previamente testados, e os conteúdos do jogo dialogavam com o que as crianças estavam estudando. Durante a intervenção, o grupo observou que, embora os estudantes da escola nem sempre soubessem conceituar determinados termos, como “resíduo biodegradável”, demonstravam entendimento ao exemplificar suas ideias. Inicialmente, houve

certa resistência por parte das crianças, mas, com o desenrolar do jogo, o engajamento foi crescente, sendo necessárias até rodadas extras para atender ao entusiasmo dos participantes.

A equipe 2 trouxe uma proposta que também envolveu a construção de um jogo, mas com o uso de recursos tecnológicos. A dinâmica provocou reflexões interessantes no grupo, inclusive sobre as limitações e adaptações necessárias diante das realidades dos públicos envolvidos.

Durante a explanação do tema, duas alunas apresentaram discursos distintos, um mais conservador e outro mais crítico, o que demonstrou a diversidade de posicionamentos e a complementaridade no grupo. Os estudantes relataram que nem tudo ocorreu como planejado, mas a capacidade de adaptação foi essencial para a execução do projeto.

Um momento marcante foi a inclusão de alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), que inicialmente não conseguiam interagir com a proposta digital. Sensibilizada com essa exclusão involuntária, a professora sugeriu a utilização de um tabuleiro físico que havia sido preparado como alternativa. A felicidade expressa pelos alunos do EJA ao serem incluídos comoveu o grupo e reforçou a importância da escuta e da empatia no fazer educativo. As falas dos participantes evidenciaram também o impacto subjetivo do projeto: “se impactasse uma pessoa, a missão estaria completa – e impactamos várias”. Outra estudante declarou: “a gente quer mudar o mundo, mas se não conseguir, podemos mudar o mundo de uma pessoa”.

Já a equipe 3 propôs uma abordagem de conscientização ambiental por meio de diálogos informais sobre os ecopontos disponíveis na cidade. A metodologia baseou-se na escuta ativa e na interação direta, e girava em torno de três perguntas centrais: o que é um ecoponto, para que serve e como utilizá-lo. A experiência de abordagem revelou-se rica em aprendizados, tanto no que se refere ao conteúdo ambiental quanto à vivência de aspectos interpessoais.

Um membro da equipe destacou a surpresa ao observar a desenvoltura de uma colega anteriormente percebida como tímida. Outro estudante refletiu sobre a diferença entre o planejamento e a execução de uma ação educativa: “ter algo no papel é muito diferente de quando você vai expor”. Além disso, foi perceptível a mudança de percepção em relação ao entorno, como exemplificado pela fala: “hoje eu passo e percebo os ecopontos; já tinha passado várias vezes em frente e não tinha percebido”.

De modo geral, as apresentações dos grupos evidenciaram importantes elementos formativos para além dos conteúdos técnico-científicos. A prática educativa em EA exigiu sensibilidade, escuta, adaptação, trabalho coletivo e engajamento com a realidade do outro. Os estudantes vivenciaram o desafio de planejar e executar ações concretas, lidando com

imprevistos, reconfigurando propostas e, sobretudo, aprendendo com a prática. A roda de conversa final permitiu reconhecer a potência dessas experiências e reafirmar a importância da EA crítica, contextualizada e sensível às múltiplas realidades.

A atividade, inicialmente percebida como desafiadora, transformou-se em um processo profundamente formativo e gratificante, tanto para quem ensinou quanto para quem aprendeu. A escuta, a empatia e a reflexão crítica emergiram como pilares indispensáveis para a construção de uma prática EA transformadora.

A sequência didática proporcionou um ambiente significativo e participativo, estimulando os alunos a refletirem criticamente sobre os desafios ambientais locais e a elaborarem soluções articulando conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais. A integração entre ABPj e enfoque CTSA mostrou-se essencial para uma EA política, crítica e transformadora, na qual os estudantes se posicionam como protagonistas da própria aprendizagem e agentes de transformação social.

6.2.2 Instrumentos de apoio à sistematização dos projetos: destacando o enfoque CTSA

Durante o acompanhamento das atividades desenvolvidas ao longo da sequência didática, foi possível perceber que, embora os projetos finais dos estudantes apresentassem elementos relacionados ao enfoque CTSA, tais aspectos nem sempre estavam evidentes ou articulados de forma sistemática. Essa constatação levou à construção de um instrumento de apoio, apresentado no Quadro 30, com o objetivo de guiar os alunos na explicitação consciente dos componentes do enfoque CTSA integrados às suas propostas.

Quadro 30 – Roteiro para explicitação dos elementos da EA Crítica, da ABPj e do enfoque CTSA nos projetos finais dos estudantes

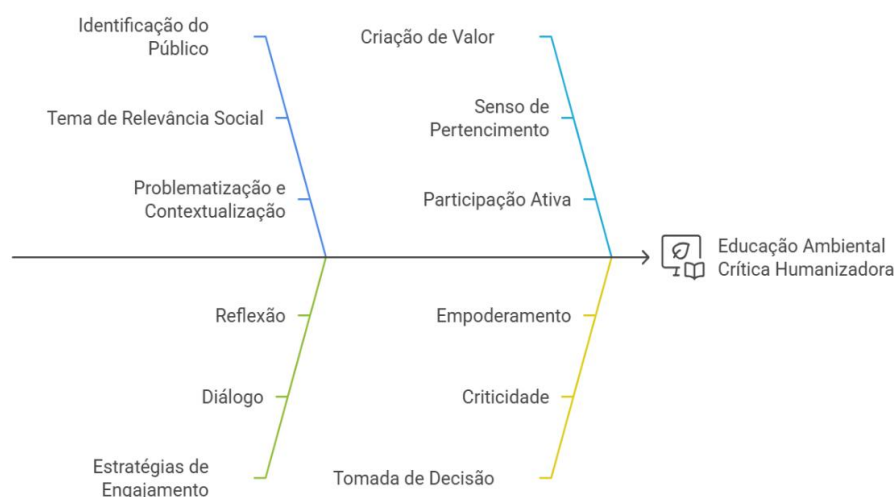
EA crítica humanizadora	Identificação do público-alvo				Estratégias para pertencimento		Valorização
Elementos da CTSA	Contextualização, tema de relevância social e problematização				Diálogo e Reflexão		Críticidade e Tomada de decisão
Equipes ABPj EA	Introdução		Referencial		Metodologia		Resultados
	Problema	Público	Tema	Contexto	Quem? Onde?	Quando? Como?	Registros da ação

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

O Quadro 30 foi concebido como um roteiro orientador que permite aos estudantes organizar as informações-chave de seus projetos em diálogo com os pilares da EA crítica e os fundamentos da ABPj. Estruturado em quatro grandes dimensões, identificação do público-alvo, contextualização, estratégias de engajamento e valorização, o quadro também evidencia o compromisso formativo com a criação de espaços de pertencimento, participação ativa e tomada de decisão fundamentada.

Complementarmente, a Figura 27 sintetiza essa articulação em formato visual, reforçando os caminhos pedagógicos que fomentam uma EA Crítica e Humanizadora. O diagrama em espinha de peixe apresenta os principais vetores que orientam a construção dos projetos, desde a identificação do público e a problematização do contexto até a tomada de decisão e a criação de valor, em um processo formativo que busca articular reflexão, criticidade, diálogo e empoderamento.

Figura 27 – Diagrama de articulação entre os elementos da EA Crítica, ABPj e enfoque CTSA na construção dos projetos



Fonte: Elaborada pela autora, 2025.

Esses instrumentos não apenas auxiliaram na organização dos projetos, mas também contribuíram para fortalecer o caráter emancipatório da proposta pedagógica, permitindo que os estudantes assumissem o protagonismo em processos de transformação socioambiental mediados por uma abordagem crítica e interdisciplinar.

6.3 Instrumentos e estratégias de avaliação da sequência didática

Os dados empíricos obtidos junto aos estudantes participantes foram coletados por meio de questionários aplicados antes e depois da sequência didática, além de registros qualitativos ao longo das atividades. A análise busca compreender as concepções, percepções e experiências dos alunos no que se refere à EA, às metodologias ativas e ao enfoque CTSA. A seguir, são discutidos os principais achados da investigação, organizados de forma a evidenciar os efeitos formativos da intervenção pedagógica proposta.

A avaliação do processo de ensino e aprendizagem foi conduzida em duas etapas e envolveu diferentes instrumentos: a rubrica avaliativa da professora, a avaliação entre pares (realizada pelos próprios estudantes) e o registro das médias por etapa. Essa abordagem permitiu observar não apenas a evolução dos grupos, mas também o desenvolvimento individual em aspectos fundamentais da EA mediada pela ABPj com elementos do enfoque CTSA.

A estrutura avaliativa foi pensada de forma a acompanhar o desenvolvimento da sequência didática, promovendo não apenas a mensuração do desempenho, mas também o engajamento reflexivo dos estudantes no processo. Na primeira etapa, voltada à elaboração do pré-projeto, a nota final de cada estudante foi composta pela média aritmética entre a avaliação da professora (w), baseada em critérios previamente discutidos em sala, e a avaliação entre pares (x), na qual os colegas atribuíram notas considerando a participação, a colaboração e o cumprimento das tarefas. Assim, a fórmula adotada foi: $(w + x) / 2$.

Na segunda etapa, dedicada à elaboração, implementação e apresentação do projeto final, a avaliação foi igualmente composta por duas médias. A primeira correspondeu à média entre a avaliação da professora (a) e a avaliação dos pares (b) sobre o projeto escrito: $(a + b) / 2$. A segunda média resultou da avaliação da apresentação e aplicação do projeto, combinando também os dois pontos de vista: a avaliação da professora (c) e a dos colegas (d), cuja fórmula foi $(c + d) / 2$. Essa sistemática, apresentada aos estudantes no início do semestre, garantiu transparência no processo avaliativo, além de estimular o desenvolvimento da autonomia, da escuta ativa e da corresponsabilidade coletiva — competências centrais tanto para a ABPj quanto para o enfoque CTSA.

Como parte do processo de orientação, também foi apresentada aos estudantes uma estrutura detalhada para a elaboração dos projetos, tanto na versão preliminar (pré-projeto) quanto na versão final. Essa estrutura incluiu elementos essenciais como a apresentação do problema, a formulação da questão norteadora, os objetivos, o referencial teórico (com destaque para os fundamentos da EA, o PNEA e o PEEA), a descrição da metodologia (com as perguntas “Onde? Com quem? Quando? Como?”), além das referências conforme as normas da ABNT. A clareza na apresentação dessa estrutura teve como objetivo guiar os estudantes na construção de projetos coerentes, contextualizados e fundamentados, além de estabelecer critérios de qualidade e profundidade que foram considerados nos instrumentos de avaliação. Conforme orientado, os projetos deveriam conter no mínimo cinco páginas em sua versão inicial e, ao final, no mínimo dez páginas. Esses parâmetros foram definidos não apenas como exigências formais, mas como indicadores do comprometimento com a pesquisa, o planejamento e a ação educativa fundamentada — pilares do enfoque CTSA articulado à ABPj.

Na primeira etapa, os dados revelaram variações importantes entre a percepção dos pares e a avaliação docente, o que é comum em processos avaliativos participativos e colaborativos. A avaliação feita pela professora destacou, de modo geral, que os grupos demonstraram boa capacidade de iniciar as tarefas propostas, compartilhar informações

relevantes, tomar decisões coletivas e cumprir prazos. No entanto, aspectos como divisão equilibrada de responsabilidades e registro sistemático de decisões e planos apareceram como pontos frágeis, sendo recorrente a atribuição de notas parciais nesses critérios. Esse dado indica desafios relacionados ao planejamento coletivo e à sistematização das etapas do projeto, elementos centrais para a condução autônoma e crítica no contexto da ABPj.

A avaliação entre pares, por sua vez, trouxe uma percepção complementar ao destacar o envolvimento dos colegas nos processos de escuta, contribuição nas decisões e cumprimento das tarefas. A maioria dos estudantes obteve média superior a 8,0, o que sugere bom desempenho individual percebido pelos próprios colegas, embora quatro estudantes tenham recebido médias abaixo desse patamar, o que pode indicar diferenças no grau de participação entre os membros das equipes.

A média das notas combinadas (professora + pares) variou de 7,1 a 8,8, com destaque para os estudantes que se mantiveram acima de 9,0. De modo geral, o desempenho da etapa inicial foi satisfatório, ainda que indicasse potenciais de melhoria no trabalho colaborativo estruturado e na documentação das decisões.

Na segunda etapa, observou-se um avanço considerável no desempenho dos grupos e indivíduos. A avaliação da professora foi unânime, com todos os grupos recebendo a nota máxima. Os critérios envolveram, além da execução das tarefas e entrega do produto final, aspectos como o respeito entre os membros, o bom clima colaborativo, a capacidade de acolher sugestões e a participação ativa na construção coletiva. Esses resultados evidenciam um amadurecimento em relação à etapa anterior e revelam que os estudantes foram capazes de incorporar os feedbacks formativos recebidos.

A avaliação entre pares acompanhou esse movimento ascendente. As médias individuais variaram entre 7,4 e 10, sendo que a maioria obteve nota igual ou superior a 9,0. As percepções entre colegas destacaram avanços em atitudes de colaboração, escuta, compromisso com o grupo e envolvimento na entrega final do projeto. A convergência entre as avaliações da professora e dos estudantes reforça a ideia de que houve crescimento coletivo e individual ao longo do percurso formativo.

A utilização de instrumentos avaliativos múltiplos e formativos foi fundamental para o acompanhamento do processo de aprendizagem. A avaliação entre pares, em especial, favoreceu o exercício da autoavaliação crítica, o reconhecimento do outro e a corresponsabilidade pelo trabalho coletivo, alinhando-se à lógica da ABPj e do enfoque CTSA.

A comparação entre as duas etapas evidencia que os estudantes avançaram significativamente em competências como organização, escuta ativa, gestão de tempo, tomada de decisão e produção coletiva. A prática avaliativa, mais do que mensurar resultados, tornou-se parte do próprio processo educativo, permitindo identificar fragilidades, potencializar aprendizagens e fortalecer vínculos colaborativos.

Ao promover uma aprendizagem significativa e contextualizada nos desafios socioambientais reais, a proposta metodológica adotada nesta pesquisa demonstrou-se coerente com os princípios da EA crítica, favorecendo o desenvolvimento de sujeitos mais conscientes, autônomos e comprometidos com a transformação social.

6.4 Experiências e percepções antes da intervenção pedagógica

A fim de contextualizar as condições formativas dos participantes antes da aplicação da sequência didática, esta seção apresenta os dados coletados por meio do questionário diagnóstico aplicado previamente à intervenção. São abordadas questões relacionadas ao semestre cursado, ao contato prévio com conteúdo de EA, às metodologias de ensino experienciadas, ao conhecimento e à vivência de elementos do enfoque CTSA, bem como à familiaridade com metodologias ativas, com destaque para a ABPj. As informações sistematizadas permitem compreender o ponto de partida dos estudantes e as lacunas que motivaram a construção da proposta pedagógica.

A análise das respostas revela aspectos importantes da trajetória formativa dos estudantes no campo da EA. Dos 14 participantes da pesquisa, a maioria (11) encontrava-se no segundo semestre do curso, enquanto os demais estavam distribuídos entre o terceiro, quinto e sexto semestres. Ao serem questionados sobre o acesso prévio a conteúdos de EA, observou-se uma diversidade de experiências. O estudante do terceiro semestre mencionou ações voltadas à gestão de resíduos e participação em um projeto social; o aluno do quinto semestre citou conteúdos relacionados à gestão ambiental e aos resíduos sólidos. Já entre os estudantes do segundo semestre, quatro afirmaram categoricamente não ter tido contato com a temática; um relatou que a maioria das disciplinas abordou EA, embora sem especificar quais; e outro mencionou a presença do tema na disciplina de Ecologia. Tais respostas evidenciam que, mesmo diante da crescente demanda por uma formação ambiental crítica, os conteúdos relacionados à EA ainda são abordados de maneira pontual, difusa ou incipiente.

No que se refere às metodologias utilizadas para tratar a EA nas disciplinas já cursadas, os estudantes apontaram a predominância de estratégias tradicionais, como seminários com uso de imagens, exposição de conceitos e problemáticas ambientais, elaboração de projetos, aulas expositivas e utilização de materiais didáticos. Algumas respostas mencionaram o uso de histórias e exemplos aplicados, rodas de discussão em sala e visitas técnicas, indicando certa diversidade metodológica. No entanto, também foram identificadas falas que indicam ausência de experiências significativas, como “ainda não tive contato com a disciplina” e “não vi muito ainda”, além de críticas à centralidade do professor, como na observação: “metodologia padrão, em que o professor age como locutor e os alunos como ouvintes”. Esses relatos refletem um cenário educacional ainda marcado por práticas transmissivas e pouco dialógicas, o que pode comprometer a construção de uma EA crítica, contextualizada e significativa.

Ao serem solicitados a identificar características pedagógicas presentes nas disciplinas cursadas, os estudantes assinalaram com maior frequência atributos associados a uma perspectiva formativa mais ativa e reflexiva, como pensamento crítico (13), problematização (11), resolução de problemas (10), dialogicidade (7), postura ativa (7), tomada de decisão (7) e interdisciplinaridade (4). Embora esses dados revelem a presença de elementos vinculados a metodologias participativas, sua ocorrência não parece sistemática, o que pode limitar o aprofundamento das aprendizagens e o desenvolvimento de competências socioambientais mais complexas.

