

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

Programa de Pós-Graduação

- Educação Científica e Formação de Professores -



PPG.ECFP

**Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Formação de Professores**



**TECNOCIÊNCIA CRÍTICO-TRANSFORMADORA: possibilidades para
ressignificar processos formativos, educativos e produtivos para a Educação
em Ciências**

MIGUEL GUILHERMINO DE ARCHANJO JUNIOR

2024

**TECNOCIÊNCIA CRÍTICO-TRANSFORMADORA: possibilidades
para ressignificar processos formativos, educativos e produtivos para
a Educação em Ciências**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para obtenção do título Doutor em Educação Científica e Formação de Professores

Orientadora: Prof.^a Dra. Simoni Tormöhlen Gehlen

Jequié/BA - 2024

Ficha Catalográfica

A669t Archanjo Junior, Miguel Guilhermino de.

Tecnociência crítico-transformadora: possibilidades para ressignificar processos formativos, educativos e produtivos para a educação em ciências / Miguel Guilhermino de Archanjo Junior.- Jequié, 2024.

255f.

(Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob orientação da Profa. Dra. Simoni Tormöhlen Gehlen)

Rafaella Câncio Portela de Sousa - CRB 5/1710. Bibliotecária – UESB - Jequié

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
Campus Universitário de Jequié/BA
Programa de Pós-Graduação Educação Científica e Formação de Professores

TESE DE DOUTORADO

TECNOCIÊNCIA CRÍTICO-TRANSFORMADORA: POSSIBILIDADES PARA
RESSIGNIFICAR PROCESSOS FORMATIVOS, EDUCATIVOS E PRODUTIVOS
PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Autor (a): Miguel Guilhermino de Archanjo Junior
Orientador (a): Simoni Tormohlen Gehlen

Este exemplar corresponde à redação final da Tese defendida por
Miguel Guilhermino de Archanjo Junior e aprovado pela Comissão
Julgadora.

Data: 14/06/2024

Assinatura da orientadora

Documento assinado digitalmente
 **SIMONI TORMOHLEN GEHLEN**
Data: 21/06/2024 14:23:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Simoni Tormohlen Gehlen (Orientadora)

Comissão Julgadora:

Documento assinado digitalmente
 **SIMONI TORMOHLEN GEHLEN**
Data: 21/06/2024 14:20:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Simoni Tormohlen Gehlen
(Orientadora— PPG-ECFP- UESB)

Documento assinado digitalmente
 **MARCOS LOPES DE SOUZA**
Data: 21/06/2024 08:12:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcos Lopes de Souza
(PPG-ECFP - UESB)

Documento assinado digitalmente
 **DECIO AULER**
Data: 18/06/2024 19:12:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Décio Auler (UFSM)

Documento assinado digitalmente
 **SUIANE EWERLING DA ROSA**
Data: 20/06/2024 13:48:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Suiane Ewerling da Rosa (UFOB)

CAETANO CASTRO
ROSO:00865882061

Assinado digitalmente por CAETANO CASTRO ROSO 00865882061
RG: CN=CAETANO CASTRO ROSO:00865882061, OU=UFRGS -
Universidade Federal de Rio Grande do Sul, CN=CPD, C=BR
Localização:
Data: 2024.06.19 19:37:06-0300
Formato: PDF - Reader Versão: 2024.2.2

Prof. Dr. Caetano Castro Roso (IF/UFRGS)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, especialmente à minha mãe (*in memoriam*), pelos seus ensinamentos, carinho e por lutar para que eu tivesse acesso aos estudos. Eu sei que estais sempre comigo, por isso, dedico a senhora esse título de doutor. Muito obrigado por tudo!

À minha esposa, que me apoiou nessa travessia, que por muitas vezes, foi privada de minha companhia, mas compreendeu, e contribuiu muito com os seus conhecimentos pedagógicos, suas orientações e sendo o meu porto seguro na hora do caos. Com você por perto, tudo ficou mais fácil. A minha gratidão a Ti. Te amo!

Aos meus irmãos que sempre acreditaram e apoiaram os meus estudos, especialmente a “Jão”, por ter me ensinado a escrever as primeiras palavras, gratidão.

Aos professores: Caetano Roso, Décio Auler, Marcos Lopes e Suiane Rosa, gratidão por aceitar compor à banca, e pelas suas riquíssimas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho, bem como para o meu crescimento acadêmico e profissional.

Estendo, também, os meus agradecimentos aos Professores Emerson Lucena e Leonardo Marcelino, por topar o desafio de contribuir na construção desta pesquisa.

Aos integrantes do GEATEC, pelas contribuições no desenvolvimento desta pesquisa. À Professora Simoni Gehlen que contribuiu na construção desse trabalho.

Aos colegas da turma de doutorado 2021.1, do PPG-ECFP-UESB, meus agradecimentos pelos momentos divertidos, pelas experiências compartilhadas, pelas trocas de conhecimentos, pelos desabafos e pelo carinho de todos os vocês.

Aos professores, gestores do Colégio Professor Fábio Araripe Goulart, por ter cedido o espaço e por ter também abraçado a proposta e contribuído para que as atividades fossem implementadas.

Aos moradores do Teotônio Vilela, especialmente à Dona Florinda, Sandro, Matheus, Tiago e os demais, serei muito grato a todos e todas vocês pelo apoio.

Aos parceiros que, direto ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, como o GAP, UESC-Rural, Proex-UESC, e demais outros, meus agradecimentos.

DEDICATÓRIA

Aos que labutam incansavelmente pela justiça e equidade social.

Aos que sonham e lutam por uma relação harmônica entre o homem e a natureza.

Aos que ensinam, os que aprendem e humanizam-se no ato educativo para transformação social.

Aos que leem e compreendem a sociedade que estão imersos e subvertem a sua lógica diariamente.

Aos que são subjugados, marginalizados, cerceados e expropriados pelo seu algoz, o “capitalismo”.

Aos que cantam, dançam, pulam e celebram ao som da liberdade de expressão e da pluralidade cultural.

A esses e demais outros, somamos à voz que ecoa a utópica coletividade, em detrimento do nosso eu.

Aos que promovem a materialização de uma ciência humanizada e imbuída de saberes distintos para transformação social.

Dedico!

Miguel Archanjo

RESUMO

As discussões sobre o desenvolvimento científico-tecnológico pautadas nas perspectivas CTS, PLACTS, Tecnologia Social e os pressupostos teórico-metodológicos freireanos, no cenário latino-americano, têm sinalizado resultados promissores ao orientar formação de professores, processo de ensino-aprendizagem e currículos escolares, no âmbito da Educação de Ciências. Aspectos históricos, filosóficos e sociológicos têm sido evidenciados, buscando explicitar o compromisso com a transformação social, a sustentabilidade socioambiental, a inclusão social, a democratização da produção do conhecimento científico, a valorização dos saberes populares locais (PLACTS e TS) e, sobretudo a promoção de uma Educação Científica e Tecnológica crítica. Assim sendo, a presente pesquisa tem como objetivo investigar contribuições das diferentes dimensões da Tecnociência Crítico-Transformadora em processos formativos, produtivos e educativos, a fim de promover uma formação crítica no contexto da Educação em Ciências. Metodologicamente, a presente pesquisa compreende 4 (quatro etapas), quais sejam: *Primeira etapa*: consistiu em uma discussão teórica sobre os pressupostos epistemológicos e sociológicos da produção científico-tecnológica (CTS, PLCTS e TS), e possíveis aproximações com os pressupostos teórico-metodológicos de Paulo Freire contexto da América Latina, bem como na construção da Tecnociência Crítico-Transformadora; *Segunda etapa*: o curso de formação de professores na escola; *Terceira etapa*: planejamento e implementação da *Tecnociência Crítico-Transformadora* na comunidade escolar e/ou local; *Quarta etapa*: obtenção das informações sobre a primeira e segunda etapas e suas análises. As informações foram obtidas por meio de vídeogravações, gravações em áudios e entrevistas com questões semiestruturadas realizadas com os professores, os moradores do bairro e agentes públicos que participaram da construção Tecnociência Crítico-Transformadora e dos representantes do poder público. A análise está sendo realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), em que têm como categorias mistas e subcategorias: (i) *Participação social no processo formativo, educativo e produtivo de CT*: a) *Coparticipação*; b) *Coaprendizagem*; c) *Coprodução e reaplicação de CT*; (ii) *Agenda de pesquisa constituída de valores democráticos*: a) *Agenda educacional a partir de demandas sociais locais e diversidade cultural*; b) *Adequação sociotécnica no planejamento e implementação da TCT no espaço escolar*; (iii) *Papel social dos atores sociais na comunidade escolar e local*: a) *Os conhecimentos técnicos dos atores sociais participantes da implementação das Estações de Saberes*; b) *Os saberes populares dos atores sociais participantes da implementação das Estações de Saberes*. Dentre os resultados, destacam-se: a) A constituição da Tecnociência Crítico-Transformadora que visa complementar a concepção de participação social discutida na América Latina, no âmbito da Educação de Ciências; b) A inserção das dimensões coparticipação, coaprendizagem, coprodução e reaplicação nos processos produtivos, educativos e formativos, que consistem em ampliar a compreensão de participação social em processos decisórios relacionados a CT; c) A resignificação da agenda educacional, no espaço escolar, a partir dos pressupostos teórico-metodológicos freireanos, que por meio do diálogo, problematização e reflexões críticas têm direcionado o desenvolvimento de atividades didáticas em uma escola no município de Ilhéus-BA.

Por fim, a presente pesquisa buscou promover uma concepção de tecnociência pautada na diversidade cultural local, na multiplicidade de conhecimentos e pluralidade de atores sociais locais, que corroboram para ampliação da participação em tomadas de decisões sobre os temas referentes à ciência e tecnologia, conforme os estudos latino-americanos sinalizaram.

Palavras-chave: Educação em Ciências. Investigação Temática. Tecnologia Social. PLACTS. Saberes Populares.

Abstract

Discussions on scientific-technological development based on the CTS, PLACTS, Social Technology perspectives and Freirean theoretical-methodological assumptions, in the Latin American scenario, have signaled promising results when guiding teacher training, the teaching-learning process and school curricula, within the scope of Science Education. Historical, philosophical and sociological aspects have been highlighted, seeking to clarify the commitment to social transformation, socio-environmental sustainability, social inclusion, the democratization of the production of scientific knowledge, the valorization of local popular knowledge (PLACTS and TS) and, above all, the promotion of critical Scientific and Technological Education. Therefore, the present research aims to investigate contributions from the different dimensions of Critical-Transformative Technoscience in training, productive and educational processes, in order to promote critical training in the context of Science Education. Methodologically, this research comprises 4 (four stages), namely: First stage: consisted of a theoretical discussion on the epistemological and sociological assumptions of scientific-technological production (CTS, PLCTS and TS), and possible approaches to Paulo Freire's theoretical-methodological assumptions in the context of Latin America, as well as in the construction of Critical-Transformative Technoscience; Second stage: the teacher training course at school; Third stage: planning and implementation of Critical-Transformative Technoscience in the school and/or local community; Fourth stage: obtaining information about the first and second stages and their analyses. The information was obtained through video recordings, audio recordings and interviews with semi-structured questions carried out with teachers, neighborhood residents and public agents who participated in the construction of Critical-Transformative Technoscience and representatives of public authorities. The analysis is being carried out using Discursive Textual Analysis (ATD), which has mixed categories and subcategories: (i) Social participation in the training, educational and productive process of CT: a) Co-participation; b) Co-learning; c) Co-production and reapplication of CT; (ii) Research agenda constituted by democratic values: a) Educational agenda based on local social demands and cultural diversity; b) Socio-technical adequacy in the planning and implementation of TCT in the school space; iii) Social role of social actors in the school and local community: a) The technical knowledge of social actors participating in the implementation of the Knowledge Stations; b) The popular knowledge of the social actors participating in

the implementation of the Knowledge Stations. Among the results, the following stand out: a) The constitution of Critical-Transformative Technoscience which aims to complement the concept of social participation discussed in Latin America, within the scope of Science Education; b) The insertion of the co-participation, co-learning, co-production and reapplication dimensions in productive, educational and training processes, which consist of expanding the understanding of social participation in decision-making processes related to CT; c) The redefinition of the educational agenda, in the school space, based on Freirean theoretical-methodological assumptions, which through dialogue, problematization and critical reflections have directed the development of didactic activities in a school in the municipality of Ilhéus-BA. Finally, this research sought to promote a conception of technoscience based on local cultural diversity, the multiplicity of knowledge and the plurality of local social actors, which contribute to the expansion of participation in decision-making on topics relating to science and technology, as Latin American studies have indicated.

Keywords: Science Education. Thematic Research. Social Technology. PLACTS. Popular Knowledge.

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Total de trabalhos localizados na perspectiva da CTS, PLACTS e TS. Pág. 103

Tabela 2 - Trabalhos localizados em países latino-americanos. Pág. 106

Tabela 3 - Trabalhos localizados sobre PLACTS e TS. Pág. 107

Lista de Quadros

- Quadro 1.** As dimensões TCT e alguns autores que as discutem em outras perspectivas Pag. 55
- Quadro 2.** Dimensões da Tecnociência Crítico-Transformadora Pag. 56
- Quadro 3.** As dimensões do PLACTS e TS que se aproximam da *Tecnociência Crítico-Transformadora*. Pag. 102
- Quadro 4.** Síntese das etapas da ATD realizadas no presente estudo. Pag. 106
- Quadro 5.** Cronograma do processo formativo de Professores Pag. 126
- Quadro 6.** Cronograma do processo de implementação das Estações de Saberes Pag. 128
- Quadro 7.** Participação da comunidade escolar e seus possíveis papéis sociais Pag. 129
- Quadro 8.** Participação da comunidade local em diversos contextos Pag. 135
- Quadro 9.** Atuação dos técnicos na comunidade escolar e local Pag. 135
- Quadro 10.** Participação da comunidade acadêmica na efetivação da TCT Pag. 136
- Quadro 11.** Papel social do poder público na comunidade local e escolar. Pag. 137
- Quadro 12 –** Questões que guiaram a entrevista. Pag. 139
- Quadro 13 –** Representação das categorias e subcategorias. Pag. 141
- Quadro 14:** Professores responsáveis pelas Estações dos Saberes e respectivas disciplinas escolares envolvidas. Pag. 163
- Quadro 15:** A participação dos técnicos no desenvolvimento das Estações de saberes Pag. 164

Lista de Figuras

- Figura 1.** Relações entre o Epistemicídio e a CT capitalista e o surgimento do Tecnocídio. Pág. 30
- Figura 2.** Pontos de convergência entre a Epistemologias do Sul, o PLACTS e a TS na Educação Científica e Tecnológica. Pág. 38
- Figura 3.** Representação do projeto Banheiro Seco. Pág. 67
- Figura 4.** Participação social na implementação de uma TS. Pág. 75
- Figura 5.** Representação do projeto Agroecologia na Escola. Pág. 77
- Figura 6.** Representação do Projeto Redes. Pág. 80
- Figura 7.** Representação do Projeto Saberes populares envolvidos na produção de requeijão. Pág. 82
- Figura 8.** Representação de Projetos Conhecer Para Preservar. Pág. 81
- Figura 9.** Representação de Projetos Incubados Pág. 87
- Figura 10.** Representação da relação entre as dimensões da Tecnociência Crítico-Transformadora. Pág. 88
- Quadro 11.** As dimensões do PLACTS e TS que se aproximam da *Tecnociência Crítico-Transformadora*. Pág. 103
- Figura 12.** Representação da constituição da Tecnociência crítico-transformadora. Pág. 100
- Figura 13.** Mapa e imagem aérea do Teotônio Vilela. Pág. 131
- Figura 14.** Representação das atividades do LP. Pág. 143
- Figura 15.** Confecção do cartaz sobre as demandas sociais locais. Pág. 145
- Figura 16.** Reorganização do cartaz a partir das demandas locais. Pág. 143
- Figura 17.** Representação do Portfólio. Pág. 148
- Figura 18.** Retorno à comunidade com o Portfólio. Pág. 148
- Figura 19.** Reorganização dos grupos temáticos do Portfólio. Pág. 150
- Figura 20.** Elaboração dos Temas Geradores. Pág. 151
- Figura 21.** Causas e Consequências do Ciclo Temático. Pág. 152
- Figura 22.** Ciclo Temático. Pág. 153
- Figura 23.** Base da Rede Temática. Pág. 155
- Figura 24.** Topo da Rede Temática. Pág. 156
- Figura 25.** Sistematização das Estações do saber. Pág. 160
- Figura 26.** Representação das Estações de Saber no Colégio Araripe. Pág. 161
- Figura 27.** Registro da reunião com os envolvidos nas ações das Estações de Saber. Pág. 165
- Figura 28.** Representação de terrenos baldios no Vilela. Pág. 167
- Figura 29.** Oficina do UESC-Rural sobre o Quintal produtivo. Pág. 168
- Figura 30.** Construção dos canteiros para o Quintal produtivo. Pág. 169
- Figura 31.** Apresentação da Oficina sobre Compostagem. Pág. 172

- Figura 32.** Oficina das Composteiras na escola em colaboração com o GAP. Pág. 173
- Figura 33.** Implementação das composteiras em colaboração com as agentes de alimentação. Pág. 174
- Figura 34.** Oficina sobre Captação de água da chuva e os conceitos de física. Pág. 171
- Figura 35.** Planejamento sobre o sistema de captação de água da chuva. Pág. 176
- Figura 36.** Construção da base para caixa d'água do sistema de captação. Pág. 177
- Figura 37.** Instalação hidráulica do sistema de captação de água da chuva. Pág. 175
- Figura 38.** Card de divulgação da oficina do aplicativo. Pág. 180
- Figura 39.** Cartazes com a atividade prática dos estudantes sobre o aplicativo. Pág. 180
- Figura 40.** Avaliação dos estudantes sobre o aplicativo. Pág. 180
- Figura 41.** Ícones do aplicativo sobre as informações do Vilela. Pág. 182
- Figura 42.** Oficina sobre a história do Teotônio Vilela. Pág. 184

Lista de Abreviaturas e Siglas

AC - Atividade Complementar
ATD - Análise Textual Discursiva
ASA - Articulação Semiárido Brasileiro
AST - Adequação Sociotécnica
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT - Ciência e Tecnologia
CTS - Ciência, Tecnologia, Sociedade
CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCRB - Documento Curricular Referencial da Bahia
EM - Ensino Médio
GAP - Grupo de Amigos da Praia
GEATEC - Grupo de Estudos sobre Abordagem Temática no Ensino de Ciências
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
IBGE - Instituto Nacional de Geografia e Estatística
IS/UFSM - Incubadora Social da Universidade Federal de Santa Maria
IT - Investigação Temática
NEOJIBA - Núcleos Estaduais de Orquestras Juvenis e Infantis da Bahia
PCT - Políticas em Ciência e Tecnologia
PH - Potencial Hidrogeniônico
PLACTS - Pensamento Latino-Americano em Ciência -Tecnologia-Sociedade
PROEX - Pró-Reitora de Extensão
P1MC - O Programa Um Milhão de Cisternas
RT - Rede Temática
TA - Tecnologia Apropriada
TC - Tecnologia Convencional
TCT - Tecnociência Crítico-Transformadora
TI - Tecnologia Intermediária
TS - Tecnologia Social
UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz
UFPA - Universidade Federal da Paraíba
3MP - Três Momentos Pedagógicos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
CAPÍTULO 1.....	20
REVISITANDO ASPECTOS HISTÓRICOS, EPISTEMOLÓGICOS E SOCIOLÓGICOS DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NA AMÉRICA LATINA.....	20
1.1 Possíveis aproximações do desenvolvimento tecnocientífico e o Epistemicídio na América Latina	20
1.2 Epistemicídio: o silenciamento sócio-histórico dos povos do Sul.....	25
1.3 Tecnocídio: uma concepção a ser superada pela Educação Científica transformadora.....	28
1.4 As Epistemologias do Sul e possíveis relações com o Movimento tecnocientífico em uma perspectiva crítica	34
1.5 A Ciência e a Tecnologia em uma perspectiva crítica no contexto da América Latina	35
1.6 Aspectos do PLACTS e da TS que potencializam caminhos alternativos na produção de CT para o contexto Latino-americano	39
CAPÍTULO 2.....	44
UM BREVE HISTÓRICO SOBRE A TECNOCIÊNCIA E AS DIMENSÕES DA TECNOCIÊNCIA CRÍTICO-TRANSFORMADORA	44
2.1 Afinal, como a Tecnociência é concebida na sociedade?!.....	44
2.2 Concebendo a Tecnociência Crítico-Transformadora(TCT)	50
2.3 Ampliando as discussões da Tecnociência Crítico-Transformadora	60
2.4 As dimensões da Tecnociência Crítico-Transformadora	64
2.5 Síntese das dimensões da Tecnociência Crítico-Transformadora	90
CAPÍTULO 3.....	94
AS DIMENSÕES AGENDA DE PESQUISA E PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO CONTEXTO LATINO-AMERICANO.....	94
3.1 As dimensões Agenda de pesquisa e Participação social em pesquisas latino-americanas	94
3.2 Freire-PLACTS uma caminho na ressignificação da Agenda de pesquisa e Participação social	96
3.3 A TS articulada à perspectiva freireana na ressignificação da Agenda de pesquisa e Participação social.....	100
3.4 Uma síntese da Tecnociência Crítico-Transformadora a partir das dimensões presentes no PLACTS, TS e Freire.....	106
3.4.1 O processo metodológicos para localizar as pesquisas latino-americanas	107

3.5 A Participação social e Agenda de pesquisa em estudos latino-americanos	110
3.6 Participação Social – uma dimensão democrática para o fazer CT.....	115
3.7 A ressignificação da Agenda de pesquisa	119
3.9 Uma síntese da Participação social e da Agenda de pesquisa presente em estudos latino-americanos	123
CAPÍTULO 4.....	129
A TECNOCIÊNCIA CRÍTICO-TRANSFORMADORA NO CONTEXTO ESCOLAR.....	129
4.1 Etapas da Pesquisa	129
4.2 Características e contexto da pesquisa	134
4.3 Sujeitos participantes da pesquisa.....	137
4.4. Instrumentos de obtenção de informações e a análise.....	142
4.5 Operacionalização do processo da Tecnociência Crítico-Transformadora na comunidade escolar e local.....	147
4.5.1 O processo formativo realizado com os professores.....	147
4.5.2 O processo de planejamento e implementação das Estações do Saber.	162
CAPÍTULO 5.....	194
DIMENSÕES DA TECNOCIÊNCIA CRÍTICO-TRANSFORMADORA NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO NA COMUNIDADE ESCOLAR E LOCAL	194
5.1 Participação social no processo formativo, educativo e produtivo de TCT	194
5.2 Agenda de pesquisa constituída de valores democráticos	208
5.3 Papel social dos atores sociais na comunidade escolar e local	218
CONSIDERAÇÕES FINAIS	236
REFERÊNCIAS.....	245

INTRODUÇÃO

O entendimento que a Ciência e a Tecnologia são imprescindíveis para o desenvolvimento da sociedade, perdura até os dias atuais. Porém, o conhecimento científico-tecnológico, no âmbito da Educação em Ciências, ainda é embrionário para a identificação e solução de diversos problemas sociais, historicamente silenciados (Roso, Auler e Delizoicov, 2020). Dessa forma, Auler (2021), Dagnino (2020), dentre outros autores, explicitam que existe a necessidade de redirecionar o desenvolvimento científico-tecnológico a partir de valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), para que as atividades educativas, formativas e produtivas, relacionadas à produção científica, sejam ressignificadas e proporcionem modelos democráticos e mais humanizados¹, ou seja, distintos dos hegemônicos.

Essas discussões também perpassam pelo campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), em que diversos estudos, como Strieder, Torija e Quilez (2017), Roso (2017), Santos e Auler (2019), Rosa (2019), Dagnino (2010;2020), Roso, Auler e Delizoicov (2020) ressaltam a importância de revisar a participação social², redirecionar a concepção de desenvolvimento científico e tecnológico, desencadeando em reivindicações nos processos democráticos de controle da sociedade sobre o fazer tecnociência³.

¹ Compreendemos os valores humanizadores como um processo progressista, inclusivo e equitativo, e não aquele conceito liberal de humanização.

² É válido destacar que a participação social na perspectiva CTS ainda estar voltada para o pós-produção e agenda a priori, algo passa ser ampliado pelo PLACTS e TS.

³ No presente trabalho adotaremos o termo “tecnociência” para referir a “Ciência e tecnologia”. A tecnociência, de modo geral, é compreendida como uma concepção unificadora da educação científica e tecnológica, bem como essa tecnociência promove uma visão cientificamente sólida e autêntica na relação entre ciência e tecnologia, aumentando a coerência dos processos de aprendizagem e superando a dicotomia dentro da educação. Além disso, compreendemos e defendemos na presente pesquisa que, a tecnociência em uma perspectiva crítica pautada em valores democráticos, como a dialogicidade, problematização, dentre outros. Além disso, compreendemos que a tecnociência, nesta perspectiva humanizadora, é constituídas a partir dos aspectos econômicos, sociais, culturais e socioambientais, a fim de construir um cenário educativo mais equânime, de maior justiça social e multicultural. Além de repensar o foco, a direção e o uso dessa concepção de tecnociência, compreendemos que ela passa a ser desenvolvida com a participação social ampliada (antes, restrita à comunidade científica e aos engenheiros), ou seja, de forma heterogênea, interdisciplinar e

Vale destacar que, a perspectiva CTS têm se tornado objeto de investigação em diversas pesquisas latino-americanas, as quais sinalizam a necessidade de ampliar o debate e promover caminhos alternativos nos processos produtivos científico-tecnológicos.

Diante disso, as dimensões defendidas no campo CTS tornam-se urgentes no cenário atual, porque evidenciam valores e perspectivas democráticas que visam superar concepções hegemônicas, como a tecnociência capitalista, que postula o determinismo tecnológico, decisões tecnocráticas no fazer tecnociência. Essas dimensões não têm sido aprofundadas ao longo dos tempos nos processos educativos, sobretudo nas Políticas Científico-Tecnológicas (PCT), que, por sua vez, acabam implicando no desenvolvimento da sociedade (Santos e Auler, 2019).

Uma sociedade organizada a partir de valores hegemônicos, que postula uma gestão tecnocrática, demanda uma visão acrítica sobre o poder econômico vigente, estabelecem mecanismos para que uma parcela significativa da sociedade não consiga exercer uma plena cidadania ou uma participação efetiva nas tomadas de decisões. Ainda, essa perspectiva hegemônica corrobora para o desenvolvimento de uma postura subalterna diante de questões sociais, contribuem para que suas demandas sejam desconsideradas e, condicionam o desenvolvimento científico-tecnológico para o capital (Delizoicov e Auler, 2011). Nesse contexto, a perspectiva CTS torna-se fundamental para problematizar essas questões e sinalizar uma nova forma de desenvolvimento científico-tecnológico, a fim de superar tais implicações por meio de um envolvimento mais efetivo da sociedade nas participações e PCT. Isso se dar, no fazer tecnociência, ou seja, na constituição de uma tecnociência mais humanizada, imbuída de valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos) (Dagnino, 2020), principalmente no campo educacional (Roso, 2017).

Entretanto, as discussões que perpassam pelo campo CTS, segundo Rosa (2019), destacam que a participação social é retratada por discursos reducionistas e

constituída por diversos atores sociais. Assim, adotaremos o termo tecnociência (a partir das proposições apresentadas) para fazer referência a nomenclatura da Ciência e Tecnologia.

pouco críticos, como também é apresentada e verbalizada na teoria, porém, pouco evidenciada em práticas educativas, havendo assim a necessidade de superar tais limitações. Semelhantemente, Santos e Auler (2019) discutem que a participação social é limitada nos processos decisórios e reduz avaliações diagnósticas dos impactos de produtos científico-tecnológicos na sociedade. Para esses autores, essas implicações são provenientes da falta de problematização da suposta neutralidade da tecnociência, que por sua vez, sustenta e legitima modelos decisórios tecnocráticos.

Além disso, alguns autores, como Auler (2018), Roso (2017) e Rosa e Strieder (2021) explicitam que os encaminhamentos CTS no contexto latino-americano, no âmbito educacional, apontam que a participação social em processos decisórios está limitada à pós-produção e pós-definição da agenda de pesquisa⁴, carecendo assim de ampliar o debate sobre o fazer tecnociência para além do capital. Auler (2011) chama atenção para as tensões existentes entre concepções democráticas e tecnocráticas sobre os temas sociais que envolvem tecnociência, fragilizam a construção de uma cultura de participação da sociedade em processos decisórios sobre o desenvolvimento científico-tecnológico.

Tendo em vista a necessidade de ampliar a compreensão sobre a não neutralidade de tecnociência e a concepção cientificista, faz-se necessário um redirecionamento da agenda de pesquisa, bem como potencializar a cultura de participação em processos decisórios, visando a produção de tecnociência coerente com a realidade Sul-americana. Além disso, alguns autores, como Auler e Delizoicov (2015), Roso (2017), Auler (2021), têm promovido discussões na perspectiva do Pensamento Latino-Americano sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), considerando muitos desses encaminhamentos que têm sido ignorados no desenvolvimento científico-tecnológico. Esses autores vêm chamando atenção sobre

⁴ A concepção de Agenda de pesquisa no presente trabalho estar voltada para as demandas sociais emergentes que possam ser inseridas no contexto educação. Além disso, apesar das críticas feitas às concepções hegemônicas no fazer tecnociência, não somos contra ao desenvolvimento científico-tecnológico, até porque eles têm muitas contribuições para o desenvolvimento da sociedade. Porém, defendemos a construção de modelos diferentes para o desenvolvimento da tecnociência, especialmente aqueles pautados em valores democráticos, como a inserção de demandas sociais locais, participação integral de distintos atores sociais e seus saberes, de forma dialógica.

o modelo de PCT estabelecido nos países Sul-americanos, que é constituído de valores capitalistas e materializados nos produtos científico-tecnológicos. Além do mais, esses autores discutem sobre a possibilidade de uma participação mais efetiva da sociedade⁵, sobretudo à população que está à margem da sociedade nas decisões sobre a produção de CT, visando atender os seus interesses e as suas reais necessidades (Auler, 2021).

Destaca-se que as dimensões presentes no PLACTS se constituem na construção de agendas de pesquisa pautadas em demandas sociais locais, ou seja, coerentes às especificidades da localidade investigada (Dagnino, 2010), para que atendam os interesses e necessidades dos sujeitos locais, bem como para que eles sejam partícipes ativo no desenvolvimento de CT em todas as etapas do processo. Dessa forma, é reforçada a perspectiva de uma tecnociência pautada em PCT mais democrática, de modo que supere a concepção de tecnociência em que apenas a comunidade científica detém os conhecimentos científico-tecnológicos e tome as decisões de forma tecnocrática em detrimento do interesse da sociedade local (Dagnino, 2020; Auler, 2011).

A efetivação de uma participação social mais equitativa e inclusiva, ou seja, por distintos atores sociais no desenvolvimento científico-tecnológico pode ser uma alternativa promissora para que o fazer tecnociência esteja imbuído de demandas locais e, não apenas, como uma plataforma receptora e transmissora de tecnologias capitalistas. Assim sendo, é válido salientar que, “nem todo estilo científico será compatível com determinado estilo de sociedade”, como bem mencionou Varsavsky (1976, p. 14), chamando atenção para a necessidade de uma adequação sociotécnica, da forma que a tecnociência se torne mais humanizada, como tem sido discutido por Dagnino (2011).

⁵ Vale salientar que, a concepção de participação social defendida pelo PLACTS, ainda é embrionário, uma vez que se trata de uma equipe de professores explicitando tais necessidades de seus contextos sociais, na década de 1960 e 1970. Além disso, é possível constatar também que a compreensão de participação social na perspectiva do PLACTS, de certa forma, pode ser compreendida como uma perspectiva tecnocrática, pois, essa dimensão emerge de uma comunidade científica e, não das necessidades reais a população latino-americana. Entretanto, essas discussões vêm sendo ampliadas ao longo dos anos, por diversos autores da América Latina, buscando uma participação social mais heterogênea, como é o caso da Tecnologia Social.

O PLACTS tornou-se fundamental no processo de problematização e redirecionamento do fazer tecnociência, bem como no modelo de pensar e efetivar agendas de pesquisa em uma perspectiva progressista (Roso, 2017). Para isso, vale destacar que essa concepção (PLACTS), se constituiu a partir das contribuições de diversos cientistas, oriundos do contexto latino-americano, em especial na Argentina, como: Amílcar Herrera (1971), Jorge Sábato (1982), Mackenzie (1982), Oscar Varsavsky (1969). Esses autores, em linhas gerais, corroboraram no processo de problematização à transferência tecnológica, que era uma prática comum naquele momento histórico e implicava na importação de valores dos países centrais, como também promoveram questionamentos às PCTs, que eram orientadas por valores do Hemisfério Norte, ou seja, inadequadas à realidade local (Dagnino, 2010).

As pautas que direcionavam e constituíam o PLACTS sinalizavam caminhos alternativos para um desenvolvimento científico-tecnológico distinto do modelo hegemônico (Auler, 2021), pois potencializavam o reprojeto da PCT e o redirecionamento de agenda de pesquisa (Dagnino, 2010), bem como contribuía para crescente participação social na construção de tecnociência (Rosa, 2019). Essas discussões, relacionadas às preposições do PLACTS perpassam o contexto educacional e possibilitam possíveis aproximações com os pressupostos freireanos, uma vez que buscam problematizar e superar as demandas historicamente negligenciadas (Roso, Auler e Delizoicov, 2020).

A relação Freire-CTS e Freire-PLACTS tem sido difundida por diversos autores (Auler, 2002; 2007; 2021; Roso, Dalmolin e Auler, 2011; Roso, 2017; Rosa, 2019), no sentido de promover problematizações sobre a priorização de aspectos científico-tecnológicos no fazer tecnociência, especialmente em espaços educacionais, em detrimento das dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais. Essas dimensões estão intrinsecamente relacionadas à formação crítica dos sujeitos, tornando-se indispensáveis na constituição de currículos e processo de ensino-aprendizagem no contexto educativo.

Portanto, essas dimensões têm sido pouco ou insuficientemente exploradas no âmbito educacional, sobretudo no contexto da Educação em Ciências, evidenciando a necessidade de aprofundamentos (Santos e Auler, 2019). Para Auler

(2021), quando as dimensões diálogo e problematização forem debatidas de forma ampliada no processo científico-tecnológico, poderão corroborar para o processo de humanização, emancipação e autonomia dos sujeitos, principalmente, aqueles que estão à margem da sociedade.

As dimensões diálogo e participação social em processos decisórios têm sido discutidas, também, na perspectiva da Tecnologia Social ⁶(TS), uma vez que essa concepção é constituída a partir da interação entre distintos atores sociais, em que esses compartilham de forma dialógica os seus saberes sobre os aspectos culturais, sociais, políticos e econômicos locais (Dagnino et al., 2004). Para alguns autores, como: Dagnino, (2010; 2014; 2015; 2020), Lassance Jr. e Pedreira (2004), Samagaia (2016), Roso (2017), a participação social, no âmbito da TS, torna-se fundamental, pois possibilita uma interação horizontal, democrática e participativa entre os atores sociais (estudantes, professores, não docentes, pesquisadores, líderes comunitários, moradores, técnicos, representantes do poder público etc.) no desenvolvimento de tecnociência. Sendo assim, a TS sinaliza um caminho promissor na discussão sobre a dimensão participação social, em tecnociência, pois, possibilita, ainda, aprofundar o debate sobre a coaprendizagem, coparticipação, tomada de decisões, coprodução e reaplicação de conhecimentos científico-tecnológicos em diversos espaços sociais, principalmente em áreas periféricas (Archanjo e Gehlen, 2021).

Essas dimensões, ainda são embrionárias no âmbito da participação social, mediante o desenvolvimento de tecnociência, carecendo assim de um debate ampliando nessa perspectiva, uma vez que podem potencializar a interação entre esses distintos atores sociais, mediados por demandas sociais locais, visando superá-las de forma coletiva, colaborativa e problematizadora, conforme tem sido

⁶ Vale destacar que, a concepção de TS tem sido questionada por Dagnino (2020), em especial, por constatar que os atores sociais que atuam nessa concepção de tecnologia são predominantemente acadêmicos e pesquisadores, não contemplando a sociedade civil, implicando assim, em agendas de pesquisas, em que muitas vezes, excluem as questões sociais. Dagnino (2020) propõe reorientar a Política de Ciências e Tecnologia a partir da Tecnociência Solidária, a fim de ampliar o conjunto de atores sociais nos processos decisórios e potencializar a inclusão social. Apesar disso, a presente pesquisa compreende e defende a concepção da TS constituída por distintos atores sociais locais (*pesquisadores, comunidade escolar, moradores locais, poder público e os técnicos*), estabelecendo diálogos entre os diferentes saberes e as suas demandas sociais, de modo que supere a perspectiva cientificista e tecnocrática e se materializem nos processos produtivos e formativos da ciência e tecnologia pautados em valores humanizadores.

defendido também na perspectiva Freire-PLACTS. Nesse contexto, constata-se possíveis aproximações da TS com a práxis freireana, uma vez que buscam promover discussões dialógicas para além dos aspectos científico-tecnológicos, tendo em vista a inserção de aspectos sociais, culturais, históricos e econômicos, inerentes às realidades desses atores sociais, no desenvolvimento da TS.

O desenvolvimento de tecnociência, nessa perspectiva, possibilita a formação crítica e emancipação dos sujeitos, pois corrobora para uma atuação mais efetiva nos problemas sociais oriundos do seu contexto, bem como na constituição da PCT (Archanjo e Gehlen, 2021). Além disso, Roso, Auler e Delizoicov (2020) destacam que o processo de Investigação Temática (IT) (Freire, 1987) pode ser fundamental na identificação, problematização e legitimação de demandas sociais, que foram historicamente silenciadas ou excluídas no processo da produção da tecnociência.

Considerando que os aspectos teórico-metodológicos freireanos articulados à TS englobam dimensões como: o diálogo, a problematização, a participação social, diversos campos de conhecimentos e distintos atores sociais, entre outras, entende-se que esses processos podem ser explorados em diversos contextos, inclusive na Educação em Ciências (Roso, 2017; Archanjo, 2019). Podem também promover uma educação científico-tecnológica elencada as reais demandas sociais da comunidade investigada. Assim, essa aproximação sinaliza caminhos promissores nos processos formativos, educativos e produtivos de tecnociência, para o âmbito da Educação em Ciências em uma perspectiva transformadora (Roso, Auler e Delizoicov, 2020).

A IT vinculada à TS, no campo da Educação em Ciências, segundo Archanjo (2019) e Archanjo e Gehlen (2020; 2021), têm sinalizado a necessidade de aprofundar investigações e discussões sobre a valorização da pluralidade cultural e social, a participação de distintos atores sociais no desenvolvimento científico e tecnológico, a fim de promover horizontes mais democráticos e humanizados no fazer tecnociência. Nesse sentido, Auler (2018) explicita que há incipiência de estratégias teórico-metodológicas que possibilitem selecionar os problemas sociais, isto é, as demandas sociais, para organizar os conhecimentos, práticas e conteúdos necessários para a compreensão dessas demandas. Por conta disso, muitos pesquisadores (Delizoicov, 1982, 1991; Silva, 2004; Muenchen, 2010; Delizoicov;

Angotti; Pernambuco, 2011; Milli, Almeida e Gehlen, 2018; Auler, 2018; Roso, Auler e Delizoicov, 2020) têm buscado subsídios nos pressupostos freireanos, especialmente o processo de IT, na tentativa de efetivar uma Educação em Ciências de forma crítica e humanizadora, ou seja, distinta da hegemônica.

Diante das incompletudes de tais concepções (CTS, PLACTS e TS), conforme já foram mencionadas, como a carência em problematizar a não neutralidade da tecnociência (Santos e Auler, 2019); a urgência em redimensionar as agendas de pesquisa *a priori* (Roso, Auler e Delizoicov, 2020). Além do mais, a insuficiência de debates na ressignificação da PCT (Auler, 2018); a emergência em promover uma participação social ampliada em processos decisórios (Rosa e Strieder, 2021), bem como discutir as dimensões coaprendizagem, coparticipação, tomada de decisões, coprodução e reaplicação de conhecimentos científico-tecnológicos na perspectiva da participação social. Essas discussões configuram a necessidade de repensar o modelo de desenvolvimento científico-tecnológico vigente e, promover ações político-pedagógicas, no âmbito da Educação em Ciências, buscando superá-las.

Assim, constata-se a necessidade de ampliar as discussões sobre a complementariedade de dimensões científico-tecnológicas, articuladas à IT, no contexto de uma Educação em Ciências. Além disso, fica evidente que, os autores supracitados (Santos e Auler, 2019; Roso, Auler e Delizoicov, 2020; Auler, 2018; Rosa e Strieder, 2021) têm sinalizado, também, a importância de reorientar o currículo escolar, a partir temas reais, oriundos da comunidade escolar e local, a fim de potencializar os valores democráticos, como a inserção de demandas sociais dos excluídos, o diálogo, a interação entre os diferentes atores sociais, o respeito aos valores culturais e saberes populares o protagonismo social, dentre outros.

Assim, podemos ressaltar sobre a relação existente entre o saber popular e o conhecimento científico que, não cabe qualquer tipo tensão ou impedimento em seus usos, pois estamos inseridos em uma sociedade heterogênea, plural e diversa. O que precisamos é ampliar o nosso olhar, reconhecendo os seus limites e suas contribuições, bem como compreender a complementaridade em ambos nos processos formativos, educativos e produtivos da tecnociência (Silva e Melo Neto, 2015)

Diante das urgências apresentadas, é possível constatar a insuficiência das respectivas concepções CTS, PLACTS e TS nos processos educativos, produtivos e formativos do desenvolvimento científico-tecnológico, no cenário latino-americano (Archanjo e Gehlen, 2022). Essas urgências, também, sinalizam a carência de aprofundamentos sobre as demandas explicitadas ou a constituição de novas concepções de tecnociência como complementariedade para a promoção de uma educação científica e tecnológica crítico-transformadora, capaz de superar algumas insuficiências apresentadas pelas perspectivas em questão. Assim sendo, questões como a agenda de pesquisa, políticas públicas, políticas em ciência e tecnologia, participação social ampliada em processos decisórios, o papel dos atores sociais, saberes populares, conhecimentos científicos, são passíveis de investigações no contexto da Educação em Ciências, especialmente, no contexto da América Latina.

Emergem desse contexto, alguns questionamentos, como: De que maneira as dimensões participação social e agenda de pesquisa, presentes no PLACTS e TS, têm sido discutidas no desenvolvimento científico-tecnológico no cenário latino-americano, na tentativa de promover uma tecnociência mais humanizada? Qual a compreensão das pesquisas sobre CTS, PLACTS e TS, na América Latina, acerca da participação social e da agenda de pesquisa? De qual maneira a Tecnologia Social (Tecnociência Crítico-Transformadora) articulada à perspectiva freireana, no espaço escolar, poderá contribuir na reorientação de currículos da Educação em Ciências? É possível desenvolver uma concepção de tecnociência constituída de valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos) e articulada aos pressupostos freireanos, que visa promover uma educação científica e tecnológica crítico-transformadora na comunidade escolar e local? Nesse sentido, quais seriam os papéis dos atores sociais nesse processo?

Assim, a presente pesquisa tem como objetivo geral: Investigar contribuições das diferentes dimensões da Tecnociência Crítico-Transformadora, e investigação temática em processos formativos, produtivos e educativos, a fim de promover uma formação crítica no contexto da Educação em Ciências.

Para tanto, os objetivos específicos consistem em:

- ✓ Analisar potencialidades das perspectivas PLACTS e a Tecnologia Social, em pesquisas latino-americanas;
- ✓ Analisar as dimensões *Participação social* e *Agendas de pesquisa*, na perspectiva PLACTS e TS, em pesquisas latino-americana e possíveis aproximações com a perspectiva freireana no âmbito da Educação em Ciências;
- ✓ Analisar o potencial da Tecnociência Crítico-Transformadora, no contexto escolar, com ênfase na Educação em Ciências, por meio da elaboração e implementação de atividades didáticas orientadas pelos pressupostos teórico-metodológicos freireanos, para a superação de contradições sociais locais;
- ✓ Investigar possíveis contribuições das dimensões *Participação social*, *Agenda de pesquisa*, bem como os papéis dos atores sociais, mediante o processo de seleção e implementação de uma Tecnociência Crítico-Transformadora pautada nos pressupostos freireanos, numa comunidade escolar e/ou local.

Metodologicamente, o estudo foi organizado em três etapas, quais sejam:

1ª etapa - Analisamos os aspectos históricos, filosóficos e sociológicos que permeiam o desenvolvimento científico-tecnológico e suas possíveis relações com as Epistemologias do Sul e a perspectiva freireana, no contexto latino-americano. Além disso, discutimos as concepções relacionadas a participação social e agenda de pesquisa, a fim de potencializar uma Educação Científica e Tecnológica emancipadora, no cenário latino-americano. Nesse contexto, surge a Tecnociência Crítico-Transformadora como alternativa para complementar as perspectivas CTS, PLACTS e TS;

2ª etapa - Desenvolvemos um processo formativo de professores numa escola pública, no município de Ilhéus/BA, direcionado pela Investigação Temática, a fim de identificar as demandas sociais locais, problematiza-las e legitimá-las, bem como transpô-las para o espaço escolar, a fim de planejar e realizar atividades didático-pedagógicas na perspectiva da Tecnociência crítico-transformadora, *3ª etapa* -

Realizamos⁷ a implementação de uma proposta didático-pedagógica na referida escola, a fim de identificar os limites e potencialidades das dimensões *Participação social, Agenda de pesquisa e Papéis dos atores sociais*, na perspectiva da Tecnociência Crítico-Transformadora. As informações foram obtidas por meio de vídeograções e entrevistas, em todas essas etapas da pesquisa e foram transcritas e analisadas por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes e Galiazzi, 2011).

A presente tese está estruturada em cinco (5) capítulos. *O primeiro capítulo* apresenta aspectos históricos, epistemológicos e sociológicos do desenvolvimento científico e tecnológico na América Latina e suas principais características, no contexto latino-americano. *No segundo capítulo* discutimos acerca das limitações e potencialidades das perspectivas PLACTS e a Tecnologia Social, em pesquisas latino-americanas. *No terceiro capítulo* analisamos as dimensões Participação social e Agendas de pesquisa, na perspectiva PLACTS e TS, em pesquisas latino-americanas, no âmbito da Educação em Ciências, e estruturamos a Tecnociência Crítico-Transformadora; *No quarto capítulo* descrevemos os processos teórico-metodológicos utilizados na elaboração de um curso de formação com os professores, que foi direcionado pela Investigação Temática (FREIRE, 1987). *No quinto capítulo*, consistiu em analisar possíveis contribuições das dimensões *Participação social, Agenda de pesquisa e os respectivos papéis dos atores sociais*, mediante o processo de seleção, planejamento e implementação de uma Tecnociência Crítico-Transformadora, numa comunidade escolar e/ou local, situada no bairro Teotônio Vilela, em Ilhéus - BA.

⁷ Vale salientar que, a presente proposta não se enquadra em uma perspectiva empirista, mas busca superar essa concepção.

CAPÍTULO 1

REVISITANDO ASPECTOS HISTÓRICOS, EPISTEMOLÓGICOS E SOCIOLOGICOS DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NA AMÉRICA LATINA

Neste capítulo serão apresentados alguns aspectos históricos, filosóficos e sociológicos que permeiam o desenvolvimento científico-tecnológico, no contexto latino-americano. Trataremos, também, acerca das perspectivas PLACTS e Tecnologia Social e possíveis articulações com os pressupostos teórico-metodológicos freireanos na Educação em Ciências, visando promover uma Educação científica e tecnológica mais humanizada.

1.1 Possíveis aproximações do desenvolvimento tecnocientífico e o Epistemicídio na América Latina

A revolução da tecnociência do século XX continua a se desdobrar no século XXI, se expandindo geograficamente e politicamente em diversos campos científico-tecnológicos e permeiam cada vez mais as ciências sociais, humanas e naturais, a exemplo da internet, smartphones, medicamentos, alimentos transgênicos, dentre outros. Tais elementos foram produzidos tecnocientificamente a partir da colaboração ativa entre os cientistas, engenheiros, técnicos, empresários, investidores, gestores de conhecimento políticos, jornalistas, advogados e, em alguns casos, militares, usuários, sem consultar os interesses e as necessidades reais da sociedade (Echeverría, 2005).

Todos esses agentes (atores sociais) têm seus conhecimentos específicos, que convergem em projetos conjuntos e, se bem geridos e socialmente bem sucedidos, podem contribuir para a transformação da sociedade, em maior ou menor grau e escala. Porém, predominantemente os projetos são geridos em uma perspectiva unidirecional, em que a participação social está voltada para a pós-produção e pós-execução, corroborando para a constituição de agendas *a priori*, bem como para concepção tecnocrática do desenvolvimento científico-tecnológico (Auler, 2021; Rosa e Strieder, 2021).

Ao pensar em uma sociedade estruturada para manter a hegemonia na produção da tecnociência, a fim de atender às necessidades e interesses capitalistas, Echeverría (2005) explicita que, a produção do conhecimento científico-tecnológico passou por mudanças importantes durante a primeira década do século XXI. Essas mudanças se expandiram para outras áreas do conhecimento, gerando novas tecnociências e implicando na capitalização ou mesmo na privatização do conhecimento científico-tecnológico. Segundo o autor, ao seguir essa lógica, as teorias científicas tornaram-se capital e, o conhecimento e as inovações baseadas na tecnociência, dessa perspectiva, tornam-se mercadorias, enviesadas para/pelos interesses do poder econômico hegemônico, político e militar.

Salientamos que, o desenvolvimento científico-tecnológico vem gerando muitos benefícios para sociedade, em todos os campos, porém compreendemos que a tecnociência não é neutra, e quando orientada pelos valores hegemônicos acaba beneficiando apenas uma camada da sociedade, especialmente a elite (Dagnino, 2020). Para enfrentar os desafios que se perpetuam no Século XXI, faz-se necessário repensar acerca da organização de sociedade vigente e, na concepção de Políticas em Ciência e Tecnologia (PCT) que reverberam no modelo atual de produção de tecnociência.

Para isso, torna-se urgente a busca por estratégias político-pedagógicas como a constituição de processos formativos, educativos e produtivos da tecnociência, em que os conhecimentos e ações das populações que estão à margem da sociedade (Hemisfério Sul⁸) possam ser inseridas nas suas agendas de pesquisa. Ou seja, desenvolver tecnociências adequadas às realidades das populações que tiveram seus saberes, culturas, direitos, dentre outros, negligenciados ao longo dos séculos, por uma história de Epistemicídio, como afirma Boaventura, em seus estudos (Santos, 2014). É possível informar que, o autor Santos (2014), em seus textos sobre as epistemologias do Sul, não faz articulação com a perspectiva CTS, PLACTS e TS,

⁸ O conceito de Sul não se refere exclusivamente a uma questão geografia, mas sim, política, pois se trata de uma metáfora sobre a exclusão humana causada pelo capitalismo, pelo colonialismo e pelo patriarcado, e da resistência a essas formas de opressão (Santos, 2014).

ou desenvolvimento da tecnociência, de forma geral, porém é perceptível algumas aproximações entre essas perspectivas, como serão discutidas posteriormente.

O Epistemicídio é um termo criado por Boaventura de Souza Santos ⁹(Santos, 2014), para denominar o silenciamento histórico das contribuições sociais, culturais, dentre outras (violência intelectual), dos povos do Hemisfério Sul, em detrimento do conhecimento hegemônico europeu e, atualmente, também, norte-americano. Para o autor, esse processo é resultado de uma organização social que tem sua gênese no colonialismo eurocêntrico e no processo de dominação imperialista europeu sobre a população. O Epistemicídio do Hemisfério Sul, que causou e está causando sérios problemas em diversos aspectos da sociedade, como: políticos, econômicos, culturais, ambientais e sociais. Sobre essa perspectiva, é possível constatar aproximações com o PLACTS, pois essa concepção também faz crítica à transferência de tecnologia para a América Latina, o que também resulta na importação de valores no Hemisfério Norte, implicando no silenciamento dos valores culturais e saberes locais e regionais. O seja, o Epistemicídio está voltado para a perpetuação de valores hegemônicos, quanto o PLACTS busca ressignificar o modo de produção da tecnociência hegemônica, inclusive, nos seus processos formativos e educativos.

Em outras palavras, Santos (2014) explica que o epistemicídio é um processo de destituição da civilização, racionalidade e cultura do outro, e tem sido retroalimentado na sociedade por diversos meios. O autor, também afirma que essa concepção dominante tem sido reverberada na sociedade por meio de comportamentos que (re)produzem o universalismo, a marginalização das diferenças socioeconômicas e histórico-culturais, naturalização da produtividade capitalista, objetividade científica e tecnocracia no modo de produção do conhecimento científico.

⁹ Sobre o presente autor (Boaventura Santos Souza), queremos destacar dois pontos: primeiro, compreendemos que trata-se de uma autor (homem branco) europeu falando do contexto da América Latina, o que poderia ser incoerente a proposta da pesquisa, uma vez que temos autores latino-americanos que podem contribuir para embasar a proposta. Porém, como a presente pesquisa faz críticas à importação de tecnologia/ciência/valores do hemisfério norte, e o autor também discute com os estudos dos autores latino-americanos sobre a educação científica na América Latina; Segundo, repudiamos as questões éticas e morais que envolvem o presente autor.

Essas características constituem o Epistemicídio, ou seja, os modos operantes da sociedade dominante. Diante disso, o PLACTS surge como uma oposição a esses modos operantes, essa concepção dominante, só que no contexto da produção da tecnociência, os distintos autores discutem que, a produção científico-tecnológica hegemônica, se perpetuam cotidianamente em nossa sociedade e se distanciam das realidades e interesses de outros contextos sociais, principalmente, nos países economicamente com baixo poder aquisitivo (Hemisfério Sul) (Tala, 2009). Esse distanciamento, segundo Garcia (2020), é potencializado pelas agendas *a priori*, na produção de tecnociência e, também, com a falta de diálogo da comunidade científica/ciência com a sociedade, o que contribui para a organização de uma estrutura social piramidal, hierárquica e hegemônica.

Além disso, quando a tecnociência não se aproxima das questões sociais locais, regionais, bem como não insere a sociedade de forma integral em seus processos produtivos, formativos e educativos, contribuindo para a alfabetização científica e/ou letramento científico, tornando-se restrita a uma comunidade científica, corrobora para o surgimento de teorias negacionistas do pensamento científico, como tem ocorrido no contexto atual (comportamentos negacionistas durante a pandemia causada pela Covid-19). Para Garcia (2020), os cientistas, os negacionistas e a outra parte da sociedade não falam a mesma linguagem e, isso, é atribuído, dentre outros, à falta de diálogo da ciência com a sociedade, uma vez que os objetivos da ciência, de modo geral, são voltados e circunscritos para garantir a perpetuação da hegemonia do sistema capitalista. Ou seja, o “progresso da ciência” para a camada social dominante, que por sua vez, negam a participação da sociedade na produção científico-tecnológica (Garcia, 2020).

Seguindo essa lógica, Dagnino (2010; 2020) explicita que, o “progresso tecnocientífico” foi concebido em sociedades capitalistas para atender à demanda dos países ricos e tornou-se inadequado e insuficiente para a infraestrutura e produção de bens e serviços públicos, nos países periféricos e para o meio ambiente. Pois, segundo o autor, o modelo de progresso linear consistia em que, o *Desenvolvimento Científico* geraria o *Desenvolvimento Tecnológico*, este iria gerar o *Desenvolvimento Econômico*, que determina, por sua vez, o *Desenvolvimento Social*

e/ou bem-estar-social. Essa concepção tem sido retroalimentada, também, no contexto educacional (universidades, institutos, escolas, dentre outros estabelecimentos educacionais), em especial, no âmbito da Educação em Ciências (que é o *locus* desse trabalho). E, também, perpetuam-se por meio das decisões tecnocráticas no fazer tecnociência, enviesado pelo modelo dominante/tradicional/linear, além do mais, pela falta de problematização às suas agendas de pesquisas/científicas e PCT (Roso, Auler e Delizoicov, 2020).

A dinâmica da tecnociência hegemônica, segundo Auler (2021), assume a forma a-histórica e responsável pelo discurso legitimador da suposta neutralidade, que por sua vez torna-se silenciador sobre os valores, características e interesses internalizados no produto científico-tecnológico. Segundo o autor, existem algumas demandas que não estão situadas no contexto das elites dominantes, em distintos momentos históricos, por conta do silenciamento causado por esse grupo hegemônico, como exemplo: “o aproveitamento de energia solar, agroecologia, medicina social/preventiva, uso de plantas medicinais, soberania alimentar, influência da lua nas plantações, eficiência genética e sustentabilidade da agroecologia e do agronegócio” (Auler, 2022, p.81). Essas ações, oriundas dessa concepção científico-tecnológica capitalista, também, constituem na sociedade, dentre outros, a obsolescência programada, o consumismo exacerbado, a degradação socioambiental, a exclusão social e a inequidade crescente (Dagnino, 2020).

Diante dessas preposições, apresentaremos algumas problematizações, a fim direcionar o horizonte desta discussão, a saber: de que maneira o modelo de tecnociência tem se perpetuado na sociedade e nas instituições de ensinos, inclusive, no contexto da Educação em Ciências? De qual forma é possível superar a perpetuação da hegemonia científico-tecnológica, sobretudo, nas regiões periféricas? E, por fim, como ampliar a participação dos atores sociais na produção de tecnociência, de modo que atendam aos interesses e necessidades da população periférica? Essas problematizações serão abordadas ao decorrer do presente trabalho, com vista em ampliar as discussões no que concernem o desenvolvimento

científico-tecnológico e a sua relação com a sociedade latino-americana, no contexto da Educação Científica.

1.2 Epistemicídio: o silenciamento sócio-histórico dos povos do Sul

Nesta seção, faremos algumas problematizações a respeito do modo da tecnociência vigente e, a sua relação com a sociedade, com base nos pressupostos teóricos defendidos por Echeverría (2005), tais como: a tecnociência gerida intelectualmente por estruturas que orientam pesquisas, buscam prováveis soluções às necessidades da sociedade? Mas, em quais espaços têm sido produzidas? Por quais atores sociais têm sido produzidas? Para atender às necessidades e interesses de qual sociedade? E, as necessidades e interesses desse grupo social são reais?

Nesse sentido, não cessam as tentativas de imposição e legitimação de uma lógica racional, ocidental (ascendência euro-americana) e cartesiana na sociedade, para impor a produção do conhecimento hegemônico no tecido social de regiões do hemisfério sul, na tentativa de silenciar a pluralidade cultural e heterogeneidade de conhecimentos oriundos dos povos originários/tradicionais/periféricos (Tala, 2009). Essas discussões alinham-se aos pressupostos teóricos de Santos (2014), ao explicitar que a reivindicação de uma pretensão de universalidade, resultado da intervenção epistemológica dominante, baseada na intervenção política, econômica e militar, suprimiu todas as práticas sociais do conhecimento dos povos periféricos, consistindo assim, no epistemicídio.

Ou seja, a busca pela homogeneização do mundo, apagando as diferenças culturais, as crenças, dentre outros aspectos, como afirma Santos (2014), implicou na redução da diversidade e saberes locais, com o propósito de transformá-los em matéria-prima para o avanço do conhecimento da ciência como instrumento de dominação e silenciamento. Assim, os conhecimentos tradicionais e/ou populares, oriundos das populações periféricas, são negligenciados em detrimento do conhecimento dominante (eurocêntrico) que permeiam a sociedade, inclusive no espaço educacional, com o intuito de orientar a formação de sujeitos acríticos e passivos, diante dos conflitos que assolam suas realidades. Dentre esses conflitos,

destacam-se a exclusão social, o apagamento dos conhecimentos populares/tradicionais, os problemas socioambientais e a falta de problematização dessa concepção tecnocrática, hierárquica e excludente (Santos, 2014).

Podemos também apontar que o apagamento dos conhecimentos sócio-históricos, da cultura, crenças e valores dos povos dos países periféricos, segundo Santos (2014), deve ser contrastado por tradições interculturais, ações/organizações dos movimentos sociais, produção de conhecimentos convertidos em modelos colaborativos e democráticos para práticas coletivas transformadoras, como respostas possíveis e adequadas às experiências de epistemicídio. No entanto, esses valores democráticos ainda são embrionárias para a concretização da equidade social, pois não reconhecer outras formas de conhecimentos implicam em deslegitimar as práticas sociais que as sustentam e, nesse sentido, contribui com a exclusão social dos que as promovem, como foi efetivado ao longo dos últimos séculos, por meio do epistemicídio, como afirma Boaventura:

[...] o epistemicídio foi muito mais vasto que o genocídio porque ocorreu sempre que se pretendeu subalternizar, subordinar, marginalizar, ou ilegalizar práticas e grupos sociais que podiam constituir uma ameaça à expansão capitalista ou, durante boa parte do nosso século, à expansão comunista (neste domínio tão moderna quanto a capitalista); e também porque ocorreu tanto no espaço periférico, extra-europeu e extra-norte-americano do sistema mundial, como no espaço central europeu e norte-americano, contra os trabalhadores, os indígenas, os negros, as mulheres e as minorias em geral (étnicas, religiosas, sexuais) (Santos, 2014, p. 200).

As ações hegemônicas que configuraram o epistemicídio, no campo da ciência social, efetivadas pelos países do norte (ascendência euro-americana), reverberaram em todas as esferas sociais. A perspectiva CTS surge no Hemisfério Norte a partir de discussões e questionamentos sobre os valores e interesses na produção de tecnociência, os quais também buscavam atender o interesse e necessidade de uma determinada camada da sociedade (Rosa, 2019). Do mesmo modo, o PLACTS surge na América Latina, questionando, não apenas a transferência de tecnologias implicando, mas também importação de valores hegemônicos do Hemisfério Norte (Rosa, 2017). Assim como a TS surge a partir de valores mais democráticos como a participação de atores sociais locais e o desenvolvimento de

tecnociência compatível com as necessidades e interesses locais, bem como a valorização e inserção dos saberes populares (Dagnino, 2010), algo que foi excluído na perspectiva do epistemicídio, discutido por Boaaventura (2014).

Seguindo essa lógica, o epistemicídio alinha-se à produção da tecnociência hegemônica, pois está fundamentado nos princípios capitalistas e colonialistas e, buscam a limitar a participação social para atender às necessidades da sociedade dominante em detrimento da sociedade marginalizada. Além disso, essa relação entre o Epistemicídio e a concepção de produção da tecnociência capitalista, como aquelas criticadas pelas perspectiva CTS, especialmente o PLACTS e a TS que são concepções oriundas da América Latina, são responsáveis por sérios impactos na sociedade periférica em detrimento do “progresso científico-tecnológico do hemisfério norte”, como: a predação de espécies nativas, o extrativismo de recursos naturais, a eliminação da pluralidade cultural e de saberes desses povos do sul, configurando assim, em um *Tecnocídio*¹⁰.

Para além da universalização do conhecimento dominante, o *Tecnocídio*, que emerge dessa relação entre o Epistemicídio e a concepção de tecnociência hegemônica, configura em uma concepção da tecnociência oriunda e produtora da hierarquização social, a desclassificação e eliminação de todas outras formas de conhecimentos do sul, sob o pretexto que a ciência é a única verdade e só deve ser desenvolvida pela comunidade científica. A concepção *Tecnocídio* se constitui de valores capitalistas, que por sua vez, são produzidos de modo unidirecional, como

¹⁰ O termo “*Tecnocídio*” faz menção, não a uma técnica que mata, como propõe a etimologia da palavra, mas a uma tecnociência que elimina/silencia/exclui outras formas de conhecimentos. além de silenciar, ignorar e/ou eliminar outras formas de conhecimentos, culturas saberes, dentre outros, também, faz menção ao uso do conhecimento da tecnociência para fins militares, que oprimem e provocam o genocídio aos povos do marginalizados, como exemplo da Primeira e Segunda Guerra Mundial, a Guerra Fria e a Guerra do Vietnã. Um exemplo clássico é explicitado por Velho (2010, p. 6), ao enfatizar que: “a comunidade científica proclama a ciência fora dos processos sociais e, consequentemente, libera a si própria de qualquer responsabilidade pelo uso dado aos resultados de pesquisa. Depois do desenvolvimento de matança mais ou menos industrializada na Primeira Guerra, do papel da ciência e da tecnologia na construção do aparato militar fascista do período entre guerras, a Segunda Guerra Mundial chocou a comunidade científica. Muitos cientistas tinham as mãos sujas e existia uma ansiedade particular sobre as implicações morais do Projeto Manhattan que desenvolveu armas nucleares. Parecia, então, que a ciência poderia se ligar a ideologias e projetos políticos. Poderia existir uma “ciência nazista”, ou uma ciência socialista, e isso deu nova força a um velho debate sobre a autonomia da ciência em relação à sociedade”.

explicita Dagnino (2020), ao apontar que, a produção da tecnociência ainda é predominantemente desenvolvida pela comunidade científica, o que legitima essa concepção. Sendo assim, a falta da participação da sociedade em seus processos produtivos é consequência de um processo sócio-histórico da sociedade hegemônica sobre o hemisfério sul, o qual tem sido perpetuado em/pelas instituições educacionais, implicando no modo de produção do conhecimento científico em uma perspectiva tecnocrática (Tala, 2009).

1.3 Tecnocídio: uma concepção a ser superada pela Educação Científica transformadora

O *Tecnocídio* é concebido pelo modelo de produção do conhecimento científico pautado em valores capitalistas, logo, é constituído de forma universal, homogêneo, hierárquico, tecnocrático e segmentado, com vista, não só na acumulação de bens/capital, mas no silenciamento, na sobreposição e exclusão da pluralidade e heterogeneidade de saberes de outros povos, em especial, na participação social, principalmente, daqueles que estão em regiões periféricas (países da América Latina). Essa dimensão converge com as proposições discutidas por Dagnino (2009), ao explicitar que:

No plano externo, a América Latina “globalizou-se”. Ela não somente aprofundou sua inserção econômica subordinada no mercado mundial, como se tornou mais condicionada pelo que acontece no mundo: a mundialização das relações sociais, econômicas e políticas, a financeirização e transnacionalização das economias, a perda de soberania dos Estados nacionais, a desregulação dos mecanismos de financiamento do setor público, etc. (Dagnino, 2009, p. 5).

Essa relação entre os países latinos e os países de capitalismo avançado (ascendência euro-americana) são resquícios de um processo colonialista que é perpetuado na sociedade latino-americana e implica diretamente no seu modo de desenvolvimento, na forma de produção de conhecimento, bem como na sua organização social, como o autor expõe:

As dinâmicas associadas a esses dois planos engendram um processo caracterizado pela subalternidade e pela dependência em que a

convivência entre aquelas duas “sociedades” recria a sua condição periférica. A subversão das formas tradicionais de vida e a fragmentação da sua sociabilidade não vêm associadas à inclusão e à dignidade social dos indivíduos como ocorreu no capitalismo avançado. Em vez do surgimento da Cidadania como mediação capitalista tout court se fortaleceram formas naturalizadas de desigualdade. Miséria, exclusão social, desemprego estrutural e marginalidade misturam-se com restos de latifúndios improdutivos e formas primitivas de exploração da mão-de-obra e com as dinâmicas “deslocalizadas” do mundo digital e transnacional (Dagnino, 2009, p. 5).

Diante disso, o autor ressalta sérios problemas sociais enfrentados pelos povos que vivem em regiões periféricas, o que torna essas realidades urgentes de serem discutidas no âmbito da Educação Científica e Tecnológica. Destaca-se que, essa linha de pensamento do autor, converge com as explicitações de Auler (2018), ao destacar que, demandas sociais tornem-se ponto de partida para as agendas científicas e os currículos escolares, na tentativa de promover um novo modelo de educação, diferente do atual.

Partindo da primícia, em que as discussões apresentadas por Dagnino (2009) e Auler (2018), criticam o modelo hegemônico da tecnociência e educacional, alinhando-se às críticas proferidas na perspectiva do epistemicídio, é válido ressaltar que essas proposições, semelhantemente, apontam que os valores capitalistas têm sido retroalimentados em nossa sociedade por meio de diversas instituições, principalmente as educacionais.

Essas instituições concebem seus currículos e agendas de pesquisa, subordinadas aos valores capitalistas, tornando-as passíveis de problematizações (Auler, 2021). Ainda, diversos autores têm se desdobrado no contexto da Educação em Ciências, na tentativa de superar essas concepções tecnocráticas, excludentes e alienantes e promover uma educação humanizada (Roso, 2017; Santos e Auler, 2019; Dagnino, 2020; Auler, 2021; Rosa e Strieder, 2021).

Na contramão dos valores capitalistas, difundidos pelo *Tecnocídio*, no âmbito da tecnociência, alguns autores, como Santos e Auler (2019) e Rosa e Strieder (2021) discutem a possibilidade e a necessidade de uma participação social ampliada na constituição de outras agendas de pesquisa, a partir de outros valores. Para esses autores, mesmo de forma embrionária, são necessárias e urgentes práticas

sinalizadoras de potencial, mediante processos educativos/formativos/produtivos, que contribuam para a participação social ampliada em processos decisórios na PCT, na tentativa de superar a cultura do silêncio (Freire, 1987) e, conceber aos atores sociais o direito a voz ativa (Dagnino, 2010).

É válido afirmar que, as mudanças sociais, políticas ou econômicas são insuficientes para a transformação da sociedade, uma vez que estão pautadas no modelo de produção científica vigente, o que torna necessário aprofundar as discussões de forma que contribuam para o enfrentamento das agendas científicas e educacionais *a priori* (Auler, 2018), na tentativa de superar concepções científicas e tecnológicas coerentes ao *Tecnocídio*, que são pautadas num modelo linear de desenvolvimento. Santos (2014, p. 200) aborda que é necessário “revalorizar os conhecimentos e as práticas não hegemônicas que são, afinal, a esmagadora maioria das práticas de vida e de conhecimento no interior do sistema mundial.”

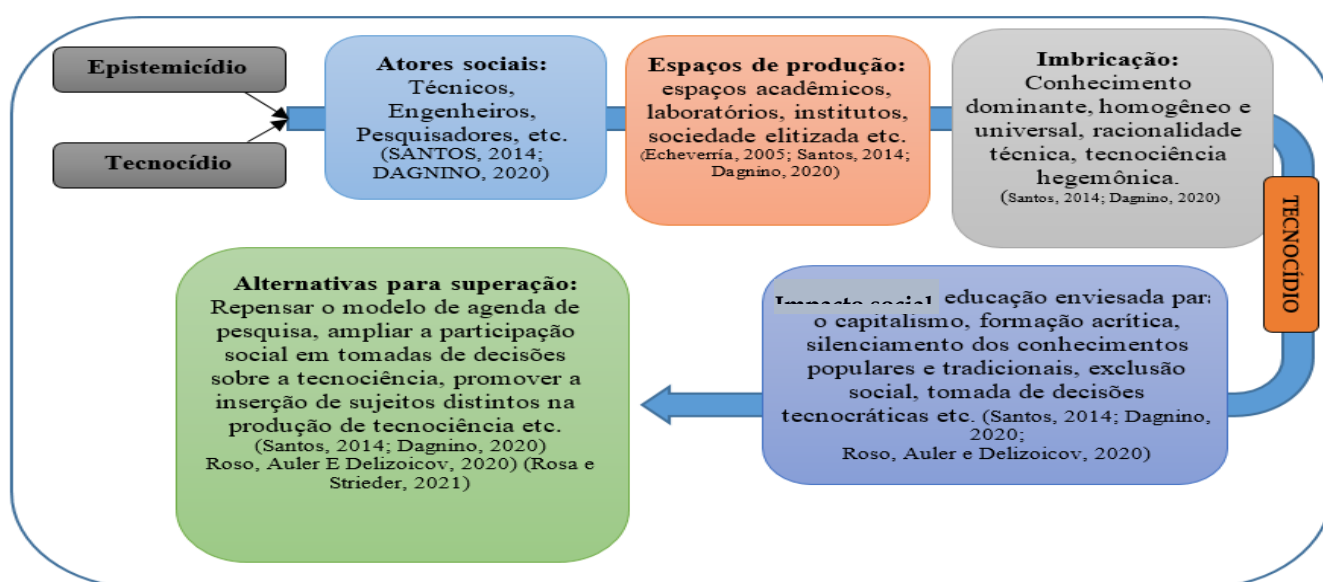
Em concordância com as discussões apresentadas, Dagnino (2020) aponta que a produção do conhecimento da tecnociência, em uma perspectiva progressista e humanizadora, requer que as agendas de pesquisas sejam produzidas de acordo com as demandas sociais das populações locais/regionais, principalmente, aquelas que estão à margem da sociedade. Além disso, o autor enfatiza que a participação da sociedade nos processos decisórios da produção da tecnociência pode contribuir para democratização da produção do conhecimento científico e a valorização dos conhecimentos populares, bem como a promoção da coaprendizagem, coprodução, reaplicação e coparticipação dos seus autores sociais, podem ser um horizonte para a superação do modelo tecnocrático, ou seja, o *Tecnocídio*.

A produção científica constituída por distintos atores sociais (heterogênea) e em diferentes espaços sociais (multicultural), agregando os diferentes saberes (interdisciplinar¹¹), tendo as contradições sociais locais e regionais como ponto de partida nas suas agendas de pesquisa e na elaboração do currículo, é uma realidade ainda incipiente no Hemisfério Sul, mas tem sido discutida, no âmbito da Educação

¹¹Compreendemos que a interdisciplinaridade pode ocorrer em uma perspectiva tradicional/hegemônica, mas abordamos aqui a interdisciplinaridade em um viés democrático, em que engloba não apenas as diversas áreas do conhecimento científico, mas também os conhecimentos técnicos e os saberes populares dos atores sociais locais.

em Ciências, nos últimos anos, como uma alternativa ao modelo dominante (Roso, Auler e Delizoicov, 2020). Para compreender melhor a relação entre o Epistemicídio e a tecnociência hegemônica, bem como a constituição do *Tecnocídio*, são possíveis estratégias para sua superação, apresentaremos na Figura 1, alguns pressupostos deles.

Figura 1. Relações entre o Epistemicídio e a tecnociência capitalista e o surgimento do Tecnocídio.



Fonte: Elaborado pelo autor

A presente sistematização na Figura 1, constituída em seis dimensões, tem como propósito apresentar alguns aspectos oriundos dos pressupostos teóricos do Epistemicídio e da tecnociência hegemônica, bem como o surgimento do *Tecnocídio* a partir desse contexto constituído de valores capitalistas. Além disso, a Figura 1 visa apresentar possíveis alternativas para a sua superação do *Tecnocídio*, por meio de uma concepção de educação emancipadora.

As dimensões da perspectiva do *Tecnocídio* consistem em:

Os *Atores sociais* - que se restringem aos técnicos, engenheiros, pesquisadores, dentre outros, são considerados como os únicos atores sociais aptos à produção da tecnociência e, também se apresentam como os únicos qualificados para avaliarem

o desenvolvimento científico-tecnológico (concepção racional, tecnicista, cartesiana e inadequada às concepções críticas);

Quanto à *Produção e retroalimentação de Tecnociência* - diante das concepções apresentadas, são concebidos nos ambientes acadêmicos, laboratórios, institutos, nas indústrias etc., pelos atores referidos acima, se distanciando da participação social plural, legitimando e reproduzindo assim uma perspectiva tecnocrática nas tomadas de decisões em temas relacionados a tecnociência;

Os *Valores capitalistas* - na relação da tecnociência, balizados pelos interesses eurocêntricos (países do Hemisfério norte), e potencializadores dos conhecimentos dominantes, como as decisões tecnocráticas, concepção hegemônica, e racionalidade técnica, universais e homogêneos (advindos de uma estrutura do capital da tecnociência), constituindo desse contexto o *Tecnocídio*, que é a materialização do sistema capitalista na produção da tecnociência, a qual ocorre em diversos campos, inclusive nas instituições de ensino;

A sua *aplicabilidade* e/ou efetivação e retroalimentação na sociedade ocorre por meio da sua reprodução e legitimação nos espaços educacionais e da sociedade, em geral, *Implicando* numa série de problemas, principalmente, em áreas periféricas, onde os conhecimentos históricos e culturais oriundos dessas localidades são marginalizados e silenciados, contribuindo assim para a exclusão social, dentre outros problemas sociais.

Essas proposições apresentadas, relacionadas ao modo vigente de produção de tecnociência, sobretudo no Hemisfério Sul, explicitam as dimensões apontadas por Boaventura (Santos, 2014), a respeito do epistemicídio, cometido sistematicamente durante uma trajetória histórica e progressiva no contexto latino-americano. Para o autor, o epistemicídio implicou na conversão do conhecimento do Norte imperial, como o único válido, universal e, sobretudo, opressor sobre a população oriunda dessa região, implicando diretamente no comportamento do seus povos e na sua organização social.

Também é possível constatar que essas proposições interferiram e interferem diretamente na produção da tecnociência, as quais seguem a mesma lógica hegemônica na forma como são concebidas que, por sua vez, suplantam os seus

valores sobre outros modos de conhecimentos, não reconhecendo outras práticas sociais alternativas. Para além disso, as deslegitimam no sentido de propiciar a exclusão de grupos sociais e de diversos segmentos, em detrimento do interesse de uma camada elitizada da sociedade, denominando assim, no *Tecnocídio*.

Sendo assim, é coerente mencionar a visão de Boaventura sobre essas proposições, quando ele discute que o “epistemicídio eliminaram-se povos estranhos porque tinham formas de conhecimentos estranho e eliminaram-se formas de conhecimento estranho porque eram sustentadas por práticas sociais e povos estranhos” (Santos, 2014, p.200). Coerentemente com o presente autor, o *Tecnocídio* emerge desse contexto e segue essa mesma lógica, uma vez que suas dimensões são retroalimentadas na sociedade e nas instituições de ensinos, como nas universidades em que a produção da tecnociência está restrita à comunidade científica para atender os interesses hegemônicos, que suprimem, silenciam, marginalizam, excluem outros saberes.