Em relação ao enfoque CTSA, todos os estudantes declararam não ter ouvido falar sobre essa abordagem antes de cursarem a disciplina de EA, o que revela um desconhecimento generalizado sobre referenciais epistemológicos fundamentais para a compreensão crítica das questões ambientais. No entanto, ao serem convidados a indicar quais elementos relacionados ao CTSA haviam vivenciado ao longo do curso, destacaram-se a participação (13) e o trabalho colaborativo (10), seguidos por autonomia (7), entusiasmo (4), avaliação entre pares (4) e autoavaliação (2). Esses resultados sugerem que, embora não reconhecido formalmente, o enfoque CTSA foi parcialmente experienciado de forma esporádica e desarticulada de sua fundamentação teórica.

No que se refere à adoção de metodologias ativas, os dados indicam experiências limitadas: oito estudantes relataram nunca ter participado de práticas desse tipo ao longo do curso. Outros seis afirmaram já ter vivenciado alguma metodologia ativa, embora sem detalhamento. Quando questionados sobre a ABPj, apenas dois estudantes relataram tê-la experienciado em disciplinas da própria instituição, enquanto quatro mencionaram vivências

com a metodologia em espaços externos ao curso. A maioria (oito) declarou desconhecer ou não ter tido contato com a ABPj. Esse cenário reforça a necessidade de ampliar o uso de abordagens ativas e integradoras, especialmente em áreas que demandam uma formação crítica e interdisciplinar, como é o caso da EA.

Quanto à percepção dos estudantes sobre a EA e o enfoque CTSA nas disciplinas cursadas, destaca-se uma forte tendência à discordância quanto à suficiência das aulas expositivas e métodos avaliativos tradicionais (como exames): sete estudantes marcaram “discordo parcialmente” e um “discordo totalmente”, frente a apenas um que assinalou “concordo totalmente”. Esse dado reforça uma visão crítica dos métodos tradicionais e aponta para o desejo por abordagens mais dialógicas e participativas.

Em relação, a importância da existência de uma disciplina específica de EA no currículo obteve concordância quase unânime: treze estudantes assinalaram “concordo totalmente”. Esse resultado reforça a percepção da relevância dessa disciplina para a formação ambiental, mesmo diante de debates teóricos que questionam sua necessidade. As respostas dos estudantes evidenciam, portanto, o reconhecimento do valor pedagógico de um espaço formativo próprio, voltado à reflexão crítica e ao aprofundamento conceitual sobre a EA no curso.

A maioria dos estudantes também reconheceu que os temas de EA foram explorados com foco em sua utilidade social (sete “concordo totalmente” e cinco “concordo parcialmente”), o que sinaliza um esforço, ainda que inicial, de contextualização do conteúdo, em consonância com os pressupostos do enfoque CTSA.

A promoção da autonomia intelectual no contexto da Ciência e Tecnologia foi apenas parcialmente contemplada: quatro estudantes marcaram “concordo totalmente”, oito “concordo parcialmente” e dois “nem concordo nem discordo”, o que indica que, embora o estímulo à autonomia exista, ele ainda não é percebido como plenamente efetivo.

Quanto ao desenvolvimento de uma atitude crítica e cientificamente fundamentada em relação a problemas sociais e ambientais, os dados foram mais expressivos: cinco estudantes marcaram “concordo totalmente” e oito “concordo parcialmente”, totalizando treze respostas favoráveis — um dos indicadores mais consistentes da formação crítica desejada.

Em relação ao acesso a exemplos de tecnologias recentes aplicadas ao cotidiano, as respostas obtidas mostraram-se mais dispersas: três estudantes “concordaram totalmente”, três “concordaram parcialmente”, cinco “nem concordaram nem discordaram”, dois “discordaram parcialmente” e um “discordou totalmente”. Esse cenário revela uma fragilidade inicial na compreensão da dimensão tecnológica da EA, indicando que os estudantes ainda não percebiam

claramente as conexões entre o conteúdo abordado e as inovações tecnológicas presentes em seu cotidiano. Tal resultado reforça a pertinência da proposta fundamentada no enfoque CTSA, ao buscar aproximar o ensino da realidade tecnológica contemporânea e favorecer uma visão mais integrada entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Por fim, a questão que tratava do conhecimento sobre as vantagens e os limites da aplicação da Ciência no cotidiano também revelou percepções divididas: cinco estudantes “concordaram totalmente”, quatro “concordaram parcialmente”, três ficaram neutros e dois “discordaram parcialmente”. Esse dado reforça a ideia de que a relação entre ciência, sociedade e ambiente ainda não está plenamente consolidada na formação dos estudantes.

De modo geral, os dados apontam para um panorama ambíguo: embora haja reconhecimento da importância da EA e indícios de práticas críticas e participativas em algumas disciplinas, persistem lacunas significativas, sobretudo no que se refere à vinculação entre teoria e prática e à compreensão do papel das tecnologias na resolução ou na problematização das questões ambientais. Também se observa uma compreensão ainda incipiente do enfoque CTSA como estratégia formativa, indicando a necessidade de aprofundar o debate sobre as inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no contexto curricular.

Em síntese, conforme Quadro 31, os resultados indicam que, apesar da valorização da EA e da abertura para práticas mais dialógicas, ainda há um caminho a ser percorrido no sentido de consolidar propostas pedagógicas que articulem teoria, prática, criticidade e engajamento com os desafios socioambientais contemporâneos. Nesse contexto, a sequência didática proposta neste estudo emerge como uma oportunidade concreta de ressignificação das concepções de EA, ao promover um ambiente formativo mais investigativo, dialógico e comprometido com a transformação da realidade.

Quadro 31 – Síntese dos dados diagnósticos sobre a formação prévia dos estudantes em EA e CTSA

Aspecto investigado	Principais dados	Interpretação pedagógica
Semestre dos estudantes	11 no 2º semestre; 1 no 3º; 1 no 5º; 1 no 6º	Predomínio de estudantes em fase inicial do curso, o que justifica a baixa familiaridade com EA e CTSA.
Contato prévio com conteúdos de EA	Variável: alguns relataram experiências práticas, outros nenhum contato	A EA é tratada de forma pontual e não sistemática no currículo.

Metodologias de ensino experienciadas	Predomínio de práticas tradicionais (aulas expositivas, seminários, materiais didáticos)	Formação marcada por métodos transmissivos e pouca inovação pedagógica.
Críticas ao modelo transmissivo	“O professor age como locutor e os alunos como ouvintes”	Indica insatisfação com a centralidade docente e baixa participação discente.
Características pedagógicas assinaladas nas disciplinas	Pensamento crítico (13), problematização (11), resolução de problemas (10)	Elementos de metodologias ativas estão presentes, mas não de forma estruturada e contínua.
Conhecimento prévio do enfoque CTSA	Todos os estudantes afirmaram não conhecer o termo	Lacuna epistemológica significativa na formação sobre EA crítica.
Vivência de elementos relacionados ao CTSA	Participação (13), trabalho colaborativo (10), autonomia (7)	Princípios do CTSA são vivenciados de forma prática, porém sem articulação teórica.
Vivência de metodologias ativas	8 nunca vivenciaram; 6 relataram experiências sem detalhamento	Predomínio de uma cultura pedagógica tradicional, com baixa inserção de práticas ativas.
Vivência com a ABPj	2 em disciplinas do curso; 4 em contextos externos; 8 não conhecem	A ABPj ainda é pouco explorada institucionalmente, mesmo sendo valorizada nas diretrizes da formação crítica.
Suficiência de aulas expositivas e métodos avaliativos tradicionais para a EA	8 discordam; 1 concorda totalmente	Há uma percepção crítica quanto à inadequação desses métodos para o ensino de EA.
Importância de uma disciplina específica de EA	13 “concordo totalmente”	Reconhecimento claro da ausência de um espaço formativo estruturado em EA.

EA com foco em utilidade social nas disciplinas cursadas	12 respostas positivas	Indica esforços iniciais de contextualização social, em sintonia com o enfoque CTSA.
Promoção da autonomia intelectual em C&T	4 “concordo totalmente”, 8 “parcialmente”, 2 “neutros”	Autonomia é promovida, mas ainda não de forma plenamente reconhecida pelos estudantes.
Atitude crítica e fundamentada sobre problemas socioambientais	13 respostas favoráveis	Aspecto mais consolidado na formação ambiental dos estudantes.
Acesso a tecnologias recentes aplicadas ao cotidiano	Respostas dispersas; 5 “neutros”, 3 “totalmente”, 3 “parcialmente”	Fragilidade na articulação entre ciência e tecnologia aplicada à realidade dos estudantes.
Conhecimento sobre limites e aplicações da ciência no cotidiano	5 “concordo totalmente”, 4 “parcialmente”, 3 “neutros”, 2 “discordam parcialmente”	Indica que a abordagem CTS ainda é difusa e pouco aprofundada nas práticas pedagógicas.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

6.5 Experiências e percepções dos alunos depois da intervenção pedagógica

Após a realização da sequência didática, foi aplicado um segundo questionário com o intuito de investigar os impactos da proposta sobre a percepção dos estudantes em relação à EA, às metodologias de ensino-aprendizagem e ao enfoque CTSA. Esta seção apresenta a análise das respostas obtidas, buscando identificar indícios de ressignificação conceitual, ampliação do repertório crítico e apropriação de práticas pedagógicas mais participativas e contextualizadas. As falas dos alunos são examinadas de modo a evidenciar os efeitos formativos da intervenção e suas possíveis contribuições para uma EA transformadora.

As respostas ao questionário aplicado ao final da sequência didática revelam uma mudança significativa nas percepções dos estudantes em relação ao ensino de EA, ao enfoque CTSA e à utilização da metodologia de ABPj. Os dados obtidos evidenciam um avanço tanto na valorização de práticas pedagógicas ativas quanto na compreensão crítica das interações CTSA.

Logo na primeira afirmação — “O uso da ABPj integrada ao enfoque CTSA contribuiu para minha aprendizagem em EA”, observa-se ampla aceitação: nove estudantes marcaram “concordo totalmente” e quatro “concordo parcialmente”, somando treze respostas positivas. Apenas um estudante manteve posição neutra. Isso demonstra que a abordagem adotada na sequência didática foi percebida como efetiva para o aprendizado, o que valida sua proposta pedagógica.

A segunda afirmação reforça essa percepção positiva: a maioria dos estudantes (dez) concordou total ou parcialmente que a ABPj foi mais eficiente do que aulas expositivas tradicionais. Isso indica uma valorização crescente das metodologias ativas e sua capacidade de engajar os estudantes de forma mais significativa.

A importância de uma disciplina específica de EA, já evidenciada no diagnóstico inicial, manteve-se como uma demanda clara, com treze estudantes assinalando “concordo totalmente”. A diferença, no entanto, é que após a experiência da sequência didática, essa demanda parece vir acompanhada de uma compreensão mais aprofundada da função crítica e formativa da EA, não apenas como conteúdo, mas como prática transformadora.

Em relação ao enfoque CTSA, os dados também apontam avanços. A afirmação sobre o estímulo ao pensamento crítico e à atitude cientificamente fundamentada frente a problemas sociais e ambientais recebeu nove respostas em “concordo totalmente” e três em “concordo parcialmente”, indicando que os estudantes passaram a reconhecer melhor os objetivos formativos dessa abordagem. Da mesma forma, a promoção da autonomia intelectual no contexto de Ciência e Tecnologia teve uma recepção bastante positiva, com oito estudantes marcando “concordo totalmente” e quatro “parcialmente”.

No que tange ao acesso a tecnologias recentes e à aplicação prática do conhecimento, observam-se sinais de melhora em relação ao cenário anterior. Cinco estudantes concordaram totalmente e três parcialmente que tiveram acesso a exemplos de tecnologias aplicadas ao cotidiano no âmbito de situações-problema do ambiente. Embora ainda existam respostas neutras ou discordantes, o aumento das percepções positivas sugere que a sequência didática conseguiu aproximar os conteúdos científicos da realidade dos alunos.

Outros dados reforçam essa articulação entre teoria e prática. Onze estudantes relataram que os conhecimentos adquiridos foram aplicados no cotidiano (cinco “concordo totalmente” e cinco “concordo parcialmente”), e dez disseram ter participado de atividades com impacto pessoal e profissional. Isso revela que a sequência didática não apenas proporcionou aprendizagens conceituais, mas também experiências com potencial formativo concreto.

A vivência coletiva do projeto também foi bem avaliada. A maioria dos estudantes reconheceu a colaboração entre os membros da equipe (13 “concordo totalmente”) e o respeito na superação de conflitos (11 “concordo totalmente”, dois “parcialmente”). Além disso, aspectos como criatividade (12 respostas positivas), desenvolvimento do senso crítico (11), comunicação eficaz (9) e aprimoramento da capacidade de comunicação (11) foram amplamente reconhecidos como fortalecidos pela proposta.

A questão da responsabilidade e da organização do grupo também foi bem avaliada: doze estudantes concordaram que os prazos foram cumpridos adequadamente. Esses dados apontam para o desenvolvimento de competências socioemocionais e organizacionais relevantes para a prática profissional futura.

Sobre o impacto da ABPj na aquisição de novos conhecimentos e na compreensão da sustentabilidade, os dados são igualmente expressivos: doze estudantes afirmaram que a metodologia contribuiu para a aprendizagem de conteúdos relevantes, e onze reconheceram que ela permitiu relacionar questões ambientais ao conceito de sustentabilidade.

Com relação à potencial expansão da metodologia, onze estudantes assinalaram “concordo totalmente” quanto à ideia de que a ABPj deveria ser utilizada em outras disciplinas do curso, revelando aceitação consolidada da abordagem e interesse em sua adoção como prática pedagógica recorrente. Esse resultado indica que os estudantes reconhecem na ABPj uma estratégia capaz de tornar o processo formativo mais dinâmico, participativo e contextualizado, reforçando sua pertinência no currículo.

Por fim, a valorização das relações interpessoais no processo de aprendizagem também foi reconhecida: nove estudantes concordaram totalmente que a ABPj aprimorou o desenvolvimento das relações no grupo, enquanto três concordaram parcialmente. Esse dado reforça a natureza colaborativa e formativa da proposta. No Quadro 32 é possível observar a síntese dos dados obtidos.

Quadro 32 – Síntese dos dados sobre percepções dos estudantes após a sequência didática em EA com enfoque CTSA e ABPj

Afirmação	Principais dados	Interpretação pedagógica
1. ABPj integrada ao enfoque CTSA contribuiu para a aprendizagem em EA	13 respostas positivas (9 CT, 4 CP)	Validação da proposta didática; percepção clara de contribuição para a aprendizagem significativa.

2. A ABPj foi mais eficiente que aulas expositivas	10 respostas positivas (3 CT, 7 CP)	Reconhecimento do potencial das metodologias ativas frente às tradicionais.
3. É fundamental uma disciplina específica de EA	13 “concordo totalmente”	Reforça demanda já presente no diagnóstico inicial; percepção de lacuna no currículo.
4. Temas de EA foram explorados com foco em sua utilidade social	13 respostas positivas (9 CT, 4 CP)	Indica contextualização social da EA, elemento-chave do enfoque CTSA.
5. Fui encorajado a levantar ideias e fazer analogias em C&T	12 respostas positivas	Indica estímulo à autonomia intelectual e à construção ativa do conhecimento.
6. Desenvolvi uma atitude crítica e fundamentada em relação a problemas sociais e ambientais	12 respostas positivas (9 CT, 3 CP)	Indício de formação crítica sólida promovida pela sequência didática.
7. Acesso a tecnologias recentes aplicadas ao cotidiano	8 respostas positivas (5 CT, 3 CP); 5 NCND	Melhora em relação ao diagnóstico inicial, mas ainda com margem para ampliação.
8. Conheci os limites e impactos da Ciência e da Tecnologia	10 respostas positivas	Indica avanço na compreensão crítica da C&T no contexto socioambiental.
9. Realizei atividades simuladas e reflexivas sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente	9 respostas positivas	Aproximação prática e reflexiva da tríade CTS+A, com ênfase em pensamento crítico.
10. Participei de atividades com impacto na vida pessoal e profissional	10 respostas positivas	Sequência didática foi percebida como significativa e transformadora.
11. Apliquei conhecimentos adquiridos no cotidiano	10 respostas positivas	Indica transposição do conhecimento escolar para a vida real – aspecto valorizado no CTSA.

12. Todos contribuíram para o sucesso do trabalho	14 respostas positivas (13 CT, 1 CP)	Reconhecimento do trabalho em equipe como parte essencial do processo formativo.
13. Conflitos foram superados com respeito	13 respostas positivas (11 CT, 2 CP)	Indica desenvolvimento de habilidades socioemocionais e de convivência.
14. O projeto desenvolveu a criatividade	12 respostas positivas	A ABPj contribuiu para competências criativas e resolução de problemas.
15. O projeto desenvolveu senso crítico em diferentes propostas	11 respostas positivas	Reforça a natureza crítica e reflexiva da experiência pedagógica.
16. Comunicação no grupo foi eficaz	10 respostas positivas	Reconhecimento da importância da comunicação no trabalho colaborativo.
17. Capacidade de comunicação (oral e escrita) foi aprimorada	10 respostas positivas	Fortalecimento de competências comunicativas, essenciais à prática profissional.
18. O grupo cumpriu todos os prazos	12 respostas positivas (6 CT, 6 CP)	Indica amadurecimento em relação à responsabilidade e à organização coletiva.
19. A ABPj permitiu a aquisição de novos conhecimentos relevantes	12 respostas positivas	Confirma a efetividade da metodologia no processo de aprendizagem.
20. ABPj ajudou a relacionar a EA ao conceito de sustentabilidade	11 respostas positivas	Consolidação de um olhar integrado sobre a EA e suas interfaces com a sustentabilidade.
21. A ABPj deveria ser usada em mais disciplinas	11 “concordo totalmente”	Aceitação consolidada da metodologia como prática pedagógica desejável no currículo.
22. A ABPj aprimorou o desenvolvimento das relações interpessoais no grupo	12 respostas positivas (9 CT, 3 CP)	Indica fortalecimento dos vínculos e do trabalho colaborativo.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Em síntese, os dados demonstram que a sequência didática baseada na ABPj e no enfoque CTSA não apenas contribuiu para ampliar o conhecimento dos estudantes sobre EA, mas também promoveu engajamento, senso crítico, colaboração e aplicação prática dos saberes. Essa experiência se configura como uma estratégia pedagógica promissora para consolidar uma formação ambiental crítica, interdisciplinar e comprometida com a transformação social.

Por fim, foi questionado aos participantes o que poderia ser melhorado na integração das abordagens CTSA e ABPj no ensino de EA. As respostas revelaram diversas sugestões, algumas das quais se referem a aspectos que, conforme o planejamento e a execução da sequência didática, já haviam sido contemplados ao longo do semestre.

Por exemplo, os alunos 2 e 11 sugeriram uma maior adequação da abordagem à realidade concreta da EA, com exemplos e aplicações mais próximas do cotidiano. Esse aspecto, contudo, foi amplamente trabalhado durante as aulas, nas quais as situações-problema e as atividades propostas foram continuamente relacionadas ao contexto real dos estudantes, por meio de exposições dialogadas que priorizaram essa conexão prática.

O aluno 6 ressaltou a necessidade de maior inserção de atividades lúdicas, com o intuito de promover maior envolvimento e compreensão dos elementos do enfoque CTSA. Ainda que algumas dessas atividades tenham sido realizadas, a limitação da carga horária da disciplina impediu uma ampliação mais significativa, o que corrobora as percepções dos participantes e indica a necessidade de um planejamento que contemple maior espaço para esse tipo de abordagem.

A questão do tempo disponível para o desenvolvimento do projeto foi mencionada pelos alunos 3 e 10, que apontaram que um período mais longo, como um ano, permitiria um aprofundamento maior. De fato, um tempo mais extenso poderia favorecer o amadurecimento das etapas do projeto; contudo, toda a duração do semestre letivo foi utilizada, correspondendo à carga horária máxima prevista para a disciplina.

A inserção de vivências práticas *in loco* foi destacada pelos alunos 8 e 12 como aspecto a ser melhorado. Ainda que esse tipo de experiência possa ser extremamente enriquecedor, as características do curso noturno e as dificuldades logísticas para o deslocamento dos estudantes durante o horário de aula inviabilizaram tal realização. Como alternativa, uma das atividades práticas foi conduzida dentro do próprio IFCE, durante uma das aulas, buscando oferecer uma vivência concreta mesmo diante das limitações existentes.

O aluno 14 sugeriu um acompanhamento mais sistemático do desenvolvimento das etapas do projeto. No entanto, esse acompanhamento foi realizado ao final de todas as aulas.

Ocorreu, contudo, uma resistência por parte dos estudantes em compartilhar seus avanços de maneira contínua, o que resultou na concentração das entregas no final do semestre.

Os alunos 4 e 7 manifestaram satisfação com o formato atual da metodologia, sem apresentar sugestões de mudança. Por outro lado, o aluno 3 apontou a importância de aprofundar o debate sobre o papel do modelo econômico dominante na crise ambiental, o que representa uma contribuição relevante para o fortalecimento do viés crítico da EA.

Apesar dessas percepções e sugestões, chama atenção o fato de que alguns apontamentos indicam a necessidade de ações que, de acordo com a condução da sequência didática, já haviam sido efetivamente implementadas. Essa aparente discrepância pode decorrer de diferentes fatores, tais como: incompreensão parcial da pergunta por parte dos estudantes; participação reduzida ou ausências em determinados encontros; variações na percepção individual quanto à profundidade e relevância das atividades; ou ainda expectativas legítimas por uma maior intensidade e diversidade nas abordagens.

Em síntese, as respostas dos estudantes, em diálogo com a experiência prática da sequência didática, indicam que, embora a integração entre CTSA e ABPj tenha sido amplamente trabalhada e bem recebida, persistem desafios relacionados às limitações institucionais, às condições logísticas e às dinâmicas de participação e percepção dos próprios alunos. Tais elementos devem ser considerados no planejamento de futuras implementações, contribuindo para o aprimoramento das estratégias didáticas e para uma formação ambiental mais crítica, contextualizada e participativa. Cabe mencionar que alguns estudantes, como os de códigos 1, 5, 9 e 13, não apresentaram sugestões na questão aberta, o que pode refletir tanto uma concordância com o formato adotado quanto dificuldades na formulação de propostas de melhoria.

Esses achados, portanto, sugerem não apenas a potência da metodologia, mas também a importância de um acompanhamento atento das percepções discentes ao longo do processo, favorecendo uma escuta sensível e ajustes contínuos nas práticas pedagógicas.

6.6 Análise comparativa das concepções de EA antes e depois da SD

Com o objetivo de compreender os efeitos formativos da SD fundamentada nos princípios do enfoque CTSA e da ABPj, esta seção apresenta uma análise comparativa das concepções de Educação Ambiental (EA) expressas pelos estudantes antes e depois da intervenção.

As respostas foram recolhidas por meio de um questionário escrito, aplicado individualmente antes do início da SD e ao final da última etapa, com o objetivo de identificar possíveis mudanças nas percepções e compreensões sobre a EA. O corpus resultante foi interpretado à luz das macrotendências da EA propostas por Layrargues (2002), naturalista/conservacionista, pragmatista e crítica/política, utilizando-se os procedimentos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011).

A seguir, são discutidas as transformações identificadas nas respostas dos estudantes, considerando suas trajetórias individuais e os deslocamentos conceituais observados ao longo do processo formativo.

Antes da aplicação da SD, as concepções de EA identificadas por meio do questionário comparativo de concepções revelaram predominância da macrotendência Naturalista/Conservacionista, expressa por seis estudantes, seguida da Pragmatista, observada em quatro. Nenhuma resposta foi enquadrada na perspectiva Crítica/Política, e três estudantes não apresentaram respostas.

Após a SD, observa-se uma mudança expressiva nas concepções: seis estudantes passaram a manifestar ideias alinhadas à macrotendência Crítica/Política, cinco à Pragmatista, e apenas dois mantiveram posicionamentos próximos à Naturalista/Conservacionista. Essa transformação evidencia um deslocamento conceitual em direção a compreensões mais críticas e contextualizadas da EA. A síntese comparativa dos resultados é apresentada no Quadro 33.

Essa mudança sugere o potencial transformador da proposta didática, ao estimular uma leitura mais complexa das questões ambientais e provocar deslocamentos nas representações dos estudantes sobre o papel da EA, favorecendo compreensões mais contextualizadas, reflexivas e emancipadoras.

Além do panorama geral, a análise individualizada das falas revela trajetórias distintas de aprendizagem. A mudança mais expressiva foi observada em alunos que, inicialmente, demonstravam percepções centradas na funcionalidade técnica ou institucional da EA, passando, posteriormente, a compreendê-la como instrumento de transformação social. O Aluno 1, por exemplo, inicialmente associava a importância da EA à atuação profissional: “É importante, porque, independentemente da área que se escolhe no curso, vai se lidar com educação.” Após a SD, passou a adotar uma perspectiva mais humanizada, voltada à formação cidadã: “Trazer novas possibilidades para as pessoas, auxiliá-los com suas mudanças de perspectivas.”

O Aluno 2, que inicialmente se absteve de comentar o tema (“Não tenho comentários”), após a intervenção afirmou: “Continuo acreditando que é muito importante dentro da gestão do meio ambiente”, o que sugere um progresso em termos de engajamento com a temática, ainda que inserido na dimensão pragmatista.

O Aluno 3 manteve uma abordagem relativamente superficial, mas com indícios de amadurecimento conceitual. Antes, afirmou: “Um ensino fundamental, necessário e que precisa ser do conhecimento de todos, sem exceção de faixa etária!”, e depois: “Deve ser um assunto que deve ser debatido recorrentemente nos espaços públicos, pois é sempre bom lembrar e relembrar o nosso papel como cidadão.” A ênfase na cidadania e na democratização do debate indica aproximação com a macrotendência crítica/política.

Já o Aluno 4 demonstrou, desde o início, uma predisposição à ampliação do repertório, ao afirmar: “É uma área que me causa muito interesse... é essencial ter uma educação básica ambiental.” Após a SD, reforçou essa postura com um posicionamento mais crítico e normativo: “É uma disciplina essencial para todos... deveria ser uma disciplina obrigatória desde o fundamental; ter essa consciência sobre o meio ambiente é o mínimo para a base da vida.”

O Aluno 5, que anteriormente apresentou uma visão utilitarista e biologicista (“importante para a nossa sobrevivência”), após a SD expressou uma percepção crítica, ainda que pessimista: “Após essa sequência didática percebo que estamos todos perdidos, não adianta mais esforços.” Apesar do tom desalentado, a resposta revela um salto qualitativo na leitura da realidade ambiental.

O Aluno 6 já evidenciava senso crítico antes da SD, ao afirmar: “Uma temática muito importante para a sociedade em geral... nosso comportamento no meio ambiente gera fatores que influenciam e afetam o mundo.” Posteriormente, concentrou-se na dimensão metodológica do ensino, destacando o potencial da abordagem experiencial: “Boa foi utilizado da percepção cotidianas para reflexão e crítica sobre assuntos atuais, buscando a intuição dos alunos para gerar maior entendimento.” A análise aponta um aprofundamento no reconhecimento do papel da EA na formação de sujeitos críticos.

O Aluno 7, que inicialmente se absteve de responder, apresentou após a SD uma resposta alinhada à perspectiva crítica: “A educação ambiental é de suma importância, visto que é um recurso essencial para a geração de consciência sobre o meio ambiente e nosso convívio sustentável com ele.” Trata-se de um avanço expressivo tanto em termos de conteúdo quanto de engajamento.

O Aluno 8, que anteriormente relacionava a EA ao curso (“De suma importância para o contexto geral do curso”), passou a adotar uma visão mais abrangente e integradora: “Que o conhecimento de educação ambiental não só é importante para gestores ambientais e afins, mas também une pessoas de todas as idades em comunidade.” A resposta reflete uma ampliação da compreensão sobre o papel social da EA.

O Aluno 9 apresentou inicialmente uma concepção naturalista: “Métodos de melhor convívio dos seres humanos com o meio ambiente com uma redução de danos ao planeta e seus ecossistemas.” No entanto, após a SD, sua resposta focou mais na crítica à prática pedagógica do que no conteúdo: “Que apesar de já ser obrigatória nas escolas, pode se ser melhor trabalhado.” Apesar da crítica à implementação, não houve aprofundamento da concepção ambiental, o que pode indicar uma estagnação ou desvio de foco.

O Aluno 10 se absteve de responder em ambos os momentos, impossibilitando a análise de mudança de percepção.

O Aluno 11 apresentou uma concepção inicial centrada em ações pontuais (“Orientações feitas de forma pontual... no contexto de ação de projeto”) e, após a SD, evidenciou uma compreensão ampliada e transdisciplinar da EA, reconhecendo sua complexidade e transversalidade.

O Aluno 12, que antes via a EA como um “conteúdo de muita importância” a ser ministrado desde os anos iniciais, demonstrou, após a SD, um avanço considerável ao conectar a temática ambiental à sua realidade local e à responsabilidade coletiva: “Aumentou minha percepção sobre problemas ecológicos (em minha comunidade mais ainda) ... o quanto uma sociedade educada pode atenuar essas dificuldades.”

O Aluno 13 apresentou uma percepção conservadora antes e depois da intervenção, sem mudanças significativas identificáveis.

Por fim, o Aluno 14, que já apresentava uma compreensão crítica inicial (“A educação ambiental é algo necessário para a sociedade progredir de forma consciente...”), aprofundou seu posicionamento após a SD, ao afirmar que “A educação ambiental transpassa o conhecimento e educação formal e deve ser propagado de modo a atingir os diversos públicos que compõem a sociedade.”

A comparação entre as respostas dos alunos, classificadas segundo as macrotendências da EA, pode ser visualizada no Quadro 33, a seguir.

Quadro 33 – Percepção da EA dos alunos anterior e após SD

Aluno	Antes da SD	Depois da SD
A1	Pragmatista	Crítica/Política
A2	— (Sem resposta)	Pragmatista
A3	Naturalista/Conservacionista	Crítica/Política
A4	Naturalista/Conservacionista	Crítica/Política
A5	Naturalista/Conservacionista	Crítica/Política
A6	Crítica/Política (incipiente)	Crítica/Política
A7	— (Sem resposta)	Crítica/Política
A8	Pragmatista	Crítica/Política
A9	Naturalista/Conservacionista	Pragmatista
A10	— (Sem resposta)	— (Sem resposta)
A11	Pragmatista	Crítica/Política
A12	Pragmatista	Crítica/Política
A13	Naturalista/Conservacionista	Naturalista/Conservacionista
A14	Crítica/Política (incipiente/pragmática)	Crítica/Política

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Dessa forma, constata-se que a maioria dos estudantes apresentou avanços significativos em direção a uma concepção mais crítica e politizada da EA, com destaque para a ampliação da consciência social, a valorização da EA como ferramenta formativa e transformadora, e a crítica às abordagens tradicionais e pouco integradas. A sequência didática, ao articular os princípios do enfoque CTSA com a metodologia ABPj, demonstrou potencial para provocar rupturas nas concepções ingênuas ou conservadoras, mobilizando os estudantes a refletirem sobre seus contextos e suas práticas, o que contribui para a consolidação de uma EA emancipadora.

6.7 Percepções da professora sobre a intervenção pedagógica

A análise das respostas do questionário aplicado à professora responsável pela disciplina após a implementação da SD revelou percepções positivas e desafios na integração da ABPj com o enfoque CTSA no ensino da EA.

A docente relatou elevada satisfação com a abordagem, destacando que a combinação entre a ABPj e o enfoque CTSA potencializou o aprendizado dos estudantes, favorecendo a compreensão crítica e contextualizada dos conteúdos. Entre os principais benefícios observados, ressaltou o desenvolvimento de habilidades práticas, o trabalho colaborativo e a aproximação dos alunos com problemas reais do seu entorno.

No entanto, também apontou dificuldades ao longo do processo, especialmente relacionadas à manutenção da motivação dos estudantes em determinadas etapas e à escassez de recursos e materiais adequados para a execução das propostas.

As etapas mais desafiadoras da sequência didática foram a Investigação, a Revisão e a avaliação aos pares. De acordo com a professora: “Na Investigação, houve dificuldade em filtrar (usando a criticidade) para conectar e aprofundar melhor o tema. Já na Revisão, alguns grupos enfrentaram desafios na organização e análise das informações dentro do prazo estabelecido, mesmo havendo interferência da professora com sugestões de distribuição melhor das tarefas.”

No que se refere às características do enfoque CTSA, destacaram-se a Reflexão, a Criticidade, o Estudo de temas de relevância social e a Democratização de processos de tomada de decisão. Segundo a professora “A Reflexão se destacou como a característica mais significativa, evidenciada pelo questionamento dos alunos sobre os impactos e consequências das ações humanas no meio ambiente, levando a uma visão mais crítica sobre si mesmos e a realidade ao seu redor.”

Entre os desafios para a incorporação do enfoque CTSA, a professora apontou a resistência inicial dos alunos e as dificuldades na aplicação prática do enfoque.

Para aprimorar a metodologia, sugeriu “Melhoraria a mediação na investigação, oferecendo um direcionamento de material de pesquisa para ajudar no desenvolvimento de conexões mais aprofundadas com o tema. Além disso, acredito que a reflexão crítica se tornaria mais significativa se houvessem aulas teóricas também com direcionamento à leitura de materiais, e em seguida debates e estudos de caso reais. Dessa forma, o aprendizado ficaria mais próximo da realidade dos alunos, permitindo que relacionassem a teoria com suas próprias vivências.”

6.8 Síntese do capítulo

Este capítulo atendeu ao quarto objetivo específico da pesquisa, ao elaborar e aplicar uma SD fundamentada na articulação entre a ABPj e o enfoque CTSA, com o propósito de validar sua contribuição para o ensino da EA no ensino superior.

A sequência foi desenvolvida ao longo de dez encontros presenciais (20 horas) com quatorze estudantes do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do IFCE, Campus Fortaleza, tendo como intencionalidade didática promover um ensino participativo, crítico e transformador, conforme delineado na questão de pesquisa: “Como integrar o enfoque CTSA e a metodologia ABPj no ensino da EA, no nível superior, de forma a promover um ensino participativo, crítico e transformador?”

O envolvimento ativo dos estudantes em todas as etapas da sequência favoreceu o protagonismo discente, a aprendizagem significativa e a resignificação de suas concepções ambientais. As comparações entre os momentos antes e depois da intervenção evidenciaram deslocamentos conceituais relevantes, em direção a uma compreensão mais crítica, reflexiva e emancipadora da EA.

As percepções dos estudantes e da professora confirmam o impacto positivo da proposta, ainda que tenham surgido sugestões de aprimoramento, como a necessidade de estratégias comunicativas mais claras e de condições institucionais que assegurem a continuidade e o aprofundamento das ações.

Em síntese, os resultados reafirmam o potencial formativo de propostas didáticas que integram metodologias ativas e referenciais críticos, contribuindo para uma EA transformadora, contextualizada e participativa no contexto do ensino superior.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese teve como objetivo investigar a articulação entre a ABPj e o enfoque CTSA no ensino da EA em cursos superiores das áreas de Biologia, Química e Meio Ambiente do IFCE. A partir de uma abordagem metodológica plural, foi possível transitar entre teoria e prática, escuta e intervenção.