E, isso, se reverberam nas histórias, línguas, culturas, crenças e identidades dos povos latino-americanos, as quais são silenciadas diariamente na/por meio da produção da tecnociência. Do mesmo modo, essas implicações são (re)produzidas na educação básica, principalmente quando o currículo escolar não condiz com os aspectos sociais, culturais, históricos, econômicos, socioambientais, dentre outros que circundam às realidades da comunidade escolar, conforme tem sido discutidas por diversos autores latino-americanos, a exemplo de Auler (2021).

Contrapondo a concepção do *Tecnocídio*, também é proposto algumas alternativas no sentido de superar essa concepção dominante, como: repensar o modelo de agenda de pesquisa; promover uma participação ampliada, especialmente, no que se refere a inserção de distintos atores sociais, bem como os saberes nos processos produtivos, formativos e educativos da tecnociência. Assim, promover as alternativas de superação, explicitadas no Quadro 1, e propor caminhos alternativos, constituídos de valores democráticos, como forma de problematizar e superar o modelo científico-tecnológico vigente na América Latina.

Para isso, faremos uma breve discussão teórica a partir dos pressupostos das Epistemologias do Sul e possíveis aproximações com os movimentos da

tecnociência, oriundos do contexto latino-americano, constituídos em uma perspectiva crítica, como o Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) e a Tecnologia Social e os pressupostos teórico-metodológicos de Paulo Freire, nos próximos tópicos.

1.4 As Epistemologias do Sul e possíveis relações com o Movimento tecnocientífico em uma perspectiva crítica

As Epistemologias do Sul são compreendidas como uma teoria epistêmica que questiona a supressão dos saberes populares e tradicionais, as culturas, crenças e histórias de povos tradicionais ao longo dos últimos séculos e buscam denunciar os conhecimentos dominantes, tidos como verdade única e universal nas sociedades, especialmente, nos países do Hemisfério Sul (Santos e Meneses, 2014).

Segundo Santos e Meneses (2014), as Epistemologias do Sul buscam fazer uma análise crítica a respeito dos povos que vivem no Hemisfério Sul, em especial na América-latina, pois, esses tiveram suas histórias, línguas, culturas, crenças, saberes e identidades, silenciadas historicamente, em detrimento do conhecimento universal, globalizado e tecnocrático, forjado por meio da construção identitária de poder mundial. Para os autores, as Epistemologias do Sul se opõem à práticas de dominação sobre os povos do Hemisfério Sul, e sobre tudo, busca desconstruir o caráter universal e natural da sociedade capitalista liberal, por meio de problematizações à objetividade, linearidade e neutralidade do conhecimento científico dominante. Ressaltamos também que, essas proposições convergem com as discussões propostas pelas perspectivas PLACTS e TS, conforme já foram discutidas e serão aprofundadas posteriormente

As Epistemologias do Sul, também, se propõem a desnudar e denunciar a dependência do conhecimento científico dos países denominados do Hemisfério Sul como único e autossuficiente, diante da hegemonia dos países europeus e dos EUA. Semelhante, o PLACTS busca criticar a importação das agendas de pesquisa oriundas dos países latino-americanos oriundo do Hemisfério Norte, bem como a transferência de tecnologia, dos conhecimentos científico-tecnológicos e os valores europeus. Isso fica perceptível quando discutem que, os valores imbricados nessa

relação interferem no modo de agir, ver e atuar no mundo, e principalmente nas pesquisas científicas, nos processos formativos/educativos/produtivos da tecnociência (Castro e Monteiro, 2019).

Esses valores oriundos dos países do Hemisfério Norte, também, implicam na construção da sociedade, que passa a reproduzir e legitimar a relação de poder do conhecimento dominante sobre o conhecimento popular, tornando-se um instrumento de dominação social universal, exclusão social, verdade única e neutra.

Castro e Monteiro (2019) explicitam que os aspectos das Epistemologias do Sul podem ser projetados também no campo da Ciências Naturais, em especial na Ciências Biológicas, com o intuito de problematizar a omissão sobre o racismo científico, a compreensão distorcida da Teoria de Darwin e Mendel, a miscigenação, a etnia, gênero, sexo, eugenia, entre outros, que são silenciados e/ou excluídos historicamente, no âmbito da Educação em Ciências. Para os autores, a forma como essas questões têm sido discutidas, reforçam uma verdade única de conhecimento pautado na relação de poder e dominação, em outras palavras, a reprodução e perpetuação do conhecimento hegemônico do âmbito da educação. Essa lógica também reproduzida no âmbito da tecnociência, fazendo com reproduzimos modelos produtivos, formativos e educativos que são inadequados as nossas realidades (Dagnino, 2020).

1.5 A Ciência e a Tecnologia em uma perspectiva crítica no contexto da América Latina

Como discutimos anteriormente, não somos contra ao desenvolvimento da ciência e nem da tecnologia, ou seja, da tecnociência, apenas não compactuamos com uma lógica de desenvolvimento científico-tecnológica que é incompatível com a realidade para a qual estar sendo desenvolvida, e nem com as exclusões e silenciamento promovidos por essa concepção de tecnociência. Por conta disso, dentre outras questões, defendemos modelos diferentes da concepção hegemônica, que seja capaz de abarcar outros valores (dialogicidade, inserção dos aspectos sociais, políticos, socioambientais, culturais e históricos de seus respectivos contextos), outros sujeitos, outros conhecimentos e outras demandas sociais, que

tem sido excluídas nos processos produtivos, formativos e educativos da tecnociência.

Por conta disso, visando ampliar a discussão sobre a produção de tecnociência, em uma perspectiva crítica, apontaremos algumas proposições que visam redimensionar as agendas pesquisa e promover uma participação social ampliada em processos decisórios, a partir da inserção das contradições sociais locais em processos educativos, produtivos e formativos, pautados nos pressupostos freireanos, no contexto da Educação em Ciências, na América Latina.

Dentre esses autores, destacam-se: Amílcar Herrera, Jorge Sábato, Oscar Varsavsky, na Argentina; José Leite Lopes, Renato Dagnino, Décio Auler, no Brasil; Miguel Wionczek, no México; Francisco Sagasti, no Peru; Máximo Halty Carrere, no Uruguai; Marcel Roche, na Venezuela. Além desses autores, vale salientar que, Dagnino, Thomas e Davyt apresentam significativas contribuições, no que diz respeito, as relações entre CTS/PLACTS, na América Latina (Roso, 2017; Rosa, 2019). Sobretudo, esses pesquisadores potencializaram a problematização do modelo linear/hegemônico de progresso científico, transferência tecnológica e importação de valores, bem como o determinismo tecnológico e a suposta neutralidade da tecnociência, no Hemisfério Sul (Auler, 2021).

As manifestações relacionadas à CTS buscavam questionar o desenvolvimento da tecnociência, uma vez que essa era tida como neutra e benéfica para sociedade, naquele momento histórico (Rosa, 2019). Esse movimento CTS reverberou na América Latina, em especial na Argentina, nas décadas de 1960 e 1970, por professores e pesquisadores da área de Ciências Naturais, que buscavam questionar a transferência de tecnociência do Hemisfério Norte, as quais não condiziam com as realidades e demandas dos países do Hemisfério Sul (Varsavsky, 1969; Herrera, 1971; Dagnino, 2010).

Essa concepção de CTS na América Latina é denominada de Pensamento-Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS) surgiu tendo como horizonte produzir tecnociência coerente às particularidades, interesses, necessidades e demandas dos povos latino-americanos (Roso e Auler, 2016). E, com isso, o PLACTS viabilizou que as agendas de pesquisas fossem constituídas a partir

das demandas sociais locais, em uma perspectiva mais democrática nos processos de produção da tecnociência (Dagnino, 2010; Auler, 2021; Medeiros, Strieder e Machado, 2021). Também podemos explicitar que o PLACTS ampliou a discussão na problematização da pós definição de agendas de pesquisa, na participação pós-consumo e nos processos formativos e educativos, que contribuíram para viabilizar a participação democrática na constituição de agendas científicas, apesar que, no início, as discussões sobre a participação social nas tomadas de decisões sobre tecnociência, eram originadas pela comunidade de professores, ou seja, de certa forma, era tecnocrática, sendo ampliada posteriormente por outros pesquisadores, especialmente no âmbito da Educação em Ciências, articulada aos pressupostos freireanos.

Essas discussões visam construir um cenário desejável socialmente, de maior equidade, justiça e sustentabilidade ambiental, uma vez que essas questões estão diretamente associadas à produção da tecnociência (Roso, Auler e Delizoicov, 2020). Desse modo, há indícios de que os aspectos teóricos do movimento PLACTS estão em sintonia com o movimento da Tecnologia Social (TS), pois, essas perspectivas se constituem de forma humanizadoras no fazer tecnociência e, se propõem a fazer forte críticas à PCT latino-americana, buscando estabelecer um modo de produção compatível com a cultura de participação, pluralidade cultural, multiplicidade de conhecimentos e a diversidade de atores sociais, principalmente, aqueles que estão à margem da sociedade (Archanjo e Gehlen, 2020; Dagnino, 2020; Rosa e Strieder, 2021).

As discussões apresentadas sobre a TS explicitam a importância de promover um desenvolvimento da tecnociência adequado ao desenvolvimento social local. Diferente da lógica linear e determinista, como explicitam Dagnino (2010) e Auler (2018), em que o *Desenvolvimento Científico* gera o *Desenvolvimento Tecnológico*, que contribui para o *Desenvolvimento Econômico* que, por sua vez, gera o benefício no *Desenvolvimento Social*.

Em oposição à lógica capitalista, faz-se necessário um reprojeto e adequação sociotécnica no conhecimento da tecnociência, no âmbito da PCT, ou seja, redirecionar o conhecimento já produzido, a fim redimensionar o campo

educacional para reconstruir uma sociedade em outros parâmetros, em modelos socioeconômicos, sobretudo distintos dos atuais (Auler, 2021). A adequação sociotécnica visa reorientar a concepção da tecnociência para a construção de uma sociedade mais equânime e inclusiva, bem como para uma Educação em Ciências humanizadora. Usaremos, aqui, a nomenclatura *tecnociência* para representar as perspectivas CTS, PLACTS e TS.

O redimensionamento de valores que constituem a tecnociência, como os aspectos sócio-histórico, cultural, político e econômico das atividades concretas e práticas voltadas para o contexto da sociedade, podem promover uma concepção da tecnociência humanizadora e problematizar a partir das demandas sociais, silenciadas historicamente, especialmente, nas regiões periféricas ou nos países do Hemisfério Sul (Auler, 2018; Valladares, 2021).

Segundo Castro e Monteiro (2019), para repensar a produção do conhecimento científico, no contexto da Educação em Ciências, é necessário reconhecer os aspectos hegemônicos que são (re)produzidos no espaço educacional e problematizar a concepção eurocêntrica de neutralidade, universalidade e única, bem como a sua implicação na formação de atores sociais, oriundos dessa sociedade hegemônica, conforme foi explicitado a partir da perspectiva do *Tecnocídio*.

Sendo assim, as ideias de Paulo Freire (Freire, 1987) são fundamentais para problematizar o modelo de educação hegemônica/bancária, a qual ignora as contradições sociais vivenciadas pelos sujeitos que estão à margem da sociedade, oprimindo nessa relação de poder. Essa concepção freireana possibilita uma visão crítica aos sujeitos para que possam atuar criticamente e politicamente na transformação de suas realidades, principalmente, nas políticas públicas que regem a sociedade latino-americana, a exemplo das PCTs.

Formar sujeitos para que possam atuar criticamente e politicamente na sociedade que estão inseridos, possibilita redirecionar o modelo vigente de tecnociência, de concepção de educação vigente, ou seja, de produção científica e tecnológica, dentre outras propositivas. Essas proposições explicitadas, perpassam pela problematização da concepção de *Tecnocídio* presente no cenário latino-americano, bem como ampliam discussões sobre a viabilidade de valores

democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos) nas Epistemologias do Sul, nas perspectiva CTS, PLACTS e TS e suas contribuições no desenvolvimento de tecnociência.

1.6 Aspectos do PLACTS e da TS que potencializam caminhos alternativos na produção de tecnociência para o contexto Latino-americano

As possíveis aproximações entre os aspectos epistemológicos, sociológicos e filosóficos que constituem as Epistemologias do Sul ¹²e o PLACTS e TS sinalizaram a necessidade de um posicionamento mais efetivo, diante do modelo de Educação científica e tecnológica, vigente na América Latina, uma vez que as concepções científico-tecnológicas apresentam algumas limitações, no que diz respeito aos processos formativos, produtivos e educativos.

A TS, por exemplo, tem sido “contaminada” por valores capitalistas, ou seja, há indícios de valores tecnocráticos nos seus processos produtivos, formativos e educativos. Isso, se justifica, quando Dagnino (2020) aponta que a TS tem sido desenvolvida, predominantemente, por técnicos e pesquisadores, forjando os objetivos pelos quais a originou, uma vez que essa concepção tem como premissa a participação social por diversos atores, e a valorização de diversos conhecimentos, sendo eles, os saberes populares e tradicionais, bem como o conhecimento científico. Já, o PLACTS, que emergiu no cenário latino-americano, como forma de problematizar a participação social e sinalizar caminhos alternativos para um desenvolvimento da tecnociência a partir das especificidades locais, tem apresentado indicativos ainda embrionários sobre essas questões para a promoção de uma Educação Científica e Tecnológica emancipadora, na América Latina (Auler, 2021; Rosa e Strieder, 2021).

No contexto educacional, em especial na Educação em Ciências, alguns autores (Auler, 2021; Rosa e Strieder, 2021) têm também sinalizado que,

¹² Saliento mais uma vez que, as Epistemologias do Sul não fazem menção à tecnociência (PLACTS e TS) em suas discussões, porém foi possível constatar alguns pontos de convergências entre elas, já que discutem sobre o contexto da América Latina. Esses pontos de convergências serão explicitados e discutidos posteriormente.

predominantemente, os conteúdos não são condizentes com às realidades dos estudantes, tornando-se descontextualizados e fragmentados. Além disso, outros aspectos também têm sido evidenciados, no que concernem as propostas pedagógicas, uma vez que essas são orientadas por valores que potencializam uma educação capitalista, em que desconsideram elementos democráticos, como: a dialogicidade, interdisciplinaridade, contextualização - relação com as vivências da instituição de ensino e de seus sujeitos.

Assim, a reprodução de uma Educação Científica e Tecnológica constituída de valores hegemônicos, como: a concepção cientificista, tecnocrática, neutra, universal, linear, homogênea, mantém a sua predominância nos espaços educacionais, ignorando as práticas político-pedagógicas. Isso implica em diversos aspectos do processos educativos, formativos e produtivos no fazer tecnociência, a exemplo de pré-seleções de conteúdos, conceitos científicos, tidos como únicos e válidos, ou seja, invalidam outras formas de conhecimentos em detrimento do conhecimento dominante (Auler, 2021).

Além disso, essas implicações, no espaço educacional, influenciam o comportamento dos sujeitos na esfera social, de diversas formas, especialmente o seu posicionamento diante dos conflitos sociais, tornando-os passivos (Freire, 1987) e complacentes com a situação, uma vez que a sua formação não proporcionou uma visão crítica da realidade (Rosa, 2019). Outros aspectos a destacar sobre as implicações relacionadas à falta de uma educação crítica, podemos citar a forma passiva e submissa que eles adotam diante do desenvolvimento da tecnociência, tornando-se mero usuários dos produtos científico-tecnológicos, sem questionar a sua origem, os valores imbricados, e seus impactos na sociedade (Castro e Monteiro, 2019).

Após sinalizar diversas implicações relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade e no âmbito educacional, sobretudo na Educação Científica e Tecnológica, pautadas nas explicitações de diversos autores (Amílcar Herrera, Jorge Sábato, Oscar Varsavsky, na Argentina; José Leite Lopes; Renato Dagnino; Décio Auler, no Brasil; Boaventura, em Portugal etc.), sobre as Epistemologias do Sul e as concepções PLACTS e TS, apresentaremos algumas

sínteses relacionadas as discussões dessas perspectivas no contexto latino-americano, que foram evidenciadas neste capítulo, quais sejam:

Figura 2. Pontos de convergência entre a Epistemologias do Sul, o PLACTS e a TS na Educação Científica e Tecnológica

Proposições	PLACTS e TS	Epistemologias do Sul
As fortes críticas à produção do conhecimento científico e tecnológico na América Latina;	x	
À ausência ou insuficiência da participação social em temas relacionados ao desenvolvimento científico-tecnológico;	x	
À ausência ou insuficiência de uma relação horizontal nos processos decisórios diante do fazer ciência e tecnologia;	X	
O silenciamento e exclusão de outras formas de conhecimentos, advindos de outros segmentos sociais;	x	X
A predominância do conhecimento científico como único e suficiente - cientificismo;	x	X
A exclusão dos conhecimentos populares/tradicionais;	X	X
A falta de problematização e discussão sobre a diversidade de atores sociais nos processos de desenvolvimento em CT;	X	
A falta ou insuficiência de problematizações às agendas de pesquisa <i>a priori</i> ;	X	X
A insuficiência de estratégias capazes de promover mudanças nas políticas públicas, principalmente, nas PCTs.	X	

Fonte: Elaborado pelo autor.

As discussões epistemológicas, sociológicas e filosóficas que foram apresentadas neste capítulo, sobre as perspectivas Epistemologias do Sul, PLACTS e TS, possibilitaram evidenciar alguns aspectos em comum, conforme explicita a Figura 2. Esses pontos de convergências sinalizam que existem aproximações nos pressupostos teóricos dessas concepções (Epistemologias do Sul, PLACTS e TS), pois

defendem proposições semelhantes acerca do modelo de produção do conhecimento científico e tecnológico na América Latina.

Diante desses pontos de convergências, é possível constatar: i) O silenciamento e a exclusão de outras formas de conhecimentos, advindos de outros segmentos sociais; ii) A predominância do conhecimento científico como único e suficiente, ou seja, a concepção cientificista; iii) A exclusão dos conhecimentos populares/tradicionais nos processos educativos; iv) A falta ou insuficiência de problematizações às agendas de pesquisa a priori, no contexto latino-americano, dentre outras concepções que se entrelaçam no âmbito das discussões filosóficas, sociológicas e epistemológicas do conhecimento científico-tecnológico, ou tecnociência na América Latina. Diante dessas aproximações, tanto no que convergem quanto no que fazem críticas relacionadas ao contexto da América Latina, fica perceptível a necessidade de ampliar as discussões sobre essas concepções no fazer tecnociência, visando promover uma Educação Científica e Tecnológica, na América Latina, distinta da hegemônica.

Promover propostas político-pedagógicas, no campo da Educação Científica e Tecnológica que contemplem e efetivem dimensões crítico-reflexivas no espaço educacional, de forma humanizadora e transformadora, pode ser um caminho alternativo para superar a concepção capitalista. Ou seja, a constituição de uma concepção da tecnociência pautada em valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos) pode ser uma alternativa viável para a efetivação de uma nova proposta de tecnociência, coerente às demandas e interesses das populações periféricas, especialmente, as latino-americanas.

Conceber concepção de tecnociência, como forma de complementariedade às concepções científico-tecnológicas existentes, a exemplo do PLACTS e TS, no contexto sul-americano, diante das proposições apresentadas na Figura 2, pode ser uma alternativa viável, no sentido de buscar contemplar as demandas emergentes que têm sido negligenciadas historicamente, no fazer tecnociência. Dessa forma, a constituição de concepção da tecnociência capaz de ressignificar a agenda de

pesquisa e ampliar a participação social em processos decisórios, de forma mais efetiva, levando em consideração o processo de coaprendizagem, coparticipação, coprodução e produção ou reaplicação da tecnociência, direcionados por valores contra-hegemônicos, podem contribuir para um desenvolvimento científico-tecnológico mais democrático.

Por fim, compreender que esses processos poderão ser desenvolvidos com a participação ativa dos atores sociais locais e demais colaboradores, levando em consideração a dialogicidade, heterogeneidade, pluralidade cultural e interdisciplinaridade no desenvolvimento científico-tecnológico, sinalizando caminhos para outra forma de promover processos formativos, educativos e produtivos de tecnociência em uma perspectiva crítica e transformadora.

CAPÍTULO 2

UM BREVE HISTÓRICO SOBRE A TECNOCIÊNCIA E AS DIMENSÕES DA TECNOCIÊNCIA CRÍTICO- TRANSFORMADORA

O presente capítulo versa sobre o conceito, características e implicações da Tecnociência na comunidade científica e o seu reflexo na sociedade. Também abordaremos possíveis limitações e potencialidades das perspectivas PLACTS e a Tecnologia Social em pesquisas latino-americanas que podem potencializar a constituição de uma tecnociência pautada em aspectos sociais, visando contribuir para uma Educação Científica e Tecnológica emancipadora e transformadora.

2.1 Afinal, como a Tecnociência é concebida na sociedade?!

Ao que concerne o desenvolvimento científico-tecnológico em uma perspectiva tecnocrática, destaca-se que a hierarquia social tem sido preservada e reproduzida ao decorrer do tempo, por meio da produção e introdução da tecnociência hegemônica na sociedade. Esse princípio explica a extraordinária perpetuação do poder nas sociedades capitalistas avançadas, nas últimas décadas (Feenberg, 2010). Essa concepção da tecnociência eurocêntrica implanta seus valores como a segmentação e hierarquização no contexto social e educacional, de modo a promover a naturalização da tecnociência dominante e dos conhecimentos científicos como privilégios da comunidade hegemônica, legitimando assim uma sociedade classista (Dagnino, 2010).

A concepção da tecnociência apresentada converge com as discussões de Feenberg (2010), ao explicitar que esse modelo científico-tecnológico é concebido a partir de valores hegemônicos, dominantes e profundamente enraizados na vida social, de forma que faz parecer natural para aqueles a quem a dominam, e consequentemente potencializa os interesses particulares em detrimento dos interesses da coletividade. Ou seja, para o autor, a tecnociência capitalista, em qualquer tempo, como o resultado da ação da comunidade científica, engenheiros, entre outros, serão sempre apropriadas de forma a controlar as características do

contexto socioeconômico, político, cultural e socioambiental do modo de produção de tecnociência, implicando diretamente na organização social.

Para além das aproximações dos referenciais supracitados, destacamos que a transformação da sociedade não se dar apenas, por meio da produção do conhecimento da tecnociência, mas foi e continua sendo discutida por diversos autores, a exemplo de Varsavsky (1969), Latour (1987), Echeverría (2005), Tala (2009), Feenberg (2010), Dagnino (2016; 2020), a sua necessidade de articular-se a outros valores, saberes e outros sujeitos, bem como um alinhamento aos aspectos sociais, econômicos, culturais e socioambientais locais.

As percepções dos referidos autores, sobre a forma como a tecnociência são desenvolvidas, possibilitam compreender os princípios e valores que engendram a educação científica e tecnológica, no cenário latino-americano, a qual não se restringe a uma concepção cientificista, mas de forma democrática. Para melhor compreender essas proposições, serão explicitados, a partir de uma análise histórica e filosófica contemporânea das atividades concretas e práticas de tecnociência, e sua relação com os atores sociais que as constituem e, também possíveis implicações dessa tecnociência na sociedade.

Sobre a tecnociência, Tala (2009) explica que a educação científica e tecnológica tanto como temas distintos quanto integrados, tendo em vista uma concepção tradicional, revela uma visão unilateral. A autora, também, menciona que o ponto de vista dos estudos recentes, revelaram que a unificação da educação científica e tecnológica apontam uma relação bidirecional. Nesse sentido, o pensamento defendido pela autora explicita que, a tecnociência é fruto dessa concepção unificadora da educação científica e tecnológica, bem como essa tecnociência promove uma visão cientificamente sólida e autêntica na relação entre ciência e tecnologia, aumentando a coerência dos processos de aprendizagem e superando a dicotomia dentro da educação.

Tendo em vista, essa nova visão unificada, o termo tecnociência foi proposto por Bruno Latour (Latour, 1987), em que se propôs a discutir que a visão científica da “Natureza” é puramente produzido socialmente e, deste modo, compreende a tecnociência como a escrita de redes em expansão de produção, consumo e

distribuição dos conhecimentos da tecnociência. Além disso, o autor afirma que a tecnociência compreende os domínios em expansão e sobreposição de tecnologia e ciência. Desse modo, Latour (1987) apresenta uma concepção de tecnociência que parece ser apropriada ao progresso da tecnociência, pelo fato de abarcar os aspectos de tecnociência das atividades científicas atuais.

Nesse contexto, Tala (2009) discute que o termo tecnociência, na literatura social, é usado com frequência para se referir ao híbrido resultante da fusão de ciência e indústria. Outra concepção de tecnociência é explicitada por Echeverría (2005), ao mencioná-la como uma nova modalidade de ciência, que surgiu no final do século XX, e apresenta dimensões tecnológicas, econômicas, políticas, empresariais e militares, que implicam diretamente nas transformações sociais, naturais, econômicas e militares. Ou seja, a expansão da tecnociência, entendida como um novo modo de produção, distribuição, armazenamento e utilização do conhecimento, foi além da ciência e engenharia dos séculos XIX e XX, alcançando outras formas culturais, incluindo a imprensa, livros, política, economia, artes e mídia de comunicação.

Outro fator destacado por Echeverría (2005) é quando ele afirma que a tecnociência passou por mudanças importantes durante a primeira década do século XXI, expandindo-se para outras áreas do conhecimento, gerando novas tecnociências e implicando na colonização, capitalização ou mesmo, na privatização do conhecimento científico-tecnológico. Segundo o autor, ao seguir essa lógica, as teorias científicas tornam-se capital e o conhecimento e as inovações baseadas na ciência tornam-se mercadorias. Além disso, esses conhecimentos estão situados em três dimensões que subsidiam o poder econômico, político e militar, implicando no “progresso tecnocientífico”.

Na compreensão de Dagnino (2020), o “progresso tecnocientífico” se orientou, em sociedades capitalistas, para atender à demanda dos ricos dos países ricos, e tornou-se inadequada e insuficiente para a infraestrutura e produção de bens e serviços públicos nos países periféricos e para o meio ambiente. Essa concepção de tecnociência, segundo Dagnino (2014, p. 299), “foi gerada num ambiente excludente, impregnado por valores morais e interesses econômicos que promovem a

permanência de relações sociais assimétricas e de visões de mundo que as reproduzem e naturalizam.” Ou seja, o autor sinaliza que a dinâmica da tecnociência assume a forma a-histórica e promove uma relação excludente, segmentada, hierárquica, que por sua vez, reproduz na sociedade características como obsolescência programada, o consumismo exacerbado, a degradação ambiental e a inequidade crescente.

Desse modo, a concepção de tecnociência aqui apresentada, alinha-se aos pressupostos da economia capitalista e busca estabelecer (legitimar e naturalizar) sua hegemonia da tecnociência e política nos diversos campos que está inserida. Seguindo a lógica da tecnociência capitalista, a qual está ancorada no “produtivismo-cientificismo-inovacionismo” (Dagnino, 2020), torna-se perceptível que essa tem sido alicerçada em valores que possibilitam o desenvolvimento de ações e estratégias empresarial, organizacional e institucional, para a sua retroalimentação e perpetuação. Diante dessa problemática, Marcelino (2020) aponta a necessidade de promover constantes questionamentos à realidade e ao modelo de tecnociência hegemônica, além disso, não considerar os acontecimentos naturais, sociais e culturais como prontos, dados, acabados e imutáveis, pode ser uma alternativa para potencializar a transformação da realidade e possibilitar à humanização.

Alinhado à problematização da concepção da tecnociência capitalista, afim de promover um debate político, Rosa e Strieder (2021 b) explicitam que:

O contexto de questionamento referente às inovações científico-tecnológicas e à degradação socioambiental, presente em parte da sociedade, principalmente após a Segunda Guerra Mundial, fez em algumas instâncias, com que a ciência-tecnologia fosse deslocada do espaço da suposta neutralidade para o campo de debate político. (Rosa E Strieder, 2021b, p. 3).

Tendo em vista a relevância de questionar o modelo operante da tecnociência vigente em nossa sociedade e contribuir para a ampliação do debate político na tentativa de desconstruir um pensamento de que, a ciência não é neutra, mas sim imbuída de valores. Essas discussões aproximam-se do entendimento de Neder (2015), ao mencionar que:

[...] os estudos ciência, tecnologia, sociedade têm sido adotados, há pelo menos duas décadas na América Latina, como estratégia teórico-metodológica que envolve teorias (críticas) sobre o funcionamento da sociedade, rechaçando a abordagem da tecnologia como partes ou conjuntos (científicos) ou de elementos discretos sob a forma de projetos, sistemas ou dispositivos tecnológicos que se apresentam como deterministas. (Neder, 2015, p. 4).

Pensar criticamente em modelos de tecnociências adequados ao contexto que as produzem, contrapõem a concepção determinista, inerente ao capitalismo, e evidencia à necessidade de um reprojeto e adequação sociotécnica de tecnociência, na tentativa promover outra organização de sociedade, em que a dimensão da tecnociência tenha como ponto de partida, as demandas sociais locais/regionais em suas agendas de pesquisa (Dagnino, 2020). A adequação sociotécnica defendida aqui, visa orientar a concepção da tecnociência para a construção de uma sociedade mais equânime e inclusiva.

Essa adequação sociotécnica emergiu a partir do momento em que diversos autores passaram a discuti-la no âmbito acadêmico e social, que a ciência e a tecnologia (tecnociência) são inerentemente e constituídas de valores e conflitos em termos dos impactos que acarretam na sociedade (Velho, 2010). Foi nesse contexto que a Ciência e Tecnologia, bem como suas relações com a sociedade, tornaram-se objeto de estudo, e contribuíram significativamente para mudança de concepção da tecnociência. A relação da tecnociência com a sociedade possibilitou uma produção da tecnociência em uma perspectiva mais humanizada/humanizadora, democrática e emancipadora, em que diversos autores buscaram (re)pensar em seus objetivos de pesquisa, a exemplo de Dagnino, Brandão e Novaes (2004), Lassance Jr. e Pedreira (2004), Dagnino (2014; 2016; 2020), Samagaia (2016), Roso (2017), Auler (2018), Rosa (2019) e Roso, Auler e Delizoicov (2020).

Assim, a hegemonia da tecnociência passou a ser questionada e redirecionada para a produção do conhecimento científico e tecnológico, visando inserir em suas pesquisas os aspectos econômicos, sociais, culturais e socioambientais, a fim de construir um cenário mais equânime, de maior justiça social e multicultural. Outro fator a destacar é que, além de repensar o foco, a direção e o uso dessa nova concepção de tecnociência, ela passou a ser desenvolvida com a partição direta da

sociedade (antes, restrita à comunidade científica e aos engenheiros), ou seja, de forma heterogênea, interdisciplinar e constituída por diversos atores sociais.

Ao desenvolver uma trajetória a partir de uma nova concepção de tecnociência, em que busca adequar-se às realidades locais, por meio da participação social, como tem ocorrido na América Latina, segundo Dagnino (2020), é preciso criar uma plataforma cognitiva distinta da atual, para que possa reorientar a PCT. O autor também ressalta que, mesmo havendo uma ampliação da participação social na produção da tecnociência, na América Latina, no entanto, nas últimas duas décadas (2000 a 2020) constatou-se que os atores sociais que atuam nessa concepção de tecnologia são predominantemente acadêmicos e pesquisadores, não contemplando a sociedade civil, implicando assim em agendas de pesquisas que, em muitas vezes, excluem as questões sociais.

Para Auler (2018) e Rosa e Strieder (2021), o cenário da tecnociência evidencia a necessidade de uma proposta para a reorientação das agendas de pesquisa, com o objetivo de contrapor o modelo linear de produzir tecnociência. Para além disso, os autores sinalizam a importância de refutar os pressupostos teóricos hegemônicos, e promover debates políticos com a finalidade de criticar a PCT, adotada nos países do Hemisfério Sul, em especial os da América Latina, os quais silenciam e excluem os conhecimentos populares locais, principalmente no contexto da Educação em Ciências.

Desse modo, fica evidente a necessidade de propor um novo modelo de tecnociência, em uma perspectiva crítica, no sentido de superar as demandas evidenciadas no modelo hegemônico da tecnociência, especialmente no cenário latino-americano. Conceber um novo modelo de tecnociência, orientado por valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos) e, capaz de substituir a visão ingênua da tecnociência capitalista e superar a transferência de conhecimento dominante (Auler, 2018), produzido pela comunidade científica hegemônica, pode ser um caminho alternativo no desenvolvimento científico-tecnológico.

Diante das evidências explicitadas sobre as limitações das concepções PLACTS e TS no fazer tecnociência, bem como a possibilidade de conceber uma tecnociência constituída de valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), visando complementar essas perspectivas, a presente pesquisa propõe-se a constituição de uma concepção de tecnociência democrática, denominada de *Tecnociência Crítico-Transformadora*. Essa concepção tem como premissa a complementariedade das perspectivas difundidas na América Latina, e ampliar o debate sobre a concepção de atores sociais, agenda de pesquisa e participação social no desenvolvimento científico-tecnológico.

2.2 Concebendo a Tecnociência Crítico-Transformadora(TCT)

A *Tecnociência Crítico-Transformadora* (TCT) trata-se uma concepção de tecnociência, constituída de valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos) e humanizadores. Ela foi concebida, nesta tese, pelo fato de estar alinhada aos movimentos da tecnociência progressistas, constituída de novos valores, os quais visam uma perspectiva problematizadora, dialógica e emancipadora, no contexto da Educação Científica e Tecnológica. Ou seja, a *Tecnociência Crítico-Transformadora* tem sua gênese nos movimentos da tecnociência que buscam contrapor à lógica da ciência e tecnologia dominante do Hemisfério Norte e, se propõe a valorizar os conhecimentos oriundos e as demandas, bem como os seus atores sociais dos países do Hemisfério Sul, a fim de transpô-los no contexto da Educação em Ciências, direcionados pelos pressupostos freireanos.

A sua articulação com os pressupostos freireanos, especialmente o processo de Investigação Temática (IT), ao buscar identificar e superar demandas sociais na comunidade escolar e local, pode ocorrer da seguinte forma, a saber: Levantamento Preliminar, Codificação e Descodificação – possibilitará o envolvimento, de forma

colaborativa e dialógica, da comunidade escolar, com os moradores da comunidade local, representantes do poder público e demais segmentos sociais para identificar, problematizar e legitimar as suas reais demandas e interesses. Esse processo busca estabelecer uma relação horizontal, em que os distintos sujeitos participem de forma efetiva, valorizando os aspectos históricos, culturais, sociais, políticos e socioambientais.

Portanto, é válido destacar que, a participação dos atores sociais explicitados não se resume apenas na identificação dos problemas, mas na produção do conhecimento. Para isso, espere-se que não ocorra uma sobreposição do conhecimento científico aos saberes populares locais, mas, que ambos sejam válidos para superação da problemática e na construção de novos conhecimentos (Auler, 2021a). Essa perspectiva busca resgatar e valorizar os saberes vindos da sociedade, especialmente, aqueles que os estudantes trazem consigo ou que os moradores locais explicitam na realização das atividades coletivas, para que possam ser considerados na prática educacional local.

Além disso, se as demandas da comunidade local e escolar estiverem explícitas, postas aos seus sujeitos, ou seja, não carecendo de pesquisas inéditas ou novas agendas de pesquisa/educacional, assim, não precisará desenvolver as três etapas da IT, mas, buscará, de forma dialógica, transpô-las para o contexto da comunidade escolar, a fim sistematizar possíveis estratégias para sua superação.

Na etapa da Redução Temática - ocorrerá a seleção de conteúdos, conceitos e ações, bem como o planejamento de estratégias pedagógicas que visem a superação das contradições sociais locais. Esse processo pode envolver os distintos atores, de maneira coletiva e dialógica, a fim que os seus conhecimentos científicos e saberes populares corroborem na sistematização da resolução das demandas sociais. Nesta etapa, também, possibilitará a construção ou reaplicação de uma TCT na comunidade, pelos os atores sociais envolvidos, considerando as especificidades da localidade ou regionalidade. Ou seja, nesse processo a Adequação sociotécnica será imprescindível, pois o desenvolvimento científico-tecnológico precisa estar em coerências com às realidades locais.

A quinta etapa, que corresponde ao Desenvolvimento em Sala Aula – consistirá na efetivação da TCT no espaço escolar, a fim de superar as demandas identificadas. O seu desenvolvimento na escola poderá ocorrer a partir da interação de distintos atores sociais e diferentes conhecimentos/saberes, pois, esse processo buscar também estabelecer uma relação de coparticipação, coaprendizagem e coprodução de seus sujeitos, no sentido que esses se apropriem dos conhecimentos e saberes envolvidos, para que possam produzir e/ou reaplicar a TCT em sua comunidade/rua/casa. A efetivação da TCT também pode ocorrer diretamente na comunidade, a partir da colaboração de todos os sujeitos, visando a resolução dos problemas sociais locais.

Assim, esta concepção busca estabelecer uma produção da tecnociência para a emancipação social e política dos seus usuários. Em outras palavras, a *Tecnociência Crítico-Transformadora* tem como principal reivindicação, uma visão mais crítica com em relação à produção de tecnociência¹³ e sua articulação com a sociedade e o contexto educacional, que visa promover os processos produtivos, formativos e educativos pautados na heterogeneidade da sociedade, nas suas reais necessidades e interesses e nos valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos).

Para isso, a presente perspectiva é constituída a partir das seguintes dimensões:

a) *Atores sociais* – que são compreendidos como: Comunidade Escolar, Moradores da comunidade local e Líderes comunitários, Comunidade acadêmica, Técnicos, Representantes do poder público, e de movimentos sociais, dentre outros.

¹³ As discussões apresentadas são pautadas na relação dos movimentos PLACTS e TS porque são as concepções oriundas da América do Sul mais discutidos na área de Educação em Ciências, atualmente. Mas, temos conhecimentos que existem outros movimentos da tecnociência discutidos e/ou oriundos da América-Latina, como a CTS, as Questões Sociocientíficas e a Tecnociência Solidária, dentre outras.