A investigação evidenciou que, embora nem sempre sistematizadas, as práticas que articulam ABPj e enfoque CTSA potencializam uma EA crítica e transformadora. Os dados obtidos junto aos 11 docentes que ministram a disciplina de EA nos cursos superiores de Biologia, Química e Meio Ambiente do IFCE, o estudo de caso do Laboratório Ecomangue do IFCE (Campus Acaraú) e os resultados da sequência didática implementada pela investigadora, na condição de pesquisadora participante, na disciplina de EA do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do IFCE (Campus Fortaleza), durante o segundo semestre letivo de 2024, revelaram que essas abordagens favorecem o protagonismo estudantil, a contextualização do conhecimento e a formação de sujeitos mais autônomos, éticos e comprometidos com a realidade socioambiental.

Os resultados obtidos dialogam diretamente com as hipóteses de trabalho: confirmam que práticas pedagógicas orientadas por uma abordagem crítica da EA (Reigota, 2017) favorecem o desenvolvimento da criticidade ambiental dos estudantes; que o enfoque CTSA estimula reflexão e ação crítica frente às questões socioambientais (Freire, 2019; Santos & Mortimer, 2000); e que a articulação entre a ABPj e o enfoque CTSA potencializa uma EA participativa e contextualizada, fortalecendo o vínculo entre teoria, prática e transformação social (Bender, 2014).

Entre as principais contribuições deste estudo, destaca-se a elaboração e validação de uma SD alinhada aos referenciais da ABPj e do enfoque CTSA, a qual se mostrou capaz de mobilizar competências críticas, reflexivas e socioambientais nos estudantes. Além disso, evidencia-se como contribuição a sistematização de práticas pedagógicas humanizadas, como as desenvolvidas pelo Laboratório Ecomangue (IFCE – Campus Acaraú), que reafirmam o potencial transformador das experiências educativas ancoradas no diálogo com o contexto local e com os saberes da comunidade.

Contudo, o percurso também revelou limitações. O tempo reduzido de implementação da sequência, o número restrito de participantes e as condições institucionais e logísticas impuseram desafios ao desenvolvimento pleno da proposta. Essas barreiras não invalidam os achados, mas reforçam a urgência de investimentos institucionais em formação docente,

reorganização curricular e melhoria das condições de trabalho, a fim de garantir suporte à adoção de metodologias ativas e referenciais críticos no ensino superior.

Diante disso, recomenda-se que pesquisas futuras explorem a aplicação da sequência em outros contextos educacionais, como cursos de licenciatura, aprofundem o estudo sobre formação docente voltada à integração entre ABPj e CTSA e ampliem o tempo de acompanhamento das turmas.

Ao concluir esta tese, realizo uma reflexão sobre o percurso vivido ao investigar as contribuições dos elementos do enfoque CTSA e da ABPj para o ensino de Educação Ambiental. Esse processo mostrou-se profundamente transformador, tanto no âmbito profissional quanto no pessoal. Como professora de Educação Ambiental, gestora ambiental, mestre na área e doutoranda em Ensino, reconheço que minha trajetória se entrelaça com a escolha do tema, fruto de uma prática cotidiana, de inquietações genuínas e do desejo de contribuir para uma educação que humanize, transforme e emancipe.

Acreditar no potencial do ensino como instrumento de transformação social exige reconhecer que, para além do conteúdo, o que sustenta a prática docente é a humanização das relações. O ensino precisa fazer sentido para quem aprende, e isso só é possível quando se consideram o contexto, as aspirações e os desafios enfrentados pelos estudantes.

Na experiência com o ensino técnico em instituições da Rede Federal, observo que a motivação dos estudantes não se limita ao desejo de obter um diploma, mas nasce de um anseio por reconhecimento e pertencimento. Nesse sentido, a prática docente precisa ser, antes de tudo, um ato de escuta, acolhimento e diálogo.

Não se trata de substituir o rigor técnico por uma postura meramente afetiva, mas de integrar ambos os aspectos, compreendendo que a técnica deve estar a serviço do humano. Como nos lembra Paulo Freire, “ninguém conscientiza ninguém”: o processo de tomada de consciência é individual e coletivo, mediado pelo mundo. Assim, ainda que a metodologia seja cuidadosamente planejada, seu impacto depende também do desejo de aprender e se desenvolver por parte dos estudantes.

Cabe destacar que a aplicação desta proposta ocorreu em um contexto institucional e territorial específico. Sua replicação em outros cenários exigirá adaptações às singularidades locais, razão pela qual a sequência didática deve ser compreendida não como um modelo fechado, mas como uma referência flexível e inspiradora, passível de ressignificação crítica conforme os sujeitos e contextos envolvidos.

A compreensão e vivência da EA adotadas neste estudo baseiam-se em uma pedagogia humanizadora, que não se opõe ao rigor profissional, mas o complementa. Uma pedagogia humanizadora exige sensibilidade, escuta atenta, criticidade e coerência ética. Elementos como participação, colaboração, autenticidade e problematização, presentes tanto na ABPj quanto no enfoque CTSA, caracterizam uma prática educativa que respeita os sujeitos em sua integralidade. Ensinar, portanto, é um ato humano, comprometido com a formação integral dos estudantes.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, percorri diferentes etapas — o diagnóstico com professores de EA, o estudo de caso do Ecomangue e a aplicação da sequência didática construída a partir desses referenciais. Em cada uma, encontrei motivações para avançar, mesmo diante das dificuldades da escrita acadêmica. A identificação com os participantes, todos docentes do Instituto Federal, foi uma fonte constante de força, pois suas falas refletiam minhas próprias vivências, frustrações e esperanças, consolidando um senso de pertencimento que sustentou minha caminhada.

Destaco, ainda, o papel central da entrevista com a coordenadora do Ecomangue, cuja análise trouxe emoções e reflexões essenciais para a consolidação deste trabalho. Apesar das dúvidas iniciais sobre sua inclusão no percurso, a experiência mostrou-se fundamental para o fortalecimento dos objetivos da pesquisa, confirmando a pertinência de sua integração.

Nos momentos de desânimo e desafio, retornei às práticas e relatos do Ecomangue como fonte de inspiração e realidade concreta, que extrapola a teoria e se traduz em vivências significativas. É essa dimensão prática, aliada à convicção de uma Educação Ambiental transformadora, que espero ter transmitido ao longo desta tese: uma educação pautada no rigor científico, na humanidade e na esperança de transformação social.

Reafirma-se, assim, que a integração entre a ABPj e o enfoque CTSA não é uma fórmula pronta, mas uma possibilidade potente de tornar o ensino mais significativo, engajado e contextualizado. Essa prática, quando comprometida com a escuta, o respeito e o diálogo, pode contribuir não apenas para a aprendizagem de conteúdos, mas para a formação de sujeitos críticos, conscientes e atuantes em suas realidades.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, O. C. **Recomendação de conteúdo em um ambiente colaborativo de aprendizagem baseada em projetos**. 2016. Tese (Doutorado em informática da educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- AHMAD, M. Management of Project-Based Learning Model at Sekolah Alam Junior High School. **Al-Ishlah jurnal Pendidikan**, v. 13, n.2, 2021. DOI: <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i2.486>
- AIKENHEAD, G.; RYAN, A. G. The development of a new instrument: Views on Science-Technology-Society (VOSTS). **Science education**, Canada, v. 76, n. 5, p. 477-491, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.3730760503> .
- ALVES, D. F. **Manuais Escolares de Estudo do Meio, Educação CTS e Pensamento Crítico**. 2005. Tese (Mestrado em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico) - Universidade de Aveiro, Aveiro, 2005.
- ALVES, H. A; CAMPOS, F.; NEVES, A. **Aplicação da técnica criativa “Brainstorming Clássico” na geração de alternativas na criação de games**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2007.
- ANDRADE, A. M.; ROCHA, A. B. A. Y.; SANTOS, B. C.; MARQUES, F. L.; NERES, M. M. A Importância dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia no desenvolvimento socioeconômico dos municípios do estado de São Paulo. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, São Paulo, v. 2, n. 7, e27503, 2021. <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i7.503>.
- ANDRADE, F. G.; SANTOS JÚNIOR, J. M.; NEPOMUCENO, N. A. S.; VASCONCELOS, A. K. P. Análise bibliométrica de publicações nacionais sobre ações de Educação Ambiental realizadas no Ensino não-formal do Brasil no período de 2010 a 2019. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 16, e022032, dez. 2021. Disponível em: <http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/2338>. Acesso em: 8 ago. 2023.
- ANDRADE, K.; OLIVEIRA, J. G. B. Educação Ambiental: estratégias de conscientização ou sensibilização sobre as ações antrópicas no Brasil? *In*: TEIXEIRA, R. L. P. (org.). **Problemas socioambientais emergentes: contribuições teóricas e práticas**. Bauru: Gradus Editora, 2021, p. 17-33.
- ANDRADE, T. Inovação tecnológica e meio ambiente: construção de novos enfoques. **Revista Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 89-106, jun. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2004000100006>.
- ANTUNES, M. H. **Educação Ambiental e Metodologias Ativas: caminhos e perspectivas**. Tese (Doutorado em Educação, Linguagem e Psicologia) - Universidade de São Paulo, 2020.
- ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação: Possibilidades de Integração no Currículo da Educação Profissional Tecnológica. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 99-112, jan/abr. 2012.

ARAÚJO, M. L. F. Fundamentos da práxis freiriana que garantem caráter crítico-humanizador-transformador à Educação Ambiental. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, São Cristóvão, v. 9, n.1, p. 1-15, set. 2022. DOI: <https://doi.org/10.47401/revisea.v9i1.18102>.

ARAÚJO, M. L. F. **O que fazer da Educação Ambiental crítico humanizadora na formação inicial de professores de biologia na universidade**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

ARAÚJO, W. S. **Uma prática dialógica com aproximações da educação CTS: propostas emancipatórias no estágio dos licenciandos em ciências biológicas**. Tese (Doutorado em educação) - Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2018.

ARRUDA, M. C. C. Escolas Técnicas Federais: escolas de elites ou instituições que formam para o trabalho? **Revista de Educação Técnica e Tecnológica em Ciências Agrícolas**, Rio de Janeiro, n. 1, 2010.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia e Sociedade: Pressupostos para o contexto Brasileiro. **Ciência e Ensino**. v.1, p. 1-20, número especial, nov. 2007.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BARBIERI, J. C.; SILVA, D. Desenvolvimento sustentável e Educação Ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Revista ADM Mackenzie**, São Paulo, v. 12, n. 3, São Paulo, jun. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-69712011000300004>.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias Ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, [S. l.], v. 39, n. 2, p. 48–67, 2013. DOI: 10.26849/bts.v39i2.349. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/349>. Acesso em: 4 jun. 2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARROS, L. V. Sustentabilidade ambiental e direito de acesso à informação verdadeira: de Estocolmo aos dias atuais. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 13, p. 2923–2940, dez. 2017. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/860>. Acesso em: 26 abr. 2024.

BARROS-MENDES, A.; CUNHA, D. A.; TELES, R. Organização do trabalho pedagógico por meio de sequências didáticas. In: **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: alfabetização em foco**. Projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes

componentes curriculares. Ano 03, Unidade 06. Ministério da Educação, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Brasília: MEC, SEB, 2012.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). **Cadernos de Ibero América**, Madrid (Espanha). Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003. Disponível em: <https://www.oei.es/historico/salactsi/introducaoestudoscts.php>. Acesso em: 28 out. 2023.

BECKER, F. **O que é construtivismo?** Desenvolvimento e aprendizagem sob o enfoque da psicologia II. UFRGS- PEAD, 2009. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/301477/mod_resource/content/0/Texto_07.pdf . Acesso em: 4 jun. 2024.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos:** educação diferenciada para o século XXI. Tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues. Revisão Técnica: Maria da Graça Souza Horn. Porto Alegre: Penso, 2014.

BIANCA, L. A. **Os Ecos de Primavera Silenciosa de Rachel Carson:** Cultura, Ciência e Meio-Ambiente no Brasil (1962-1979). 2022. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2022.

BIN, A. C. **Concepções de conhecimento e currículo em W. Kilpatrick e implicações do método de projetos.** 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2012.

BLASS, L.; IRALA, V. B.; RHODEN, A. C.; FERNANDES, A. E. S. Rubricas na avaliação de seminários no ensino superior: abordagens, vantagens e considerações. **VIDYA**, Santa Maria (RS, Brasil), v. 44, n. 1, p. 153–171, 2024. DOI: 10.37781/vidya.v44i1.4725. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/4725>. Acesso em: 9 ago. 2025.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de Ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/QQXPb5SbP54VJtpmvThLBTc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 Jul. 2023.

BRADECKI, T.; HALLOVA, A.; STANGEL, M. Concretization of Sustainable Urban Design Education in the Project Based Learning Approach—Experiences from a Fulbright Specialist Project. **Sustainability**, v. 14, n. 12, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14126971>.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 16 out 2023.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 31 jul. 2023.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a rede federal de educação profissional, científica e tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm. Acesso em: 10 jun. 2023.

BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm. Acesso em: 31 jul. 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 31 jul. 2023.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: Ministério da Educação / Secretaria de Educação Fundamental, 1997a.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997b. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 31 jul. 2023.

BRASIL. Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF: Ministério da Educação, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 16 out. 2023.

BRASIL. **Plataforma Nilo Peçanha**. Estatísticas da Rede Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Brasília, DF: Ministério da Educação. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/pnp>. Acesso em: 01 mar. 2023.

BRASIL. **Programa Nacional de Educação Ambiental** (ProNEA / MMA), Diretoria de Educação Ambiental. 3. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

BRITO, C. S. Metodologias Ativas e o movimento da escola moderna portuguesa. In: COSTA, G. M. C. (org.). **Metodologias Ativas**: métodos e práticas para o século XXI. Quirinópolis: IGM, 2020. p. 179-196.

BROWN, J.; ISAACS, D. **O World Café**: dando forma ao nosso futuro por meio de conversações significativas e estratégicas. São Paulo: Cultrix, 2007

BRUNDTLAND, G. H. *et al.* **Our common future**: by world commission on environment and development. Oxford: Oxford University Press, 1987.

BUCHANAN, J.; PRESSICK-KILBORN, K.; MAHER, D. Promoting Environmental Education for Primary School-aged Students Using Digital Technologies. **Eurasia Journal of**

Mathematics, Science and Technology Education, v. 15, n. 2, 2019. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/100639>

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION - BIE. **Aprendizagem Baseada em Projetos**: guia para professores de Ensino fundamental e médio. 2. ed. MARKHAM, T.; LARMER, J. R. J. (org.). Tradução: Daniel Bueno. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. A promoção da autonomia como estratégia motivacional na escola: uma análise teórica e empírica. *In*: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. (org.). **Motivação para aprender**: aplicações no contexto educativo. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 43-70.

CACHAPUZ, A. F. Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa. **Anais...** II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Em Ciências, Atas. Valinhos, 1999.

CAVALCANTE, I. F.; NETA MEDEIROS, O. M.; MOURA, D. H. Editorial. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, Rio Grande do Norte, v. 2, n. 15, e7666, 2018. DOI: <https://doi.org/10.15628/rbept.2018.7666>

CARDOSO, M. R. G.; OLIVEIRA, G. S.; GHELLI, K. G. M. Análise de Conteúdo: uma metodologia de pesquisa qualitativa. **Cadernos da Fucamp**, São Paulo, v. 20, n. 43, p. 98-111, mar. 2021.

CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Melhoramentos, 1964.

CELADYN, M. Integrative Design Classes for Environmental Sustainability of Interior Architectural Design. **Sustainability**, Switzerland, v. 12, n. 18, 73-83, set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12187383>

CHIEN, C. Y. Inglês para ecoturismo e sua sustentabilidade com realidade aumentada tecnologia. **Estudos de educação internacional**, Canadá, v. 12, n. 1, 2019.

CHRISPINO, A. Um perfil do Ensino CTS no Brasil: alguns resultados das pesquisas em teses, dissertações e artigos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Cruzeiro do Sul, v. 14, n. 5, p. 1-23, nov. 2023. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v14n5a17>

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Parecer nº 14, 6 de junho de 2012. Estabelece Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 de junho de 2012(a), Seção 1, p. 18.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 de junho de 2012(b), Seção 1, p. 70.

CORREIA, M. V. C. **Que controle social? Os conselheiros de saúde como instrumento**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2000. Disponível em:

<https://static.scielo.org/scielobooks/qycmp/pdf/correia-9788575415221.pdf>. Acesso em: 18 out 2023.

CORTEZ, J. **A abordagem CTS no contexto da formação e da atuação dos professores da área de ciências da natureza**. 2018. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

COUTINHO JÚNIOR, A. L., MONTEIRO, J. A., COSTA, D. F., SALES, G. L. O Ensino de Física integrado a plataforma Arduíno: uma revisão sistemática de literatura. **Educare**, v. 16, n. 40, p. 175–197, jul. 2021. DOI: <https://doi.org/10.17648/educare.v16i40.26800>.

DAROS, T. Metodologias Ativas: aspectos históricos e desafios atuais. *In: A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo*. Org: CAMARGO, F; DAROS, T. Porto Alegre: Penso, 2018.

DE BONO, E. **Os seis chapéus de pensamento**. Rio de Janeiro: Sexante, 2008.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 10. Ed. São Paulo: Gaia, 2023.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das Metodologias Ativas de Ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema. Ciências humanas**, Pelotas, v. 14, n.1, p. 268-288, fev. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>.

DINIZ, D. H. **Pedagogia por projeto influência do uso da técnica no aproveitamento acadêmico dos alunos do Ensino Médio do Colégio São Paulo de Belo Horizonte, MG**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequência didática para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. *In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. (org.). Gêneros orais e escritos na escola*. São Paulo: Mercado de Letras, 2004.

DOMICIANO, T. D. **Enfoque CTS no curso de Licenciatura em Ciências da UFPR Litoral**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A Educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações brasileiras. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 5, p. 1–21, dez. 2019. DOI: 10.26843/rencima.v10i5.1521.