Vale salientar que, os sujeitos ¹⁴explicitados podem desempenhar diferentes funções no processo de planejamento e desenvolvimento da TCT na comunidade escolar e local, como exemplo:

i) A Comunidade Escolar - é composta pelos: a) Professores (dentre outras ações, atuam no contexto escolar e na comunidade local, articulando as demandas sociais, os saberes advindos da comunidade com o conhecimento científico, a fim de promover uma forma crítica e transformação da realidade local); b) Estudantes (apropriação e construção dos conhecimentos científicos e saberes populares, a fim de lidar com a realidade que está inserido, bem como com os desafios impostos pela sociedade global, entre outros); c) Equipe gestora (diretor/a e coordenador/a) (estabelecer possíveis relações com os atores sociais, além de buscar promover planejamento e estratégias pedagógicas e , para a resolução das demandas sociais da comunidade escolar e local); d) Profissionais da educação não docentes (Participar das ações pedagógicas na escola, de forma coletiva com outros atores sociais, corroborando com seus conhecimentos/saberes práticos e se apropriando também de outros conhecimentos/saberes, com a finalidade de efetivar e/ou reaplicar a TCT no espaço escolar e localidade que residem);

ii) Comunidade local - é composta pelos: a) Moradores locais (dentre outras ações, esses buscam estabelecer uma relação dialógica com demais atores sociais, a fim de identificar e evidenciar as demandas sociais presentes em sua realidade, bem como participar ativamente em todas as etapas do processo, inclusive, corroborar com os seus saberes populares locais na tentativa de solucionar os reais problemas, na produção de conhecimentos novos e na participação na tomada de decisões das políticas públicas sobre o desenvolvimento científico-tecnológico); b) Líderes comunitários (dentre outras ações, compete a estes sujeitos estabelecer uma relação com os moradores locais, poder públicos e demais segmentos sociais/atores sociais, a fim de discutir e criar estratégias para a resolução dos problemas locais, participar

¹⁴ As funções explicitadas correspondem alguns dos papéis que os respectivos atores sociais podem desenvolver no processo de construção ou reaplicação de TCT. Vale destacar que, o foco aqui, não é restringir a sua atuação, mas exemplificar possíveis atividades a serem efetivadas no processo, pois sabemos que eles podem corroborar das mais variadas formas.

nas tomadas de decisões nos fóruns de debates e políticas públicas sobre as demandas locais e regionais);

iii) Comunidade acadêmica – é formada pelos: a) Professores/ pesquisadores (estabelecer relações com a comunidade escolar, local e demais atores sociais, corroborar com todas as etapas do processo, inclusive na identificação de demandas sociais da escola e localidade, bem como contribuir no planejamento e desenvolvimento de ações político-pedagógicas na tentativa de solucionar tais demandas, colaborar para possíveis aproximações e/ou complementações entre o conhecimento científico e os saberes populares na efetivação da TCT e na divulgação científica da mesma, entre outras); b) Estudantes (competem a esses atores sociais contribuir na identificação e legitimação das demandas sociais, estabelecer relações coletivas e colaborativas com os demais atores sociais e, também, participar de todas as etapas do processo de efetivação da TCT na escola e/ou comunidade);

iv) Técnicos (esses atores sociais buscam contribuir com seus conhecimentos práticos/técnicos em todas as etapas do processo, bem como se apropriar de outros conhecimentos, a fim de solucionar a demanda da comunidade escolar/local, de forma colaborativa e dialógica com os demais atores sociais), ainda é válido informar que os técnicos podem ser oriundos dos diversos grupos de atores sociais, como da comunidade escolar, acadêmica, local ou mesmo do poder público;

v) Poder público – compõe-se de: a) servidores públicos da esfera municipal, estadual e federal/distrital (esses, dentre outras ações, poderão contribuir em todas as etapas do processo, na articulação das reais demandas locais com os órgãos públicos competentes e demais atores sociais, na formação dos sujeitos envolvidos sobre os meios legais, legislações, direitos e deveres dos cidadãos, bem como na participação do planejamento e implementação das ações político-pedagógicas no espaço escolar e local); b) vereadores/deputados/prefeitos (competem a esses, dentre outras coisas, integrar-se às comunidades e instituições de ensino, a fim de dialogar com os seus atores e os demais segmentos sociais, para compreender as reais demandas e interesses dessas populações, bem como promover coletivamente, ou seja, com a participação dos respectivos atores sociais nas tomadas de decisões, nas

políticas públicas e científicas, programas e projetos, de acordo as necessidades e especificidades locais, na tentativa de solucionar tais problemáticas).

Conforme o exposto, é possível constatar que a inserção desses atores sociais no fazer tecnociência, possibilitam uma *b) Participação social ampliada* - de modo que valorizem os processos de Coaprendizagem, Coprodução, Coparticipação e a Reaplicação no contexto social local. Essas subdimensões coadunam para uma concepção de tecnociência mais humanizadora e democrática. Assim sendo, é válido destacar que, a TCT torna-se uma possibilidade para o desenvolvimento científico-tecnológico, não apenas, porque tem o foco na comunidade periférica, ou pelo fato de tratar-se de uma alternativa acessível aos seus usuários. Mas, porque essa perspectiva é constituída de um conjunto de valores contra-hegemônicos, contribuindo assim, para a constituição de uma Educação Científica e Tecnológica transformadora no contexto da América Latina.

Além das dimensões explicitadas, podemos destacar também a importância da participação social ampliada em processos decisórios, uma que essa pode potencializar o redirecionamento da *c) Agenda de pesquisa* - de forma que levem em consideração a Diversidade cultural local, as Demandas sociais da comunidade investigada, além de buscar promover o processo de Adequações Sociotécnicas, visando constituir uma tecnociência aderente às especificidades da localidade, o que poderá corroborar na constituição de uma Agenda educacional, no contexto da Educação científica e tecnológica, e forma emancipadora. Para isso, os pressupostos teórico-metodológicos freireanos, como: *d) o processo de Investigação Temática* - poderá potencializar a identificação de demandas sociais, a fim de constituir Temas Geradores, por meio de processos dialógicos e problematizadores, na tentativa de promover a práxis transformadora aos sujeitos participantes.

Vale salientar que, as dimensões apresentadas são discutidas por distintos autores latino-americanos, em diversas áreas do conhecimento científico-tecnológico, como apresenta o Quadro 1, a seguir:

Quadro 1. As dimensões TCT e alguns autores que as discutem em outras perspectivas

Dimensões e Subdimensões	Abordadas no contexto das seguintes perspectivas:	Discutidas pelos respectivos autores:
Dimensão: Atores sociais	TS	Dagnino, Brandão e Novaes (2004), Lassance Jr. e Pedreira (2004), Dagnino (2014; 2016; 2020), Roso (2017), Archanjo e Gehlen (2021/2022/2023) etc.
	CTS e CTSA	Dagnino (2010), Delizoicov e Auler (2011), Auler e Delizoicov (2015), Rosa (2019), Roso, Auler e Delizoicov (2020), Auler (2021), Rosa e Strieder (2021), Medeiros, Strieder e Machado (2021) etc.
	PLACTS	Delizoicov e Auler (2011), Auler e Delizoicov (2015), Rosa (2019), Roso, Auler e Delizoicov (2020), Auler (2021), Rosa e Strieder (2021) etc.
Dimensão: Participação social ampliada	TS	Dagnino, Brandão e Novaes (2004), Lassance Jr. e Pedreira (2004), Dagnino (2014; 2016; 2020), Samagaia (2016), Roso (2017), Archanjo e Gehlen (2021) etc.
	CTS e CTSA	Dagnino (2010), Delizoicov e Auler (2011), Auler e Delizoicov (2015), Rosa (2019), Roso, Auler e Delizoicov (2020), Auler (2021), Rosa e Strieder (2021), Medeiros, Strieder e Machado (2021) etc.
	PLACTS	Delizoicov e Auler (2011), Auler e Delizoicov (2015), Rosa (2019), Roso, Auler e Delizoicov (2020), Auler (2021), Rosa e Strieder (2021) etc.
Subdimensão: Coaprendizagem	TS	Dagnino, Brandão e Novaes (2004); Samagaia (2016), Roso (2017), Archanjo (2019), Archanjo e Gehlen (2020/2021) etc.
	CTS	Auler (2021)
Subdimensão: Coprodução	TS	Dagnino, Brandão e Novaes (2004); Samagaia (2016), Roso (2017), Archanjo e Gehlen (2021) etc.
	CTS	Auler (2021)
Subdimensão: Coparticipação	TS	Dagnino, Brandão e Novaes (2004), Dagnino (2010), Roso (2017), Archanjo (2019), Archanjo e Gehlen (2020/2021) etc.
Subdimensão: Reaplicação	TS	Dagnino, Brandão e Novaes (2004), Dagnino (2010), Roso (2017), Archanjo (2019), Archanjo e Gehlen (2020/2021) etc.
Dimensão: Agenda de Pesquisa	TS	Dagnino, Brandão e Novaes (2004), Dagnino (2010), Roso (2017), Archanjo e Gehlen (2021) etc.
	CTS e CTSA	Dagnino (2010), Delizoicov e Auler (2011), Auler e Delizoicov (2015), Rosa (2019), Roso, Auler e Delizoicov (2020), Auler (2021), Rosa e Strieder (2021), Medeiros, Strieder e Machado (2021) etc.
	PLACTS	Delizoicov e Auler (2011), Auler e Delizoicov (2015), Rosa (2019), Roso, Auler e Delizoicov (2020), Auler (2021), Rosa e Strieder (2021) etc.
Investigação Temática	TS	Roso (2017), Archanjo (2019), Archanjo e Gehlen (2020/2021) etc.
	CTS e CTSA	Hunsche e Auler (2009), Auler e Delizoicov (2015), Almeida (2018), Roso et al. (2015), Auler (2021) etc.
	PLACTS	Auler e Delizoicov (2015), Auler (2021) etc.

Fonte: Elaborado pelo autor

As dimensões e subdimensões explicitadas no Quadro 3 sobre a TS, CTS, CTSA, PLACTS, entre outras, são abordadas por diversos autores da América Latina, com a finalidade de promover críticas ao modelo hegemônico e sinalizar outras possibilidades para o desenvolvimento científico-tecnológico no educacional e social. Diante disso, a presente pesquisa se propõe discutir e aprofundar essas dimensões e subdimensões em uma mesma perspectiva que, é a *Tecnociência Crítico-Transformadora* visando complementar as concepções apresentadas pelos autores supracitados e ampliar o debate sobre as respectivas dimensões no âmbito da Educação Científica e Tecnológica.

Assim, as dimensões e subdimensões que compõem a *Tecnociência Crítico-Transformadora* estão pautadas em valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos) e direcionadas pela perspectiva Freireana, como aponta a síntese desse processo no Quadro 4:

Quadro 2. Dimensões da Tecnociência Crítico-Transformadora

INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA	ATORES SOCIAIS	PARTICIPAÇÃO SOCIAL	AGENDA DE PESQUISA
Dialogicidade e Problematização; Coparticipação	Comunidade Escolar e local; Comunidade acadêmica; Técnicos; Poder públicos	Coparticipação	Diversidade cultural local; Coparticipação
Identificação de demandas sociais Coaprendizagem	Comunidade Escolar e local; Comunidade acadêmica; Técnicos; Poder públicos	Coaprendizagem	Demandas sociais; Coaprendizagem
Temas Geradores Coprodução	Comunidade Escolar e local; Comunidade acadêmica; Técnicos; Poder públicos	Coprodução	Adequações Sociotécnicas Coprodução
Práxis transformadora	Comunidade Escolar e local; Comunidade acadêmica; Técnicos; Poder públicos	Reaplicação	Agenda educacional
(Freire, 1987; Delizoicov, 1982;1991, Mille, Almeida	(Dagnino, 2020; Auler, 2021; Archanjo e Gehlen, 2022)	(Rosa E Strieder, 2021; Auler, 2021; Archanjo e Gehlen, 2021/2022/2023)	(Auler, 2015; Roso, Auler e Delizoicov, 2020)

e Gehlen, 2018; Centa e Muenchen, 2018)			
---	--	--	--

Fonte: o autor

A *Tecnociência Crítico-Transformadora* está fundamentada em dimensões, conforme o Quadro 4, que propiciam uma visão ampla acerca dos processos educativos, formativos e produtivos da Educação científica e tecnológica na América Latina, na tentativa de superar o modelo linear/hegemônico de produzir tecnociência. Essas dimensões estão sistematizadas da seguinte forma:

a) **Processo de IT**, o qual circunda todas as etapas do desenvolvimento desta perspectiva, conforme já foi explicitado anteriormente, mas enfatizaremos que, por meio de processos dialógicos e problematizadores, a fim de identificar e legitimar as demandas sociais urgentes, também denominadas de Temas Geradores, na tentativa de propiciar a práxis-transformadora, que é a reflexão e ação dos sujeitos sobre o seu contexto social, faz-se necessário a transformação dos atores sociais locais, para que assim, a sua realidade seja também transformada (Freire, 1987); o processo de IT, também, possibilita a participação de diversos;

b) **Atores sociais**, como a comunidade escolar, comunidade local, pesquisadores e técnicos, representantes do poder público, dentre outros, a fim de estabelecer uma relação dialógica e participativa desses sujeitos. É válido salientar que, a inserção desses *Atores sociais* em processos educativos, formativos e produtivos, possibilita uma;

c) **Participação social** ampliada em processos decisórios, pois, intrinsecamente, perspectivas como: coparticipação¹⁵, coaprendizagem, coprodução e reaplicação são inerentes ao desenvolvimento científico-tecnológico direcionado por um conjunto de valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), possibilitando uma participação ativa e horizontal de diversos atores sociais em todas as etapas do processo, potencializando assim, a inserção da diversidade cultural, demandas sociais locais, adequação sociotécnicas e, corroborando com o redirecionamento da;

¹⁵ Essas perspectivas serão aprofundadas nos próximos itens deste capítulo.

d) Agenda de pesquisa, bem como com a agenda educacional, no sentido de superar o modelo *a priori* (*pré-estabelecido e desvinculado do contexto social local*), e constituí-las a partir da realidade vivida no contexto escolar e em seu entorno.

Desse modo, a *Tecnociência Crítico-Transformadora* busca, incessante, potencializar o desenvolvimento de tecnociência na América Latina, pautado em processos decisórios mais democráticos, no contexto da Educação em Ciências, em detrimento do modelo de decisões puramente técnico e/ou tecnocrático (Roso, 2017). Ou seja, os aspectos sociais, econômicos, culturais, ambientais, políticos, do contexto local, podem ser contemplados na sua efetivação âmbito educacional e social, como têm sido propostos por Dagnino (2020), Auler (2021), Roso, Auler e Delizoicov (2020), sob as concepções PLACTS e TS etc.

A *Tecnociência Crítico-Transformadora* visa discutir e problematizar aspectos sociais locais e regionais, levando em consideração os fatores geográficos, políticos, econômicos, sociais e culturais, com o intuito de estabelecer um novo olhar para produção do conhecimento da tecnociência, principalmente, nas regiões periféricas (situadas no Hemisfério Sul), conforme é proposto por Santos e Meneses (2014), por meio das Epistemologias do Sul, no âmbito das ciências sociais. A concepção de tecnociência em questão, se propõe tornar-se um instrumento de resistência à cultura “*euroamericana*” impetrada no âmbito latino-americano, que propunha o fazer tecnociência, orientada por uma conjuntura de interesses institucionais, políticos, econômicos e sociais, predominantemente, capitalistas, ou seja, ligados à lógica dominante do Hemisfério Norte.

Assim, a *Tecnociência crítico-transformadora* emerge da necessidade de se ampliar o debate sobre uma Educação científica e tecnológica mais humanizadora e problematizadora, sobretudo como um alternativa ao modelo vigente. Em uma perspectiva de complementariedade, o PLACTS, a TS e as Epistemologias do Sul sinalizaram a necessidade de um modelo distinto do hegemônica para promover uma educação crítico-transformadora na América Latina. Nesse contexto, fica explícito também a necessidade de repensar o modelo científico-tecnológico, no âmbito latino-americano, compatível com a pluralidade cultural, a multiplicidade de conhecimentos e a diversidade de atores sociais. E, isso, pode atender as

demandas sociais e socioambientais das comunidades periféricas dessa região, que são negligenciadas historicamente pela perspectiva convencional. Nesse sentido, a *Tecnociência Crítico-Transformadora* se constitui como uma alternativa a superar, não apenas, essas demandas, mas também as concepções convencionais presentes na sociedade vigente e, sobretudo no espaço escolar. Para compreendê-la melhor, explicitaremos os seus principais aspectos e dimensões no próximo item.

2.3 Ampliando as discussões da Tecnociência Crítico-Transformadora

Na tentativa de construir uma sociedade distinta da atual, muitos autores (Roso, 2017; Santos e Auler, 2019; Dagnino, 2020; Rosa e Strieder, 2021; Auler, 2021) têm buscado alinhar os seus objetivos de pesquisa à uma concepção de tecnociência composta por várias perspectivas de conhecimentos da tecnociência e populares (aqueles horizontais e heterogêneos), que buscam dialogar entre os pares e demais segmentos sociais, e potencializar os valores sociais, culturais e políticos, cujo o objetivo é atender a pluralidade social e promover a emancipação e inclusão de distintos atores sociais e seus usuários, superando a postura de sujeitos passivos e tornando-os protagonistas sociais.

Ao desenvolver e fomentar pesquisa nessa perspectiva progressista da tecnociência, configura-se como uma forma de contrapor a concepção hegemônica, que tem sido perdurada e difundida na sociedade, principalmente, pelas instituições de ensino, de forma ingênua e determinista, ao longo do tempo (Dagnino, 2014), aproximando-se das discussões proposta por Feenberg (2010), ao mencionar:

O conceito de tecnologia que usamos, por ser ele mesmo o resultado de um processo de construção social que tem lugar numa sociedade capitalista, e por trazer por isto embutido – “contaminando-a” – os valores e interesses ali hegemônicos, ligados à sua reprodução, não serve a esse propósito. De fato, a ideia de senso comum de tecnologia como aplicação da ciência (“verdade boa e que sempre avança”) para aumentar a eficiência, produzindo mais, melhor, mais barato e beneficiando a sociedade, ao não precisar qual é o ator que age sobre o processo de trabalho introduzindo a tecnologia (ou o novo conhecimento tecnocientífico) que irá aumentar a “eficiência”, como ele age, por que pode agir como age, e como se apropria do resultado de sua ação, não é conveniente para esse propósito (Feenberg, 2010, p. 41).

Para superar essa compreensão ingênua de progresso científico-tecnológico em uma sociedade capitalista, a qual difundia a ideia de que a tecnociência iriam combater a fome, as doenças, a miséria, dentre outras mazelas sociais, faz-se necessário propor uma nova tecnociência, orientada por valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos). Esse processo deve ser encarado com o meio para a transformação da conjuntura de interesses institucionais, políticos, econômicos e sociais da lógica “euroamericana”, e se constituir como um instrumento de resistência e/ou alternativo à essa cultura capitalista, bem como propiciar uma relação mais respeitosa e menos degradante entre o homem e natureza. No entanto, Feenberg (2010) alerta para as armadilhas propostas pela concepção hegemônica, para com os interesses e necessidades da sociedade periférica, ao sinalizar que:

É sabido que a tecnologia capitalista é concebida a partir de decisões sociais e políticas balizadas por um poder desigual, assimétrica às necessidades e interesses da sociedade periférica. Todas as tecnologias incorporam os resultados de tais decisões e favorecem, assim, um ou mais valores de um ator. Na melhor das hipóteses, no entanto, mesclam valores de diversos atores por meio de combinações inteligentes, que conseguem atingir múltiplos objetivos. Possibilitando assim que os interesses sociais sejam efetivados de forma superficial e fragmentada (Feenberg, 2010, p. 110).

Diante do que o autor chama atenção, fica evidente que os valores capitalistas que engendram a produção da tecnociência, tem como principal foco, perpetuar à lógica de uma sociedade classista, colonialista, fragmentada e excludente. Em oposição à essa perspectiva, Sousa (2021) destaca que na relação de produção de tecnociência, enviesada por aspectos sociais, faz-se necessário levar em consideração o contexto, para que se possa desconstruir uma visão linearizada de que a produção da tecnociência leva diretamente ao desenvolvimento social, o que por sua vez possibilita reconhecer a limitação do conhecimento científico frente as demandas sociais. Além disso, a autora salienta que reconhecer os aspectos históricos, políticos, econômicos, sociais, culturais, torna-se imprescindível para a inserção dos valores

sociais na produção de tecnociência, a fim de promover uma educação científica e tecnológica transformadora.

Nesse contexto, Auler (2018) e Dagnino (2020) mencionam que desenvolver tecnociência adequada às realidades da sociedade, torna-se primordial ter o contexto social como ponto de partida, para que assim possam promover o desenvolvimento de tecnociência humanizadora e inclusiva. Ao refletir sobre as proposições abordadas pelos autores, percebemos que uma há convergência com os pressupostos teóricos da *Tecnociência Crítico-Transformadora*. Pois, esta concepção está fundamentada nos princípios da democracia participativa e colaborativa, com o intuito de ampliar a participação social baseada no cerne de uma concepção pluralista, interdisciplinar e democrática, como a coparticipação, coaprendizagem, coprodução, reaplicação, tomada de decisões nas agendas de pesquisa etc.

A materialização dessa concepção é concebida a partir da inserção das contradições sociais na definição de seus objetivos, visando a democratização no desenvolvimento científico-tecnológico, para que possa promover a inclusão social e a emancipação de seus usuários e atores sociais. Ou seja, a *Tecnociência Crítico-Transformadora* torna-se uma alternativa progressista ao *design* de tecnociência produzida pelas instituições, especialmente, aquelas instituições de ensino que desqualificam e excluem determinados grupos sociais no processo de tomada de decisões nas PCTs (Roso, 2017).

Sendo assim, a concepção de *Tecnociência Crítico-Transformadora* engendra uma nova trajetória de desenvolvimento científico-tecnológico para América Latina, tendo como horizonte romper com o ciclo de exclusão social na sua produção ou reaplicação, mas pautar em outro conjunto de valores, aquele democráticos e concernentes às demandas sociais locais e/ou regionais. Ou seja, além de trazer para o cerne da discussão as causas e consequências sociais da tecnociência hegemônica, essa concepção crítico-transformadora se propõe a problematizar as PCTs vigentes nos países latino-americanos, que por sua vez são importadas dos países eurocêntricos e norte-americanos (denominada transferência tecnológica), indiferente às necessidades e aos interesses regionais/locais (Auler, 2018). Nesse sentido, Sousa (2021) argumento que não se trata de excluir a importação de

conhecimento, mas buscar adequá-las às demandas e interesses locais, de modo que compreendam a tecnociência como processos sociais e inerentes ao contexto em que é introduzida, desenvolvida ou reaplicada, ou seja, adequação sociotécnica.

Desse modo, a *Tecnociência Crítico-Transformadora* busca estabelecer uma relação de complementariedade às concepções da tecnociência, como TS e PLACTS, ao buscar promover a cultura de participação de forma ampliada (abarcando a diversidade cultural local, a multiplicidade de conhecimentos e pluralidade de atores sociais locais e suas necessidades e interesses), com foco na democratização da produção do conhecimento científico e a valorização dos saberes populares locais, na tentativa de construir uma nova organização no modelo de educação científica e tecnológica.

Vale destacar que, os saberes populares aqui defendidos, são compreendidos como aqueles oriundos dos sujeitos da comunidade periférica, como os moradores, os líderes comunitários e os próprios estudantes locais. Esses saberes são obtidos empiricamente, a partir do fazer, da prática diária que, por sua vez, são transmitidos e validados de geração em geração, pelas mais diversas formas (Candau, 2011). Outro aspecto sobre os saberes populares que é importante destacar, trata-se do seu silenciamento historicamente mediante a construção do cenário educacional brasileiro e uma parte significativa da América Latina.

Esse silenciamento e exclusão nos espaços educativos são frutos de um processo de homogeneização e silenciamento cultural, que tem a cultura eurocêntrica predominante neste contexto. Assim, podemos discutir que o espaço escolar também é demarcado por essa lógica de homogeneização e uniformização nas ações pedagógicas, a qual promove a exclusão de várias culturas, das diferenças e particularidades no processo de ensino-aprendizagem (Candau, 2011). Essa lógica faz com que o conhecimento científico seja autossuficiente e acabado nos espaços escolares.

Aqui, não se trata de uma supervalorização do saber popular, mas sim reconhecer que existem outros conhecimentos provenientes de outras práticas cotidianas de uma parcela da população que, muitas vezes, não é visto e nem reconhecido na sociedade, sobretudo na educação. Além do mais, defendemos a

importância dos estudantes compreenderem os conceitos científicos, mas que não sejam os válidos e únicos verdadeiros nas suas práticas escolares e cotidianas e demanda. Dessa forma, caminharemos discutindo a relevância da demarcação dos saberes populares nos espaços sociais e educacionais, bem como a sua ampliação a partir das concepções dos estudantes e demais atores sociais, visando a sua inserção de forma democrática nas propostas político-pedagógicas nos espaços escolares, a fim de promover uma educação mais plural, interdisciplinar, equitativa e emancipatória (Xavier e Flor, 2015).

Para isso, esta perspectiva crítico-transformadora fundamenta-se nos pressupostos teórico-metodológicos freireanos (Freire, 1987), a fim potencializar a participação social a reivindicar as inserções de contradições sociais na agenda de pesquisa e nos currículos escolares, tendo como elemento fundante nesse processo a problematização e o diálogo entre diferentes atores sociais, e a sua emancipação por meio de uma visão crítica de mundo. Ou seja, essa concepção de tecnociência é concebida a partir de um processo de reprojeto (adequação sociotécnica) em sua constituição, tornando-se adequada e coerente à sociedade periférica, convergindo ao que os autores supracitados têm direcionado, que é a construção de uma tecnociência mais humanizada.

2.4 As dimensões da Tecnociência Crítico-Transformadora

Compreender as dimensões que compõem a *Tecnociência Crítico-Transformadora* possibilita entender e refletir criticamente sob a sua operacionalização e materialização na sociedade. Para isso, iremos ampliar as discussões sobre os *Atores sociais*, *Participação social*, os *Papéis que desempenham* e *Agenda de pesquisa* e, as proposições que permeiam essa dinâmica crítico transformadora, pautada nos pressupostos freireanos, na tentativa de propiciar uma nova cultura institucional, no âmbito educacional, que viabilize uma educação científica coerente às realidades dos atores sociais que a produz.

I. O processo de Investigação Temática

Essa dinâmica, teórico-metodológica freireana, direcionará todas as dimensões da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, no sentido de desenvolver as ações didáticas de forma coletiva, dialógica e problematizado, visando a promoção da práxis-transformadora. Para isso, a IT direcionará os processos formativos e educativos, em uma perspectiva interdisciplinar, organizados em torno de temas sociais contemporâneos e/ou historicamente negligenciados no/pelo campo da tecnociência na comunidade investigada (Roso, 2017; Auler, 2021). Essa perspectiva busca promover a democratização da produção do conhecimento científico e valorização dos conhecimentos/saberes populares/tradicionais, para potencializar a reorientação curricular, ressignificação da agenda de pesquisa e educacional, na tentativa de promover a criticidade dos seus atores sociais, diante dos problemas oriundos das suas realidades e subverter à lógica hegemônica que os afligem (Archanjo e Gehlen, 2020).

II. Os Atores Sociais

Esta etapa consiste em ampliar o debate sobre os participantes no processo de desenvolvimento científico-tecnológico, uma vez que esta dimensão ainda está restrita a um pequeno grupo social, que são os pesquisadores, técnicos, engenheiros, ou seja, aos “especialistas” (Dagnino, 2020), no fazer tecnociência. Tendo em vista que, o conhecimento científico e tecnológico é insuficiente para atender os interesses e necessidades da sociedade de forma plena e satisfatória (Auler, 2021), enfatizaremos aqui, a importância da participação de vários segmentos sociais que consistem na participação em diversos atores sociais no desenvolvimento científico-tecnológico, de forma que potencializem os conhecimentos populares e tradicionais e promovam a democratização da produção do conhecimento científico, no sentido que os sujeitos participantes façam uso social deste conhecimento em suas vivências cotidianas (Archanjo e Gehlen, 2022).

Sobre essa dimensão, Rosa e Strieder (2021b) destacam que ao longo do tempo perpetuou-se e predominou-se uma lógica hierarquizada, segmentada, unilateral e elitista, na produção de tecnociência, restringindo essa função à comunidades específicas, como a comunidade científica, os engenheiros, os técnicos, dentre

outros, tornando os demais sujeitos, passivos, meros usuários e receptores dos resultados e produtos obtidos. Nessa concepção de produção da tecnociência, segundo as autoras, não havia e nem há, uma relação dialógica com outros sujeitos, pois, a produção do conhecimento está condicionada a normas, valores e regras próprias, as quais, esses atores as detém. Fato esse que legitima e retroalimenta a produção de tecnociência de maneira eficiente, determinista e neutra. Além disso, essas discussões convergem com o entendimento de Dagnino (2014, p.29), ao explicitar que “a comunidade de pesquisa é um ator social – tem interesses, vai orientar a política científica e tecnológica do país, o quanto puder, para atender a seus interesses.”

Constituir uma sociedade diferente da hegemônica, faz-se necessário pensar em um modelo de produzir tecnociência distinto do atual. Para ampliar o debate sobre essa discussão, vale explicitar percepções críticas acerca da tecnociência, que questionam o modelo hegemônico, que por natureza é excludente e hierárquico, na tentativa promover um modelo distinto do modelo capitalista, como sinalizam Rosa e Strieder (2021b):

[...] como pensar a constituição desses processos, em especial os que indicam perspectivas críticas de participação na esfera social, educacional e científico-tecnológica, em uma sociedade que viveu imersa por muito tempo em uma cultura do silêncio (Freire, 2005), fundamentada por decisões tecnocráticas (Auler, 2002; González-García, López-Cerezo e Luján, 1996) e orientada, principalmente, pela estratégia da instrução pública (Callon, 1998; Samagaia, 2016) e pelo modelo clássico da ciência (Cuevas e Ureña, 2019), como a sociedade latino-americana? (Rosa e Strieder, 2021b, p.9).

Potencializar a formação crítico-transformadora do sujeito no contexto educacional e social, como propôs Freire (1987), pode ser uma alternativa ao questionamento das autoras. Mas, para isso, faz-se necessário criar condições adequadas, principalmente, espaços de debates, que possibilitem discutir e problematizar o modelo vigente e preconizar ações educativas e formativas em uma perspectiva dialógica, coletiva e heterogênea, para que estabeleçam relações igualitárias de gênero, raças/etnias, dentre outras características condizentes com a equidade e os valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas

agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), na tentativa superar a conformação socioeconômica capitalista que controla e modela o desenvolvimento técnico-científico e mantém as estruturas de poder de forma hierárquica, excludente e alienante (Roso, 2017).

Ou seja, compreender a dinâmica entre esses modelos da tecnociência, os seus atores sociais, e os seus objetivos, podem contribuir para melhor fundamentar ações educativas e formativas na perspectiva democrática que possibilitem a identificação das demandas sociais para que sejam transpostas à sociedade que circunscrevem, e assim desenvolver tecnociência, a partir de distintos atores, coerentes às suas realidades concretas (Roso, Auler e Delizoicov, 2020). Frente a essa concepção, Freire (1987) defende o comprometimento dos atores sociais (sujeitos) com o conhecimento do seu contexto social, para que possam atuar ativamente, superando a cultura do silêncio, instaurada historicamente e, potencializem a cultura participativa.

Auler (2021) destaca que, se houver uma ampliação do números de atores sociais participando de processos de tomada decisões, poderá contemplar de forma ampliada os interesses e necessidades da sociedade. Archanjo e Gehlen (2021) compreendem Atores sociais, como todos aqueles sujeitos que participam dos processos formativos, educativos e produtivos sobre os temas sociais em tecnociência, a exemplo de: os professores, pesquisadores, moradores locais, estudantes, líderes comunitários, técnicos, representantes do poder público, representantes de movimentos sociais / ONGs etc.

Coerente a essa percepção, Rosa e Strieder (2021b) chamam atenção para a importância do modelo de debate público, pois esse promove uma maior interação entre diferentes atores sociais e saberes, e evidencia que o conhecimento científico, por mais que seja importante para sociedade, é insuficiente na identificação e solução de problemas sociais concretos (Auler, 2018). Portanto, as autoras explicitam que a dialogicidade entre os diferentes atores pode proporcionar uma compreensão gradativa do outro, no que se refere a sua leitura de mundo, bem como possibilita

desenvolver alternativas viáveis de modo colaborativo ou individual, para a resolução das demandas sociais locais.

Vale destacar um exemplo de uma experiência nessa perspectiva, realizada na região do Semiárido de Pernambuco, especificamente, em que diversos atores sociais, como os moradores locais, os técnicos, Organizações Não Governamentais e agentes do poder público, organizaram-se para desenvolver o projeto *Banheiro Seco*¹⁶: *alternativa ecológica no Semiárido*. Nesse processo, os papéis dos atores sociais foram bem estabelecidos, em que os moradores, por meio de seus saberes tradicionais e práticos contribuíram na construção do processo; o conhecimento técnico, inferido pelos técnicos complementou a proposta, tornando assim uma ação coletiva e colaborativa desenvolvida a partir de diversos saberes e conhecimentos, como é proposto por Dagnino (2011), Auler(2021), dentre outros autores.

A proposta foi direcionada pelos valores e pressupostos da TS, que tinha como objetivo solucionar a demanda socioambiental local, que era a ausência de saneamento sanitário naquela região. Para isso, os atores sociais construíram o Banheiro Seco (conforme Figura 3), como uma solução simples, economicamente viável, de forma coletiva, com a finalidade de atender os seus interesses e necessidades.

Figura 3. Representação do projeto Banheiro Seco.



Fonte: RTS-FBB (disponível em: fbb.org.br).

A construção dessa TS contribuiu para a redução de doenças sanitárias na população local, sobretudo a produção de compostagem. Para além disso, as

¹⁶ Disponível em: [Banheiro Seco: Alternativa Ecológica No Semiárido | Tecnologias Sociais | Transforma! - Rede de Tecnologias Sociais \(fbb.org.br\)](http://Banheiro%20Seco:%20Alternativa%20Ecol%C3%B3gica%20No%20Semi%C3%A1rido%20|%20Tecnologias%20Sociais%20|%20Transforma!%20-%20Rede%20de%20Tecnologias%20Sociais%20(fbb.org.br))

instituições participantes (comunidade local), como o Centro Diocesano de Apoio ao Pequeno Produtor, destacam a importância do trabalho coletivo e colaborativo ao mencionar que “Nas construções serão estimulados os mutirões o que reduz bastante o valor de mão-de-obra e aumenta a rede de solidariedade entre as famílias” (Rede de Tecnologia Social, Banco do Brasil, 2011).

Essa compreensão alinha-se aos pressupostos da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, por buscar estabelecer uma relação dialógica, horizontal, na tentativa de ampliar a importância da multiplicidade de atores sociais e saberes, sobretudo promover a democratização nos modos operantes de desenvolvimento de tecnociência. Inerentes a esse processo, as proposições coaprendizagem, coparticipação, coprodução, tornam-se fundamentais para os atores sociais participantes apropriem-se dos conhecimentos envolvidos, tanto os saberes populares e tradicionais locais quanto os conhecimentos científicos, para que produzam novos conhecimentos acerca da tecnociência, ou reapliquem de acordo as suas necessidades e interesses. Sobre essas proposições, iremos abordá-las de forma mais específica nos próximos itens.

a) A Comunidade Escolar – é compreendida como um ambiente educacional constituído por diversos sujeitos, como os estudantes, professores, gestores, profissionais não docentes, pais, membros de conselhos, grêmios etc. que se integram ao processo de ensino-aprendizagem. Compreendemos que esse espaço plural, heterogêneo e interdisciplinar, formado por diversos atores sociais, não deve desconsiderar esses aspectos no processo de ensino-aprendizagem, mas incorporar essa diversidade em sua agenda educacional, sobretudo no seu currículo, para que assim possa promover uma educação emancipadora, como propôs Freire (1987).

Se apropriar dos aspectos sociais, econômicos, culturais, históricos, que permeiam essa ambiente, principalmente, o mundo vivido pelos seus sujeitos, potencializa o desenvolvimento de propostas político-pedagógicas e proporciona uma formação crítico-transformadora (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2011). Para isso, os pressupostos teórico-metodológicos freireanos são fundamentais, especialmente o processo de IT, que busca estabelecer uma relação dialógica e recíproca com o contexto social que a comunidade escolar está imersa.

Essa perspectiva visa em investigar e conhecer as realidades oriundas de seu contexto, bem como dos sujeitos que fazem parte desse espaço, tornam-se fundamental para identificação, problematização e legitimação das contradições sociais presentes na comunidade escolar e local, que por sua vez representam o mundo vivido de seus sujeitos, e assim, faz-se a transposição para o âmbito educacional por meio de Temas Geradores, implicando na ressignificação da educação, conseqüentemente, no redirecionamento da agenda educacional (Auler, 2015), na reorientação curricular (Silva, 2004) e na implementação de formação política crítica na sistematização da prática pedagógica.

Ainda, Silva (2004) sinaliza que a comunidade escolar comprometida com uma proposta educacional pautada na ética libertadora, carece de:

[...] reorganiza seu currículo a partir das demandas éticas que a realidade perscrutada denuncia; persegue, metodologicamente, a construção de conhecimentos críticos a partir de práticas pedagógicas condizentes com as necessidades concretas da comunidade; vivencia a democracia na política pedagógica do encontro entre os distintos sujeitos comunitários, para formar o cidadão construtor de uma sociedade autônoma (Silva, 2004, p. 44).

Promover uma proposta político-pedagógica, como explicita o autor, em que tenha como premissa a inserção de demandas sociais locais na estruturação curricular, conseqüentemente, em seu processo ensino-aprendizagem, visando à formação crítica dos seus sujeitos, é uma discussão a ser perseguida na presente pesquisa. Tendo em vista, uma educação política (Freire, 1987) que engloba uma agenda educacional constituída de aspectos sociais locais (Auler, 2021), torna-se fundamental discutir, de forma coletiva, sobre quais conteúdos, qual/que tipo de participação de seus sujeitos deve ser estabelecida, como a comunidade escolar interagem com os movimentos populares e, de que forma esses influenciam nos processos formativos e educativos.

Freire (1987) discute que, é necessário problematizar os conteúdos que estão sendo abordados na comunidade escolar. Essas problematizações contribuem para uma reflexão crítica sobre a proposta pedagógica que essa instituição de ensino está desenvolvendo, além de corroborar para a formação crítica dos seus sujeitos.

Quando esses conteúdos estão alinhados à educação científica e tecnológica, tornam-se imprescindíveis problematizar alguns aspectos vinculados à tecnociência, como a sua neutralidade, o determinismo tecnológico e suas agendas de pesquisa, pois assim trará à luz, algumas discussões sobre o tipo de tecnociência que temos e a que precisamos, bem como o modelo de currículo que temos e qual o modelo mais adequado necessitamos para atender às realidades locais.

Diante do exposto, é possível perceber que as discussões apresentadas sobre a dimensão Comunidade escolar, se aproximam do fazer tecnociência, na perspectiva da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, uma vez que essa concepção defende a pluralidade de atores sociais, bem como a diversidade cultural e histórica presente na comunidade escolar e local. Ainda, defendemos que as ações político-pedagógicas desenvolvidas na comunidade escolar, tenham como ponto de partida, as problemáticas que permeiam o contexto que está inserida (Roso, Auler e Delizoicov, 2020), assim como a participação de seus sujeitos em todas as etapas do processo pedagógico (Archanjo e Gehlen, 2022). Esse processo, que será direcionado pela dinâmica teórico-metodológica freireana, busca promover uma educação político-pedagógica, em uma comunidade escolar, de forma dialógica, coletiva e colaborativa com outros espaços sociais, como a comunidade local, comunidade acadêmica e representantes do poder público. Essa relação intrínseca pode potencializar a democratização da produção do conhecimento científico, popular, bem como corroborar para participação social ampliada no fazer tecnociência.

b) Comunidade Local – Este espaço compreende o ambiente em que a comunidade escolar está inserida e as realidades do mundo vivido pelos seus sujeitos (aspectos bioculturais) (Auler, 2018). Por entender que muitos dos sujeitos da comunidade escolar são oriundos da comunidade local, alguns autores defendem a importância de levar em consideração, nos processos educativos, formativos e produtivos, os aspectos sociais, culturais, socioeconômicos presentes nesses contextos. Para isso, a IT torna-se fundamental no processo de transposição dos respectivos aspectos sociais para o âmbito educacional, em uma perspectiva dialógica e dialética, horizontal, inclusiva e democrática. Ou seja, respeitando as várias vozes, valorizando a compreensão dos diversos sujeitos sobre uma

determinada problemática e potencializando a cultura de participação e, tornando essas dimensões em uma referência para desencadear o processo pedagógico crítico (Silva, 2004).

c) Comunidade acadêmica – é compreendida como os representantes de uma instituição acadêmica (atores sociais), que por meio da extensão, pesquisa ou ensino, direcionados pela perspectiva freireana, irão promover a formação com os professores (comunidade escolar), de forma colaborativa e, também, desenvolverão os processos investigativos na comunidade escolar e local, de forma coletiva, na tentativa de identificar as contradições locais e transpô-las para o âmbito educacional. Os atores sociais, da comunidade acadêmica, buscam desenvolver seu papel de forma coletiva, horizontal e dialógica, tendo como primícia a valorização de outros conhecimentos, a participação de diversos atores, em todo processo o desenvolvimento de atividades pedagógicas.

Para isso, o processo de IT torna-se fundamental na interação entre a comunidade acadêmica (pesquisadores), comunidade escolar e local, pois promovem uma relação dialética entre os seus atores sociais e, tem como ponto de partida as demandas sociais da comunidade investigada e a sua transposição para o contexto educacional (Silva, 2004). Ou seja, a IT busca estabelecer uma relação mútua entre esses ambientes (comunidade acadêmica, comunidade escolar e local) potencializa a reorientação curricular e, conseqüentemente, a formação crítica e emancipadora de seus sujeitos. Assim, inserir as demandas e os seus aspectos históricos, políticos, econômicos, culturais, sociais e socioambientais na comunidade escolar, bem como no fazer tecnociência, torna-se essencial na ressignificação da agenda educacional (Auler, 2015) e na reorientação curricular (Silva, 2004).

d) Poder público – a participação de representantes do poder público na esfera federal, estadual ou municipal, de forma democrática e dialógica, pode contribuir para ampliar as discussões sobre as demandas sociais locais silenciadas historicamente e potencializar o desenvolvimento de políticas públicas, sociais, educacionais, bem como as PCTs. A participação dos atores sociais, representantes do poder público, em todo o processo no desenvolvimento de tecnociência, pode

corroborar para a superação da concepção assistencialista e promover uma ação participativa, coletiva e emancipadora (Rosa, 2019).

As contribuições desse atores podem se dar por meio de: i) uma participação mais efetiva no desenvolvimento da tecnociência voltada para temas sociais; ii) Fiscalizar e apresentar possíveis alternativas, de forma colaborativa, para a superação de demandas sociais; iii) evidenciar os direitos e deveres dos cidadãos com base nas legislações vigentes, mediante questões sociais em comunidade investigada; iv) efetivar ações que garantam a dignidade humana, principalmente aos sujeitos que se encontram marginalizados; v) participar de todas as etapas do desenvolvimento de ações político-sociais, que visam solucionar conflitos sociais, dentre outras.

Após as discussões sobre as dimensões apresentadas, percebe-se que nos processos educativos, orientados por valores progressistas, possibilitam que a comunidade escolar não se desvincule da comunidade local, mas estabeleçam uma relação colaborativa na formação política de seus sujeitos, por meio de uma educação plural, interdisciplinar, constituídas por diversos conhecimentos, saberes e sujeitos (Archanjo e Gehlen, 2020). Essas discussões sinalizam caminhos promissores para a produção de tecnociência, em uma perspectiva progressista e humanizadora, em que pode ocorrer nos diversos espaços da sociedade, especialmente a Comunidade escolar, a Comunidade local e Comunidade acadêmica, em colaboração com os representantes do poder público (Federal, Estadual e Municipal). Defendemos que esses espaços são primordiais para a efetivação de processos formativos, educativos e produtivos da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, pois possibilitam uma educação emancipadora e transformadora.

III. Participação Social

Essa dimensão emergem no âmbito da ciência e tecnologia por meio de questionamentos, reivindicações e pressão popular sobre o modo de desenvolvimento científico-tecnológico, nos países europeus, norte-americano e, posteriormente, na América Latina (Dagnino, 2010; Auler, 2018). As reivindicações tinham como pautas, dentre outras, a reorientação das agendas de pesquisa; à

adequação da ciência e tecnologia à realidade que a produzia, de forma que contemplassem temas sociais regionais/locais; a inserção da diversidade cultural local; a multiplicidade de conhecimentos; a pluralidade de atores sociais locais, com foco na democratização da produção do conhecimento científico e a valorização dos saberes populares/tradicionais locais, na tentativa de construir uma nova organização no modelo da tecnociência, de sociedade e de educação (Neder, 2015).

A Participação social na produção de ciência e tecnologia é uma forma de subverter a gestão tecnocrática, hierárquica, classista, e tornar-se primordial para atender as demandas e anseios da sociedade, tendo como elemento fundante nesse processo, o diálogo entre diferentes atores sociais, de modo horizontal e democrático, como explicita Roso (2017). O autor também discute que, a Participação social se constitui em ações coletivas, colaborativas, inclusivas, tornando-se conveniente a sujeitos de morfologias e comportamentos distintos, sendo organizada por atores sociais com distintas especializações e funções, concebendo uma rede de relações no que diz respeito aos temas relacionados à tecnociência.

No entanto, Dagnino (2020) aponta que o desenvolvimento de científico-tecnológico ainda está restrito à comunidade científica e, isso, legitima os valores hegemônicos nas agendas científica, os quais buscam atender os interesses às necessidades da sociedade capitalista. Sendo assim, a elitização na produção científico-tecnológica excluem e negligenciam as demandas da sociedade periférica. Semelhantemente, Rosa e Strieder (2021b) sinalizam que há poucos espaços de participação social na sociedade brasileira, e as experiências democráticas em elaboração de políticas públicas em ciência e tecnologia, ainda, são embrionárias.

Rosa e Strieder (2021b) também argumentam que o fato da participação social ser embrionária na sociedade brasileira, está relacionado às questões culturais e históricas, que foram-se perpetuando ao decorrer do tempo, em detrimento de uma organização social hegemônica. Diante disso, percebe-se a necessidade de construir um novo cenário, capaz de ampliar e democratizar a participação social nos processos decisórios de desenvolvimento científico-tecnológico, voltados para a inclusão social (Roso, 2017).

A busca pela construção de uma sociedade “menos feia”, também comunga com os pressupostos de Paulo Freire (1987), ao propor a efetivação de uma educação libertadora, a fim forjar a lógica dominante e formar sujeitos críticos, para que possam romper com a cultura do silêncio, bem como superar a postura passiva diante dos conflitos que estão imersos e, transformar as suas realidades para além da moldura capitalista, mas em encaminhamentos humanizados, inclusivos e equitativos.

Para compreender melhor como a Participação social, compreendemos que pode ser materializada no desenvolvimento da TS, conforme o trabalho de Archanjo (2019), que realizou algumas atividades na perspectiva da Tecnologia Social (TS). Essas atividades político-pedagógicas foram direcionadas pelos pressupostos teórico-metodológicos freireanos, especialmente, o processo de Investigação Temática (IT), em uma comunidade em Ilhéus-BA. Para isso, ele contou com a participação social da comunidade escolar, a comunidade local e a comunidade de pesquisadores, de forma coletiva e colaborativa, para efetivar uma TS coerente à realidade local. Vale destacar que, foi necessário desenvolver estratégias metodológicas para que houvesse a adesão dos atores sociais participantes.

Foi, então, realizado um processo de investigação na comunidade local, em colaboração com a comunidade científica (os pesquisadores), a comunidade escolar (professores, gestores, alunos etc.) e a comunidade local (os moradores), a fim de compreender as contradições sociais locais e desenvolver uma TS, na tentativa de superar as demandas. Dentre as demandas identificadas, percebeu-se a falta de saneamento sanitário, como o despejo de dejetos domésticos no manguezal, apontando como uma demanda urgente, segundo a percepção das comunidades envolvidas.

Diante disso, em colaboração com os atores participantes, desenvolveu-se uma Fossa Séptica Ecológica na perspectiva da TS. Nesta atividade, constatou-se que a participação social possibilitou a interação entre os diferentes atores sociais, e distintos conhecimentos e saberes, contribuindo assim para a superação das contradições locais e a formação crítica de seus participantes. As imagens a seguir, Figura 4, representam algumas ações realizadas na perspectiva da TS.

Figura 4. Participação social na implementação de uma TS



Fonte: Archanjo (2019, p.81).

Diante das imagens apresentadas na Figura 4, é possível perceber que a Participação social é de suma importância na superação dos problemas advindos da sociedade, principalmente, as comunidades periféricas, pois promovem o protagonismo social, o senso de pertencimento, dentre outros valores (Archanjo, 2019). Enquanto a sua efetivação, torna-se crucial no desenvolvimento de uma perspectiva interdisciplinar nas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e os saberes populares, resgatando assim, a função social das instituições de ensino em termos inclusivos, democráticos e emancipatórios (Roso, 2017).

Alinhada a essas proposições, a Tecnociência Crítico-Transformadora pode potencializar, por meio da Participação social, o protagonismo social no contexto educacional, nos movimentos sociais, na construção de soluções sociotécnicas no âmbito social, bem como nos projetos pautados no ensino, pesquisa e extensão, orientados por processos dialógicos, coletivos e cooperativos, entre seus atores sociais, como tem sido proposto por Dagnino (2010) e Auler (2018).

a) Coparticipação – essa perspectiva, segundo Samagaia (2016), se constitui por meio de uma abordagem heterogênea e holística, em que diferentes sujeitos, saberes, valores e demandas são integradas em um processo produtivo, formativo e educativo da Tecnociência Crítico-Transformadora, propiciando o protagonismo social dos atores sociais participantes. Assim sendo, a Coparticipação é constituída a partir da integração de diferentes sujeitos que atuam em diferentes áreas, porém com o mesmo objetivo. Nesse processo plural ocorre a construção do conhecimento ou/e sua ampliação, por meio dos diversos olhares e atuações sobre a mesma problemática, contribuindo assim para a compreensão da complexidade e também

para resolução da mesma. Nesta relação sujeito-mundo em que, considera-se a participação de distintos atores sociais na intervenção das contradições sociais/socioambientais, nos seus contextos sócio-históricos, torna-se fundamental para formação do sujeito crítico (Freire, 1987). Sobretudo, a coparticipação possibilita a valorização dos diferentes campos do conhecimento, como: o científico, o técnico e os saberes populares, uma vez que não haja sobreposição entre esses, mas que todos sejam considerados na mesma proporção, de forma democrática, na produção de tecnociência, em uma perspectiva crítica e humanizadora (Archanjo e Gehlen, 2022).

Nesse contexto, a relação dialógica, entre distintos atores sociais torna-se fundamental para a superação da cultura do silêncio (imposto pela hegemonia) e a potencialização nos espaços produtivos, formativos e educativos da tecnociência, corroborando para uma nova concepção de educação, em que esses sujeitos possam atuar como protagonistas e vivenciar um ambiente digno, humanizado e democrático, pois, nesse processo, esses sujeitos assumem um papel social ativo e participativo (Samagaia, 2016). Além disso, os valores presentes nesta relação de coparticipação, como o diálogo, interação entre diferentes saberes, a problematização, o respeito mútuo, dentre outros, são fundamentais para efetivar a participação ampliada dos sujeitos em processo de tomada de decisões na produção da tecnociência, na esfera das políticas públicas e na definição de objetivos, tornando-se imprescindível para a transformação social (Rosa e Strieder, 2021).

Nesse sentido, Samagaia (2016) e Rosa (2019) destacam que o conhecimento científico é tido como essencial na conjuntura social, política, econômica e cultural, mas pode ser produzido de forma conjunta, por grupos heterogêneos, especialistas e não especialistas, ou seja, pela participação coletiva, colaborativa, contribuído para formação crítica dos seus atores sociais por meio da coparticipação. Desse modo, coparticipação se constitui a partir da interação da sociedade em todas as etapas no processo de produção da tecnociência, que tem como horizonte a construção do conhecimento e o trabalho coletivo com o objetivo de ampliar os entendimentos sobre o tema investigado, como também sobre as realidades que esses autores estão inseridos (Rosa, 2017).

Para além da participação, Archanjo e Gehlen (2020) explicitam que a inserção dos conhecimentos dos atores sociais na produção do desenvolvimento científico-tecnológico, de forma que valorizem a sua cultura, seus saberes, crenças e valores, é uma alternativa para uma nova concepção de tecnociência, e tem como horizonte a superação de relação antidialógica e tecnocrática, buscando potencializar a participação social em processos decisórios, que é uma subdimensão fundamental na constituição da coparticipação.

Em síntese, podemos explicitar que a coparticipação em processos educativos, formativos e produtivos equacionam as responsabilidades dos participantes e descentralizam a organização convencional hierárquica das relações estabelecidas de forma tecnocráticas (Dagnino et al., 2004). Ou seja, a coparticipação torna-se fundamental para formar atores sociais ativos, protagonistas e capazes de participar nos diversos fóruns de debates e, incluir a multiplicidade de conhecimentos e saberes, orientados por princípios democráticos e emancipadores. Ainda, a coparticipação pode contribuir para coaprendizagem, coprodução e a reaplicação de tecnociência (Archanjo, 2019).

Entre as iniciativas sociais e socioambientais, ancoradas nos valores que permeiam a Coparticipação, destaca-se o projeto: *Educação Ambiental para Sensibilizar a Coparticipação com a Natureza: a agroecologia na escola* - desenvolvida na Escola Municipal Evaldo Koehler, no Ensino Fundamental, localizada na área rural da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte, Distrito de Pirabeiraba - Joinville (SC). E, teve como objetivo, sensibilizar para a coparticipação com a natureza, visando à formação de agentes no cuidado com o meio ambiente.

Salienta-se que, as atividades desenvolvidas na perspectiva da coparticipação, basearam-se em oficinas pedagógicas lúdicas e oficinas práticas que incentivaram o reaproveitamento e destinação correta dos resíduos e ações junto à terra por meio da implantação, na escola, de uma vermicomposteira e da criação de uma área verde produtiva, a horta escolar. Por fim, as manifestações de entusiasmo pelas atividades realizadas evidenciam os resultados significativos da coparticipação (Baldin e Mello, 2015).

Figura 5. Representação do projeto Agroecologia na Escola.



Fonte: Baldin e Mello (2015, p. 19).

Diante das discussões propostas sobre a coparticipação, percebe-se que as práticas pedagógicas socioambientais, em uma perspectiva coletiva entre os diferentes atores sociais, contribuíram para uma participação colaborativa das crianças no contato com a natureza e, contribuem na apropriação do conhecimento científico sobre a sustentabilidade socioambiental, bem como potencializa o protagonismo dos sujeitos participantes, oportunizando-os a ter voz. Esses aspectos convergem com a *Tecnociência Crítico-Transformadora*, ao possibilitar aos atores sociais uma visão crítica sobre a sua comunidade que estão inseridos e buscar transformá-la de forma coletiva, visando o bem estar e a dignidade humana para sociedade, principalmente, aquela que está marginalizada.

b) Coaprendizagem - Para alguns autores (Samagaia, 2016; Roso, 2017; Rosa, 2019; Archanjo e Gehlen, 2020; Auler 2021), essa proposição contribui para a democratização da produção do conhecimento (científico/técnico/popular), e potencializa a inserção de diferentes sujeitos no processo de desenvolvimento de tecnociência. A Coaprendizagem propicia a superação da concepção cientificista, em que é atribuído aos pesquisadores, cientistas, engenheiros, dentre outros, o título de sujeitos habilitados a fazer tecnociência. Na contramão desse entendimento, a perspectiva da coaprendizagem busca promover diferentes formas de pensar, refletir e atuar sobre uma problemática social, a fim de produzir tecnociências capazes de solucionar tais contradições sociais no contexto que os atores estão

imersos (Auler, 2021; Rosa e Strieder, 2021b). Mas, para isso, é necessário desenvolver processos educativos/formativos/produtivos em uma perspectiva dialógica, horizontal nas interações, nas trocas de conhecimentos, entre a pluralidade de sujeitos engajados em temas sócioestruturais que envolvem tecnociência (Auler, 2021).

Os valores democráticos que permeiam o processo de coaprendizagem, convergem também com os pressupostos teóricos de Freire (1980, p. 66), ao explicitar que “todo ato de pensar exige um sujeito que pensa um objeto pensado, que mediatiza o primeiro sujeito do segundo, e a comunicação entre ambos, que se dá através de signos linguísticos”. Sendo assim, essa subdimensão se constitui a partir da aprendizagem oriunda da interação entre os distintos atores sociais e a produção do conhecimento mediatizada pelo diálogo, pelo respeito mútuo, em que se concebem uma relação por diferentes visões, saberes e valores (Archanjo e Gehlen, 2021).

A coaprendizagem também contribui na forma que o sujeito vai agir no mundo, ou seja, os atores sociais vão se educando à medida que educam o outro, e por fim, todos aprendem mutuamente em um processo dialógico e democrático (Freire, 1987). Propor o processo de Coaprendizagem para o contexto educacional, em especial na Educação em Ciências, tendo em vista uma reorientação curricular, requer levar em consideração a participação dos diferentes sujeitos, em todas as etapas do processo do desenvolvimento da Tecnociência Crítico-Transformadora, principalmente, aqueles atores sociais oriundos da comunidade investigada possam participara ativamente, bem como o técnico, os pesquisadores e os demais sujeitos da comunidade escolar e outros segmentos.

Além disso, requer que decisões sejam compartilhadas e o protagonizadas a partir da inserção dos aspectos sociais da comunidade local, no planejamento, na elaboração de atividades didáticas e, também, na sua implementação, de forma que possibilite participação ativa de todos, para que assim propicie uma consciência crítico-reflexiva e possam atuar nas suas realidades e transformá-las (Silva, 2004).

Para Marques (2010), a coaprendizagem é uma possibilidade para o desenvolvimento da autonomia, em que está intrinsecamente vinculada ao trabalho

coletivo, à interação mediante à participação direta dos sujeitos no processo de desenvolvimento de tecnociência humanizadora. A autora destaca que, a metodologia participativa e reflexiva contribui na interação da comunidade que a promove e na valorização da coletividade. Assim sendo, a coaprendizagem contribui para o processo de coparticipação, coprodução e reaplicação da tecnociência, especialmente, na Tecnociência Crítico-transformadora.

Entre as iniciativas sociais e socioambientais ancoradas nos valores que permeiam a Coaprendizagem, destaca-se o projeto - *Projeto Redes*¹⁷: ***tecendo saberes, construindo autonomia***. O projeto se constitui a partir de uma medida de mitigação exigida à Petrobras, pelo licenciamento ambiental federal, conduzido pelo IBAMA. A sua área de abrangência está nas regiões do litoral norte de São Paulo: Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilha Bela; e no litoral sul do Rio de Janeiro: Mangaratiba, Angra dos Reis e Paraty.

O presente projeto tem por objetivo fortalecer e incentivar a gestão ambiental das comunidades em seus territórios". Nessa proposta, é possível identificar a coaprendizagem a partir das relações estabelecidas entre o conhecimento sistematizado do especialista e os conhecimentos/saberes dos moradores locais, como está evidenciado o Projeto Redes, "garante a participação qualificada na luta pelos direitos e preservação dos territórios, em especial as práticas pesqueiras (artesanais, urbanas e tradicionais)".

Diante disso, é possível perceber que há uma complementação entre os diferentes conhecimentos (científico e populares/tradicionais), por meio de distintos atores sociais que interagem e coaprendem sobre as demandas sociais locais. Outros atores sociais, também, sinalizam a importância da coaprendizagem a mencionarem que as ações coletivas possibilitam que as decisões sejam compartilhadas e protagonizadas pelos comunitários, contribuindo para transformar as suas realidades para além dos moldes capitalistas. Ou seja, a construir o pensamento crítico por meio de processos educativos, formativos e

¹⁷ Disponível em: [Projeto Redes inicia atividades da segunda fase \(otss.org.br\)](http://otss.org.br)

produtivos possibilita desenvolver um modelo de tecnociência adequada ao seu contexto.

Figura 6. Representação do Projeto Redes.



Fonte: ¹⁸Projeto Redes

Diante das discussões apresentadas, há indicativos de que os processos democráticos, como a coaprendizagem na produção do conhecimento, são possíveis caminhos para a superação do modelo hegemônico, que se encontra na nossa sociedade, inclusive, no espaço escolar. Ou seja, coaprender, tanto na sociedade quanto no contexto escolar, configura um processo emancipatório e coerente com a *Tecnociência Crítico-Transformadora*, que busca propor para o contexto latino-americano, de forma que contraponha a concepção de *Tecnocídio* que está presente neste cenário. Por fim, a coaprendizagem ocorre a partir da integração de diferentes atores, saberes, valores e demandas no contexto produtivo, formativo e educativo da Tecnociência Crítico-Transformadora.

c) Coprodução – a presente perspectiva é constituída de uma relação democrática, mútua e horizontal entre os distintos atores sociais, no planejamento e desenvolvimento de uma tecnociência organizada em torno de temas sociais, como tem sido discutido por Rosa e Strieder (2021) e Auler (2021). As autoras sinalizam que a Coprodução possibilita um olhar interdisciplinar na materialização da ciência

¹⁸ Disponível em: Guia_Projeto_Redex_PEA_Costa_Verde_Versao_Final_21_Outubro_2021

e tecnologia. Sobretudo, essa dimensão emerge de processos democráticos, em que a participação social se torna primordial, uma vez que os diferentes atores atuam ativamente em todas as etapas desse processo, contribuindo para o desenvolvimento da tecnociência coerente às demandas sociais, principalmente, daqueles sujeitos participantes (Archanjo, 2019).

Para Samagaia (20016), a coprodução é concebida na troca de conhecimento entre o especialista/técnico e o saber popular/tradicional na interação de seus atores sociais durante o desenvolvimento da tecnociência. A autora também aponta que essa dimensão pode contribuir práticas educativas de modo que promova um processo de ensino-aprendizagem humanizador, e também seja capaz de possibilitar a troca de saberes, convergindo assim para uma educação dialógica, emancipadora e transformadora.

Rosa e Strieder (2021) destacam que a coprodução pode corroborar para a superação do modelo de educação hegemônica em suas instituições de ensino, na qual os seus sujeitos são beneficiários e recebedores dos produtos científico-tecnológicos. Porém, essa concepção democrática propicia ações educativas dialógica, que corrobora com a escuta e evidencia o lugar de fala dos seus atores, para que esses possam se manifestar enriquecendo e complementando a visão do cientista, bem como formando o pensamento crítico e emancipador no contexto escolar.

Dentre as diversas iniciativas na perspectiva da coprodução, podemos destacar o projeto: *Saberes populares envolvidos na produção de requeijão no município de Santa Bárbara – Bahia*, que foi desenvolvido no município de Santa Bárbara – BA, com o objetivo de ressignificar a produção de queijo. Esse projeto foi baseado no referenciais metodológicos da etnografia, na perspectiva CTS. Para isso, os autores realizaram entrevistas com produtores de requeijão no município, apresentando a tradição, os produtores, as etapas envolvidas e explicações em termos científicos.

Isso, foi importante porque houve a valorização dos conhecimentos populares dos produtores nos processos de produção de requeijão, tornando-se uma ação participativa em que, diferentes percepções foram levadas em consideração. Potencializar os saberes tradicionais locais, como a forma de preparo do requeijão,

os ingredientes usados, os utensílios necessários para produção, dentre outros saberes e, articulá-los com os conhecimentos científicos, sem haver sobreposição desses, no desenvolvimento de uma ação político-pedagógica, converge com o processo de coprodução.

Figura 7. Representação do Projeto Saberes populares envolvidos na produção de requeijão



Fonte: FECIBA (2018).

Diante da proposta apresentada, percebemos o sentido da complementaridade e compartilhamento entre diversos conhecimentos e saberes dos atores sociais participantes que evidencia o processo de democratização, aproximando das discussões de Samagaia (2016) e Rosa e Strieder (2021). Além do mais, essa proposta converge com os valores que constituem coprodução, como o diálogo, a atuação ativa dos diferentes atores sociais, propiciando distintos saberes para a produção do conhecimento científico, tornando-se fundamental para o processo de alfabetização científica, a valorização dos saberes populares/tradicionais e, sobretudo, potencializar um ensino científico pautado na realidade dos estudantes, gerando um sentimento de pertencimento à comunidade.

d) Reaplicação – essa perspectiva vai além da efetivação de uma tecnologia ou ação educativa em um determinado contexto, pois, para sua materialização demanda o processo de AST, o qual possibilita a inserção das características, valores e interesses locais no seu desenvolvimento (Dagnino, 2010). Para Lassance Jr. e Pedreira (2004), a reaplicação de uma tecnologia humanizadora, torna-se comum a

todos aqueles que participam de todos os processos, pelo fato que essa busca adequar-se às especificidades locais e/ou regionais, respeitando os valores, a pluralidade cultural.

No entender de Dagnino (2009), a Reaplicação ocorre a partir da democratização da produção do conhecimento científico, de forma que este não atue na comunidade investigada, como único e suficiente, mas que seja equacionado e complementado com os conhecimentos populares/tradicionais locais, uma vez que esses últimos, são oriundos desse contexto, diante disso, a sua valorização torna-se primordial para a superação das demandas identificadas. Essa perspectiva é de suma importância para o protagonismo social, pois, demanda a participação de todos os atores sociais, promovendo uma ação educativa emancipadora e transformadora (Archanjo, 2019). Sendo assim, para reaplicar uma tecnologia será necessário readaptá-la ao contexto local.

Uma iniciativa pautada nos aspectos que compõem a Reaplicação, trata-se de um projeto intitulado: *Conhecer Para Preservar: Educação Para a Preservação do Meio Ambiente*, desenvolvido por moradores do município de São Pedro da Aldeia – RJ. O presente projeto tem como objetivo informar e conscientizar os moradores sobre os recursos naturais e sociais presentes numa Unidade de Conservação Ambiental, a qual a comunidade está situada. Para isso, foi necessária uma ação coletiva entre os diversos atores sociais para que pudessem produzir material didático, em forma de revista e folhetos, de fácil leitura, apresentando lendas e histórias locais e os recursos naturais da comunidade.

Essa proposta resgata os valores tradicionais locais, contribui para o senso de pertencimento e, sobretudo, amplia o debate sobre a preservação socioambiental na localidade. Alguns resultados dessa ação podem ser evidenciados nas falas dos moradores, a exemplo da moradora Dalva Mansur¹⁹, ao explicita que:

Eles (materiais didáticos) também passaram a denunciar eventuais crimes ambientais cometidos nas regiões. Os materiais produzidos pelo trabalho estão sendo utilizados em universidades e escolas como material didático e podem ser reaplicados para outras experiências, aumentando a

¹⁹ A fala da moradora está disponível em: <https://transforma.fbb.org.br/conhecer-para-preservar-educacao-para-a-preservacao-do-meio-ambiente/generate-pdf?download=pdf&id=129>

abrangência do projeto. Além disso, a desmistificação do assunto em uma linguagem simples e acessível permite que um número maior de pessoas seja capaz de buscar alternativas de trabalho mais adequadas às áreas de preservação ambiental.

A percepção da moradora, na fala em questão, evidencia elementos concernentes à perspectiva da Reaplicação, como o engajamento social, o protagonismo dos moradores, a autonomia para ressignificar o conhecimento científico, tornando-o acessível aos demais moradores, ou seja, a adequação do material didático produzido de acordo as especificidades da localidade e dos seus moradores. Isso converge com as proposições de Dagnino (2015), ao explicitar a importância de levar em consideração as características locais no fazer tecnociência.

Figura 8. Representação de Projetos Conhecer Para Preservar.



Fonte: Rede de Tecnologia Social – Fundação do Banco do Brasil²⁰.

Iniciativas nessa perspectiva potencializam a participação dos moradores locais em processos decisórios e corroboram para a transformação da sociedade. Um aspecto que chama atenção nessa proposta, é o fato de que os materiais são produzidos no contexto da comunidade e reaplicados no âmbito educação, sinalizando uma concepção de reaplicação distinta da convencional. Sendo assim, a Reaplicação é uma dimensão que pode contribuir para a emancipação dos seus atores sociais, bem como para a transformação social e educacional.

Ao transpor essa proposta para o contexto educacional, torna-se essencial problematizar o modelo educacional vigente e redirecioná-lo para atender as especificidades locais, convergindo com a proposta educação de Freire (1987), que tem as questões sócioestruturais como ponto de partida para a formação do sujeito.

²⁰ Disponível em: <https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/conhecer-para-preservar-educacao-para-a-preservacao-do-meio-ambiente-fbb.org.br>

Seguindo essa lógica, o currículo escolar, principalmente da Educação em Ciência, que é o lócus desta pesquisa, precisa ser problematizado e redimensionado, de modo que se insira as demandas sociais locais em sua estrutura, como propôs Silva (2004).

IV. Agenda de Pesquisa

Essa dimensão busca discutir a possibilidade de novos caminhos para o desenvolvimento científico-tecnológico, em uma perspectiva democrática, humanizadora e adequada ao contexto para o qual está sendo desenvolvida. Direcionada pelo processo de IT buscaremos discutir a agenda de pesquisa no sentido de superar a perspectiva tecnocrática vigente na sociedade, sobretudo nas instituições de ensino.

Para isso, temos como finalidade ressignificá-la a partir de demandas sociais locais, levando em consideração na sua formulação os fatores geográficos regionais, políticos, econômicos, sociais, bem como a diversidade cultural da comunidade investigada (Auler, 2021). Assim, o processo de adequação sociotécnica será de essencial na sua ressignificação, uma vez que a sua constituição consistirá na participação social ampliada, possibilitando a inserção de questões sociais locais, tornando-a adequada às especificidades, interesses e necessidades da comunidade local.

a) Adequações sociotécnicas – essa dimensão em uma perspectiva progressista, se constitui como um elemento de transição ou mediador entre o âmbito das discussões e reivindicações da sociedade sobre o modelo científico-tecnológico hegemônico, para a materialização ou inserção, na produção da ciência e tecnologia, dos aspectos condizentes às reivindicações, como tem sinalizado Archanjo (2019). Ou seja, a Adequação sociotécnica (AST) emerge como uma resposta às necessidades de construir uma nova ciência e tecnologia, compatível com às realidades de quem a produz e sobretudo, subverter à lógica linear.

Para tanto, Dagnino (2009) destaca que:

[...] a AST, por seu caráter de “ponte” entre a crítica das forças produtivas na sociedade capitalista e a possibilidade de desconstrução e construção da tecnologia num sentido desejado, é um estribo que os movimentos sociais poderão utilizar para “pressionar” a comunidade científica e o governo a

conformar uma nova agenda de Política Científica e Tecnológica. (Dagnino, 2009, p.22).

O autor aponta a AST como uma possibilidade de romper com o modelo da tecnociência hegemônico, questionar ação da comunidade científica, problematizar a Política Científica e Tecnológica e pressionar o governo, por meio de manifestações sociais, na tentativa de redimensionar as suas agendas, a partir das demandas sociais concretas. Para o autor, essas manifestações sociais podem resultar na configuração de Tecnologia de autogestão, na Tecnologia de Incubadoras de Empreendimentos Solidários, na Tecnologia Social, na Tecnociência Solidária, dentre outras, que visam uma organização na produção coletiva, heterogênea, inclusiva e transformadora.

Essas proposições sinalizam que AST é de suma importância para a efetivação da Tecnociência Crítico-Transformadora no contexto educacional, uma que essa última busca subverter o modelo de educação segmentado, excludente e universal, para a construção de uma educação emancipadora e transformadora, como propôs Freire (1987). Além disso, AST pode propiciar uma reflexão crítica sobre o contexto latino-americano, para que assim possa melhor fundamentar as práticas pedagógicas, em perspectivas democráticas de interação da ciência, tecnologia e sociedade (Roso, 2017).

Dentre as diversas iniciativas na perspectiva da AST, podemos citar aqui, a *Incubadora Social e Solidária*²¹. Essa concepção é uma modalidade do Programa Multincubadora de Empresas do Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília (CDT/UnB), que emergiu como uma proposta de apoiar empreendimentos que valorizam a forma de produção, consumo e distribuição de riqueza centrada na valorização do ser humano. Essa perspectiva é direcionada por movimento associativista e cooperativista, sendo pautado nos princípios de autogestão, solidariedade e democracia.

Figura 9. Representação de Projetos Incubados

²¹ Disponível em: [Portal CDT/UnB - Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília](#)



Fonte: Incubadora Social e Solidária (Disponível em: www.cdt.unb.br/)

A AST é evidenciada nessa proposta de Incubadora Social e Solidária, por meio da aproximação entre o conhecimento sistematizado e o conhecimento/saberes populares que buscam estabelecer uma relação harmônica, mútua e democrática para atender as demandas sociais da sociedade, especialmente, dos seus atores sociais. Desse modo, a AST torna-se fundamental para potencializar iniciativas ou ações populares que visam uma nova organização social, como os autores supracitados têm defendido.

b) Agenda educacional: repensar o modelo de educação vigente e promover caminhos alternativos que visem superar à educação bancária (Freire, 1987) e tradicional (constituída de valores capitalistas para atender essa parcela da sociedade), é um horizonte a ser perseguido nessa proposta. Dessa forma, pensar em objetivos que buscam a constituição de um outro modelo de educação possível, para além do capitalismo, a partir de propostas político-pedagógicas. Assim, se faz necessário refletir criticamente sobre uma sociedade multidimensional, constituída em suas múltiplas determinações, como os aspectos sociais, políticas, econômicas e culturais. Além disso, em uma perspectiva dialética e antológica, de forma que contraponha o modelo de sociedade hegemônico atual, sobretudo a concepção de educação vigente (bancária) (Freire, 1987).

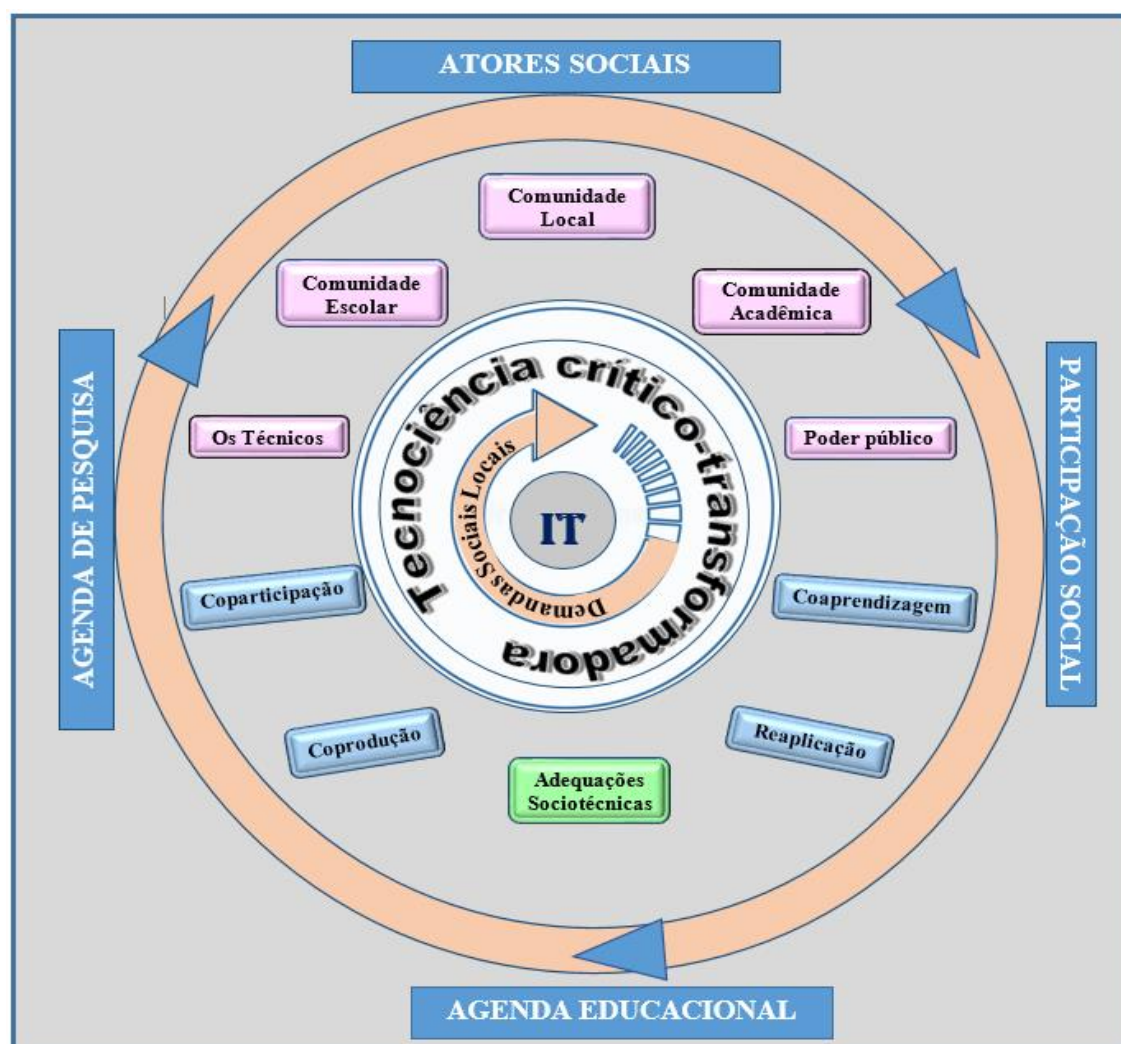
Ressignificar a agenda educacional (Auler, 2015), a partir de uma perspectiva crítica, potencializa a reorientação curricular, a formação permanente de professores, bem como o processo de ensino-aprendizagem. Assim, defendemos que a agenda educacional seja constituída pela comunidade escolar, em interação colaborativa e participativa com os diversos atores sociais (comunidade local, acadêmica, os técnicos e representantes do poder público), tendo como ponto de

partida as problemáticas locais, a fim de superá-las por meio de atividades político-pedagógicas.

2.5 Síntese das dimensões da Tecnociência Crítico-Transformadora

Por fim, compreendemos que as dimensões e subdimensões explicitadas da *Tecnociência Crítico-Transformadora* não ocorrem de forma linear ou segmentadas, mas podem ser implementadas de forma dinâmica e interdisciplinar²², fazendo com que seu desenvolvimento se torne inclusivo, interativo, dialético e participativo, como apresenta a Figura 10.