EUFRÁSIO, A. F.; CAÚLA, B. Q. **Protocolo de Kyoto e o mercado da sustentabilidade**. 7º Congresso de Medio Ambiente, Argentina, 2012. Disponível em: <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26906>. Acesso em: 4 jun. 2024.

FERNANDES, I. M. B. **A perspectiva CTSA nos manuais escolares de ciências da natureza do 2º CEB**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Escola superior de educação de Bragança, Bragança, 2011.

FERNANDES, I. M. B.; PIRES, M. D.; DELGADO-IGLESIAS, J. Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de ciências

naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência & Educação** (Bauru), São Paulo, v. 24, n. 4, out./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180040005>

FIGUEIREDO, J. B. A. **Educação Ambiental Dialógica**: as contribuições de Paulo Freire e a cultura sertaneja nordestina. Fortaleza: Edições UFC, 2008.

FIRMINO, E. S.; SAMPAIO, C. G.; NOJOSA, A. C. B.; SALDANHA, G. C. B.; GUERRA, M. H. F. S.; VASCONCELOS, A. K. P.; BARROSO, M. C. S. Abordagem CTSA na Química do Ensino Médio: Breve revisão na literatura nacional. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 21, n. 3, p. 194–210, 2019.

FLORES, P. C.; ATZ, A. P.; HUPFFER, H. M. A atualidade das denúncias de Rachel Carson na obra Primavera Silenciosa em relação ao uso do glifosato no Brasil. *In*: HUPFFER, H. M.; ENGELMANN, W.; WEYERMULLER, A. R. (org.). **Os desafios jurídicos-ambientais do uso de agrotóxicos**. São Leopoldo: Casa Leiria, 2019. p. 13-48.

FONTES, S. A. R.; SOARES, S. O. TERÇARIOL, A. A. L.; IKESHOJI, E. A. B. O uso de Metodologias Ativas de aprendizagem no curso de direito: possibilidades para a ressignificação das práticas pedagógicas. *In*: COSTA, G. M. C. (org.). **Metodologias Ativas: métodos e práticas para o século XXI**. Quirinópolis, GO: IGM, 2020. p. 575-592.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise do conteúdo**. Brasília: Liber Livro, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 71. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Santa Catarina, v. 8, n. 3, p. 3–25, nov. 2015. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n3p3>

FURLAN, A. C.; SANTOS, A. V.; RICARDA, C. M.; ESPOLADOR, R. C. R. T.; DUBUCE, M. A. A. Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável. **Revista de Ciências Jurídicas e Empresariais**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 21-29, jul. 2015. DOI: 10.17921/2448-2129.2010v11n2p%p.

GARCÍA, J. L. *et al.* **Ciencia, Tecnología y Sociedad**: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología. Madrid: TECNOS, 1996.

GENC, M. The Project-based learning approach in environmental education. **International research in geographical and environmental education**, v. 24, n. 2, p. 105-117, 2015. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10382046.2014.993169>. Acesso em: 10 out. 2023.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico, *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p.125-153, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HFJ/?format=pdf&lang=pt>

GODOY A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995.

GONÇALVES, D. B. Desenvolvimento sustentável: o desafio da presente geração. **Revista Espaço Acadêmico**, Portugal, ano V, n. 51, ago. 2005. Disponível em: <https://danielbertoli.synthasite.com/resources/textos/texto16.pdf>

GONZÁLEZ GARCÍA, M. I.; LÓPEZ CEREZO, J. A.; LUJÁN, J. L. (eds.) **Ciencia, tecnología y sociedad**: lecturas seleccionadas. Barcelona: Ariel, 1996.

GRANT, M. M. Getting a grip on Project-based learning: Theory, cases and recommendations. **Meridian**, Raleigh, v. 5, n. 1, 2002.

IFCE. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. **A presença do IFCE no Ceará**, Disponível em: <https://www.ifce.edu.br/>. Acesso em: 9 abril 2024.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Agenda 2030**: ODS - Metas nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável, 2018. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8855/1/Agenda_2030_ods_metas_nac_dos_obj_de_desenv_susten_propos_de_adequa.pdf. Acesso em: 15 mar. 2023.

JESUS, C. P. F.; ROCHA, S. M. S.; PORTO, P. S. S. A educação CTS/CTSA como facilitador do processo de Ensino e aprendizagem. **Revista Kiri-kerê: pesquisa em Ensino**, n. 12, 2022. Disponível em: 10.47456/krkr.v1i12.36308. Acesso em: 23 out. 2023.

JUNG, H. B., ZAMORA, F.; E DUZGOREN-AYDIN, N. S. Water Quality Monitoring of an Urban Estuary and a Coastal Aquifer Using Field Kits and Meters: A Community-Based Environmental Research Project. **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 94, n. 10, p. 1512–1516, set. 2017. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.7b00334>. Acesso em: 10 de out. de 2023.

KALAMAS HEDDEN, M.; WORTHY, R.; AKINS, E.; SLINGER-FRIEDMAN, V.; PAUL, R. C. Teaching Sustainability Using an Active Learning Constructivist Approach: Discipline-Specific Case Studies in Higher Education. **Sustainability**, Switzerland, v. 9, p. 13-20, jul. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su9081320>. Acesso em: 8 jul. 2023.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele, UK, Keele University, n. 33, p. 1-26, 2004.

KIOUPI, V.; ARIANOUTSOU, M. Greek Students Research the Effects of Fire on the Soil System through Project-based Learning. **Journal of Biological Education**, v. 50, n. 3, p. 304–319, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/00219266.2015.1117509>.

LARMER, J.; MERGENDOLLER, J. R. Seven Essentials for Project-based learning. **Educacion Leadership**, v. 68, n. 1, p. 34-37, set. 2010.

LAYRARGUES, P. P. Educação Ambiental no Brasil: o que mudou nos vinte anos entre a Rio 92 e a Rio+20. **ComCiência**, Campinas, n. 136, mar. 2012. Disponível em: http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542012000200009&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 4 jun. 2024.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As Macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira. **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014.

LEAL, T. F.; BRANDÃO, A. C. P.; CORREIA, E. F. **Prática docente e formação do leitor no Ensino Fundamental**: análise de uma experiência com foco em reportagens. Recife: Prelo, 2009

LEIFHOLD, C. B.; E HIRSCHER, A. L. Fashion Libraries as a means for sustainability education- na exploratory case study of adolescents' consumer culture. **Journal of Education for Sustainable Development**, v. 13, n. 2, p. 129-255, 2019. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0973408219872080>. Acesso em: 10 out. 2023.

LELIS, D. A. J.; MARQUES, R. Public Policies of Environmental Education in Brazil: An overview from international and national events. **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 10, n. 7, p. e39910716841, jun. 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i7.16841.

LIMA, J. M.; LEAL, T. F.; TELES, R. Sequência didática: sistematização e monitoramento das ações rumo a novas aprendizagens. In: **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa**: planejando a alfabetização e dialogando com diferentes áreas do conhecimento. Ano 02, Unidade 06. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional, 2012.

MALTA, F. L.; DORVILLÉ, L. F. M.; NASCIMENTO, T. G. Alfabetização científica e enfoque CTS na visão de licenciandos em ciências biológicas: uma análise de grupo focal. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 25, n. 2, p. 98–121, ago. 2020. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p98.

MANASSERO, M. A.; VÁZQUEZ, A. Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n.1, p. 15-27, 2001.

MANSUR, A. F. U; ALVES, A. C. A importância da avaliação por pares e autoavaliação em ABP aplicada a um curso de administração. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13(esp1), p. 456-473, 2018. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.nesp1.v13.2018.10347>.

MARCATTO, C. **Educação Ambiental**: conceitos e princípios. Belo Horizonte: FEAM, 2002.

MARQUES, H. R.; CAMPOS, A. C.; ANDRADE, D. M.; ZAMBALDE, A. L. Inovação no Ensino: uma revisão sistemática das Metodologias Ativas de Ensino-aprendizagem. **Avaliação (Campinas)**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 14-40, jul./set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772021000300005>

MAZUR, E.; ARAÚJO, I. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/85464/000897618.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 5 jun. 2024.

MEDEIROS, L. D.; LIMA, D. J. Sala de aula invertida: metodologia de aprendizagem na educação técnica. **Revista diálogos e ciências**. v. 3, n.2, p. 24-33, 2024. DOI: 10.7447/1678-0493.2024v3n2p24-33.

MELLO, L.; GUAZZELLI, I. A alfabetização científica e tecnológica e a educação para a saúde em ambiente não escolar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 4, n. 1, p. 22-41, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/874/654>. Acesso em: 18 out. 2023.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Revista e atualizada. 25. ed. Petrópolis: Vozes, 2007. p. 9-29.

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In: DESLANDES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 2010.

MIRANDA, E. M. **Tendências das perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas áreas de Educação e Ensino de Ciências: uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7- 32, 1999.

MORAN, J. **Metodologias Ativas Para Uma Aprendizagem Mais Profunda**, 2018. Disponível em:

http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf. Acesso em: 16 de maio de 2024.

MORAN, J. M. Mudando a educação com Metodologias Ativas. In: **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Coleção Mídias Contemporâneas, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf . Acesso em: 4 jun. 2024.

MORETTI, A. A. S.; ROCHA, Z. F. D. C. A articulação entre a Educação Ambiental transformadora e os pressupostos de CTSA em uma oficina temática aplicada no Ensino de Química. **EDUCERE – Revista de Educação**, Umuarama, v. 22, n. 2, p. 391-410, 2022.

MOTA, J. A.; GAZONI, J. L.; REGANHAN, J. M.; SILVEIRA, M. T.; GÓES, G. S. Trajetória da governança ambiental. In: **Boletim Regional Urbano do IPEA 1**, OLIVEIRA, C. W. A. (ed.). Brasília: IPEA, dez. 2008.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o Ensino de ciências. **Convergência: Revista de Ciencias Sociales**, Cidade do México, n. 42, p. 95-116, set./dez. 2006.

NASCIMENTO, J. M. do; ARAÚJO, M. L. F. A dialogicidade e as metodologias ativas no ensino de ciências: pontos de convergência. **Observatório de la economía latinoamericana**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. e3781, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n3-129.

Disponível em:

<https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/3781>. Acesso em: 19 ago. 2025.

NETO BANDEIRA, M. S. **Formação de professores de Química no programa residência pedagógica**: reflexões expressas na relação teoria-prática. 2023. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2023.

NEPOMUCENO, Nayana de Almeida Santiago; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; LOPES, Betina da Silva. A contribuição da CTSA para a Educação Ambiental: uma análise baseada em dissertações e teses. **Revista Educação & Ensino**, v. 8, p. 1, 2024a. DOI: <https://doi.org/10.71136/ree.v8i1.756>

NEPOMUCENO, Nayana de Almeida Santiago; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; LOPES, Betina da Silva; CHOÉ, Osvaldo Francisco de Carvalho. **DIVERS@!** (Matinhos), v. 17, p. 490-503, 2024b. DOI: <https://doi.org/10.5380/diver.v17i2.97070>

NEPOMUCENO, Nayana de Almeida Santiago; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; LOPES, Betina da Silva. Educação Ambiental e Ensino de Biologia: uma experiência pedagógica a partir da Aprendizagem Baseada em Projetos. **Revista de Estudios y Experiencias en Educación**, v. 23, n. 52, p. 286–301, 2024c. DOI: 10.21703/rexe.v23i52.2226. Disponível em: <https://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe/article/view/2226>. Acesso em: 15 jan. 2025.

NEPOMUCENO, Nayana de Almeida Santiago; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; LOPES, Betina da Silva. Aprendizagem baseada em projetos no contexto da educação ambiental: uma experiência pedagógica na pós-graduação. **Revista Praxis**, v. 16, n. 30, 2024d. DOI: <https://doi.org/10.47385/praxis.v16.n30.5004>

NOGUEIRA, H. A. S.; AGUIAR, R. de S.; GISI, M. L. A importância dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia para a redução da desigualdade educacional no Brasil. **Revista on-line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 27, p. e023029, jul. 2023. DOI: 10.22633/rpge.v27i00.18005.

OLIVEIRA, J. V. A.; SOUZA, R. L.; TEIXEIRA, A. Z. A. Aprendizagem Baseada Em Projetos Em Práticas Pedagógicas Na Educação Profissional. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 9, n. 6, p. 1715–1731, jun. 2023. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v9i6.10242>.

OLIVEIRA, L. D. Os "Limites do Crescimento" 40 Anos Depois. **Continentes**, n. 1, p. 72-96, jul. 2012.

OLIVEIRA, T. E.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Sala de aula invertida (flipped classroom): inovando as aulas de física. **Física na escola**. São Paulo. v. 14, n. 2, p. 4-13, 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Agenda 2030**: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 3 out 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Nosso futuro comum**. Relatório elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente, da Organização das Nações Unidas. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

ORLANDI, T. R. C.; DUQUE, C. G.; MORI, A. M. Gamificação: uma Nova Abordagem Multimodal para a Educação. **Biblios**, Brasília, n.70, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.org.pe/pdf/biblios/n70/a02n70.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2024.

PAIM, I. M. **As concepções de Educação Ambiental subjacentes aos discursos docentes e discentes do arcabouço jurídico ao cotidiano**. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Fortaleza, 2011.

PAIM, Igor de Moraes. **Os impactos do enriquecimento escolar e da estimulação da memória operacional sobre o desenvolvimento cognitivo e moral de alunos do Ensino médio**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, 2016.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias Ativas de Ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE - Revista de Políticas Públicas**, Sobral, v. 15, n. 2, jan. 2017. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>. Acesso em: 16 Maio. 2024.

PARISTIOWATI, M.; RAHMAWATI, Y.; FITRIANI, E.; SATRIO, J.A.; PUTRI HASIBUAN, N.A. Developing Preservice Chemistry Teachers' Engagement with Sustainability Education through an Online Project-Based Learning Summer Course Program. **Sustainability**, Switzweland, v. 14, p. 1783, fev. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su14031783>. Acesso em: 8 jul. 2023.

PENHA, P. X.; MACIEL, M. D. Mapeamento do enfoque CTS e o saberes docentes na formação de professores de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 148–167, out. 2019. DOI: 10.26843/rencima.v10i3.2134.

PEREIRA, E. M. Rachel Carson, ciência e coragem Primavera silenciosa, primeiro alerta mundial contra agrotóxicos, faz 50 anos. **Ciência Hoje**, v. 50, p. 72-73, set. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Elenita-Malta/publication/327406239_Rachel_Carson_ciencia_e_coragem/links/5b8dcd4f299bf114b7f04dbe/Rachel-Carson-ciencia-e-coragem.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail&_rtd=e30%3D. Acesso em: 4 jun. 2024.

PEREIRA, E. M. Sensibilidade ecológica e ambientalismo: uma reflexão sobre as relações humanos-natureza. **Interfaces**, Porto Alegre, v. 20, n. 49, p. 338-366, dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/15174522-02004921>

PEREIRA, M. A. C. **Projeto Integrado de Engenharia de Produção I (LOQ4236)**: guia do projeto – turma 2016. Lorena: Universidade de São Paulo, 2016.

PEREIRA, M. A. C.; BARRETO, M. A. M.; PAZETI, M. Application of Project-Based Learning in the first year of an Industrial Engineering Program: lessons learned and challenges. **Production**, São Paulo, v. 27, número especial, e20162238, mai. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.223816>

PINHEIRO, F. A.; MATTOS, F. R.; SILVEIRA, F. G.; LEITE, S. Q. M. Educação CTSA e Aprendizagem baseada em problemas: possibilidade metodológica para o curso de bacharelado em ciência e tecnologias de alimentos. **Revista IFES Ciência**, Espírito Santo, v. 8, n. 1, p. 1-25, out. 2022. DOI: <https://doi.org/10.36524/ric.v8i1.1648>

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, v. 49, n. 1, p. 1–14, 2009.

PITANGA, A. F. Educação Ambiental e os entendimentos sobre sensibilização e conscientização. **REEC: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 2, p. 267-290, 2021.

QUEIROZ-NETO, J. P.; FARIAS, M. S. F.; CHAGAS, E. L. T. Project Based Learning e Design Thinking em um projeto de intercâmbio. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 16, n. 3, p. 1791-1806, jul./set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.21723/riace.v16i3.14557>.

REEVE, J.; BOLT, E.; CAI, Y. Autonomy-supportive teachers: How they teach and motivate students. **Journal of Educational Psychology**, v. 91, n. 3, p. 537–548, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.3.537>.

REIGOTA, M. **“O que é Educação Ambiental”**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2017.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência e Ensino**, v. 1, número especial, nov. 2007. Disponível em: <https://fasam.edu.br/wp-content/uploads/2020/07/Educa%C3%A7%C3%A3o-CTSA.pdf>. Acesso em: 18 out. 2023.

RODRÍGUEZ ARÉVALO, C.; MORENO MENESES, J. Saberes locales rurales para la sustentabilidad del recurso hídrico. **DIXI**, v. 25, n. 2, p. 1-23, 2023. DOI: <https://doi.org/10.16925/2357-5891.2023.02.01>.

ROSA, S. H. S. **Educação Ambiental Baseada em Projetos: Uma Aplicação no Ensino Médio e Fundamental**. 2017. Dissertação (Mestrado em Projetos Educacionais de Ciências) - Universidade de São Paulo, 2017.

SACHS, I. Brasil e os Riscos da Modernidade. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 119, p. 12-14, abr.1996.

SAHAGOFF, A. P. C. Metodologias Ativas: um estudo sobre práticas pedagógicas. *In: Metodologias Ativas: práticas pedagógicas na contemporaneidade*. Campo Grande: Editora Inovar, 2019. Org.: JUNIOR, J. M. A.; SOUZA, L. P.; SILVA, N. L. C. ISBN 978-65-80476-01-5.