Figura 10. Representação da relação entre as dimensões da Tecnociência Crítico-Transformadora.



²² Saliento que, o termo “interdisciplinar” defendido aqui, trata-se de uma perspectiva crítica, ou seja, pautada nos pressupostos freireanos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na representação das dimensões que constituem a *Tecnociência Crítico-Transformadora*, como: *Atores sociais*, *Participação social* e *Agenda de pesquisa e Agenda educacional*, bem como as suas subdimensões *Coaprendizagem*, *Coparticipação*, *Coprodução e reaplicação*, na Figura 10, são direcionadas pelo processo de IT e sempre pautada em demandas sociais locais e regionais. Nesse contexto de identificação, problematização e legitimação das demandas sociais locais e regionais, bem como o processo de transposição para o contexto escolar, e o planejamento e implementação de atividades didático-pedagógicas, demandam uma relação dialógica entre os distintos atores sociais, como: a comunidade escolar, a comunidade local, os técnicos, o poder público, a comunidade acadêmica, dentre outros segmentos sociais, tornando-se protagonistas sociais. Ainda, nesse processo é possível destacar que as subdimensões, quais sejam: coaprendizagem, coparticipação, coprodução e reaplicação, permeiam todas dimensões da *Tecnociência Crítico-Transformadora* nos processos produtivos, formativos e educativos em temas sociais relacionados à tecnociências.

As subdimensões (*Coaprendizagem*, *Coparticipação*, *Coprodução e reaplicação*) no esquema acima, perpassam por todas as dimensões defendidas pela *Tecnociência Crítico-Transformadora*, a partir de uma relação dialógica, no sentido de promover a práxis transformadora no contexto da Educação em Ciências. A coparticipação, por exemplo, está inserida em todos processos envolvidos; Assim como, a Coaprendizagem contribui para que os atores sociais participantes sejam inseridos em todas as etapas do processo, tornando-os protagonistas no fazer tecnociências; já a Coprodução e Reaplicação estão voltadas também para o processo produtivo e formativo coletivo e colaborativo, promovendo assim uma rede solidária entre os distintos atores sociais, como representa a figura ²³a seguir:

²³ A presente figura foi elaborada a partir da contribuição da banca de defesa, especialmente, pela Professora Suiane Rosa.

Processos Educativos, Formativos e Produtivos em Temas Sociais de Ciência e Tecnologia



Para que tais dimensões e subdimensões sejam evidenciadas no contexto da *Tecnociência Crítico-Transformadora* faz-se necessário o processo de Adequação Sociotécnica, para que a proposta político-pedagógica pautada nas demandas sociais, de fato estejam coerentes as necessidades e interesses da comunidade local.

Assim sendo, a *Tecnociência Crítico-Transformadora* se constitui, não apenas por ser uma perspectiva acessível, que pode atender as demandas sociais periféricas, mas por ser formada por um conjunto de valores democráticos e emancipadores, pautados nos pressupostos teórico-metodológicos freireanos. As dimensões que permeiam esses valores democráticos, podemos citar como exemplo: a dialogicidade, heterogeneidade, pluralidade cultural e interdisciplinaridade, evidenciando uma concepção não linear e nem segmentada, mas dialógica/Freire, democrática, inclusiva e equitativa. Esses valores estão inerentes ao processo de construção da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, no âmbito da Educação em Ciências, e podem contribuir para complementar o PLACTS e a TS, no que diz respeito às dimensões, como: *Atores sociais*, *Participação social* e *Agenda de pesquisa e Agenda educacional*, e promover a Práxis-transformadora no contexto que está sendo desenvolvida, por meio da formação crítica e emancipadora.

Por fim, a presente concepção de tecnociência visa contrapor o modelo hegemônico de educação científica e tecnológica, e buscar estabelecer um

redirecionamento da produção do conhecimento científico e tecnológico nos currículos escolares, a fim de potencializar a participação ativa dos diferentes atores sociais, em todas as suas etapas desses processos, no contexto social e educacional, de forma heterogênea, plural e coletiva. Assim, a presente proposta tem como foco potencializar a produção do conhecimento de forma coerente com os valores e interesses da comunidade local, no intuito de emancipar politicamente e socialmente os seus atores sociais, a ponto de atuarem de forma ativa nas políticas públicas educacionais e de tecnociência. Sobre esses aspectos, é preciso questionar como os autores latino-americanos têm compreendido as dimensões Participação Social e Agenda de pesquisa no desenvolvimento científico-tecnológico, numa perspectiva crítica, uma vez que essas têm sido amplamente discutidas no âmbito da CTS, do PLACTS e TS. No próximo capítulo, explicitaremos as compreensões de autores latino-americanos, acerca de como essas dimensões têm sido abordadas na Educação em Ciências, no contexto da América Latina e de que forma elas estão alinhadas à perspectiva da Tecnociência Crítico-Transformadora.

CAPÍTULO 3²⁴

AS DIMENSÕES AGENDA DE PESQUISA E PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO CONTEXTO LATINO-AMERICANO

Neste capítulo buscaremos estabelecer possíveis relações entre as dimensões *Participação social* e *Agendas de pesquisa*, na perspectiva PLACTS e TS, com a *Tecnociência Crítico-Transformadora*. Além disso, investigaremos as percepções de autores que produzem pesquisas sobre essas dimensões no contexto latino-americano, no âmbito da Educação em Ciências.

3.1 As dimensões Agenda de pesquisa e Participação social em pesquisas latino-americanas

Alguns pesquisadores da América Latina, a exemplo de Defago e Ithuralde (2021), Franco-Avellaneda e Corrales-Caro (2021), Delizoicov e Silva (2021) Centa e Muenchen (2018), Archanjo e Gehlen (2021) e Auler (2018, 2021) têm pautado seus estudos nos pressupostos teórico-metodológicos freireanos, no contexto da Educação em Ciências, com objetivo de promover uma educação problematizadora da condição de sujeitos passivos e telespectadores, diante dos problemas concretos das suas realidades e potencializar uma formação emancipatória, para que eles possam contribuir na transformação da sociedade que estão imersos (Silva, 2004).

Isso porque os pressupostos freireanos podem corroborar para a reorientação curricular, no âmbito da Educação em Ciências, principalmente, o processo de Investigação Temática (IT) pode possibilitar a identificação, problematização, legitimação e superação das contradições sociais locais que constituem tais temas (predominantemente presentes nos países do Hemisfério Sul) (Silva, 2004). Para Roso e Auler (2016), essas discussões ainda são embrionárias, especialmente, no

²⁴ Este capítulo é uma versão ampliada do Artigo “Movimentos Tecnocientíficos na América Latina e suas contribuições para a pesquisa em Educação em Ciências”, publicado na Revista Ensaio de Pesquisa em Educação em Ciências (ARCHANJO, M. G. Jr, GEHLEN, S. T. MOVIMENTOS TECNOCIENTÍFICOS NA AMÉRICA LATINA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. ENSAIO • Pesquisa em Educação em Ciências. 25:e40793. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172022240145>).

currículo escolar, não havendo mudanças significativas no fazer CT no contexto do Hemisfério sul.

Roso, Auler e Delizoicov (2020) chamam atenção para a insuficiência de demandas sociais nas agendas de pesquisas na Educação em Ciências e, sinalizam a predominância da comunidade científica na produção da tecnociência. Dagnino (2015) também problematiza a relação das universidades com às comunidades locais/regionais, no que concerne à produção científica e tecnológica, apontando a falta de outros atores sociais nesse processo.

Diante do exposto, vale destacar a necessidade de ampliar a participação social, a tomada de decisões e a inserção de demandas sociais locais, na produção do conhecimento da tecnociência, a partir de valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), principalmente, em uma perspectiva crítico-emancipadora freireana, no âmbito da Educação em Ciências, uma vez que tem sido pouco explorada e/ou explicitada (Archanjo e Gehlen, 2021).

Nesse sentido, tornou-se urgente e necessário discutir uma concepção de educação científico tecnológica mais democrática, em que aspectos sociais possam ser inseridos, não apenas nas discussões, mas, também, nas suas agendas de pesquisa, nas PCT, no currículo, bem como nos processos formativos, educativos e produtivos do desenvolvimento de tecnociência (Auler, 2021), bem como tem sido apresentado pela *Tecnociência Crítico-Transformadora*.

Alguns autores, como Roso, Auler e Delizoicov (2020), Rosa e Strieder (2021), Medeiros, Strieder e Machado (2021) e Auler (2021) chamam atenção para a necessidade da participação social em processos decisórios, no desenvolvimento científico-tecnológico, na América Latina, assim, como a reconfiguração das agendas de pesquisa, uma vez que esses aspectos são fundamentais para ressignificar a educação científica latino-americana.

Essas dimensões que compõem a perspectiva *Tecnociência Crítico-Transformadora* podem contribuir na superação do modelo vigente de produção da ciência e tecnologia que, por sua vez, implicará na constituição de outra concepção

de educação científica latino-americana, a qual está pautado na cultura do silêncio (Freire, 1987), resultando em uma concepção de educação fragmentada, hierárquica, tecnocrática e hegemônica (Auler, 2021).

Diante das proposições apresentadas, faz-se necessário aprofundar a investigação de modo que possibilite ampliar a discussão acerca das questões explicitadas pelos autores latino-americanos sobre o desenvolvimento da tecnociência, em uma perspectiva democrática. Para isso, vale destacar os seguintes questionamentos:

De que forma os estudos latino-americanos, pautados na perspectiva do PLACTS e TS, têm abordados a inserção de aspectos sociais e a participação social no desenvolvimento científico-tecnológico? Além disso, qual compreensão é explicitada nesses estudos sobre as agendas científicas no âmbito da Educação em Ciências? Há uma preocupação dos autores latino-americanos sobre a ressignificação dessas agendas de pesquisa?

Assim, objetivamos investigar as pesquisas latino-americanas, que se pautam nas dimensões: participação social no desenvolvimento científico-tecnológico e a concepção de agendas de pesquisa, no âmbito da Educação em Ciências, no contexto da perspectiva do PLACTS e da TS, a fim de constatar os aspectos que podem potencializar a *Tecnociência Crítico-Transformadora*, no contexto latino-americano.

O foco da presente pesquisa está voltado para as dimensões Agenda de pesquisa e Participação social na perspectiva do PLACTS e na TS, uma vez que essas concepções são oriundas da América Latina. Além disso, Strieder, Torija e Quilez (2017) sinalizam que há uma necessidade na valorização de aspectos relacionados à PLACTS, como a aproximação de temas sociais do conhecimento científico no contexto escolar, a problematização do desenvolvimento científico-tecnológico e a necessidade de se discutir os aspectos associados aos produtos da ciência e tecnologia.

3.2 Freire-PLACTS uma caminho na ressignificação da Agenda de pesquisa e Participação social

Alguns estudos brasileiros, a exemplo de Roso (2017), Santos e Auler (2019), Rosa e Strieder (2021), Auler (2021) e Medeiros, Strieder e Machado (2021), têm abordado relações entre PLACTS e Freire na área de Educação em Ciências, na tentativa de abarcar e potencializar discussões epistemológicas, sociológicas e filosóficas relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico coerente com as especificidades de cada região. Assim, emerge desse contexto, a necessidade de promover uma relação dialógica entre os diferentes sujeitos participantes, de forma que promovam ações educativas humanizadoras e transformadoras.

Para isso, as proposições entre o PLACTS e Freire, no cenário do Hemisfério Sul, constituem-se de modo compatível com a pluralidade cultural, a multiplicidade de conhecimentos e a diversidade de atores sociais, principalmente, aqueles que estão inseridos em áreas periféricas da América Latina, como no Brasil (AULER, 2021). Essas proposições também têm sido abordadas por Auler e Santos (2019):

[...] Freire ajuda-nos a compreender que, para a constituição de uma cultura de participação, torna-se fundamental uma leitura crítica da realidade. Leitura crítica possibilitada por uma compreensão crítica das interações entre Ciência Tecnologia-Sociedade – problematização e superação da suposta neutralidade – aspecto que encontra contribuições no campo CTS. Apoiados em Dagnino, Lacey e o PLACTS, aprofundamos a compreensão de que o direcionamento dado ao processo científico-tecnológico não é neutro, mas marcado por valores e interesses. Não sendo neutro, pelas convicções assumidas, postulamos uma participação social mais ampla. (Santos e Auler, 2019, p. 6).

Diante da compreensão explicitada pelos autores, constata-se que há uma convergência na relação entre o movimento PLACTS e Freire. A exemplo da busca por uma maior participação social em assuntos relacionados à produção científica, em que os sujeitos deixam de ser passivos e assumam uma postura de protagonistas, diante dos problemas sociais que afligem as suas realidades, além de contribuir para desconstruir a visão ingênua da sociedade sobre a ciência. Rosa e Strieder (2021) explicitam que:

[...] balizados pelas aproximações dos referenciais do PLACTS e dos pressupostos teórico-filosóficos de Paulo Freire, e orientados pelas fundamentações dos autores anteriormente mencionados, defendemos a constituição de uma cultura de participação fundamentada pela análise

sobre diferentes dimensões que envolvem ciência-tecnologia, pela busca de uma leitura crítica sobre os problemas/temas sociais vividos, pela ampliação dos atores sociais, atuação em busca de transformação desses problemas e reinvenção de modelos de sociedade, de ciência-tecnologia e educação. (Rosa e Strieder, 2021, p. 9).

A partir da visão das autoras sobre a relação PLACTS e Freire, fica perceptível a busca pela relação horizontal, problematizadora e dialógica, em que a participação dos atores sociais na construção de uma nova concepção de educação e organização social, torna-se fundamental na promoção da emancipação política de seus atores sociais, convergindo com o que propõe a *Tecnociência Crítico-Transformadora*. Auler (2021) chama a atenção para relações entre o PLACTS e Freire, ao discutir que essas perspectivas se aproximam na efetivação de práticas educativas que visam contribuir significativamente para a democratização em processo de tomada de decisões, valorização dos conhecimentos populares/tradicionais.

Para o autor, o PLACTS surge como uma forma de reivindicar a importação de tecnologias (e valores hegemônicos agregados) do Hemisfério Norte, os quais são inadequados à realidade da América Latina (Varsavsky, 1969), e tendo como possibilidade à essa lógica, o desenvolvimento de tecnociência coerente às demandas locais. Do mesmo modo, Auler (2021) destaca que o pensamento freireano contrapõe um modelo de educação bancária, em que uns elaboram um currículo e outros os executam, tornando-se inadequado à realidade escolar.

Semelhantemente, Tobón, Giraldo e Carmona (2021) explicitam que no contexto da América Latina a educação científica é particularmente sensível aos temas sociais, sendo que essa relação se reverbera diretamente no currículo das Ciências Naturais, nos diferentes níveis da educação, promovendo uma perspectiva transversal e contribuindo para um concepção crítica dos sujeitos, no seu contexto social.

Sendo assim, pensar na democratização ampliada da ciência-tecnologia, na perspectiva do PLACTS, fundamentada nos pressupostos teórico-metodológicos freireanos, possibilita a construção de uma educação científica pautada em currículos temáticos, tendo como ponto de partida a realidade local, a interdisciplinaridade, como dimensão fundamental na construção do sujeito crítico,

e na construção da cultura de participação em processos decisórios (Roso e Auler, 2016), convergindo assim com as proposições defendidas pela *Tecnociência Crítico-Transformadora*.

O fazer educativo em Freire e o fazer pesquisa no PLACTS concebem uma educação científica orientada por ações coletivas, a partir de demandas historicamente relegadas e com a participação efetiva da sociedade, nos vários níveis de ensino, com o intuito de formar sujeitos críticos (Auler e Delizoicov, 2015). Nesse sentido, a identificação, legitimação e inserção de demandas locais, historicamente negligenciadas no currículo escolar, podem ser um caminho para o desenvolvimento de uma educação transformadora pautada nas dimensões da *Tecnociência Crítico-Transformadora*.

Para isso, alguns autores (Roso, 2017; Archanjo e Gehlen, 2020; Rosa e Strieder, 2021; Auler, 2021; Medeiros, Strieder e Machado, 2021) têm buscado subsídios teórico-metodológicos em Paulo Freire, especialmente, no processo de Investigação Temática (IT), a fim de desenvolver uma proposta educativa dialógica, problematizadora e humanizadora (Freire, 1987).

A IT foi uma proposta desenvolvida por Paulo Freire, em quatro etapas, para obtenção de Temas Geradores, os quais seriam trabalhados no contexto da educação informal (Freire, 1987). Entretanto, houve uma reconfiguração dessa dinâmica teórico-metodológica por Delizoicov (1982; 1991), adaptando-a para o âmbito escolar. Esses redirecionamentos não alteraram a finalidade para qual a IT fora desenvolvida. Assim, esse processo ficou sistematizado em cinco etapas, quais sejam:

- 1) *Levantamento Preliminar*: investigação e reconhecimento local da comunidade;
- 2) *Codificação*: análise e escolha de contradições sociais, compreendidas por situações-limites, vivenciadas pelos envolvidos;
- 3) *Descodificação*: representada pelo momento em que se legitima uma situação-limite presente no contexto social do sujeito e constata-se as situações significativas para a comunidade, que representam os Temas Geradores;

4) *Redução Temática*: seleção do conteúdo programático para melhor compreender o Tema Gerador, bem como o planejamento de atividades de sala de aula;

5) *Desenvolvimento em Sala Aula*: implementação de atividades em sala de aula.

Os Temas Geradores, obtidos neste processo de investigação, além de representarem situações-limites podem compreender demandas sociais/locais da comunidade e serem abordados na Educação em Ciências, com o intuito de desencadear uma nova visão de mundo e superar as contradições sociais locais que constituem tais temas (Silva, 2004).

As discussões explicitadas sobre a IT, articuladas às dimensões do PLACTS, podem contribuir na promoção de uma visão mais crítica com relação à produção da *Tecnociência Crítico-Transformadora* e sua articulação com a sociedade tanto na definição de agendas e inserção de demandas dos excluídos, como na produção de conhecimentos. Redirecionar agendas de pesquisa e currículos temáticos, no contexto da Educação em Ciências, pautados em conjunto de valores freireanos, ou seja, contra-hegemônicos que convergem com os aspectos sociais, culturais, históricos, presentes nas regionalidade e localidades, buscando postular processos decisórios mais democráticos e aderente às realidades da América Latina (Medeiros, Strieder e Machado, 2021).

Assim, buscar adequar às especificidades locais de cada região, como tem sido defendido pelo PLACTS, a exemplo dos aspectos sociais, econômicos, culturais, ambientais e políticos, na constituição de agendas de pesquisa, convergem com as proposições que constituem a *Tecnociência Crítico-Transformadora* no contexto da educação científica e tecnológica.

3.3 A TS articulada à perspectiva freireana na ressignificação da Agenda de pesquisa e Participação social

A TS se constitui como uma alternativa ao modelo hegemônico de tecnociência, presente nos países latino-americanos e busca contribuir para mudanças significativas nas agendas de pesquisa, no cenário educacional (Dagnino,

2010), bem como ampliar o debate sobre a participação social (Archanjo, 2019). Essa concepção está pautada em valores democráticos, como a dialogicidade, valorização dos saberes locais, a promoção de participação ativa dos atores sociais no desenvolvimento científico. Isso contribui na valorização de conhecimentos, crenças, culturas, identidades e histórias locais e regionais, de modo que amplie a coprodução, a coaprendizagem, a coparticipação, a autonomia e a tomada de decisões em processos democráticos do fazer tecnociência (Badallo e López, 2019; Archanjo e Gehlen, 2020), aproximando-se das dimensões definidas pela *Tecnociência Crítico-Transformadora*.

Diferente das concepções científico-tecnológicas hegemônicas, que estão pautadas na universalidade, homogeneidade, neutralidade, dentre outros, a TS se constitui como uma tecnociência voltada para a realidade local, de forma heterogênea e imbuída de valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos) (Archanjo e Gehlen, 2021). Nesse sentido, alguns autores têm destacado a importância de estruturar a TS como uma oposição ao sistema vigente, a exemplo de Batista e Freitas (2018):

[...] a TS apresenta como condição essencial à construção individualizada para cada caso, ou seja, não se pode simplesmente buscar uma solução pronta e aplicá-la a situação problema, sem uma devida adequação da tecnologia e consideração do impacto desta nos valores locais. Desta forma, a TS deve ser compreendida como uma solução tecnológica de transformação social projetada para cada realidade específica, diferentemente de uma solução pronta e acabada. (Batista e Freitas, 2018, p.9).

Os autores explicitam que os pressupostos da TS têm sido fundamentais para repensar o modelo da tecnociência dominante e linear, que constituem as suas agendas científicas *a priori*, sem levar em consideração as especificidades locais. Ao destacar o potencial da TS, como uma oposição ao modo de produção científico-tecnológica tecnocrática em tomada de decisões e, ao criticar o silenciamento de outros saberes na sua produção científica e tecnológica. Há indícios que essa

perspectiva se aproxima dos pressupostos freireanos, uma vez que essa concepção contrapõe o modelo hegemônico vigente no âmbito educacional e social.

Além disso, aspectos da TS e da perspectiva freireana convergem-se ao buscar problematizar e inserir as contradições sociais presentes nas realidades locais, na produção do conhecimento, por meio de uma educação emancipadora, afim de formar sujeitos críticos e transformadores das suas realidades (Archanjo e Gehlen, 2021). Batista e Freitas (2018) têm explicitado o potencial da TS articulada aos pressupostos freireanos, no campo da educação como uma forma de contribuir na transformação social:

Embora a tecnologia e a educação possam representar um interesse de classe específico, a serviço de determinados interesses, elas também podem ter uma concepção progressista na formação de um sujeito reflexivo e consciente, constituindo-se de um meio para sua mudança e libertação (Freire, 1967). O uso da TS na educação vem ao encontro da necessidade de entender a ciência não como uma atividade neutra e autônoma, mas de realçar a relação de interdependência entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), diante de uma realidade de injustiças e de exclusão social. (Batista e Freitas, 2018, p.6).

Diante da concepção dos autores, evidencia-se que os aspectos que compõem a TS não são neutros, mas sim políticos e se opõem aos interesses hegemônicos, conforme foi explicitado por Batista e Freitas (2018). Essas dimensões, articuladas aos pressupostos freireanos podem contribuir para a superação do modelo responsável pelas relações de exclusão e desumanização na sociedade, e sinalizar caminhos alternativos para a constituição de uma sociedade diferente da dominante.

Perspectivas da tecnociência críticas, como a TS, PLACTS, *Tecnociência Crítico-Transformadora*, entre outras, buscam questionar a relação do ser, do saber e do poder, concebida pela concepção eurocêntrica, para a produção do conhecimento dominante, opressor e excludente, que está intrínseco à realidade da sociedade atual sendo, também, reproduzido nos espaços educacionais. Essas proposições discutidas alinham-se aos pensamentos de Castro e Monteiro (2019).

Essa relação entre a TS e Freire também é destacada por Soffner (2014), ao mencionar que:

Para Freire, a tecnologia é expressão do processo de engajamento do homem no mundo, para sua transformação. Ainda, a tecnologia é meio de afirmação de uma sociedade, provida de uma dimensão política devido ao fato de ser uma prática humana, e certamente influenciada por ideologias, pois serve a interesses múltiplos: ela não é, portanto, neutra - acompanha a visão de mundo da sociedade que a produz e a utiliza (Soffner, 2014, p. 3).

O autor chama atenção para o fato da não neutralidade da CT, que são concebidas de valores ideológicos em sua dimensão política, assim como são responsáveis pela organização social, pois são constituídas de acordo com os interesses da sociedade que a produz. Diante dessas preposições constituídas de valores capitalistas, os pressupostos freireanos tornam-se capazes de promover algumas problematizações, de modo que possibilite refletir criticamente sobre o modelo da tecnociência hegemônico vigente na sociedade e, como essa concepção é reproduzida nas instituições de ensino.

Alguns estudos (Roso, 2017; Archanjo e Gehlen, 2020; Dagnino, 2010, 2020; Rosa e Strieder, 2021; Auler, 2021; Valladares, 2021; Badallo e López, 2019; Adal e Cakiroglu, 2022) têm destacado a importância de subverter essa lógica por meio da democratização de processos decisórios nas agendas de pesquisa.

Pois, constituir concepções de tecnociência, como a TS e a *Tecnociência Crítico-Transformadora*, que têm sua gênese na produção da tecnociência a partir dos aspectos sociais, econômicos, culturais, ambientais, políticos, do contexto local, visando ressignificar às agendas de pesquisa e no currículo escolar, com a finalidade de promover a emancipação e formação de atores sociais críticos, diante das contradições que afligem as suas realidades, pode ser um avanço significativo para a superação da hegemonia da tecnociência.

Batista e Freitas (2018, p.9) explicam que “a tecnociência que lhe apoia não deve ser uma prática mecânica, numa visão tecnicista, que idolatra e mistifica o artefato em detrimento da consciência crítica diante das desigualdades e injustiças sociais.” Diante disso, deve-se potencializar a heterogeneidade da sociedade e suas reais necessidades e interesses, bem como a democratização da produção do conhecimento científico e a valorização do conhecimento popular, por meio de uma relação horizontal.

Para isso, alguns pressupostos de Paulo Freire podem ser fundamentais para a constituição uma concepção de ciência e tecnologia mais humanizada, uma vez que esses pressupostos possibilitam valorizar os saberes locais e a participação efetiva em todas as etapas do fazer tecnociência, tornando-as coerentes às necessidades e interesses locais. Ou seja, um concepção da tecnociência progressista no contexto da Educação em Ciências que por sua vez deve contribuir na ressignificação das agendas de pesquisa no desenvolvimento científico-tecnológico (Archanjo e Gehlen, 2021).

Dentre essa perspectiva científico-tecnológica mais humanizada, vale destacar as aproximações entre a TS e a perspectiva de Paulo Freire, pois propiciam possíveis alternativas para constituir currículos temáticos e abordagens interdisciplinares, de modo que possibilitem, no âmbito da educação científica e social, a formação crítica dos sujeitos, para que esses possam se emancipar e atuar criticamente na transformação das suas realidades (Auler, 2021; Archanjo e Gehlen, 2021).

Um exemplo da possibilidade das relações entre a TS e alguns aspectos da perspectiva freireana, estão os estudos de Archanjo e Gehlen (2020), em que desenvolveram a replicação de uma Fossa Séptica Ecológica na perspectiva da TS – em uma comunidade escolar e local, orientada pelo processo de IT, tendo como ponto de partida as contradições sociais locais. A proposta contou com a participação ativa de diversos atores sociais (pesquisadores, alunos, professores e moradores locais), potencializando a produção do conhecimento de forma coerente aos valores e interesses da comunidade local, alinhando-se aos valores propostos por um modelo da tecnociência progressista (Archanjo e Gehlen, 2020).

Sendo assim, a TS articulada aos pressupostos freireanos, apresentam indicativos imprescindíveis para potencializar a participação social a reivindicar as inserções de contradições sociais na produção de tecnociência, tendo como elemento fundante o diálogo entre diferentes atores sociais. Esses aspectos são fundamentais para potencializar a constituição da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, visando contribuir para cultura de participação de forma ampliada.

Além disso, a presente concepção de tecnociência busca abarcar a diversidade cultural local, a multiplicidade de conhecimentos e pluralidade de atores sociais locais e suas necessidades e interesses, com foco na democratização da produção do conhecimento científico e a valorização dos saberes populares/tradicionais locais, na tentativa de construir uma nova organização no modelo de sociedade.

O processo de problematização ao modelo científico-tecnológico, presente na sociedade Latino-americana, que emerge a partir das discussões relacionadas sobre a participação social na ressignificação das agendas de pesquisa e dos currículos escolares, torna-se imprescindíveis na promoção de uma concepção da tecnociência contra-hegemônica, para o cenário atual (Auler, 2021).

Torna-se notório que os valores democráticos, oriundos do PLACTS e da TS, têm em vista, contrapor os valores capitalistas, hegemônicos, concebidos pela concepção tecnocrática da tecnociência, a fim de contribuir para o desenvolvimento de uma educação científica emancipatória, que coaduna com a *Tecnociência Crítico-Transformadora*.

Nesse sentido, Dagnino (2010) e Auler (2021), por exemplo, sinalizam que promover uma participação social ampliada, repensar os objetivos das pesquisas voltadas para produção de tecnociência, redimensionar os currículos escolares, tendo como ponto de partida as demandas sociais locais, e subsidiados pelos pressupostos freireanos, podem ser possíveis alternativas para propor uma educação científica transformadora, capaz de propiciar nova organização social, convergindo assim com a perspectiva da *Tecnociência Crítico-Transformadora*.

Por fim, apresenta-se um quadro síntese (Quadro 3) explicitando alguns aspectos que envolvem a perspectiva PLACTS e a TS, os quais aproximam-se da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, como a participação social e a ressignificação de agendas de pesquisa e suas implicações no desenvolvimento da tecnociência latino-americano.

Quadro 3. As dimensões do PLACTS e TS que se aproximam da *Tecnociência Crítico-Transformadora*.

Contexto latino-americano	Dimensões	Aspectos relacionados ao PLACTS, TS e Tecnociência Crítico-Transformadora
---------------------------	-----------	---

Dimensões e possíveis relações com a Educação científica no contexto latino-americano (Strieder, Torija & Quilez, 2017; Roso, 2017; Badallo e López, 2019; Rosa & Strieder, 2021; Auler, 2021; Tobón, Giraldo & Carmona, 2021).	I. Participação social em processos decisórios no desenvolvimento científico-tecnológico.	• Conceber Políticas de Ciências e Tecnologia coerente às necessidades da sociedade; • Valorização da pluralidade cultural, a multiplicidade de conhecimentos e do diálogo entre a diversidade de atores sociais;
	II. Ressignificação das agendas de pesquisa no desenvolvimento científico-tecnológico.	• Democratização da produção do conhecimento científico e valorização dos conhecimentos populares; • Decisões democráticas no desenvolvimento de ciência e tecnologia; • Reorientação curricular da Educação em Ciências a partir da realidade local.

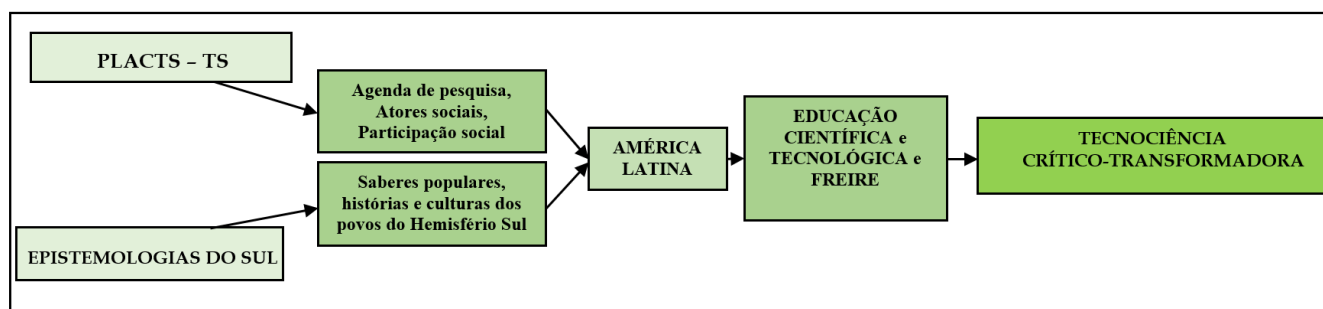
Fonte: Elaborado pelo autor

Destaca-se no Quadro 3, as dimensões que envolvem valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), que contrapõem a concepção hegemônica e eurocêntrica de tecnociência, no sentido de ter como horizonte uma nova concepção de educação científica transformadora e emancipadora, pautada nos pressupostos freireanos. Essas dimensões estão relacionadas à perspectiva PLACTS, TS e *Tecnociência Crítico-Transformadora*, no contexto latino-americano, tornando-se fundamentais na constituição de um modelo de tecnociência coerente com as especificidades dos países latino-americanos, como têm sido discutidas pelos autores da América Latina (Strieder, Torija e Quilez, 2017; Roso, 2017; Badallo e López, 2019; Rosa e Strieder, 2021; Auler, 2021) e, defendido no presente trabalho por meio das dimensões que compõem a *Tecnociência Crítico-Transformadora*.

3.4 Uma síntese da Tecnociência Crítico-Transformadora a partir das dimensões presentes no PLACTS, TS e Freire

Para compreender melhor a constituição da *Tecnociência Crítico-Transformadora* a partir das constatações evidenciadas nas relações estabelecidas entre as perspectivas Epistemologias do Sul, PLACTS e TS, articuladas aos pressupostos freireanos, apresentaremos na Figura 12 uma síntese, como resultados das proposições evidenciadas:

Figura 12. Representação da constituição da Tecnociência Crítico-Transformadora.



Fonte: O autor

A Figura 12 apresenta uma síntese da relação constatada entre os movimentos da tecnociência PLACTS e TS as Epistemologias do Sul, bem como possíveis aproximações de uma Educação científica e tecnológica pautada nos pressupostos freireanos. É a partir dessas relações que fundamentaremos a *Tecnociência Crítico-Transformadora* buscando ampliar as discussões sobre os aspectos democráticos que circundam o fazer tecnociência, como a participação social ampliada, a ressignificação das agendas de pesquisa, a concepção sobre atores sociais no desenvolvimento científico-tecnológico, bem como as possíveis contribuições para o currículo da Educação em Ciências.

Por fim, a *Tecnociência Crítico-Transformadora* constituída de valores democráticos: inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos, - busca promover a emancipação social e política dos diferentes atores sociais nos processos formativos, educativos e produtivos científico-tecnológicos, bem como nos fóruns de debates relacionados às PCTs, por meio dos princípios humanizadores, a fim constituir um cenário diferente do atual.

3.4.1 O processo metodológicos para localizar as pesquisas latino-americanas

Para compreender como os autores latino-americanos têm compreendido as dimensões da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, como a Participação Social e Agenda de pesquisa, que também são discutidas na perspectiva do PLACTS e da TS, em pesquisa realizadas na América Latina, buscou-se identificar estudos publicados em duas bases de dados: a) Redalyc – *Red de Revistas Científicas de*

América Latina y el Caribe, España y Portugal — que promove o acesso à literatura científica publicada em periódicos editados nos países da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal e b) Scielo — *Scientific Electronic Library Online*, que consiste em uma base de dados eletrônicos cooperativos de periódicos científicos, que possibilita o acesso eletrônico aos artigos completos de revistas da América Latina.

A busca pelas pesquisas se deu por meio dos descritores: CTS; Ciência, Tecnologia e Sociedade; PLACTS e Tecnologia Social, entre os anos de 2000 até 2020, pelo fato de ser o período em que houve uma maior produção e divulgação destas (Dagnino, 2020; Auler, 2021).

Utilizando os descritores: CTS; Ciência, Tecnologia e Sociedade; PLACTS e Tecnologia Social, foram localizados ao total de 3.271 estudos na perspectiva da CTS, PLACTS e Tecnologia Social. Após a localização destes estudos, conforme o quantitativo explicitado sobre CTS, PLACTS e Tecnologia Social, realizou-se novos levantamentos com o foco, apenas, nas perspectivas PLACTS e Tecnologia Social, pelo fato dessas concepções serem oriundas da América Latina e ser cerne da presente investigação sobre as questões relacionadas à participação social e agenda de pesquisa, no contexto latino-americano.

Para isso, foram realizados os seguintes procedimentos: i) Leitura de todos os resumos; ii) Organização dos estudos por ano de publicação; iii) Organização dos estudos por país de origem da publicação; iv) Organização dos estudos sobre PLACTS e TS nos países latino-americanos, que contém um número igual ou superior a 4 (quatro) de produções, pois, a partir desse número de trabalhos é possível contemplar os países que apresentaram um maior índice de publicações em pesquisas na perspectiva PLACTS e Tecnologia Social, como exemplo: o Brasil, Argentina, México, Colômbia e Chile.

As concepções PLACTS e TS foram escolhidas pelo fato de serem oriundas da América Latina. Nesta etapa, na qual o foco se restringiu à perspectiva PLACTS e à Tecnologia Social, localizamos 149 pesquisas, como apresentadas na Tabela 3. Esses estudos foram lidos na íntegra e analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes e Galiuzzi, 2011), a fim de identificar a concepção dos

autores latino-americanos sobre a participação social em processos decisórios no desenvolvimento científico-tecnológico e na ressignificação de agendas de pesquisa.

Esse processo, da realização dos recortes dos trabalhos identificados, consistiu na definição do corpus, atendendo o mesmo campo semântico e possibilitando estabelecer as unidades de sentido. Para isso, foram realizadas as etapas da ATD, quais sejam:

a) Unitarização: consistiu na fragmentação do corpus dos 149 trabalhos em unidades de significados, a partir dos descritores PLACTS e TS, por meio de uma leitura sistemática sobre a temática, ou seja, relacionados aos fragmentos que apareciam nas discussões referentes aos descritores.

b) Categorização é constituída a partir das dimensões presentes nas concepções PLACTS e TS que, também, perpassam pela perspectiva *Tecnociência Crítico-Transformadora*, de modo que possibilitou a organização das informações obtidas por meio das discussões teóricas das relações estabelecidas entre essas concepções, por semelhanças semânticas, tendo como referência duas categorias *a priori*: i) *Participação Social*; ii) *A Ressignificação de agendas de pesquisa*. Essas dimensões possibilitaram a reorganização das unidades e verificar possíveis aproximações da participação social e ressignificação das agendas de pesquisa, no contexto latino-americano, no âmbito da Educação em Ciências. Em síntese, a seleção dos trabalhos foi realizada a partir das semelhanças identificadas, nos corpus deles, sobre participação social e ressignificação das agendas de pesquisa.

c) Metatexto foi estruturado na busca do novo emergente, que possibilitou na identificação e promoção de novos valores, como: a democratização da produção do conhecimento científico e valorização dos conhecimentos populares, as decisões democráticas na constituição de tecnociência, presentes nos movimentos da tecnociência em uma perspectiva crítica, visando uma compreensão ampla sobre a ressignificação das agendas de pesquisa por meio de uma participação social mais efetiva e plural. Uma síntese desse processo da ATD é apresentada no Quadro 4.

Quadro 4. Síntese das etapas da ATD realizadas no presente estudo.

Definição do Corpus	Unitarização	Categorização	Metatexto
---------------------	--------------	---------------	-----------

Identificação dos trabalhos na perspectiva PLACTS e Tecnologia Social, correspondendo um total de 149 trabalhos.	Estudo do corpus, tendo como foco trechos das pesquisas que explicitavam aspectos voltados para dimensões participação social e agenda de pesquisa, a partir dos descritores PLACTS e Tecnologia Social, o que possibilitará realizar recortes dos trabalhos localizados, implicando no processo de categorização.	As unidades foram organizadas com base nas categorias e das relações traçadas com essas unidades pode-se chegar a novas compreensões a respeito das dimensões participação social e agendas de pesquisa, no contexto latino-americano.	Estabelecimento de relações, interpretações dos recortes dos trabalhos identificados, com base nas categorias: i) <i>Participação Social</i> e ii) <i>A Ressignificação de agendas de pesquisa</i> .
--	--	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor

O Quadro 4 explicita uma síntese das etapas da ATD, visando tornar mais compreensível os processos metodológicos desta pesquisa. A partir das interpretações e descrições baseadas nas unidades de significado e nas referidas categorias *a priori*, pautadas nas dimensões explicitadas nos trabalhos localizados, constituíram-se o Metatexto. Essas compreensões são apresentadas na seção a seguir.