SANTANA, D. B.; ARAÚJO, M. L. F. Educação científica e Educação Ambiental: aproximações na prática docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 1, p. 26-48, 2021.

SANTOS, C. I.; MORETTI, V. M. Aplicação de equação de primeiro grau por meio de aprendizagem baseada em projetos. *In: COSTA, G. M. C. (org.). Metodologias Ativas: métodos e práticas para o século XXI*. Quirinópolis: Editora IGM, 2020. p. 49-62.

SANTOS, D. B.; AFFONSO, A. L. S.; KATAOKA, A. M. Contribuições da Educação Ambiental Crítica para abordagem CTSA. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 418-435, abr./jun. 2020.

SANTOS, M. A redescoberta da natureza. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 6, n. 14, p. 79-94, 1992.

SANTOS, R. A. **Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da ciência-tecnologia na sociedade**: sinalizações de práticas educativas CTS. 2016. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

SANTOS, W. L. P. O Ensino de Química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira. 1992. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Campinas, Campinas, 1992.

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**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, jul-dez, 2000.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.

SAUVÉ, Lucie. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação**, v. 10, n. 28, p. 5-27, jan./abr. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/Vm7tGcPxzrJbtBcHbQfysYr/?lang=pt>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SILVA, D. O.; MOURÃO, M. F.; SALES, G. L.; SILVA, B. D. Metodologias Ativas de Aprendizagem: relato de experiência em uma oficina de formação continuada de professores de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Cruzeiro do Sul, v. 10, n. 5, p. 206-223, out. 2019. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i5.1813>

SILVA, P. B. C. **Ciência, tecnologia e sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70**: análise de obras do período. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e

Educação) — Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2015.

SILVA, R. E. V. **Práticas curriculares dos professores do Ensino fundamental na Educação Ambiental nas escolas municipais de Manaus**. 2021. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2021.

SILVA, R. M. R. **A aprendizagem baseada em projetos: um olhar sobre a experiência da implementação da ABP em um curso de engenharia**. Dissertação (Mestrado em Ciências: Química da vida e saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Brasil, 2019.

SILVA, W. A. **Contribuições da articulação entre a Educação Problematicadora de Paulo Freire e a Educação CTSA para o Ensino de Química à luz da Investigação Temática**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2023.

SILVA, W. A.; FIRME, R. N. Uma Revisão Integrativa das publicações que articulam Educação Libertadora e Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no Ensino de Ciências no Contexto Brasileiro. **Investigações em Ensino de ciências**, Rio Grande do sul, v. 28, n. 3. p. 90-110, dez. 2023. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n3p90>

SLONSKI, G. T. **O Quefazer Dos Docentes De Educação Ambiental Do Instituto Federal De Santa Catarina**: Contribuições Da Educação Ambiental Críticotransformadora para uma formação emancipatória na Educação Profissional e Tecnológica. 2019. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

SOARES, R. G.; ENGERS, P. B.; FERNANDES, T.; ZORZI, F. C. F. DE; COPETTI, J. Metodologias Ativas de aprendizagem: relato de uma oficina formativa. **Educação: Teoria e Prática**, v. 33, n. 66, p. e24, mar. 2023. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/16766>. Acesso em: 8 jul. 2023.

SOUSA, J. R.; SANTOS, S. C. M. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora, v. 10, n. 2, p. 1396-1416, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE>. Acesso em: 16 de maio de 2024.

SPIRONELLO, R. L.; TAVARES, F. S.; SILVA, E. P. Educação Ambiental: da teoria à prática, em busca da sensibilização e conscientização ambiental. **Revista Geonorte**, Amazonas, v. 3, n. 6, p. 140–152, nov. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1930>. Acesso em: 5 abr. 2024.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectiva**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TEIXEIRA, R. L. P.; PESSOA, Z. S.; DIAS, E. M. S.; ALVES, E. P. Q. Mudanças Climáticas, Capacidade Adaptativa e Sustentabilidade: Reflexões a partir das cidades da Região Semiárida Brasileira. **Revista Geotemas**, Pau dos Ferros, v. 11, p. e02106, 2021. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/GEOTemas/article/view/3175> . Acesso em: 17 maio. 2024.

TEZA P; MIGUEZ VB; FERNANDES RF; SOUZA JÁ; DANDOLINI GA, ABREU AF. Geração de Ideias: Aplicação da Técnica World Café. **Int. J Knowl Eng Manage**, 2013, v. 3, n. 3, p. 1-14. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/ijkem/article/view/81469> . Acesso em: 4 jun. 2024.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UNESCO. **Carta de Belgrado**. Belgrado, 1975. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1975. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CBelgrado.pdf> . Acesso em: 18 de out. 2023.

UNESCO. **Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e responsabilidade global**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1992. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/tratado.pdf>. Acesso em: 18 out. 2023.

VACCAREZZA, L. S. Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. **Revista Iberoamericana de educación**, Madrid, n. 18, p. 13–40, 1998.

VARGAS, N. V.; ORTIZ, J. L. A.; PUEYO, N. P.; RODRÍGUEZ, A. R. L. Project Based Learning to Enhance Environmental Education Through Automobile Mechanics. **Journal of Problem-Based Learning**, v. 6, n. 2, p. 76-84, out. 2019. DOI: <https://doi.org/10.24313/jpbl.2019.00192>.

VICENTE, F. R.; LLINARES, A. Z.; SÁNCHEZ, N. M. “Sustainable City”: A Steam Project Using Robotics to Bring the City of the Future to Primary Education Students. **Sustainability**, Switzerland, v. 12, n.22, p. 9696, Nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12229696>.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANIRATO, S. H.; ROTONDARO, T. Consumo, um dos dilemas da sustentabilidade. Dilemas ambientais e fronteiras do conhecimento. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 88, set./dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30880007>.

**APÊNDICE A – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO COM PROFESSORES QUE
MINISTRAM A DISCIPLINA DE EA NOS CURSOS SUPERIORES DA ÁREA DE
QUÍMICA, BIOLOGIA E MEIO AMBIENTE DO IFCE**

1. DADOS PESSOAIS E PROFISSIONAIS

1.1. Nome:

1.2. Idade:

1.3. Curso que ministra a disciplina de Educação Ambiental:

1.4. Formação acadêmica

1.4.1. Graduação:

1.4.2. Pós-graduação:

1.5. Tempo de serviço

1.5.1. no magistério:

1.5.2. na disciplina de Educação Ambiental:

2. ENSINO DA EA (EA)

2.1. Qual seu entendimento sobre EA?

2.2. Na sua graduação, você cursou alguma disciplina em EA? () sim () não

2.3. Na sua graduação você teve acesso à EA de forma interdisciplinar? () sim () não

2.4. Você participou de algum processo de formação continuada em EA? () sim () não

2.5. Como surgiu seu interesse por ministrar a disciplina de Educação Ambiental?

2.6. Quais as maiores dificuldades que você identifica no Ensino da EA?

2.7. Que métodos de Ensino e recursos didáticos utiliza em suas aulas?

2.8. Você participa de projeto de pesquisa e extensão em EA? Qual?

2.9. Você considera que a aprendizagem do aluno durante a disciplina poderia ser alcançada de forma transdisciplinar ou é balizar a presença da disciplina da EA no curso? Por quê?

3. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP)

3.1 Você utiliza alguma metodologia ativa de Ensino? Qual?

3.2 Qual seu entendimento sobre a Aprendizagem Baseada em Projetos?

Responda as perguntas 3.3 a 3.8 caso utilize a ABP para o Ensino da EA.

3.3 Com que frequência você utiliza a ABP? Você realiza essa metodologia durante toda a disciplina ou para ministrar um conteúdo específico?

3.4 O que lhe motivou a usar a ABP para o Ensino da EA?

3.5 Quais destes sete critérios você implementa durante a ABP

Âncora () Questão motriz () Direito a deliberar ()

Incentivo à habilidade de colaboração e pensamento crítico ()

Investigação () Revisão () Apresentação do produto ()

Avaliação aos pares ()

3.6 Qual seu nível de satisfação com a ABP? Comente os aspectos positivos que você identifica nesta metodologia para o Ensino da EA?

3.7 Você teve alguma dificuldade em implementar a ABP? Comente as fragilidades dessa metodologia e em qual momento os alunos têm mais dificuldade.

3.8 Como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) contribui para o desenvolvimento dos alunos em termos de habilidades?

Participação () Colaboração () Entusiasmo ()

Liderança () Criatividade () Autonomia ()

4. CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)

4.1. Qual seu entendimento sobre o enfoque CTSA.

Responda as perguntas 4.2 a 4.5 caso utilize o enfoque CTSA para o Ensino da EA.

4.2. Com que frequência você utiliza o enfoque CTSA no Ensino da EA?

4.3. Quais os desafios e aspectos positivos desta abordagem no Ensino da EA?

4.4. O que lhe motivou a usar o enfoque CTSA nas suas aulas?

4.5. Quais as características do enfoque CTSA você utiliza?

Dialogicidade () Problematização () Contextualização ()

Criticidade () Interdisciplinaridade () Reflexão ()

Estudo de temas de relevância social ()

Democratização de processos de tomada de decisão ()

Nos itens 4.6 a 4.12, por favor, assinale a alternativa que melhor reflete sua opinião na escala de Likert, com as seguintes opções: Concordo Totalmente, Concordo Parcialmente, Nem Concordo/Nem Discordo, Discordo Parcialmente e Discordo Totalmente.

4.6. Você explora os tópicos de Educação Ambiental em função da utilidade social.

☐ Concordo Totalmente ☐ Concordo Parcialmente

☐ Nem Concordo/Nem Discordo

☐ Discordo Parcialmente ☐ Discordo Totalmente

4.7. No que concerne à Ciência e à Tecnologia, você encoraja os alunos a: levantar ideias, autônoma e voluntariamente; mudar as suas opiniões; fazer analogias; dar explicações.

☐ Concordo Totalmente ☐ Concordo Parcialmente

☐ Nem Concordo/Nem Discordo

☐ Discordo Parcialmente ☐ Discordo Totalmente

4.8. Você permite o aluno desenvolver uma atitude crítica e fundamentada cientificamente perante problemas sociais e ambientais.

☐ Concordo Totalmente ☐ Concordo Parcialmente

☐ Nem Concordo/Nem Discordo

☐ Discordo Parcialmente ☐ Discordo Totalmente

4.9. Você dá exemplos de tecnologias recentes aplicadas na vivência do dia a dia.

☐ Concordo Totalmente ☐ Concordo Parcialmente

☐ Nem Concordo/Nem Discordo

☐ Discordo Parcialmente ☐ Discordo Totalmente

4.10. Você informa o aluno sobre vantagens e limites da aplicação da Ciência e da Tecnologia e os seus impactos na Sociedade e no Ambiente.

☐ Concordo Totalmente ☐ Concordo Parcialmente

☐ Nem Concordo/Nem Discordo

☐ Discordo Parcialmente ☐ Discordo Totalmente

4.11. Propõe atividades diversificadas de simulação da realidade, levando o aluno a pôr-se no lugar do outro, a resolver problemas, a realizar debates, discussões, pesquisas sobre questões onde se manifeste a interação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e apelo explícito a capacidades de pensamento crítico.

☐Concordo Totalmente ☐Concordo Parcialmente

☐Nem Concordo/Nem Discordo

☐Discordo Parcialmente ☐Discordo Totalmente

4.12. Propõe a realização de atividades (práticas, experimentais, laboratoriais, ...), de forma especial as que poderem vir a interferir na vida pessoal e profissional dos alunos e no seu futuro.

☐Concordo Totalmente ☐Concordo Parcialmente

☐Nem Concordo/Nem Discordo

☐Discordo Parcialmente ☐Discordo Totalmente

4.13. Apresenta situações de aplicação ao dia a dia, dos novos conhecimentos.

☐Concordo Totalmente ☐Concordo Parcialmente

☐Nem Concordo/Nem Discordo

☐Discordo Parcialmente ☐Discordo Totalmente

**APÊNDICE B – PERGUNTAS DA ENTREVISTA COM A COORDENADORA DO
LABORATÓRIO ECOMANGUE DO IFCE CAMPUS ACARAÚ**

1. Comente sobre sua trajetória profissional até entrar na área da EA.
2. Comente sobre a criação do laboratório Ecomangue e os desafios em trabalhar com a EA.
3. O laboratório tem alta produtividade científica e conta inclusive com parcerias internacionais, por que trabalhar EA através da pesquisa acadêmica? Quais os objetivos?
4. O laboratório realiza constantemente projetos de extensão junto à comunidade do município de Acaraú e região circunvizinha, tendo colaborado para aprovação de uma lei relacionada à Educação Ambiental. Como se deu essa trajetória e como a extensão corrobora com o Ensino em EA?
5. Você considera que projetos de Ensino, pesquisa e extensão corroboram com o Ensino da EA?
6. Vocês têm trabalhos no laboratório sobre a ABP especificamente?
7. Qual o impacto do laboratório para a comunidade interna e externa ao campus do IFCE de Acaraú?
8. Quais os elementos que você considera essenciais na sua prática pedagógica?
9. Como você percebe que os elementos do enfoque CTSA (dialogicidade, problematização, reflexão, contextualização, criticidade, interdisciplinaridade, estudo de temas de relevância social e democratização de processos de tomada de decisão) estão presentes no laboratório Ecomangue?
10. Com base na sua trajetória acadêmica e profissional no Ensino da EA, quais elementos você considera essenciais para o Ensino com sentido para os estudantes com vista a uma educação transformadora?

**APÊNDICE C – PERGUNTAS DA ENTREVISTA COM OS PARTICIPANTES DO
LABORATÓRIO ECOMANGUE DO IFCE CAMPUS ACARAÚ**

1. Como o laboratório Ecomangue contribui para sua formação ambiental?
2. Quais as metodologias e abordagens pedagógicas, que você vivenciou enquanto participe do Ecomangue, você considera que influenciará na sua prática pedagógica?
3. Você considera que sua percepção ambiental após participar do Ecomangue foi modificada? Como?
4. Como você percebe que o Laboratório Ecomangue contribuiu para o desenvolvimento de habilidades como colaboração, autonomia, criatividade, senso crítico, liderança e dialogicidade, em você?
5. Quais recursos pedagógicos dentro do laboratório são utilizados para alcançar esse desenvolvimento?

APÊNDICE D – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO COM OS ALUNOS A PRIORI IMPLANTAÇÃO DE SD USANDO A ABPJ E ENFOQUE CTSA NO ENSINO DA EA

Nome:

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

1. Qual sua percepção sobre EA?
2. Durante o curso, você teve acesso à Educação Ambiental? Como?
3. Que métodos de Ensino foram usados durante o curso para trabalhar a Educação Ambiental?
4. Você considera que as aulas expositivas, com métodos pontuais de avaliação (exames) são suficientes para o aprendizado em Educação Ambiental? Comente.

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABPJ)

ABPJ		C.T	C.P	N.C N.D	D.P	D.T
Competência de trabalho em equipe	Durante os trabalhos em equipe desenvolvidos no curso, todos os membros contribuíram para o sucesso do trabalho.					
	Durante os trabalhos em equipe desenvolvidos no curso, os conflitos vivenciados pelo grupo foram superados de maneira coerente e respeitosa.					
Competência de desenvolvimento pessoal	Durante os trabalhos em equipe desenvolvidos no curso, houve o desenvolvimento da criatividade para a resolução de problemas.					
	Durante os trabalhos em equipe desenvolvidos no curso, houve o desenvolvimento do senso crítico.					
Competência de comunicação	Durante os trabalhos em equipe desenvolvidos no curso, a comunicação do grupo foi eficaz.					
	Durante os trabalhos em equipe desenvolvidos no curso, a capacidade de comunicação escrita e oral foi desafiada.					
Competência de gestão de projeto	Durante os trabalhos em equipe desenvolvidos no curso, todos os prazos estabelecidos foram cumpridos.					
	Durante os trabalhos em equipe desenvolvidos no curso, novos conhecimentos foram adquiridos.					
	Durante os trabalhos em equipe desenvolvidos no curso, foram relacionadas às questões ambientais.					

CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)

CTSA	C.T	C.P	N.C N.D	D.P	D.T
Durante o curso foram explorados os tópicos de Educação Ambiental em função da utilidade social.					
Durante o curso, no que concerne à Ciência e à Tecnologia, você foi encorajado a: levantar ideias, autônoma e voluntariamente; mudar as suas opiniões; fazer analogias; dar explicações.					
Durante o curso, você se sentiu motivado a desenvolver uma atitude crítica e fundamentada cientificamente perante problemas sociais e ambientais.					
Durante o curso, você teve acesso a exemplos de tecnologias recentes aplicadas na vivência do dia a dia.					
Durante o curso, você pode conhecer as vantagens e limites da aplicação da Ciência e da Tecnologia e os seus impactos na Sociedade e no Ambiente.					
Durante o curso, houve atividades diversificadas de simulação da realidade, em que você pode se colocar no lugar do outro, resolver problemas, realizar debates, discussões, pesquisas sobre questões onde se manifeste a interação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e apelo explícito a capacidades de pensamento crítico.					
Durante o curso, houve a realização de atividades práticas, de forma especial as que puderem vir a interferir na sua vida pessoal e profissional.					
Durante o curso, você teve acesso a aplicação ao dia a dia, dos novos conhecimentos.					

Legenda:

Discordo Totalmente (D.T); Discordo Parcialmente (D.P); Nem Concordo, Nem Discordo (N.C.N.D); Concordo Parcialmente (C.P); Concordo Totalmente (C.T)

**APÊNDICE E – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO COM OS ALUNOS
POSTERIOR A IMPLANTAÇÃO DE SD USANDO A ABPJ E ENFOQUE CTSA NO
ENSINO DA EA**

Nome:

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

1. Qual sua percepção sobre EA?
2. Você considera que sua aprendizagem durante a disciplina poderia ser alcançada de forma transdisciplinar ou é balizar a presença da disciplina de Educação Ambiental?
Comente.
3. Você considerou que o uso da ABP para o Ensino da EA com enfoque CTSA contribui com sua aprendizagem? Comente os aspectos positivos e fragilidades identificados.