3.5 A Participação social e Agenda de pesquisa em estudos latino-americanos

Para melhor compreender as explicitações sobre as respectivas dimensões, a partir dos estudos sobre CTS, PLACTS e TS na América Latina, a Tabela 1 apresenta o número de trabalhos localizados no período de 2000 até 2021, publicados por autores latino-americanos. Vale destacar, que o cálculo do percentual de trabalhos teve como referência o número total de trabalhos localizados na perspectiva CTS, PLACTS e TS.

Tabela 1. Total de trabalhos localizados na perspectiva da CTS, PLACTS e TS.

Trabalhos localizados por ano - na América Latina						
Ano de publicação	CTS		PLACTS		TS	
	Nº de trabalhos	% do total de trabalhos	Nº de trabalhos	% do total de trabalhos	Nº de trabalhos	% do total de trabalhos
2021	198	6,4	03	5,2	07	6,9
2020	203	6,5	05	8,8	06	5,9
2019	213	6,8	05	8,8	03	2,9
2018	202	6,5	04	7,0	08	7,8
2017	241	7,7	02	3,5	10	9,8

2016	217	7,0	07	12,3	10	9,8
2015	194	6,2	06	10,5	07	6,9
2014	199	6,4	07	12,7	05	4,9
2013	218	7,1	01	1,7	08	7,8
2012	168	5,4	02	3,5	13	12,7
2011	166	5,3	03	5,2	09	8,8
2010	160	5,1	04	7,0	04	3,9
2009	151	4,9	02	3,5	01	1,0
2008	139	4,5	03	5,2	05	4,9
2007	107	3,4	01	1,7	01	1,0
2006	88	2,8	00	00	01	1,0
2005	109	3,5	01	1,7	01	1,0
2004	65	2,1	01	1,7	02	2,0
2003	34	1,1	00	00	00	00
2002	16	0,51	00	00	00	00
2001	13	0,39	00	00	01	1,0
2000	12	0,39	00	00	00	00
Total	3.112	100%	57	100%	102	100%
Total de trabalhos (CTS, PLACTS e TS)	3.271					

Fonte: Elaborado pelo autor

Na Tabela 1, é notável uma significativa produção de artigos relacionados à temática CTS, na América Latina e, também, representa uma porcentagem significativa de trabalhos sobre PLACTS e TS. Assim, a identificação das produções sobre CTS, no âmbito da Educação em Ciências, consiste em um total de 3.112 pesquisas. Alguns estudos, como Böck et al. (2022), destacam que há um aumento de trabalhos sobre CTS ao nível nacional e internacional, atrelado ao fato de que os autores latino-americanos compreenderam a importância de ampliar a discussão sobre essa perspectiva, principalmente, no contexto da Educação em Ciências, dando subsídio para que novos trabalhos sejam desenvolvidos nessa concepção. Ainda que, W. Santos (2011) destaca que o CTS corrobora para a educação científica voltada para a formação cidadã, porém, o autor explicita que o número de trabalhos sobre essa temática têm sido reduzido, uma vez que há uma migração das pesquisas para outras áreas, como as Questões Sociocientíficas e o PLACTS.

Isso, sinaliza uma preocupação de pesquisadores em evidenciar discussões dessa perspectiva no contexto latino-americano, ainda que sejam incipientes para uma mudança significativa na educação, contudo apontam uma possível alternativa para constituição de uma educação científica e tecnológica distinta da hegemônica.

Além disso, as informações da Tabela 1 também mostram que houve um aumento nessas pesquisas a partir do ano de 2004, contabilizando um percentual significativo das produções, com relação aos anos anteriores, o que pode estar atrelado à sua ampla divulgação nos fóruns de debates.

Quanto às pesquisas relacionadas ao PLACTS foram localizados 57 trabalhos, havendo uma crescente produção a partir de 2004, a qual pode-se estar relacionada à ampliação na divulgação dessa perspectiva da tecnociência, nos espaços acadêmicos. Constatamos, também, uma oscilação entre os anos de 2004 e 2021, pelo fato dessas discussões estarem em constante mudanças, quanto à sua compreensão, e sua inserção no contexto da Educação em Ciências (Rosa e Strieder, 2021; Medeiros, Strieder e Machado, 2021).

Isso, indica a necessidade de mudanças significativas em seus processos educativos, formativos e produtivos nos diversos espaços sociais, principalmente no contexto educacional, visando potencializar as compreensões acerca da sua relevância social. Além disso, a ampliação na produção de trabalhos sobre PLACTS pode contribuir na inserção de valores democráticos que historicamente foram silenciados, e possibilitar a adesão de outros conhecimentos e outra forma de fazer tecnociência (Varsavsky, 1969; Auler, 2018). Nesse sentido, as dimensões que compõem a *Tecnociência Crítico-Transformadora* se apresentam como uma possibilidade viável na constituição desse novo modelo de fazer tecnociência e superar tais lacunas constatadas.

Quanto à TS, foram localizados ao total de 102 artigos, tendo início em 2001, com o trabalho de Molón (2001), que começou a discutir a possibilidade de uma tecnociência adequada às demandas sociais oriundas da localidade. Em seguida, nos anos 2002 e 2003, não se localizou nenhum trabalho e, somente, a partir de 2010, há, pelo menos, mais de 3 artigos publicados por ano. Roso (2017) chama atenção para a incipiência de estudos relacionados à TS, no contexto da Educação em Ciências, tendo como possíveis implicações nesse processo, a compreensão insuficiente sobre a sua relevância para a área, bem como a falta de divulgação da mesma nos fóruns de debates e espaços acadêmicos (Archanjo e Gehlen, 2021).

Essa carência de estudos que utilizam aspectos da TS na Educação em Ciências, sinalizam para a necessidade de ampliar a discussão e produção de pesquisas desta natureza, na tentativa de potencializar as dimensões participação social na tomada de decisões, bem como as agendas de pesquisa (Dagnino, 2020). Dessa forma, a incipiência dessas discussões no cenário latino-americano, sinalizam a necessidade de desenvolver processos formativos, educativos e formativos, pautados na *Tecnociência Crítico-Transformadora*, a fim de superar essas demandas que permeiam o desenvolvimento científico-tecnológico na América Latina e contribuam na ressignificação da Educação científica e tecnológica emancipadora.

Além do mais, as proposições sobre TS foram discutidas nos fóruns de debates, especialmente, em instituições de ensino, na América Latina, por meio de pesquisas científicas, e divulgadas em revistas científicas, por volta dos anos 2000 (Dagnino, 2010), o que está em sintonia com os resultados da Tabela 1, quando as produções no início dos anos 2000, ainda, são incipientes, tendo um significativo crescimento a partir do ano de 2005. Outro aspecto que identificamos nos estudos que abordam CTS, PLACTS e TS, trata-se sobre o país de origem da publicação dos trabalhos, como ilustra o Tabela 2.

Tabela 2. Trabalhos localizados em países latino-americanos.

Trabalhos localizados por países								
CTS			PLACTS			TS		
Países em que os trabalhos foram localizados	Total por país	% de trabalhos por país	Países em que os trabalhos foram localizados	Total por país	% de trabalhos por país	Países em que os trabalhos foram localizados	Total por país	% de trabalhos por país
Brasil	868	27,9	Brasil	22	38,6	Brasil	88	86,3
Argentina	761	24,4	Argentina	20	35,1	Chile	05	4,9
Colômbia	591	19,0	México	05	8,8	Colômbia	04	3,9
México	326	10,5	Colômbia	05	8,8	Uruguai	01	0,98
Venezuela	168	5,2	Equador	02	3,5	Venezuela	01	0,98
Costa Rica	133	4,7	Costa Rica	02	3,5	Bolívia	01	0,98
Cuba	85	2,7	Chile	01	1,7	Costa Rica	01	0,98
Chile	79	2,5	Cuba	00	0	Argentina	01	0,98
Equador	44	1,4	Equador	00	0	Equador	00	0
Peru	29	1,0	Peru	00	0	Peru	00	0
Rep. Dominicana	12	0,4	Rep. Dominicana	00	0	Rep. Dominicana	00	0

Uruguai	12	0,4	Uruguai	00	0	México	00	0
Porto Rico	01	0,1	Porto Rico	00	0	Porto Rico	00	0
Bolívia	03	0,1	Bolívia	00	0	Cuba	00	0
Total	3.112	100%	Total	57	100%	Total	102	100%
Total de trabalhos (CTS, PLACTS e TS)	3.271							

Fonte: os autores

Para visualizar melhor esses resultados, sistematizamos o percentual de trabalhos publicados por país, no período de 2000 até 2021. Diante dos resultados constatados, o que chama atenção é que alguns países, a exemplo do Brasil e Argentina, lideram o maior número de publicação sobre CTS e PLACTS e, novamente, o Brasil sobre a TS. Esses dados podem estar atrelados ao fato desses países serem pioneiros sobre essas discussões na América Latina (Dagnino et al., 2004).

Além do mais, esses resultados podem propiciar uma maior compreensão dos pesquisadores oriundos desses países sobre a necessidade de produzir tecnociência adequada às suas realidades, bem como potencializar a problematização do modelo de sociedade vigente e, sobretudo, ampliar as discussões sobre a participação social para a tomada de decisões democráticas, a exemplo na constituição de agendas de pesquisas pautadas em valores contra-hegemônicos (Auler, 2021; Rosa e Strieder, 2021; Valladares, 2021; Medeiros, Strieder e Machado, 2021).

Para melhor compreender as dimensões participação social e agenda de pesquisa, nas concepções da tecnociência na América Latina, em especial o PLACTS e a TS, selecionamos os trabalhos que foram publicados no Brasil, Argentina, México, Colômbia e no Chile, os quais contém um número igual ou superior a 5 (cinco) produções, no período analisado, totalizando 149 pesquisas, como apresenta a Tabela 3.

Tabela 3. Trabalhos localizados sobre PLACTS e TS					
PLACTS			Tecnologia Social		
País	Nº de trabalhos por País	% de trabalhos por país	País	Nº de trabalhos por País	% de trabalhos por país

Brasil	22	42,3	Brasil	88	90,7
Argentina	20	38,5	Chile	05	5,2
México	05	9,6	Colômbia	04	4,1
Colômbia	05	9,6			
Total	52	100%		97	100%
Total de trabalhos (PLACTS e TS)	149				

Fonte: Elaborado pelo autor

Essas 149 pesquisas foram lidas na íntegra, a fim de compreender as concepções de autores dos respectivos países sobre as dimensões: participação social e ressignificação de agendas de pesquisa. Vale salientar que, localizou um número significativo de trabalhos sobre TS no Brasil, correspondendo a 90,7%. Esse quantitativo é porque a TS foi constituída como políticas públicas nacionais. Como exemplo dessa política pública, podemos destacar o Programa Um Milhão de Cisternas desenvolvido no Semiárido brasileiro. Além do mais, destacamos que a TS foi originada no contexto brasileiro, isso também pode ter influenciado no seu quantitativo.

Sobre o andamento da proposta, destacamos que apenas alguns desses trabalhos foram selecionados e analisados, especialmente, aqueles que se aproximam mais das referidas categorias, a) *Participação Social*; b) *A Ressignificação das agendas de pesquisa*, na tentativa de compreender a concepção dos autores latino-americanos sobre a presente temática e de que forma essas concepções estão imbricadas na Educação em Ciências, bem como possíveis aproximações com a *Tecnociência Crítico-Transformadora*.

3.6 Participação Social – uma dimensão democrática para o fazer CT

A participação social tem sido um dos aspectos mais enfatizados pelos estudos com foco no PLACTS e na TS (Rosa e Strieder, 2021; Medeiros, Strieder e Machado, 2021). Nesse sentido, alguns autores têm destacado sua importância para a democratização em processos decisórios na produção de tecnociência e, também, possíveis contribuições para uma nova organização social. Quanto a perspectiva da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, sinaliza que essa dimensão é imprescindível

para conceber novos processos educativos, formativos e produtivos, os quais podem ressignificar o fazer tecnociência.

Roso e Auler (2016), por exemplo, sinalizam para que as “pesquisas passam a identificar e problematizar o alcance limitado da participação social postulada. Uma participação que, em linhas gerais, limita-se ao “pós”, pós-definição da agenda de pesquisa, pós-execução de projetos. (Roso e Auler, 2016, p. 3, grifo nosso). Isto é, a Participação social passa a ser foco de discussão e problematização, uma vez que essa limita-se ao *pós-definição e pós-execução*.

Os autores chamam atenção que a participação social ocorra em todas as etapas do processo, desde o planejamento, até à etapa final da produção de tecnociência CT, para contemplar os interesses e as necessidades locais, por meio uma ação educativa e formativa democrática. Essas discussões convergem com a proposta da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, uma vez que esta perspectiva busca ampliar a dimensão participação social, levando em consideração as proposições coaprendizagem, coparticipação, coprodução e reaplicação no fazer tecnociência.

Outros autores, como Pérez-Bustos, Prieto e Avellaneda (2012), sinalizam que a participação social possibilita a reconstrução das relações sociais entre a sociedade e a tecnociência permitindo, assim, a configuração de novos tipos de relações coletivas.

Nessa medida, esse tipo de proposta (produção de ciência e tecnologia em uma perspectiva democrática) reconhece a participação dos usuários como construtores de tecnologia, o que possibilita problematizar a distinção entre designer e usuário, e reconstruir relações sociais relevantes que cruzam as fronteiras entre esses papéis. (Pérez-Bustos, Prieto e Avellaneda, 2012, p. 10. Grifo e tradução minha).

A compreensão dos autores sobre a participação social chama atenção para a superação das relações tecnocráticas vigentes na produção científico-tecnológica que, por sua vez, essa concepção reverbera em outros espaços sociais, especialmente, no contexto educacional. A participação social como um meio de potencializar valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), tanto no âmbito da tecnociência quanto

social, segundo os autores, possibilita reconstruir relações sociais relevantes que cruzam as fronteiras, ou seja, a participação social pode contribuir para uma nova organização social, como têm apontado Auler (2018).

Semelhantemente, Badallo e López (2019) discutem que a participação social propicia possíveis mudanças de postura dos sujeitos, bem como busca “promover projetos de pesquisa em que vários grupos de cidadãos participem ativamente, transformando-se de público receptor em atores do sistema científico” (Badallo e López, 2019, p.9, tradução nossa). Ao compreender a participação social como um meio para superar uma postura passiva dos sujeitos, os autores sinalizam que os valores presentes na produção da tecnociência, não são neutros, mas contribuem para moldar o comportamento social. Assim, as proposições coaprendizagem e coparticipação são fundamentais na construção de novos conhecimentos, sobretudo na mudança de postura dos atores sociais, convergindo assim com a *Tecnociência Crítico-Transformadora*.

A fim de contrapor o viés hegemônico da tecnociência, vale destacar que discussões sobre a neutralidade da tecnociência, também, são abordagens amplamente discutidas pelos autores latino-americanos, especialmente, por Varsavsky (1969), Herrera (1971) e Dagnino (2010), que mencionam a participação social como uma alternativa a superar essa concepção. Sendo assim, ações educativas, formativas e produtivas da tecnociência, em outra perspectiva (distintas da hegemônica), podem tornar-se um caminho viável para subverter à lógica dominante e propiciar aos seus atores sociais uma percepção crítica sobre os seus posicionamentos no fazer tecnociência, sobretudo diante dos conflitos sociais inerentes às suas relações sociais (Auler, 2021; Rosa e Strieder, 2021; Valladares, 2021).

Para Andrade e Dias (2017), essa participação social, contrapõem as escolhas de demandas realizadas *a priori* por determinados grupos, a fim de atender os seus interesses.

O que leva a inferir que a instrumentação da ação pública não pode ser compreendida por escolhas feitas *a priori*, mas pelos efeitos gerados, que, conforme a Teoria Ator-Rede, são sempre provisórios. Assim, devem ser

considerados na análise da instrumentação alguns pressupostos sugeridos por Callon (2004) na análise de dinâmicas participativas. Isto é, (1) deve-se levar em conta a amplitude e a variedade de atores envolvidos na ação pública; (2) o novo não deve estar limitado à satisfação de necessidades e demandas, mas orientado à “construção de novos tipos de vida coletiva”; e (3) é necessário melhor reconhecer a importância de comunidades híbridas na construção de nosso mundo futuro. (Andrade e Dias, 2017, p.8).

O entendimento de Andrade e Dias (2017) sobre a participação social, consideram alguns aspectos fundamentais para a efetivação do fazer tecnociência, como: a importância da participação social quanto uma alternativa ao modelo hegemônico que desenvolve suas agendas *a priori*; a inserção de distintos atores sociais em todo o processo da tecnociência; ações coletivas aderentes às demandas locais; bem como uma visão plural, heterogênea e crítica com relação às especificidades locais, na tentativa de superar as suas demandas.

As explicitações apresentadas pelos autores sinalizam possíveis caminhos para superar a ausência da sociedade na produção da tecnociência e propiciar uma nova educação científica pautadas em valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos) (Auler, 2018). Além disso, essas proposições aproximam das dimensões defendidas pela *Tecnociência Crítico-Transformadora*, em seus processos formativos, educativos e produtivos.

Em síntese, constatamos que a participação social nos estudos analisados tem sido foco de discussões que compreendem a problematização de sua utilização na pós-produção (Roso e Auler, 2016), possibilita a reconstrução de relações sociais coletivas (Pérez-Bustos, Prieto e Avellaneda, 2012) e contribui para a mudança de postura dos atores sociais diante do fazer CT (Badallo e López, 2019). Além disso, evidenciamos que a participação social pode contrapor escolhas de demandas, realizadas *a priori*, por determinados grupos, a fim de atender os seus próprios interesses (Andrade e Dias, 2017).

Essas compreensões dos autores apresentam aproximações com a *Tecnociência Crítico-Transformadora*, a exemplo da participação social, sendo uma dimensão fundamental no desenvolvimento desta concepção, que por sua vez potencializa a

democratização da produção do conhecimento científico e a valorização dos conhecimentos populares/tradicionais e contribui para a criticidade dos atores sociais locais (Archanjo e Gehlen, 2021).

3.7 A ressignificação da Agenda de pesquisa

As agendas de pesquisa se originam de um processo decisório, no qual os atores envolvidos materializam seus projetos políticos (Dagnino, 2010). Sendo assim, discussões relacionadas à reconfiguração de agendas de pesquisa, a partir da participação social, também são foco de alguns estudos. Por exemplo, Giacomazzo (2015, p.9), ao discutir que “é necessário para tensionar a PCT e a agenda da pesquisa universitária, fazendo com que dela participem aqueles que continuam sendo excluídos da produção do conhecimento”.

O autor destaca que a participação social, especialmente dos excluídos, torna-se fundamental para tensionar a PCT, bem como a agenda de pesquisa, a fim de que os interesses e necessidades da sociedade periférica sejam atendidos, como tem sido proposto pela perspectiva *Tecnociência Crítico-Transformadora*. Nesse sentido, Carrozza e Brieva (2017) explicitam o redimensionamento da agenda de pesquisa para a inclusão social, e destacarem que:

Na última década (2006 a 2016), na América Latina, novas capacidades e instrumentos de gestão foram gerados nos processos de inovação e desenvolvimento tecnológico para inclusão social, que reposicionou a ciência, a tecnologia e a inovação (IST) na agenda política dos países orientados à inclusão social, à redução da desigualdade e à sustentabilidade ambiental. (Carrozza e Brieva, 2017, p. 2, tradução nossa).

Os autores chamam atenção para algumas mudanças na agenda política dos países latino-americanos, no sentido de viabilizar um redirecionamento no desenvolvimento da tecnociência mais equitativo, de modo que atendam as demandas sociais locais e possibilite a dignidade humana. Essa discussão apresentada por Carrozza e Brieva (2017) converge com a percepção de Dagnino (2015) e Auler (2021), ao sinalizarem que a participação social é primordial para a

constituição de uma agenda que atendam os interesses e as necessidades da população marginalizadas, especialmente, na América Latina.

Repensar em outra forma de agenda de pesquisa também requer discutir uma concepção de CT contra-hegemônica, visando uma nova percepção de educação científica no contexto latino-americano, como explicitam Batista e Freitas (2018) ao enfatizar a TS:

[...] a TS apresenta como condição essencial à construção individualizada para cada caso, ou seja, não se pode simplesmente buscar uma solução pronta e aplicá-la a situação problema, sem uma devida adequação da tecnologia e consideração do impacto desta nos valores locais. Desta forma, a TS deve ser compreendida como uma solução tecnológica de transformação social projetada para cada realidade específica, diferentemente de uma solução pronta e acabada. (Batista e Freitas, 2018, p. 8, grifo nosso).

Os autores sinalizam a importância de superar as agendas de pesquisas *a priori* ao explicitarem que “não se pode simplesmente buscar uma solução pronta e aplicá-la a situação, sem uma devida adequação da tecnologia”. Essa compreensão de Batista e Freitas (2018) indica que conceber uma tecnociência adequadas às especificidades locais, possibilita a inserção das demandas locais que, por sua vez, são excluídos das agendas de pesquisa capitalistas. Compreender as demandas sociais locais como ponto de partida para constituição das agendas de pesquisa, a participação social torna-se primordial, ao poder estabelecer a interação entre a ciência e tecnologia e a sociedade (Rosa e Strieder, 2021; Medeiros, Strieder e Machado, 2021).

É importante lembrar, que a participação social na constituição de agendas científicas possibilita repensar a produção científico-tecnológica no contexto latino-americano, em especial na Educação em Ciências (Rosa e Strieder, 2021). Sobretudo, a participação social propicia redirecionar essa produção do conhecimento da tecnociência, para que se adeque aos interesses e necessidades da população local, a fim de potencializar uma educação aderente às realidades locais e regionais, principalmente no contexto da Educação em Ciências, capaz de contribuir com a

cultura de participação em todas as etapas dos processos formativos, educativos e produtivos (Valladares, 2021).

Alguns autores têm pautado seus estudos nos pressupostos freireanos, a fim de discutir a sua importância na superação do modelo de agenda de pesquisa hegemônica, a exemplo de Auler (2021), Rosa e Strieder (2021) e Queiroz, Silva e Prudêncio (2018).

Na concepção educacional bancária, foco principal da crítica de Freire, alguns concebem o currículo, outros o executam. No campo da Ciência-Tecnologia (CT), executa-se, no contexto latino-americano, segundo os representantes do PLACTS, uma agenda de pesquisa concebida no Hemisfério norte. Em ambos os referenciais, o ponto de partida, sinalizando novos horizontes, está em romper com essa separação entre conceber e executar, subvertendo a essência da lógica capitalista. (Auler, 2021, p. 9).

[...] deveria haver uma preocupação com a participação da sociedade nas agendas de pesquisa, na formulação de políticas públicas para a ciência-tecnologia e, também, a superação da cultura do silêncio, que impossibilita a leitura crítica da realidade, portanto, a constituição de sujeitos que tenham voz. Essa perspectiva fundamenta-se nos pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e de referenciais ligados ao Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS). (Rosa e Strieder, 2021, p. 3).

O PLACTS tem incorporado os pressupostos educacionais freireanos na medida em que visa superar os mitos ligados ao desenvolvimento científico tecnológico (AULER; 2007), além de contribuir para mudanças significativas nas agendas de pesquisa sobre Educação CTS no cenário latino-americano. (Queiroz, Silva e Prudêncio, 2018, p.5. Grifo meu).

Auler (2021) chama atenção para um ponto de convergência entre Freire e o PLACTS, em que tanto o currículo (concebido *a priori*) quanto a agenda de pesquisa, na concepção da CTS, carecem de ações educativas, formativas e produtivas em uma perspectiva democrática, a exemplo da participação social nos processos decisórios, para poderem promover a interação entre os distintos atores, por meio do diálogo, a fim de atender os interesses e necessidades das realidades locais e, assim, superar a lógica capitalista. Nessa mesma direção, Rosa e Strieder (2021) destacam que o papel da participação social nas agendas torna-se fundamental para superação da cultura do silêncio, imposta pela lógica capitalista, a qual impossibilita a criticidade dos sujeitos. Para as autoras, os pressupostos freireanos podem contribuir para ampliar a visão dos sujeitos sobre as suas realidades e potencializar a interação entre a ciência e a sociedade, subvertendo, assim, o modelo vigente.

Para Queiroz, Silva e Prudêncio (2018), os pressupostos freireanos podem potencializar a superação de compreensões equivocadas a respeito do desenvolvimento científico tecnológico e possíveis contribuições nas agendas de pesquisa, no âmbito da educação científica, no contexto da América Latina. Ressignificar as agendas de pesquisa, tendo o pensamento freireano como o pilar da relação estabelecida entre o campo científico e a sociedade, pode propiciar ações educativas, formativas e produtivas de forma dialógica, horizontal e emancipadora (Roso, Auler e Delizoicov, 2020).

Em síntese, constatamos que o papel da participação social nas agendas de pesquisa pode contribuir para a inserção de demandas sociais de grupos marginalizados (Giacomazzo, 2015), de forma que possibilite o redimensionamento dessas agendas para à equidade social (Carrozza e Brieva, 2017) e, assim, possa superar o modo da tecnociência dominante, que concebem as agendas *a priori* (Batista e Freitas, 2018).

Além disso, evidenciamos que alguns autores têm recorrido aos pressupostos freireanos, a fim de superar alguns paradigmas relacionados ao desenvolvimento da tecnociência, bem como ressignificar as agendas de pesquisa, para poderem estabelecer uma relação entre o campo científico e a sociedade, de forma dialógica e transformadora (Auler, 2018; Rosa e Strieder, 2021; Queiroz, Silva e Prudêncio, 2018).

É importante destacar que a ressignificação da agenda de pesquisa converge com as dimensões da *Tecnociência Crítico-Transformadora* e, isso, consiste em promover um processo coletivo de aprendizagem, por meio da participação social ampliada. Discutir os valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), a fim de corroborar para um direcionamento no desenvolvimento científico-tecnológico, a exemplo do PLACTS e da TS, poderá contribuir na constituição do currículo para uma Educação em Ciências emancipatório (Auler, 2021; Archanjo e Gehlen, 2021).

3.9 Uma síntese da Participação social e da Agenda de pesquisa presente em estudos latino-americanos

Os estudos desenvolvidos no contexto da América Latina, relacionados as dimensões participação social e agenda de pesquisa, presentes nas concepções PLACTS e TS, evidenciaram possíveis aproximações com *Tecnociência Crítico-Transformadora*. Dentre essas aproximações, podemos destacar a necessidade de promover um desenvolvimento da tecnociência diferente do atual, no sentido de propiciar uma Educação científica e tecnológica orientada por valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), opondo-se ao modelo vigente nesse contexto, conforme a *Tecnociência Crítico-Transformadora* vem defendendo no presente estudo.

Para isso, constatamos que essas dimensões precisam ser aprofundadas em pesquisas latino-americanas, o que converge para o resultado em que evidencia o crescimento de pesquisas nessa perspectiva no México, Colômbia, Chile, especialmente, no Brasil, como apontam os dados das Tabelas 1, 2 e 3. Esse crescimento pode estar atrelado ao fato desses países serem os pioneiros nessas discussões, no âmbito da Educação em Ciências, tendo como parâmetro o número de trabalhos localizados e explicitados nas Tabelas 1 e 2.

Assim, os resultados sobre as pesquisas relacionadas à perspectiva do PLACTS no Brasil (42,3%) e na Argentina (38,5%) sinalizaram um percentual superior aos demais países, principalmente, comparado ao número de publicações do México (9,6%) e da Colômbia (9,6%). Esses resultados podem ser compreendidos para além do número de produção explicitados, pois, as suas implicações na sociedade e nos processos educativos, formativos e produtivos podem contribuir para o desenvolvimento científico-tecnológico mais coerentes com as especificidades locais desses países e a formação do sujeito participativo em questões relacionadas à CT, à PCT, bem como políticas sociais, como propõe a *Tecnociência Crítico-Transformadora*.

Quanto à perspectiva TS, o Brasil é o país que mais têm publicado artigos nessa temática, apresentando um percentual de 90,7% de produção, com relação aos demais países, como foi explicitado nas tabelas, especialmente na Tabela 3. Isso, sinaliza a importância de discussões que envolvem a relevância dos valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos) no fazer tecnociência, como a participação social, a ressignificação de agendas de pesquisa, dentre outros. Com relação aos demais países latino-americanos, como a Colômbia que representa um total de 4,1% das publicações e, o Chile com uma produção de 5,2%, apresentaram um menor percentual, comparado ao número de publicações sobre o PLACTS e a TS no Brasil.

Diante disso, pode-se constatar, que nesses países que apresentaram um índice menor de pesquisas, a necessidade de ampliar a produção, divulgação e debate da ciência e tecnologia em uma perspectiva crítica torna-se urgente, para que os atores sociais sejam partícipes em todo o processo do desenvolvimento científico-tecnológico, e que esse fazer ciência e tecnologia seja direcionado pelas necessidades e interesses reais das comunidades oriundas da América Latina. Seguindo essa lógica, a constituição e ampliação da concepção *Tecnociência Crítico-Transformadora*, pode corroborar a superar essas lacunas em países latino-americanos, além de contribuir para a promoção de um fazer tecnociência mais humanizado e coerente às realidades locais.

Quanto aos aspectos relacionados à participação Social e possíveis aproximações da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, constatamos que os estudos latino-americanos apontam que ela deve ocorrer em todas as etapas do desenvolvimento científico-tecnológico e não apenas no pós-produção e pós-execução. Além disso, evidenciamos que a participação social, na compreensão de alguns autores, possibilita a reconstrução de relações sociais coletivas no fazer tecnociência, sobretudo, contribui para a mudança de postura dos atores sociais diante dos problemas oriundos de seu contexto social.

Diante disso, vale destacar que a ampliação que a *Tecnociência Crítico-Transformadora* propõe acerca da dimensão participação social, consiste em levar em

consideração as proposições coaprendizagem, coparticipação, coprodução e reaplicação, mediante os processos formativos, educativos e produtivos no fazer tecnociência. Isso, busca compreender os aspectos explicitados, como a participação dos atores sociais em todas as etapas, a compreensão sobre os valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), conhecimentos científicos e populares, a postura dos envolvidos diante dos desafios e processos de desenvolvimentos de tecnociência, bem como a sua emancipação para a mudança individual, coletiva e transformação social.

Constatamos também que em alguns estudos relacionados à participação social podem contrapor a concepção em que pré-estabelecem as escolhas de demandas, ou seja, seleção de demandas *a priori*, predominantemente ocorridas por determinados grupos, a fim de atender os seus próprios interesses (Roso e Auler, 2016; Pérez-Bustos, Prieto e Avellaneda, 2012; Badallo e López, 2019).

Essas compreensões dos estudos latino-americanos sobre o PLACTS e a TS, sinalizaram ser possível potencializar uma participação social no redimensionamento dos objetivos das pesquisas de tecnociência, nos processos de formação de professores. Para isso, a *Tecnociência Crítico-Transformadora*, orientada pelos pressupostos teóricos de Paulo Freire, especialmente a IT, busca superar essa problemática, uma vez que as demandas sociais são identificadas, problematizadas e legitimadas com a participação direta dos atores sociais da comunidade investigada, tornando-se um processo dialógico, horizontal e democrático.

Tendo em vista, a constituição de processos formativos, educativos e produtivos orientados por valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), como propõem o PLACTS, a TS e *Tecnociência Crítico-Transformadora*, evidencia-se um redirecionamento para elaboração de currículos na Educação em Ciências. Esses currículos podem ser constituídos a partir da valorização da pluralidade cultural, a multiplicidade de conhecimentos e do diálogo entre a diversidade de atores sociais, no contexto educacional e, assim, formar sujeitos críticos e emancipados.

Já a resignificação de agendas de pesquisa, pautadas nas premissas que concebem o PLACTS, a TS e a *Tecnociência Crítico-Transformadora*, possibilitam a inserção de demandas sociais de grupos marginalizados, corroborando para equidade social. Ao buscar superar o modo da tecnociência dominante, que orienta as agendas *a priori*, e subverter essa lógica por meio da participação de distintos atores sociais, em diversos espaços sociais, especialmente, no contexto educativo, nos processos de formação docente, na constituição de currículo, potencializará a formação de sujeitos críticos e emancipados (Giacomazzo, 2015; Carrozza e Brieva, 2017; Batista e Freitas, 2018).

Além disso, evidenciamos que alguns autores que discutem sobre as perspectivas PLACTS e TS, têm recorrido aos pressupostos freireanos para resignificar as agendas de pesquisa, buscando constituí-la a partir de inserção dos aspectos econômicos, sociais, culturais e socioambientais locais/regionais. Essas proposições aproximam da perspectiva *Tecnociência Crítico-Transformadora*, a qual visa estabelecer uma relação entre o campo científico, especialmente, na Educação em Ciências e a sociedade, de forma dialógica e transformadora.

Compreendemos que para a resignificação de uma agenda de pesquisa e para reorientação curricular na Educação em Ciências, a participação social é fundamental, uma vez que essa dimensão presente no PLACTS e na TS pode promover mudanças de postura dos atores sociais, diante das contradições sociais locais. Assim, essa dimensão pode contribuir para que ações coletivas e colaborativas, sobretudo de interesses da população marginalizada, sejam desenvolvidas no contexto educacional, especialmente, no desenvolvimento de CT.

Os pressupostos teórico-metodológicos freireanos articulados ao PLACTS e a TS sinalizaram novos caminhos para o desenvolvimento da tecnociência, por meio de uma educação ético-crítica no Ensino de Ciências, capaz de problematizar e inserir demandas de segmentos sociais excluídos na constituição de agendas de pesquisa e currículos produzidos na América Latina, de modo que atendam o interesse e as necessidades da sociedade latino-americana, contribuindo assim para a constituição e ampliação da *Tecnociência Crítico-Transformadora*.

Também, é importante destacar que discussões pautadas na participação social e na agenda de pesquisa podem apresentar implicações na formação de professores, sendo na formação inicial ou permanente, fomentando a constituição do “Ser Mais” (Freire, 1987) e a superação dos Obstáculos Gnosiológicos (Alves e Silva, 2015). Isso, contribui para o docente ampliar sua concepção sobre o contexto em que está imerso e promover ações político-pedagógicas pautadas nas interações entre os diferentes saberes, nos aspectos socioculturais locais.

Sendo assim, a ressignificação da formação docente, especialmente na Educação em Ciências, pode ocorrer a partir de uma perspectiva dialógica, crítica e problematizadora no contexto escolar, sobre as demandas oriundas do seu contexto social. Desse modo, a *Tecnociência Crítico-Transformadora* torna-se um caminho potencial na ressignificação da Educação científica e tecnológica, uma vez que suas dimensões estão orientadas por valores democráticos, de modo que busca superar a concepção hegemônica de educação.

Entendemos, assim como Auler (2021) e Rosa e Strieder (2021), que a participação da sociedade na produção do conhecimento da tecnociência pode contribuir para democratização da produção do conhecimento científico e viabilizar a coaprendizagem, coparticipação, coprodução, a reaplicação, a autonomia e emancipação dos atores sociais, por meio de um diálogo horizontal e plural, pela valorização dos conhecimentos populares, aproximando-se das premissas defendidas pelas *Tecnociência Crítico-Transformadora*.

É fundamental que essa participação social seja abordada na Educação em Ciências, em uma perspectiva freireana, por exemplo, na organização do currículo, na formação docente e no desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas, a exemplo daquelas que envolvem a inserção de demandas sociais/locais (Archanjo e Gehlen, 2021; Auler, 2021; Centa e Muenchen, 2018; Rosa e Strieder, 2021).

Mas, de que forma pode-se ampliar os debates sobre a participação social, reconfiguração de agenda de pesquisa, nos processos formativos e educativos e na reorientação curricular na Educação em Ciências, no contexto latino-americano? De que maneira isso tem ocorrido nas instituições de ensino, para produzir CT aderente

às realidades locais e regionais e potencializar uma nova concepção de educação científica?

Essas questões necessitam ser aprofundadas no contexto da pesquisa em Educação em Ciências, a fim de constituir uma concepção de tecnociência capaz de corroborar na superação das insuficiências e limitações apresentadas. Nesse contexto, a *Tecnociência Crítico-Transformadora* torna-se um caminho alternativo, capaz de complementar as perspectivas PLACTS e a TS, a fim de avançar em discussões teórico-metodológica capazes de promover uma Educação Científica e Tecnológica crítica.

Isso indica que, a *Tecnociência Crítico-Transformadora*, no contexto da Educação em Ciências, pode ser uma alternativa para a constituição de conhecimento científico-tecnológico contra-hegemônico, bem como para o desenvolvimento social que proporcione a sustentabilidade econômica, política, cultural e ambiental, viabilizando uma organização social distinta da hegemônica, como também a promoção dos processos formativos e educativos em uma perspectiva crítico-transformadora.

Assim, a implementação da *Tecnociência Crítico-Transformadora* no contexto da Educação Básica pode contribuir para a resignificação da Educação em Ciências, uma vez que as suas dimensões corroboram na formação de professores, reorientação curricular, planejamento e implementação de atividades didático-pedagógicas, bem como na formação de sujeitos críticos. Sobre essas proposições, serão aprofundadas no âmbito educacional, nos próximos capítulos, a fim de corroborar para constituição de uma Educação em Ciências emancipadora.

CAPÍTULO 4

A TECNOCIÊNCIA CRÍTICO-TRANSFORMADORA NO CONTEXTO ESCOLAR

O presente capítulo visa explicitar os aspectos metodológicos que direcionarão o planejamento e a implementação da *Tecnociência Crítico-Transformadora* no contexto escolar, com ênfase na Educação em Ciências. Esse processo consistirá no desenvolvimento de formação de professores, planejamento e implementação de atividades didático-pedagógicas no Colégio Estadual Professor Fábio Araripe Goulart e, na comunidade do Teotônio Vilela, localizada em Ilhéus - BA, que buscam superar as contradições sociais presentes na localidade por meio da Tecnociência Crítico-transformador. Sendo assim, este capítulo consistirá na explicitação dos caminhos metodológicos que envolvem a realização de atividades pedagógicas e suas análises, bem como o envolvimento de distintos atores sociais nos processos de implementação das atividades didático-pedagógicas realizadas na escola e comunidade local.