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP)

ABPj		C.T	C.P	N.C N.D	D.P	D.T
Competência de trabalho em equipe	Os membros do grupo têm contribuído para o sucesso do trabalho.					
	Os conflitos vivenciados pelo grupo têm sido superados de maneira coerente e respeitosa.					
Competência de desenvolvimento pessoal	O projeto ajuda a desenvolver a criatividade para a resolução de problemas.					
	O projeto possibilitou o desenvolvimento do senso crítico, presente nas diferentes propostas de trabalho.					
Competência de comunicação	A comunicação do grupo tem sido eficaz.					
	A capacidade de comunicação escrita e oral tem sido desafiada nesse projeto.					
Competência de gestão de projeto	O grupo tem cumprido todos os prazos estabelecidos.					
	A utilização da ABP permitiu adquirir novos conhecimentos.					

	A ABP permitiu relacionar questões ambientais e sustentabilidade.					
Avaliação da metodologia	Os conceitos de ABP deveriam ser utilizados em mais disciplinas.					
	A metodologia ABP aprimora o desenvolvimento das relações interpessoais.					

ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)

CTSA	C.T	C.P	N.C N.D	D.P	D.T
Durante a sequência didática foi explorado os tópicos de Educação Ambiental em função da utilidade social.					
Durante a sequência didática, no que concerne à Ciência e à Tecnologia, você foi encorajado a: levantar ideias, autônoma e voluntariamente; mudar as suas opiniões; fazer analogias; dar explicações.					
Durante a sequência didática, você se sentiu motivado a desenvolver uma atitude crítica e fundamentada cientificamente perante problemas sociais e ambientais.					
Durante a sequência didática, você teve acesso a exemplos de tecnologias recentes aplicadas na vivência do dia a dia.					
Durante a sequência didática, você pode conhecer as vantagens e limites da aplicação da Ciência e da Tecnologia e os seus impactos na Sociedade e no Ambiente.					
Durante a sequência didática, houve atividades diversificadas de simulação da realidade, em que você pode se colocar no lugar do outro, resolver problemas, realizar debates, discussões, pesquisas sobre questões onde se manifeste a interação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e apelo explícito a capacidades de pensamento crítico.					
Durante a sequência didática, houve a realização de atividades práticas, de forma especial as que puderem vir a interferir na sua vida pessoal e profissional.					
Durante a sequência didática, houve situações de aplicação ao dia a dia, dos novos conhecimentos.					

Legenda:

Discordo Totalmente (D.T); Discordo Parcialmente (D.P); Nem Concordo, Nem Discordo (N.C.N.D); Concordo Parcialmente (C.P); Concordo Totalmente (C.T)

**APÊNDICE F – PERGUNTAS DA ENTREVISTA COM A PROFESSORA
POSTERIOR A IMPLANTAÇÃO DE SD USANDO A ABPJ E ENFOQUE CTSA NO
ENSINO DA EA**

1. Qual seu nível de satisfação com a ABP? Comente os aspectos positivos que você identificou nesta metodologia para o Ensino da EA?
2. Comente sobre o momento da sequência didática que você considerou possuir maior dificuldade? Lembrando que as sete etapas da ABP são: Âncora, Questão motriz , Direito a deliberar, Incentivo à habilidade de colaboração e pensamento crítico, Investigação, Revisão, Apresentação do produto e Avaliação aos pares.
3. Quais habilidades você acredita que a ABP tenha promovido no desenvolvimento dos alunos?
Participação () Colaboração () Entusiasmo ()
Liderança () Criatividade () Autonomia ()
4. Você considera que o enfoque CTSA contribuiu com o Ensino da EA? Comente os aspectos positivos que você identificou com essa abordagem.
5. Quais as características do enfoque CTSA você identifica que foi alcançadas durante a Sequência Didática?
Dialogicidade () Problematização () Contextualização ()
Críticidade () Interdisciplinaridade () Reflexão ()
Estudo de temas de relevância social ()
Democratização de processos de tomada de decisão ()
6. Quais são os principais desafios ao incorporar o enfoque CTSA no Ensino de Educação Ambiental?

APÊNDICE G – RUBRICAS AVALIATIVAS PARA O PROFESSOR

Grupo:				
Critérios	Ótimo	Regular	Insuficiente	Nota
	1 ponto	0,5 ponto	0 pontos	
Ao iniciar uma nova tarefa, os membros do grupo começam o trabalho sem demora	Todos iniciaram sem atraso.	Iniciaram com algum atraso, mas conseguiram compensar.	Houve atraso significativo para começar a tarefa.	
Possibilitaram uns aos outros a chance de falar	Todos tiveram oportunidade de participar ativamente.	A maioria teve chance de falar, mas nem todos.	Poucos ou ninguém teve a chance de falar.	
Compartilham informações essenciais	As informações relevantes foram compartilhadas.	Algumas informações foram compartilhadas, mas faltaram partes importantes.	Não houve compartilhamento de informações relevantes.	
Tomam decisões que apresentam resultados eficazes	As decisões foram produtivas e eficazes.	As decisões foram tomadas, mas com pouca eficácia.	As decisões foram ineficazes ou não foram tomadas.	
Dividem responsabilidades	Responsabilidades foram divididas de forma justa e equilibrada.	As responsabilidades foram divididas, mas de forma desigual.	Não houve divisão clara de responsabilidades.	
Registram decisões e planos	Todas as decisões e planos foram bem documentados.	Alguns registros foram feitos, mas não de todas as decisões.	Nenhuma documentação foi feita.	
Pesquisam completamente o tópico	O grupo realizou uma pesquisa abrangente sobre o tema.	A pesquisa foi realizada, mas faltou profundidade.	A pesquisa foi insuficiente ou ausente.	
Apresentam vários lados do argumento ou evidências	Todos os ângulos relevantes foram apresentados.	Alguns ângulos foram apresentados, mas faltaram outros.	Não apresentaram diferentes ângulos ou evidências.	
Entregaram o Pré-projeto no prazo	Entregaram dentro do prazo.	Entregaram com um leve atraso.	Entregaram com atraso significativo ou não entregaram.	
O pré-projeto escrito atendeu os critérios estabelecidos	O pré-projeto atendeu a todos os critérios.	O pré-projeto atendeu a alguns critérios, mas não a todos.	O pré-projeto não atendeu aos critérios.	
Nota do grupo				

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Bender (2014), 2025.

APÊNDICE H – FICHA DE AVALIAÇÃO AOS PARES

Avalie seu desempenho e dos seus pares nas questões abaixo atribuindo para cada critério as seguintes pontuações: 0,5 “precisa melhorar consideravelmente”; 1 regular; 2 “não poderia ter feito melhor”.

Nome: _____						
Integrantes	Possibilitou aos outros a chance de falar	Compartilhou informações essenciais	Contribuiu para tomada de decisões do grupo	Concluiu as tarefas do grupo atribuídas	Pesquisou em várias fontes confiáveis os assuntos	Nota final

Elaborado pela autora a partir de Bender (2014), 2025.

Assinatura: _____

Ao assinar este trabalho, você está indicando que essa é uma avaliação honesta e precisa. Se necessário, a professora irá analisar e discutir essa avaliação com você.

APÊNDICE I – FICHA DE MONITORAMENTO DO GRUPO DA ABPJ

Despertar	Situação problema professora	Situação problema alunos
Questão Norteadora	Como contribuir com a sensibilização ambiental com base nos pressupostos do enfoque CTSA?	
Estabelecer	Integrantes do grupo	
	Tema	
Definir	Público-alvo	
	Local	
	Objetivo	
Investigar	Tópicos específicos do tema	
	Base legal	
	Metodologia (ideias)	
	Uso do enfoque CTSA	
Entregar	Pré-projeto escrito 12/12/24	
	Projeto final escrito 13/02/25	
Implementação do projeto	13/02/25 (flexibilidade de data de acordo com a equipe)	
Apresentação dos resultados	20/02/25	

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

APÊNDICE J – FICHA DE MONITORAMENTO INDIVIDUAL ABPJ

Nome:	
Data:	
Etapa da ABPJ:	
Eu tinha os seguintes objetivos:	
Realizei o seguinte:	
Meus próximos passos serão:	
Dúvidas?	

Fonte: Elaborado pela autora a partir de BIE (2008), 2025.

APÊNDICE L – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título do projeto: “O Ensino da EA no Instituto Federal do Ceará: uma análise à luz da Aprendizagem baseada em projetos e enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente”

Doutoranda: Nayana de Almeida Santiago Nepomuceno

Orientadora: Ana Karine Portela Vasconcelos

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivo:

Diante dos impactos ambientais causados no meio ambiente, torna-se necessário uma gestão sustentável dos recursos, nesse sentido a Educação Ambiental se apresenta como instrumento para sensibilização dos sujeitos. Portanto, a presente pesquisa visa analisar como tem sido realizada a abordagem da Educação Ambiental nos cursos superiores da área de Química, Biologia e Meio Ambiente do IFCE, com foco na Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP) e enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a preencher o questionário, que levará aproximadamente 20 minutos.

Desconfortos e riscos:

Os potenciais riscos de participação dessa pesquisa estão na perda de tempo do participante e desconforto ao considerar as questões sensíveis, o que pode desencadear ansiedade devido a gatilhos de experiências anteriores.

Além disso, existe o risco de nervosismo que pode levar a tensão muscular, náusea e desconforto gastrointestinal, resultantes do estresse emocional causado por possíveis tópicos traumáticos ou preocupações com a identificação pessoal.

Para mitigar esses riscos, os questionários e as perguntas das entrevistas foram formuladas de maneira objetiva, visando não demandar muito tempo dos participantes.

Não serão abordados temas sensíveis como opiniões políticas, religiosas ou sexuais. Garantimos ainda a confidencialidade e anonimato das respostas dos participantes.

Caso mesmo assim surjam nervosismo, ansiedade ou desconfortos, os participantes terão o direito de interromper sua participação a qualquer momento.

Você **não** deve participar deste estudo se sentir algum desconforto com sua dimensão física ou psíquica, como os relatados acima.

Caso participe da implementação da proposta de sequência didática os riscos associados são constrangimento e nervosismo durante as atividades solicitadas.

Para mitigar esses riscos, serão adotadas estratégias como a apresentação prévia da metodologia ABP e enfoque CTSA aos participantes para familiarização com o formato das atividades e esclarecimento de dúvidas.

Além disso, será criado um ambiente de apoio e incentivo mútuo por meio do diálogo, visando promover a confiança e colaboração durante as atividades propostas. Em qualquer caso, estaremos disponíveis para auxiliar.

Em relação ao acompanhamento e assistência em caso de danos previstos ou imprevistos, os participantes serão encaminhados para atendimento médico ou psicológico no IFCE, que dispõe de uma equipe composta por enfermeiro e psicólogo.

Se os profissionais de saúde não estiverem disponíveis, eu, pesquisadora principal desta investigação, Nayana de Almeida Santiago Nepomuceno, os acompanharei pessoalmente em meu veículo ou, se necessário, solicitarei uma ambulância, até o posto de atendimento do Sistema Único de Saúde ou a uma clínica, caso o participante possua convênio particular.

Benefícios:

Ao participar dessa pesquisa vocês estarão contribuindo para o conhecimento coletivo a respeito da abordagem da Educação Ambiental no IFCE para que o Ensino possa ser aperfeiçoado.

Acompanhamento e assistência:

Caso sejam detectadas necessidade de intervenção médica, os pesquisadores irão auxiliar para atendimento no sistema único de saúde.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e Indenização:

Você terá direito ao ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa e à indenização pelos danos resultantes desta, nos termos da Lei.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com as pesquisadoras Nayana de Almeida Santiago Nepomuceno, Ana Karine Portela Vasconcelos ou com a Coordenação do Renoen/IFCE:

- Nayana de Almeida Santiago Nepomuceno (pesquisadora principal) residente na Avenida Alberto Craveiro, 1240, Residencial Reserva Jardim, Boa Vista, Fortaleza, Ceará. E-mail: nayana.santiago@ifce.edu.br. Fone: (85) 999286755.
- Ana Karine Portela Vasconcelos (orientadora) residente na rua Profeta Daniel, 162, Residencial Ouro Verde, Maraponga, Fortaleza, Ceará. E-mail: karine@ifce.edu.br. Fone: (85) 999092381.
- Coordenação do RENOEN, polo IFCE, localizada na Av. Treze de Maio, 2081, Benfica, Fortaleza, Ceará. E-mail: dippg.secretaria@ifce.edu.br. Fone: (85) 33073681.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFCE das 08:00hs às 12:00hs e das 13:00hs as 17:00hs no IFCE Reitoria - R. Jorge Dumar, 1703 - Jardim América, Fortaleza - CE, 60410-426; fone (85) 34012332 e-mail: cep@ifce.edu.br

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do(a) participante:

Contato telefônico (opcional):

e-mail (opcional):

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Data: ____/____/____.

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Nayana de Almeida Santiago Nepomuceno

Ana Karine Portela Vasconcelos

APÊNDICE M – RESUMO SIMPLIFICADO DO PROJETO DE PESQUISA APRESENTADO AOS ALUNOS

Projeto de pesquisa de doutorado em ensino pela Rede Nordeste de Ensino

Título: O ensino da Educação Ambiental no Instituto Federal do Ceará: Possibilidades de articulação do Enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e da Aprendizagem Baseada Em Projetos (ABPj).

Parecer do comitê de ética: 6848891.

Pesquisadora: Nayana de Almeida Santiago Nepomuceno

Orientadora: Ana Karine Portela Vasconcelos (IFCE/RENOEN)

Co-orientadora: Betina da Silva Lopes (Universidade de Aveiro, Pt)

Questão da pesquisa: Como integrar ao ensino da Educação Ambiental, a nível superior, o enfoque CTSA e a ABPj?

Tese: Integrar os pressupostos do enfoque CTSA e os elementos da ABP possibilita um ensino da educação ambiental crítico, reflexivo e participativo.

Objetivo geral: Analisar o ensino da Educação Ambiental no IFCE, com ênfase no enfoque CTSA e na metodologia ABPj, visando identificar potencialidades na integração dessas abordagens.

Objetivo específico 4: Propor recomendações e diretrizes para aprimorar a integração do enfoque CTSA e da metodologia ABP no ensino da Educação Ambiental, através de uma Sequência Didática (SD).

Etapa 4 do projeto: aplicar sequência didática usando ABPj e enfoque CTSA

Local: curso TGA do IFCE, campus Fortaleza

Disciplina: Educação ambiental (quinta 20h20-22h)

Período: outubro de 2024 a fevereiro de 2025

Professora responsável: Marieta Lauar

APÊNDICE N – EMENTA E CRONOGRAMA DA DISCIPLINA

Ementa e programa da disciplina:

Cursos	TGA
Disciplina	Educação ambiental (40h)
Ementa	Introdução; histórico; conceitos.
	Estratégias da EA
	Ações antrópicas; desenvolvimento sustentável.
Programa	Unidades 1 e 2 (introdução e histórico)
	Unidade 3 (PNEA)
	Unidades 4 e 5 (impactos e desenvolvimento sustentável)
	Unidade 6 (estratégias de EA; elaboração de materiais; oficinas)

Cronograma das etapas a serem realizadas durante a Sequência Didática (SD):

Data	Ação
17/10 (início 1º etapa)	Apresentação e introdução da disciplina pela professora;
24/10	
31/10	1º encontro da SD: Apresentação do projeto, metodologia (ABPj/CTSA), cronograma, forma de avaliação. Aplicação de questionário <i>a priori</i> SD; Despertar (situação problema);
7/11	2º encontro da SD: Apresentação das situações problemas dos alunos; Definição da questão norteadora; Formação dos grupos; *tema destaque: RS.
14/11	Investigação e elaboração do pré-projeto de forma autônoma (com orientação) em paralelo com as aulas expositivas.
21/11	
28/11	
5/12	
12/12	Entrega do Pré-projeto escrito. Avaliação aos pares.
19/12 (início 2º etapa)	Investigação, elaboração e implementação do projeto final de forma autônoma (com orientação) em paralelo com as aulas expositivas.
9/1/25	
16/1/25	
23/1/25	
30/1/25	

6/2/25	
13/2/25	Entrega do projeto final; Avaliação aos pares.
20/2/25	3º encontro da SD: Apresentação dos produtos (resultados dos projetos aplicados) para avaliação;
27/2/25	4º encontro da SD: Avaliação (aos pares); Aplicação de questionário pós aplicação SD;

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

APÊNDICE O – ESTRUTURA DOS PROJETOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Estrutura dos projetos:

Projeto	
Capa	Título e nome da equipe
Introdução	Apresentação do problema
	Questão norteadora
	Objetivo do projeto
Referencial teórico	Apresentar conceitos e dados sobre o tema específico.
	A importância da EA (breve histórico – impactos e a busca pelo desenvolvimento sustentável).
	Definição e deveres relacionados a EA (PNEA; PEEA)
	Estratégias metodológicas
Metodologia	Onde? Com quem? Quando? Como?
Referências	ABNT

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

CrITÉRIOS de Avaliação:

- **Primeira Etapa:**

- Avaliação pela professora do pré-projeto (w): 1ª nota da primeira etapa;
- Avaliação pelos pares do pré-projeto (x): 2ª nota da primeira etapa;
- Nota final da primeira etapa: média das avaliações da professora e dos pares = $(w + x) / 2$.

- **Segunda Etapa:**

- Avaliação pela professora do projeto final (a) + avaliação pelos pares do projeto final (b): média das duas avaliações = $(a + b) / 2$, correspondendo à 1ª nota da segunda etapa;
- Avaliação pela professora da apresentação (c) + avaliação pelos pares da aplicação do projeto (d): média das duas avaliações = $(c + d) / 2$, correspondendo à 2ª nota da segunda etapa.

Obs. Mínimo de 5 páginas para o pré-projeto.
Mínimo de 10 páginas para o projeto final.

APÊNDICE P – FICHA DE MONITORAMENTO DO PROJETO E RELAÇÃO COM A CTSA

Seção	Questionamentos	Elementos centrais do projeto
Introdução	Problema?	
	Público?	
Referencial	Tema?	
	Contexto?	
Metodologia	Quem? Onde?	
	Com? Quando?	

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

APÊNDICE Q – FICHA DE AVALIAÇÃO AOS PARES PRIMEIRA ETAPA (ELABORAÇÃO DO PRÉ-PROJETO)

Avalie o desempenho dos grupos nas questões abaixo atribuindo para cada critério as seguintes classificações: precisa melhorar consideravelmente, regular ou excelente.

Integrantes	Possibilitou aos outros a chance de falar	Compartilhou informações essenciais	Contribuiu para tomada de decisões do grupo	Concluiu as tarefas do grupo atribuídas	Precisa melhorar consideravelmente	Nota

Segunda etapa (elaboração e implementação do projeto final)

Avalie o desempenho dos grupos nas questões abaixo atribuindo para cada critério as seguintes pontuações: 0,5 “precisa melhorar consideravelmente”; 1 regular; 2 “excelente”.

Integrantes	Contribuiu para o bom clima no grupo (respeitando os posicionamentos de todos e auxiliando em possíveis)	Compartilhou ideias essenciais para implementação do projeto	Contribuiu para tomada de decisões do grupo	Concluiu as tarefas atribuída pelo grupo	Participou ativamente da construção e entrega do projeto final (com as sugestões das professoras)	Nota

	soluções para conflitos).					

APÊNDICE R – NOTA DOS ALUNOS

PRIMEIRA ETAPA				SEGUNDA ETAPA			média final
Alunos	Nota 1 (avaliação aos pares)	Nota 2 (avaliação feita pela professora)	Média primeira etapa	Nota 1 (avaliação aos pares)	Nota 2 (avaliação feita pela professora)	Média segunda etapa	
Aluna 3	9,67	8	8,8	10	10	10	9,5
Aluna 1	9,67	7,5	8,6	10	10	10	9,4
Aluna 11	7,83	7	7,4	8,7	10	9,4	8,6
Aluno 12	8,33	7,5	7,9	9,1	10	9,6	8,9
Aluna 4	6,17	8	7,1	8,3	10	9,2	8,3
Aluno 13	9,67	7	8,3	8	10	9	8,7
Aluna 5	9,67	8	8,8	9	10	9,5	9,2
Aluna 10	9,67	8	8,8	9,2	10	9,6	9,3
Aluna 6	6,5	8	7,3	8,3	10	9,2	8,4
Aluna 2	6,83	7,5	7,2	9	10	9,5	8,6
Aluno 7	9,33	7	8,2	8,8	10	9,4	8,9
Aluno 8	7,33	7	7,2	7,4	10	8,7	8,1
Aluna 14	9,67	7,5	8,6	9	10	9,5	9,1
Aluno 9	8,50	7	7,8	8,4	10	9,2	8,6

APÊNDICE S – POSSÍVEIS PROBLEMAS E SOLUÇÕES PARA SITUAÇÃO-PROBLEMA

- **Dificuldade dos professores ao abordar a temática ambiental de forma transdisciplinar:**
 - Capacitação contínua: Oferecer formação continuada para os professores, com cursos e oficinas focados na integração da EA com outras disciplinas, promovendo um olhar transdisciplinar.
 - Material de apoio transdisciplinar: Desenvolver e disponibilizar recursos didáticos e guias práticos que ilustrem como a EA pode ser integrada com temas de outras áreas do currículo, como ciências, matemática e literatura.
- **Lacuna na inclusão da temática ambiental nos currículos de formação de professores:**
 - Reforma curricular nas licenciaturas: Incluir a EA como componente obrigatório nos cursos de formação de professores, destacando o papel da EA como um tema transversal e fundamental.
 - Parcerias com universidades: Firmar parcerias com universidades e centros de pesquisa para a produção de conteúdos específicos de EA, visando capacitar professores em formação para atuar em diversas áreas do conhecimento.
- **Abordagem pontual da EA em datas comemorativas:**
 - Iniciativas contínuas de EA: Promover projetos anuais ou semestrais que integrem a EA ao cotidiano escolar, evitando que o tema seja abordado apenas em datas específicas.
 - Desenvolvimento de projetos de longo prazo: Incentivar a implementação de projetos como hortas escolares, campanhas de reciclagem e monitoramento de recursos naturais que permitam a vivência da EA ao longo de todo o ano letivo.
- **Falta de conscientização ambiental dos alunos:**
 - Práticas de sensibilização: Adotar métodos de ensino que promovam a conscientização prática, como projetos de campo, oficinas de reciclagem e visitas a áreas de preservação.
 - Educação pela experiência: Implementar práticas de aprendizagem ativa, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e a CTSA, que incentivam os alunos a refletirem criticamente sobre o impacto de suas ações no meio ambiente.
- **Sobrecarga de trabalho (carga horária) dos professores:**

- Integração da EA com outras disciplinas: Propor atividades que possam ser realizadas em conjunto com outras disciplinas, reduzindo a necessidade de carga extra exclusivamente para a EA.
- Parcerias com especialistas externos: Convocar especialistas em EA, ONGs ou instituições ambientais para realizarem palestras ou workshops, aliviando a carga sobre os professores.
- **Questões de vulnerabilidade sócio-cultural:**
 - Ações comunitárias inclusivas: Desenvolver atividades de EA que envolvam toda a comunidade, abordando questões locais e permitindo que alunos e familiares participem juntos, aumentando o engajamento.
 - Projetos adaptados ao contexto local: Propor temas de EA que estejam diretamente ligados ao contexto dos alunos, como a gestão de resíduos e a utilização de recursos naturais locais, mostrando a relevância da EA para o cotidiano deles.
- **Ausência de serviço de coleta seletiva no município:**
 - Parcerias com cooperativas e ONGs: Formar parcerias com cooperativas de reciclagem ou ONGs para implementar pontos de coleta seletiva na escola ou em locais estratégicos na comunidade.
 - Criação de projetos internos de reciclagem: Realizar campanhas e atividades de reciclagem na própria escola, incentivando os alunos a trazerem materiais recicláveis e a participarem da triagem e reutilização desses materiais para atividades escolares.

APÊNDICE T – CRONOGRAMA

Etapa	Conteúdos	Objetivos	Datas	Descrições das atividades	Etapas da ABPj	Elementos ABPj	Elementos CTSA	
Primeira etapa	Unidades 1 e 2 (introdução, evolução dos conceitos e histórico da educação ambiental); Unidade 3 (objetivos, princípios e estratégias para a educação ambiental; PNEA).	Compreender e analisar de forma crítica as questões ambientais gerais; identificar aspectos básicos de construção de valores associados a educação ambiental.	31/10/24	Apresentação do projeto, assinatura do TCLE, apresentação da situação problema e identificação dos problemas e possíveis soluções (duplas)	Despertar	Engajamento	Dialogicidade e Problematização	
			7/11/24	Compartilhamento dos problemas e soluções identificados pelas duplas e das situações problemas dos alunos elaborados previamente extraclasse				
				Formação de equipes*			Participação e Colaboração	Dialogicidade
				Apresentação da norteadora *			Engajamento	Problematização
			14/11/24	Aula expositiva dialogada e definição do tema dos projetos, planejamento inicial do local, público alvo e subtemas a ser pesquisados (ficha de monitoramento ABPj).	Investigação e elaboração dos pré-projetos (em paralelo com aulas expositivas dialogadas)	Engajamento e Autonomia (investigação)	Resolução de problemas, postura ativa e pensamento crítico (investigação)	
			21/11/24	Investigação e elaboração do pré-projeto		Engajamento, Participação e Colaboração (elaboração)	Resolução de problemas e Postura ativa (elaboração)	
			28/11/24	Aula expositiva dialogada e orientação dos trabalhos				
			5/12/24	Aula expositiva dialogada e orientação dos trabalhos				

			12/12/24*	Escrita final e envio dos projetos					
Segunda etapa	Unidades 4 e 5 (ações antrópicas no meio ambiente e o desenvolvimento sustentável); Unidade 6 (estratégias de atuação na educação ambiental).	Avaliar e agir efetivamente no sistema ambiental; atuar como multiplicador dos conhecimentos referentes a educação ambiental.	19/12/24	Aula expositiva dialogada e orientação	Investigação e elaboração dos projetos finais (em paralelo com aulas expositivas dialogadas)				
			9/1/25	Investigação e escrita do projeto					
			16/1/25	Aula expositiva dialogada e orientação					
			23/1/25	Investigação e escrita do projeto					
			30/1/25	Aula expositiva dialogada e orientação	Implementação dos projetos				
			13/2/25*	Envio dos projetos e implementação					
			20/2/25	Apresentação dos resultados dos projetos pelas equipes	Apresentação dos produtos			Participação e Colaboração	Dialogicidade e Tomada de decisão
			27/2/25	Avaliação e questionário posterior a sequência didática	Avaliação e questionário pós SD			Autonomia	Tomada de decisão e Pensamento crítico

**APÊNDICE U - RELAÇÃO DOS ARTIGOS SELECIONADOS NA RSL
SOBRE ABPJ E EA**

Nº	Título	Autores/Ano	Revista
1	Project Based Learning to Enhance Environmental Education through Automobile Mechanics	Vargas et al. (2019)	Journal of Problem-Based Learning
2	Management of Project-Based Learning Model at Sekolah Alam Junior High School	Ahmad (2021)	Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan
3	Promoting Environmental Education for Primary School-aged Students Using Digital Technologies	Buchanan et al. (2019)	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education
4	Expanding Formal School Curricula to Foster Action Competence in Sustainable Development: A Proposed Free-Choice Project-Based Learning Curriculum	Kalla et al. (2022)	Sustainability
5	Community-level environmental projects as learning tools for planners: a case study of graduate planning students	Portman & Teff-Seker (2017)	Environmental education research
6	Material development for environmental education	Widodo et al. (2019)	Journal of physics. Conference series
7	Geoheritage Education as a Gateway to Developing a Conservation Ethic in High School Students from China and the USA	Tormey et al. (2022)	Geoheritage
8	Emotional Performance of a Low-Cost Eco-Friendly Project Based Learning Methodology for Science Education: An Approach in Prospective Teachers	Hernández-Barco et al. (2021)	Sustainability
9	Concretization of Sustainable Urban Design Education in the Project Based Learning Approach-Experiences from a Fulbright Specialist Project	Bradecki et al. (2022)	Sustainability
10	Greek Students Research the Effects of Fire on the Soil System through Project-based Learning	Kioupí & Arianoutsou (2016)	Journal of biological education
11	Teaching and Learning about Bee Extinction through Project-Based Learning (PBL): Its Impact on the Classroom Climate (CL) among Eighth Grader Students	Asli et al. (2022)	Sustainability
12	Rural local knowledge for the sustainability of water resources	Rodriguez-Arévalo & Moreno-Meneses (2023)	Dixi
13	The Development of Sustainable Engineering with PjBL during the COVID-19 Pandemic	Hayashi et al. (2023)	International journal of environmental research and public health
14	Implementation of Project-Based Learning (PjBL) through One Man One	Risnani et al. (2017)	International education studies

	Tree to Improve Students' Attitude and Behavior to Support		
15	Evaluating a Secondary Education Urban Ecology Project within the Framework of a Problem-Based Learning Methodology	Ayerbe-López & Perales-Palacios (2023)	Education sciences
16	Community-based environmental education-a case study of teacher-parent collaboration	Tal (2004)	Environmental education research
17	How to Cultivate an Environmentally Responsible Maker? A CPS Approach to a Comprehensive Maker Education Model	Huang et al. (2019)	International journal of science and mathematics education
18	The effect of environmental science projects on students' environmental knowledge and science attitudes	Al-Balushi & Al-Aamri (2014)	International research in geographical and environmental education
19	Project-based learning in the discipline waste treatment and environment: A case study	Bressiani et al. (2020)	Revista Virtual de Química
20	Change Project-Based Learning in Teacher Education in Botswana	Ketlhoilwe & Silo (2017)	Southern African journal of environmental education
21	The Systemic Impacts of a Large-Scale Socio-Environmental Educational Program	Amaral et al. (2020)	Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

**APÊNDICE V - RELAÇÃO DOS ARTIGOS SELECIONADOS NA RSL
SOBRE CTSA E EA**

ID	Título	Autor/ano	Revista
1	Transposição do Rio São Francisco – O uso da controvérsia controlada como meio de promover aproximações entre o enfoque educacional CTS e Educação ambiental crítica	Alves; Rôças, 2018	IENCI
2	Análise de discurso ambiental e científico no recurso didático “Protocolo para avaliação de rios e lagoas” utilizado em projetos de Educação Ambiental em Minas Gerais, Brasil: reflexões a partir do enfoque CTSA	Trópia, 2013	Revista pesquisa em educação ambiental
3	A utilização de desenhos como instrumento de análise de visões ambientais de alunos do ensino médio	Rocha; Santos; Pitanga, 2019	RBECT
4	Aproximações entre educação integral e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)	Almeida; Moll, 2018	TADECH
5	Percursos e perspectivas de investigações e produções na linha de pesquisa Ensino de Ciências e relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) do PPGFCET-UTFPR	Sutil; Roehrig; Lisboa, 2021	ACTIO
6	Percepções de Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental acerca da Educação Ambiental Emancipatória e a Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente	Vasconcelos; Costa, 2022	RIS
7	O diálogo entre a educação ambiental crítica e o enfoque ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente: uma análise da produção acadêmica	Barbosa; Robaina; Soares, 2020	ACTIO
8	Sustentabilidade na prática	Ohi; Dutra, 2023	Hipótese
9	Concepções de estudantes de pedagogia acerca do ambiente quando em relação com ciência e tecnologia	Ferreira; Cardoso; Rezende, 2014	Sergipana de EA
10	Algunas características del contexto ambiental del colegio Tabora para proyectar la formación ecociudadana de estudiantes de grado quinto.	Bonilla; Garzon, 2022	TED
11	O pro-álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do ensino fundamental	Andrade; Carvalho, 2002	Ciência e educação
12	Avaliação das ideias e atitudes relacionadas com sustentabilidade: metodologia e instrumentos	Guimaraões; Tomazello, 2004	Ciência e educação
13	Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade	Kondrat; Maciel, 2013	RBE

Fonte: Nepomuceno et al. (2024).

**APÊNDICE W - TRANSCRIÇÃO INTEGRAL DAS FALAS DOS
PROFESSORES SOBRE O ENTENDIMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Professor 1 (P1)	De forma direta eu destacaria que a Educação Ambiental é uma política nacional que objetiva construir, no meio formal e não formal, conhecimentos que visam a conscientização para as problemáticas ambientais existentes, além de promover práticas educativas e estimular ações que ajudem a mudar a atitude das pessoas, incluindo crianças, adultos e idosos, permitindo, assim, a construção de uma sociedade mais sustentável ambientalmente, socialmente e economicamente.
Professor 2 (P2)	Processo contínuo de aprendizado que visa desenvolver consciência crítica sobre as questões ambientais, promovendo a compreensão dos problemas ecológicos, sociais e econômicos que afetam o meio ambiente. Busca desenvolver valores e atitudes voltados à sustentabilidade e à participação ativa na solução de desafios ambientais. O ensino é transversal e aplicado nas mais diversas áreas da vida.
Professor 3 (P3)	Educação ambiental é o processo pelo qual as pessoas, individualmente e em grupo, desenvolvem valores, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências que promovem a conservação ambiental. Esse aprendizado é essencial para garantir a qualidade de vida, já que o meio ambiente é um bem comum e sua conservação é fundamental para a sustentabilidade. Sendo assim, portanto, um exercício de cidadania. Ao passar por esse processo, as pessoas se sensibilizam de sua responsabilidade em proteger a natureza, adotando práticas que busquem o equilíbrio entre o uso dos recursos e a proteção ambiental para as futuras gerações.
Professor 4 (P4)	O suficiente para entender se não fizer nada em termos de conscientização ambiental para os discentes estaremos em situação de risco existencial.
Professor 5 (P5)	Processos pelos quais os indivíduos e a coletividade desenvolvem valores, conhecimentos e habilidades em relação a conservação do meio ambiente..
Professor 6 (P6)	Educação Ambiental é um processo contínuo e dialógico que busca desenvolver uma consciência crítica e transformadora sobre a relação entre seres humanos e natureza, visando construir uma sociedade mais justa, equitativa e sustentável. Sou adepto da uma EA, como foco na Ecopedagogia em que a abordagem educacional busca promover a conscientização e a transformação em relação ao meio ambiente e à sociedade.
Professor 7 (P7)	Educação ambiental é um conjunto de ações que promovem uma consciência ambiental no intuito de transformação socioambiental
Professor 8 (P8)	sensibilizar sobre a interação entre os seres humanos e o meio ambiente
Professor 9 (P9)	É um processo de educação permanente, transformador e dinâmico por meio do qual as pessoas tomam consciência do meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores e habilidades que os tornem aptos a agir em busca da solução da resolução dos problemas socioambientais promovendo a sustentabilidade.
Professor 10 (P10)	Um processo de conhecimento sobre o nosso ambiente e de preservá-lo.
Professor 11 (P11)	A Educação ambiental é uma forma de educar/conscientizar/apresentar as pessoas a relação que temos com o ambiente, mostrando como devemos zelar por essa relação pois dela somos totalmente dependentes.