4.1 Etapas da Pesquisa

A presente pesquisa compreende 4 (quatro) etapas, quais sejam:

Primeira etapa: consistiu em uma discussão teórica a respeito da tecnociência e suas dimensões no contexto da América Latina, e possíveis aproximações com as Epistemogias do Sul e os pressupostos teórico-metodológicos de Paulo Freire, no contexto da Educação em Ciências. Nesse processo, foi possível constatar algumas limitações das perspectivas CTS, PLACTS e Tecnologia Social e aprofundar as discussões sobre a agenda de pesquisa, participação social ampliada e a concepção de atores sociais, bem como as subdimensões coaprendizagem, coparticipação, coprodução e reaplicação, além dos processos de adequações sociotécnicas. Foi nesse contexto que emergiu a Tecnociência Crítico-Transformadora, a qual foi constituída em um processo autoral pelo presente autor, e implementada de forma coletiva e colaborativa pelo Geatec e demais atores sociais colaboradores no contexto escolar, como serão explicitadas nas etapas a seguir;

Segunda etapa: Desenvolvemos um curso de formação de professores no Colégio Estadual Professor Fábio Araripe Goulart, em colaboração com as professoras da escola e os integrantes do Grupo de Estudos em Abordagem Temática no Ensino de Ciências (GEATEC), em que esse curso foi denominado de “Um olhar sobre as realidades do Teotônio Vilela no espaço escolar”. Essa formação foi orientada pela IT e desenvolvida em 6 encontros realizados na escola, com carga horária de 40 horas, ocorrendo no período entre de agosto a novembro de 2022. Ainda contou com a participação de 5 (cinco) professoras que atuam no Ensino Médio, nas áreas de Matemática, História, Geografia e Física. As atividades do curso foram realizadas de forma colaborativa entre integrantes do GEATEC, 5 (cinco) professoras do colégio, Quadro 5.

Quadro 5. Cronograma do processo formativo de Professores

PERÍODOS	ETAPAS DA IT	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM OS PROFESSORES
1º ENCONTRO 08/09/2022	LEVANTAMENTO PRELIMINAR	Nesse encontro realizamos algumas discussões e problematizações com os professores sobre a realidade da comunidade escolar e local. Além disso, apresentamos algumas imagens e notícias que retratavam aspectos sociais locais, a fim de compreender a visão dos professores sobre as demandas sociais e promover possível interação entre a escola, comunidade e poder público. As discussões foram guiadas por algumas problematizações, como: <i>Qual a importância de trazer aspectos da realidade dos estudantes para sala de aula?</i> <i>Quais aspectos da realidade dos estudantes, você julga importante abordar na sala de aula?</i> <i>Quais elementos podem constituir uma educação que seja atrativa para os estudantes do contexto atual?</i> <i>Quais estratégias podem contribuir para o uso social do conhecimento escolar no cotidiano dos alunos?</i> <i>Como obter essas informações sobre os pontos positivos e negativos do bairro com os alunos?</i> Após as discussões foi possível constatar que os professores demonstraram interesse em desenvolver algumas ações que possibilitassem a interação entre escola e comunidade local. Dentre as ações, acordamos em desenvolver uma atividade diagnóstica com os alunos, para que eles destacassem 5 pontos positivos e 5 negativos do bairro local, bem como relatassem um pouco sobre a história da formação da comunidade Teotônio Vilela e valorassem alguns aspectos sociais do mesmo. Além disso, os integrantes do Geatec buscaram informações do bairro, em sites, blogs, redes sociais, base de dados do IBGE etc. Por fim, visitamos a comunidade, a fim de obter informações dos moradores e representantes do poder público municipal, por meio de conversas informais, acerca das realidades vivenciadas por esses sujeitos.
2º ENCONTRO 22/09/2022	CODIFICAÇÃO I	Esse encontro consistiu em discutir sobre as informações obtidas por meio das atividades realizadas com os alunos, as notícias extraídas dos blogs e sites, bem como as entrevistas com os moradores locais. Após apresentação das referidas informações sobre o bairro, acordamos com os professores para agrupá-las em grupos temáticos de acordo as suas semelhanças em um cartaz, especialmente, aquelas que representassem situações-limite sobre as problemáticas locais. Esse processo foi direcionado pela dinâmica da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011).
3º ENCONTRO 13/10/2022	DESCODIFICAÇÃO I	Esta etapa consistiu na apresentação e discussão das informações com os professores e a construção de um novo cartaz, contendo grupos temáticos com possíveis situações-limite da comunidade em relação ao bairro. Esse processo possibilitou aos professores realizarem discussões sobre as temáticas. Assim, constataram que alguns aspectos envolvidos, por exemplo, nas Moradias Irregulares, terrenos baldios, descartes de resíduos irregulares, entre outras, estavam relacionados à ausência do poder público e a falta de infraestrutura do bairro.
4º ENCONTRO 27/10/2022	CODIFICAÇÃO II	Neste momento, os integrantes do Geatec elaboraram um portfólio contendo possíveis situações-limite presentes nas falas dos moradores, com a finalidade de legitimá-las.
	DESCODIFICAÇÃO II	De posse do portfólio, voltamos à comunidade local para apresentar aos moradores as informações relacionados as contradições sociais, a fim de legitimá-las e/ou acrescentar mais informações que ainda não tinham sido identificadas.
5º ENCONTRO 03/11/2022	CODIFICAÇÃO III	Na escola, apresentamos o portfólio com as novas compreensões (falas significativas) dos moradores sobre as contradições sociais locais, aos professores, a fim de legitimar os Temas Geradores.
	DESCODIFICAÇÃO III	Em discussão com os professores sobre as falas significativas presentes no portfólio, eles sinalizaram que a causa das demandas identificadas no bairro poderia estar relacionada com a ausência do poder público e, com isso, a consequência de infraestrutura e fiscalização. Diante disso, em colaboração com os docentes, reorganizamos o cartaz em dois grupos temáticos (possíveis situações-limite), via ATD. Esse processo consistiu na organização de dois novos grupos temáticos, que correspondem aos Temas Geradores, quais sejam: “Um olhar sobre o Vilela: crescimento sem planejamento” e “Uma educação de qualidade no Vilela é essencial para melhorar a segurança, comércio, transporte, cultura e lazer.” Além disso, iniciamos também a construção do Ciclo Temático, a partir das causas e consequências sinalizadas pelos professores.
6º ENCONTRO 17/11/2022	REDUÇÃO TEMÁTICA	Nessa etapa, em colaboração com os professores, selecionamos as falas significativas, os conteúdos, conceitos científicos e ações necessárias para compreender os Temas Geradores e elaborar a Rede Temática. Após a construção da base e do topo da Rede Temática, voltamos para a elaboração do Ciclo Temático, sinalizando possíveis alternativas às causas e consequências explicitadas. Em seguida, organizamos o Quadro Temático – que foi estruturado a partir de possíveis estratégias didático-pedagógicas conjugadas entre escola, comunidade e poder público. Além disso, planejamos o material didático-pedagógico, em colaboração com os professores, para ser desenvolvido no contexto da comunidade escolar e comunidade local, a partir do Tema Gerador: “Um olhar sobre o Vilela: crescimento sem planejamento”. Tema esse, escolhido pelos professores como mais urgente a ser trabalhado. O material didático consistiu na construção de “Sistema integrado de Produção, Gerenciamento e Destinação de alimentos orgânicos”, constituído por seis Estações do saber, quais sejam: 1) Prepara e plantio; 2) Captação de água da chuva; 3) Produção e adubação; 4) Economia circular; 5) Aplicativo; 6) Divulgação científica. Vale salientar, que essas ações serão desenvolvidas na perspectiva da <i>Tecnociência crítico-transformadora</i> .
7º ENCONTRO 07/03/2023	DESENVOLVIMENTO EM SALA DE AULA	Para o contexto da sala de aula, foram planejadas a realização das respectivas Estações do saber: 4) Economia circular; 5) Aplicativo; 6) Divulgação científica.
	DESENVOLVIMENTO NA COMUNIDADE	No contexto da escola, mas com vista em reaplicá-las na comunidade, serão realizadas as respectivas Estações do saber: 1) Prepara e plantio; 2) Captação de água da chuva; 3) Produção e adubação;

Fonte: Elaborado pelo autor

Este processo formativo com os professores correspondeu a primeira etapa, como apresenta o Quadro 5, em que representam as etapas do curso de formação em colaboração com os docentes da respectiva escola. Esse processo consistiu em encaminhamentos que possibilitou o planejamento coletivo e colaborativo de possíveis atividades a serem realizadas no contexto escolar e da comunidade local, na perspectiva da *Tecnologia Crítico-transformadora*.

Terceira etapa: configurou-se no planejamento coletivo com os professores, alunos, moradores, técnicos e agentes do poder público e, na realização das atividades no ano letivo de 2023, quais sejam: Implementar uma proposta político-pedagógica na escola e comunidade (que será melhor detalhada no item 4.5 deste capítulo) a partir da interação entre os atores sociais apresentados nesta pesquisa, bem como os papéis estabelecidos pelos envolvidos, quais sejam: a comunidade escolar, a comunidade acadêmica, a comunidade local, os técnicos e representantes do Poder público municipal. Essas atividades foram desenvolvidas da seguinte forma: a) Planejamento coletivo com os professores sobre as atividades a serem desenvolvidas; b) Implementação das ações planejadas com a Comunidade escolar - os alunos, professores, Agentes de alimentação e Gestoras; na Comunidade local - líderes comunitários, moradores, e demais segmentos sociais; Comunidade Acadêmica - UESC-Rural, Proex-UESC, Geatec; ONGs - Grupo de Amigos da Praia (GAP) etc.; Poder público municipal - Vereador e c) com os professores, representantes do poder público, moradores e estudantes; d) implementação da *Tecnociência Crítico-Transformadora* no espaço escolar, a partir ações conjuntas com os atores sociais explicitados.

É válido frisar que, para cada uma das Estações de Saberes foram realizadas atividades que envolveram os distintos atores sociais. Os encontros foram pautados em discussões dialógicas, problematizadoras com a finalidade de estabelecer estratégias didático-pedagógicas possíveis, e efetivar parcerias com outros distintos atores sociais e segmentos sociais, quando necessário, como apresenta o Quadro 6.

Quadro 6. Cronograma do processo de implementação das Estações de Saberes

Estações de Saberes	Oficina/ Tema	Responsável por ministrar	Atores sociais participantes	
UM OLHAR SOBRE O VILELA (Reunião geral para discutir sobre a implementação das estações de saberes)	Dialogando e estabelecendo relações entre a Comunidade local, Escola e Poder Público para superar as demandas sociais	Geatec	Comunidade local, Escola, UESC/Proex, GAP e o Poder Público municipal	4h
Produção e Adubação (Composteiras)	AÇÕES SOCIOAMBIENTAIS & QUALIDADE DE VIDA: Dialogando sobre Resíduos Orgânicos no CEPFAG	Geatec	Estudantes do 3º ano / Ensino Médio / Agentes de Alimentação	4h
Preparação e Plantio	PLANTIO SUSTENTÁVEL: construindo canteiros para o quintal produtivo	Técnicos do Projeto UESC - Rural	Geatec, UESC-Rural, Professores, Agentes de Alimentação e Estudantes do 1º ano / ensino Médio	4h
Produção e Adubação (Composteiras)	CONSTRUINDO COMPOSTEIRAS: ações socioambientais colaborativas no espaço escolar	Geatec / GAP	Estudantes do 3º ano / ensino Médio	4h
Turismo ecológico e histórico do Vilela	CONHECENDO A HISTÓRIA DO BAIRRO TEOTÔNIO VILELA: da sua construção aos dias atuais	Moradora da comunidade local (historiadora)	Estudantes do 1º ano / ensino Médio	4h
Preparação e Plantio	PLANTIO SUSTENTÁVEL: cuidando da Terra que nos alimenta	Técnicos do Projeto UESC - Rural	Estudantes do 1º ano / ensino Médio	4h
Captação de Água da Chuva	Os conceitos de Físicas na Captação de Água da Chuva	Geatec	Estudantes do 3º ano / Ensino Médio	4h
Aplicativo	Elaboração de Power Pointe para trabalhos escolares	Geatec	Estudantes 1º ano	4h
Coleta seletiva	Coleta seletiva no espaço escolar	Professores e ONG	Estudantes 2º ano e comunidade	4h
Captação de Água da Chuva	CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA: Reuso consciente de água na	Geatec / Proex	Estudantes 2º ano e comunidade	4h

	comunidade escolar e local			
Aplicativo	Construção do layout do APP a partir das demandas da comunidade	Geatec / Técnica-UFPA	Estudantes 1º ano / Professores / Gestoras da escola	4h
Captação de Água da Chuva	CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA: construção da Caixa d'água	Geatec / Proex	Estudantes 2º ano e comunidade	4h
Produção e Adubação (Composteiras)	CONSTRUINDO COMPOSTEIRAS: manutenção das composteiras	Geatec / GAP	Estudantes do 3º ano / ensino Médio Geatec / Agentes de alimentação	4h

Fonte: o Autor

O Quadro 6 destacam algumas atividades realizadas no contexto do Colégio Araripe, as quais objetivaram implementar as Estações de Saberes na perspectiva da Tecnociência Crítico-Transformadora, a fim de superar ou atenuar as demandas sociais locais do bairro Teotônio Vilela. Vale salientar que, descreveremos todos os processos que envolveram o planejamento e a implementação das Estações de Saberes, posteriormente, especialmente no item 4.5.2. Além do mais, a Terceira Etapa se consistiu na análise das informações obtidas no processo de planejamento e a implementação das Estações de Saberes, as quais serão analisadas no Capítulo 5.

4.2 Características e contexto da pesquisa

A presente pesquisa configura-se como qualitativa, a qual, segundo Bogdan e Biklen (1994), a investigação necessita ocorrer no ambiente natural do sujeito, pois essa estratégia facilita a compreensão dos elementos significantes do contexto social que os sujeitos estão inseridos e contribuem para a construção de consciência crítica da sua realidade. Em consonância com a abordagem qualitativa, a pesquisa tem muito a contribuir no processo de investigação, uma vez que, parte do princípio da interação entre pesquisadores e integrantes das instituições investigadas, visando promover a transformação social em benefício dos sujeitos participantes.

No entanto, os processos formativos, educativos e produtivos que envolvem o desenvolvimento da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, nesta pesquisa, serão direcionados pelo processo de IT, ou seja, seguindo os pressupostos teórico-metodológicos de Freire (1987). Terão, também, como aporte teórico os pressupostos presentes nos estudos de Dagnino et al. (2004); Dagnino (2011; 2014), Roso (2017), Auler (2015; 2018; 2021) e Rosa e Strieder (2021), no sentido de direcionar os processos que concernem a seleção e implementação da *Tecnociência Crítico-Transformadora* na comunidade escolar e local, do Teotônio Vilela, Ilhéus-BA.

A presente proposta foi realizada no Colégio Estadual Professor Fábio Araripe Goulart (que será descrito como Colégio Araripe) situado no bairro do Teotônio Vilela, que está localizado na zona Oeste de Ilhéus-BA. A escolha da escola se justifica pelo fato que, a diretora de presente escola solicitou ao integrante do Geatec, também autor da presente pesquisa e, egresso da respectiva escola, para o desenvolvimento de algumas ações no espaço escolar, como oficinas, palestras, dentre outras atividades.

Diante disso, houve um diálogo entre os integrantes do Geatec com a gestora da referida escola, sobre a possibilidade de estabelecer uma parceria, no sentido de desenvolver um processo formativo com os professores da referida escola e, posteriormente, realizar algumas ações de forma coletiva e colaborativa, por meio da interação comunidade escolar, comunidade local, a comunidade acadêmica e o poder público municipal. Diante disso, o processo formativo foi desenvolvido no espaço escolar, como será descrito posteriormente.

O bairro Teotônio Vilela está situado em uma área periférica da cidade e, é caracterizado como uma comunidade populosa, fruto do processo de urbanização decorrente do êxodo rural (Pinto e Moreira, 2021), e da consequente expansão urbana de Ilhéus-BA. Vale informar, também, que este bairro se encontra cercado por uma extensa área de manguezal e banhada pelos Rios Cachoeira e Fundão, os quais são de suma importância para os aspectos ecológicos e econômicos da comunidade (Pinto e Moreira, 2021).

A comunidade do bairro é formada, em sua maioria, por uma população estimada em 30.000 habitantes (IBGE, 2010), e constitui um poder econômico

relativamente baixo. Tem como principais fontes de rendas: o comércio, a pesca, e o vínculo empregatício no centro comercial e industrial da cidade. O mapa a seguir (Figura 8) mostra a localização geográfica do no bairro Teotônio Vilela, onde está localizado o Colégio Estadual Professor Fábio Araripe Goulart.

Figura 13. Mapa e imagem aérea do Teotônio Vilela.



Fonte: José Nazal²⁵ (2018).

O bairro está localizado em uma área litorânea, como apresenta o mapa e a imagem aérea da Figura 13, situando uma extensa área de manguezal, favorável às atividades pesqueiras, sendo essa uma atividade de subsistência para muitos moradores desta comunidade, vale salientar que, este manguezal está inserido de forma harmônica com a maré, a qual encontra-se com os presentes rios que desaguam no Oceano Atlântico.

É possível constatar alguns problemas voltados para os aspectos socioambientais nessa comunidade, como a precarização no saneamento básico, em alguns pontos do bairro Teotônio Vilela²⁶, o que tem gerado sérios problemas de saúde pública e socioambiental para essa localidade, tais como: contaminação do solo e da água, poluição dos manguezais, já que os dejetos domésticos produzidos pela comunidade apresenta um percentual significativo e, são destinados de formar irregular nesses ambientes, impactando negativamente nos ecossistemas marinhos.

²⁵ Disponível em: Link - (blogdogusmao.com.br)

²⁶ Segundo as informações obtidas do IBGE (2015), apenas 65,9% dos domicílios urbanos do município de Ilhéus possui esgotamento sanitário adequado.

Um exemplo das consequências da interferência nas atividades pesqueiras é contaminação e mortes das espécies endêmicas desse habitat (peixes, camarões, siri, caranguejos, guaíamum, aratu, entre outros) que, por sua vez, gera sérios problemas à cultura de subsistência dos moradores dessa localidade, já que muitos desses sobrevivem dessas atividades pesqueiras.

Além disso, as inundações nas ruas por falta de uma rede pluvial adequada é outra problemática desse bairro, assim como: a deficiência na coleta dos resíduos sólidos, produzidos pela comunidade; a disposição de terrenos baldios, servido de depósitos dos mais variados tipos de resíduos, entre outros problemas. Essas problemáticas implicam diretamente na interação dos sujeitos com o meio em que vivem, agravando a situação socioeconômica, socioambiental e, conseqüentemente, a qualidade de vida. Essas demandas também provocam sérios problemas à saúde desses moradores, implicando em uma questão de saúde pública.

Vale salientar que, essas questões são passíveis de serem abordadas no contexto escolar local, na tentativa de formar sujeitos críticos para que possam intervir politicamente e denunciá-las, como também superá-las. Assim, a presente pesquisa busca fomentar a interação entre a escola, comunidade e poder público. Diante disso, destacam-se os aspectos estruturais que compõem a presente escola, a qual está situada na Rua Azul Jardim Dël Rey, s/n - Teotônio Vilela, Ilhéus - BA. Quanto ao corpo discente, a presente escola é composta por 228 alunos do Ensino Médio, nos períodos: matutino e vespertino. A escola dispõe de um quadro docente formado por 13 professores, nas distintas áreas do conhecimento científico, além de ser composta pela equipe gestora e outros profissionais não docentes.

4.3 Sujeitos participantes da pesquisa

Os sujeitos da presente pesquisa, compreendidos também como atores sociais, os quais foram organizados de forma que, evidenciem os papéis estabelecidos no desenvolvimento das ações realizadas no espaço escolar e da comunidade local, como apresentam a seguir: i) *Comunidade escolar* (Professores, estudantes, Equipe gestora e profissionais não docentes (exemplo: agentes de alimentação)).

Referente a esses atores sociais, vale destacar que no primeiro momento, sobre a primeira etapa do processo formativo, contamos com a participação de 5 (cinco) professores no processo formativo, que atuam no Ensino Médio, nas áreas de Matemática, História, Geografia e Física.

No segundo momento deste processo, que consistiu na retomada da formação e do planejamento com os docentes, bem como na efetivação das atividades didático-pedagógicas, obtivemos a integração também de outros docentes das áreas de Ciências da Natureza e Exatas, Ciências Humanas e Linguagens, do Colégio Estadual Professor Fábio Araripe Goulart, na comunidade do Teotônio Vilela. Ainda, houve a participação dos discentes no processo de identificação das demandas sociais e na implementação das atividades. Além disso, contamos com a participação dos funcionários não docentes, dos estudantes, na etapa de obtenção de informações sobre a comunidade local e, a colaboração da equipe gestora, no que diz respeito à logística do processo formativo.

Sobre os presentes atores sociais, vale salientar que a sua participação de forma coletiva e colaborativa torna-se fundamental na construção de uma concepção de Educação Científica e Tecnológica mais humanizadora, bem como na transformação da realidade local. Além disso, o envolvimento desses sujeitos pode ocorrer de diversas formas e em distintos contextos, quando se referem ao desenvolvimento da Tecnociência Crítico-Transformador, conforme apresenta o Quadro 7.

Quadro 7. Participação da comunidade escolar e seus possíveis papéis sociais

Atores sociais	Possíveis papéis sociais desenvolvidos e contextos
Professores	Atuação coletiva e colaborativa na comunidade local, dentre outras;
	Planejamento e implementação de prática político-pedagógica no espaço escolar, dentre outras;
Estudantes	Atuação coletiva, colaborativa e político-social no contexto em que está inserido, dentre outras;
	Realização de atividades político-pedagógicas na escola, dentre outras;
Equipe gestora (Direção e Coordenação)	Planejar e articular ações coletivas e colaborativas entre a comunidade escolar, local, acadêmica e demais segmentos sociais, dentre outras;
	Atuar coletivamente em possíveis práticas político-pedagógicas no espaço escolar e na comunidade local, dentre outras;
Profissionais não docentes	Participar coletivamente de possíveis ações político-pedagógicas no espaço escolar, dentre outras;
	Participar coletivamente de possíveis ações sócio-políticas na comunidade que residem, dentre outras.

Fonte: o autor

É válido apontar que, os presentes atores sociais poderão desenvolver outros papéis no processo de planejamento e implementação da TCT, uma vez que as suas atuações estão relacionadas a uma série de fatores, como exemplo as suas formações, os saberes populares e conhecimentos práticos adquiridos em seu contexto histórico, entre outros. Além do mais, é válido destacar também que existem outros contextos sociais em que esses atores sociais podem atuar, como exemplo, os fóruns de debates, os órgãos públicos competentes, as câmaras de vereadores, dentre outros, na tentativa de discutir as suas demandas sociais e buscar possíveis soluções. Ainda, nesse contexto, dentre os atores sociais que participaram da presente pesquisa, cabe destacar os professores, os estudantes, a equipe gestora e os profissionais não docentes, especialmente os agentes de alimentação, os quais participaram efetivamente de diversas etapas e em diferentes contextos da TCT.

Quanto a *ii) Comunidade local*, a qual é compreendida aqui, dentre outros, pelo moradores, líderes comunitários (a exemplo dos líderes de associação de moradores, de ONGS etc.) e outros segmentos sociais locais. É válido enfatizar que, no primeiro momento referente à obtenção de informações do Teotônio Vilela, contamos com a participação de seus moradores (inclusive, alguns funcionários da escola que moram na comunidade), no processo de identificação e legitimação das demandas sociais locais e no desenvolvimento da TCT. Foi possível contar também com a participação de representante do poder público municipal, apesar de ser configurado em outra dimensão, mas o fato de residir na localidade compõe-se aos atores sociais da comunidade investigada, fornecendo informações sobre o bairro e corroborando nas possíveis estratégias para a sua superação. Esses sujeitos atuam em diferentes contextos e colaboraram, como apresenta o Quadro 8, para o desenvolvimento das propostas político-pedagógicas no espaço escolar, com a finalidade de superar as demandas locais por meios da TCT desenvolvida e reaplicá-la na comunidade entorno.

Quadro 8. Participação da comunidade local em diversos contextos

Atores sociais	
----------------	--

Moradores	Participação coletiva e colaborativa nas ações sócio-políticas na comunidade local, dentre outras;
	Participação nas tomadas de decisões sobre as questões político-pedagógicas e políticas públicas e científicas que envolvem a comunidade escolar e local, dentre outras;
Líderes comunitários	Atuação coletiva e colaborativa nas ações sócio-políticas que envolvem a comunidade local, escolar os órgãos públicos competentes e demais segmentos sociais, dentre outras;
	Participação nas tomadas de decisões sobre as questões político-pedagógicas que envolvem a comunidade escolar e local, dentre outras;
Técnicos	Planejamento e Reaplicação da TCT comunidade local, dentre outras;
	Planejamento e Reaplicação da TCT na escola, dentre outras.

Fonte: o autor

Diante da apresentação do Quadro 8, é possível constatar a participação coletiva e colaborativa dos múltiplos sujeitos no desenvolvimento da TCT. Para a presente pesquisa, contamos com a atuação de diversos moradores, líderes comunitários, dentre outros sujeitos que estão configurados em outra dimensão, como os funcionários não docentes e os agentes do poder público. Salientamos também que, os presentes atores sociais podem atuar em distintos espaços sociais, bem como desempenhar diversas ações em pró da resolução de uma demanda da sua comunidade, na construção de conhecimentos novos, políticas públicas e produção científica e tecnológica.

Outros atores sociais que vamos destacar aqui são os *iii) Técnicos*, os quais são compreendidos na presente pesquisa, não apenas como os profissionais que são, mas também pelos conhecimentos técnicos como todo, incluindo os processos formativos do técnico e/ou tecnólogo (Roso, Auler e Delizoicov, 2020). Esses atores sociais são fundamentais para o desenvolvimento de TCT em uma perspectiva democrática em que a sua atuação se dar de forma coletiva e colaborativa nos diferentes contextos sociais.

Quadro 9. Atuação dos técnicos na comunidade escolar e local

Atores sociais	Ação desenvolvida e Local
Técnicos	Participação coletiva e colaborativa nas ações sócio-políticas na comunidade local a partir do seu conhecimento técnico, dentre outras;
	Atuação técnica nas ações político-pedagógicas na comunidade escolar, de forma democrática, dentre outras.

Fonte: o autor

Diante dos papéis explicitados pelos técnicos, vale destacar que esses podem contribuir para o desenvolvimento científico-tecnológico em diversos contextos sociais, como na escola e/ou na comunidade investigada, de forma democrática. No presente estudo, foi possível contar com a participação de alguns técnicos que contribuíram na implementação da TCT, em uma perspectiva coletiva e colaborativa.

Além do mais, contamos com a *iv) Comunidade acadêmica*, à qual é composta por diversos atores sociais, inclusive os *Professores Pesquisadores, técnicos e estudantes*. Dentre esses, contamos com a participação dos pesquisadores integrantes do Geatec, em todo o processo formativo e na implementação das atividades, bem como a contribuição dos técnicos e estudantes da graduação e pós-graduação na efetivação da TCT na comunidade escolar.

Quadro 10. Participação da comunidade acadêmica na efetivação da TCT

Atores sociais	Ação desenvolvida e Local
Professores/Pesquisadores	Participação na investigação da comunidade local, a fim de identificar as demandas locais e buscar possíveis estratégias político-pedagógicas, de forma coletiva e colaborativa, para a sua superação, dentre outras;
	Corroborar na transposição dos aspectos sociais, culturais e históricos para o contexto educacional, de maneira democrática e dialógica, dentre outras;
Formandos	Atuação coletiva e colaborativa no contexto da comunidade investigada, dentre outras;
	Atuar de forma colaborativa na efetivação das atividades político-pedagógicas na escola, dentre outras.

Fonte: o autor

Os respectivos atores sociais podem contribuir para a efetivação da TCT em diversos contextos, especialmente no espaço escolar e da comunidade local. Vale destacar que, a presente pesquisa compreende que os papéis estabelecidos pela comunidade acadêmica devem ocorrer de forma coletiva e colaborativa com os demais atores sociais, no desenvolvimento da TCT, de modo que superem a perspectiva tecnocrática.

Por fim, o *v) Poder público* corresponde aos atores sociais (representante do poder público municipal, vereador, integrantes de órgãos públicos), obtivemos a participação de um representante do conselho municipal de desenvolvimento social,

o qual é morador da comunidade local, que contribuiu na socialização de informações relacionadas aos aspectos sociais do bairro, como apresenta o Quadro 11.

Quadro 11. Papel social do poder público na comunidade local e escolar.

Atores sociais	Ação desenvolvida e Local
Servidor público municipal, estadual e federal/distrital	Atuação colaborativa na articulação das demandas locais com os órgãos públicos competentes e demais atores sociais, na tentativa de solucionar tais problemáticas, dentre outras;
	Contribuição cooperativa na comunidade escolar, na formação dos sujeitos envolvidos, sobre os meios legais, legislações vigentes, direitos e deveres dos cidadãos, bem como a participação nas políticas públicas e científicas, dentre outras;
Vereador	Atuação dialógica com a comunidade local, relativo às problemáticas investigadas, a fim de promover uma participação efetiva em processos decisórios no produção de PCT e sociais, dentre outras;
	Corroborar de maneira coletiva com a comunidade escolar, a fim de criar políticas públicas e científicas, programas e projetos, de acordo as necessidades e especificidades locais, na tentativa de superar problemas sociais, dentre outras.

Fonte: o autor

A participação dos referidos atores sociais no processo de desenvolvimento de TCT pode contribuir na superação da concepção tecnocrática, bem como corroborar a efetivação das políticas públicas sociais e científicas. Porém, é sabido que os papéis desses sujeitos vão além das explicitações acima. Na presente pesquisa esses atores participaram efetivamente em diversas etapas da TCT, visando a superação das demandas sociais locais.

Diante das atuações dos atores sociais na efetivação da TCT, é possível destacar que as suas participações sociais serão detalhada posteriormente. Ressaltamos que os contextos e as atuações dos sujeitos na comunidade local e escolar correspondem ao foco da presente pesquisa.

4.4. Instrumentos de obtenção de informações e a análise

Quarta etapa: Para a obtenção das informações desta pesquisa, foram utilizados os seguintes instrumentos:

1) Vídeogravações: realizamos videogravações nos momentos durante o curso de formação com os professoras e nos planejamentos e implementações da *Tecnociência Crítico-Transformadora* no Colégio Estadual Professor Fábio Araripe Goulart. Nesse processo, discutimos sobre as demandas sociais do bairro do Teotônio Vilela, bem como buscamos implementar possíveis atividades articuladas à *Tecnociência Crítico-Transformadora*, como possibilidade de superação dos problemas constatados, a partir da cooperação entre escola, comunidade, poder público e universidade. Vale destacar que, o processo formativo e a efetivação da TCT na escola, foram pautados nos pressupostos teórico-metodológicos freireanos e, contou com a participação colaborativa dos integrantes do Geatec.

Salienta-se que, as videogravações tiveram como objetivo obter informações mais detalhadas da comunidade sobre as demandas sociais, a compreensão dos diversos atores sociais, e acerca de possíveis atividades a serem realizadas nesse contexto. Para melhor compreender as informações obtidas e garantir a privacidade dos sujeitos participantes desta pesquisa, utilizou-se o sistema alfanumérico Prof.1, Prof.2, Prof.3..., para as falas dos professores obtidas nas videogravações.

Destaca-se que durante a pesquisa, no processo formativo, também houve a participação de integrantes ou pesquisadores do Geatec, que foram identificados como PQ1, PQ2 e PQ3, no momento da formação e implementação da *Tecnociência Crítico-Transformadora* com os moradores, em que discutiam sobre as demandas sociais do bairro e realizavam diversas atividades para atenuar e/ou superar as demandas sociais. Quanto à participação dos moradores, nas etapas iniciais da presente pesquisa, especificamente na obtenção das informações da comunidade, as informações foram obtidas por meio de entrevistas semiestruturadas, registradas em diários de anotações e, em gravações de áudios, as quais foram identificadas como, M1, M2, M3, Me... já, a participação do Poder público, será identificada como Pd1, Pd2, Pd3, Pde.

No Quadro 12 estão explicitadas as questões que guiaram as entrevistas semiestruturadas com os moradores, na etapa inicial do processo formativo, ou seja, na etapa do Levantamento preliminar na IT.

Quadro 12 – Questões que guiaram a entrevista.

1 - Você é morador/a aqui do bairro, não é isso?
2 - Mora aqui a quanto tempo? Gosta de morar no bairro? Por quê?
3 - Me fala algumas coisas legais que têm no bairro?
4 - Quais atividades de lazer são mais comuns no seu dia a dia, aqui no bairro?
5 - Quanto as atividades culturais, quais são comuns aqui no bairro? Você participa de alguma? Se sim, qual?
6 - Tem algum lugar do bairro que você frequenta para se divertir? Se sim, qual? Existe algum ponto turístico no T. Vilela? Você acha que deveria ter algum ponto turístico? Por quê?
7 - Com relação à saúde, educação, transporte e segurança. Quais desses você acha que precisam melhorar, aqui no bairro?
8 - O Sr/a consegue identificar alguns problemas ambientais, aqui no bairro? Se sim, quais?
9 - O que deveria ser feito para solucionar esse problema?
10 - Com relação ao manguezal, o Sr/a acha que ele é importante para bairro? Por quê?
11 - Ainda, com relação ao meio ambiente, existe poluição no mangue/rio do bairro? Quais?
12 - Com relação a coleta de lixo, ocorre corretamente ou tem alguns problemas com essa questão? E, o esgotamento sanitário?

Fonte: Geatec

As informações obtidas pelos instrumentos mencionados, foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes e Galianzi, 2011), que tem sido utilizada na Educação em Ciências como procedimento de análise em diversos estudos (Torres et al., 2008; Milli; Almeida; Gehlen, 2018; Araújo; Muenchen, 2018). Moraes e Galianzi (2011) sinalizam que, a ferramenta de ATD é constituída em três processos capazes de estruturar as informações e possibilitar novos entendimentos sistematizados, quais sejam: *Unitarização, Categorização e Comunicação*.

Ainda, em conformidade com Moraes e Galianzi (2011), o primeiro processo da ATD, a Unitarização, consiste em analisar as informações em suas especificidades, fragmentando-as, no sentido de chegar às unidades constituintes, conforme os enunciados referentes aos fenômenos analisados. Nesse processo, as unidades de significado foram obtidas das videogravações, entrevistas semiestruturadas e diário de anotações, que constituem o *corpus* da presente pesquisa. Portanto, os fragmentos darão origem às Categorias, pois serão agrupadas de acordo com suas semelhanças semânticas. Para Moraes e Galianzi (2011), as

categorias podem ser classificadas como *a priori* ou *a posteriori*, pois elas podem ser pré-estabelecidas e ancoradas em um referencial teórico ou emergirem a partir de uma releitura crítica das informações obtidas.

Nesse sentido, a articulação realizada no processo de codificação e decodificação foram permeados pelos diálogos e aos poucos as unidades de significados foram sendo distribuídas em grupos temáticos, compondo o processo de *categorização*. A categorização se constitui no processo de entropia textual, visando estabelecer articulações entre as unidades de análise para a construção de uma nova ordenação, é nesse momento que ocorre a separação de unidades de significado, agrupando-as em categorias que se assemelham (Moraes e Galiazzi, 2011).

Quanto à ATD, Milli (2019) destaca a sua importância para os processos formativos na perspectiva freireana, por essa ferramenta auxiliar no estudo interpretativo dos níveis de percepção do sujeito acerca dos obstáculos presentes em sua realidade. O autor também explicita que a utilização da ATD se deu por conta do potencial dialético explicativo, pelo fato de corroborar nas interpretações dos diálogos entre os atores sociais do processo, além de fomentar hipóteses ou agregar sentidos nas informações obtidas.

Na concepção desse autor, esse modelo de análise possibilita ao pesquisador ir além de apresentar apenas os elementos presentes no *corpus*, pois propicia analisar sistematicamente as relações tecidas no momento da categorização em que constitui o movimento dialético entre o todo (*corpus*) e as partes (categorias), viabilizando um momento da construção do Metatexto ao pesquisador. Outro fator a destacar é que, a partir do momento em que o pesquisador constrói o Metatexto, esse viabiliza a emergência de novas compreensões, que podem potencializar a superação das contradições presentes na realidade que está posta nas unidades de sentido retiradas do *corpus* (Moraes e Galiazzi, 2006).

Assim, o presente estudo adotou categorias e subcategorias *a priori*, as quais foram estruturadas a partir das dimensões da *Tecnociência Crítico-Transformadora* (TCT) e, fundamentadas nos trabalhos de Rosa e Strieder (2021) e Auler (2021),

Archanjo e Gehlen (2021), Roso (2017), Samagaia (2016), Dagnino (2010), Freire (1987). As categorias consistem em: *(i) Participação social no processo formativo, educativo e produtivo de CT; (ii) Agenda de pesquisa constituída de valores democráticos e (iii) Papel social dos atores sociais na comunidade escolar e local.* Após a análise no processo formativo com os professores, o planejamento e a implementação da TCT possibilitou a construção das subcategorias emergentes, a partir das informações obtidas. Emerge dessa categoria, as respectivas subcategorias presentes no Quadro 13:

Quadro 13 – Representação das categorias e subcategorias

Categoria 1	<i>(i) Participação social no processo formativo, educativo e produtivo de TCT</i>
Subcategorias	<i>a) Coparticipação;</i>
	<i>b) Coaprendizagem;</i>
	<i>c) Coprodução e reaplicação de CT;</i>
Categoria 2	<i>(ii) Agenda de pesquisa constituída de valores democráticos</i>
Subcategorias	<i>a) Agenda educacional a partir de demandas sociais locais e diversidade cultural;</i>
	<i>b) Adequação sociotécnica no planejamento e implementação da TCT no espaço escolar.</i>
Categoria 3	<i>(iii) Papel social dos atores sociais na comunidade escolar e local</i>
Subcategorias	<i>a) Os conhecimentos técnicos dos atores sociais participantes da implementação das Estações de Saberes</i>
	<i>b) Os saberes populares dos atores sociais participantes da implementação das Estações de Saberes</i>

Fonte: Elaborado pelo autor

Por meio das presentes categorias e subcategorias pretende-se analisar o processo formativo com os professores, realizados no Colégio Estadual Professor Fábio Araripe Goulart, bem como o planejamento e implementação de atividades didático-pedagógicas (Por um Vilela Melhor: uma ação entre comunidade, escola e poder público) pautadas nas dimensões da TCT, visando contribuir para a

superação das demandas sociais locais, bem como formar sujeitos críticos e promover uma concepção de tecnociência capaz de ressignificar a Educação em Ciências.

4.5 Operacionalização do processo da Tecnociência Crítico-Transformadora na comunidade escolar e local

Tendo em vista que, o processo de IT é de suma importância na identificação, problematização e legitimação das contradições sociais de uma comunidade investigada, essa dinâmica teórico-metodológica propicia uma relação mais horizontal, permitindo que todos possam participar ativamente e contribuir, sem necessariamente haver um saber/conhecimento superior ao outro (Freire, 1987). Seguindo essa lógica, apresentaremos a forma como as etapas da IT, nos processos formativos, educativos e produtivos, na perspectiva da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, foram desenvolvidas na comunidade do Teotônio Vilela, Ilhéus-BA, em especial, no contexto do Colégio Estadual Professor Fábio Araripe Goulart. Para isso, a apresentação foi organizada da seguinte forma:

4.5.1 O processo formativo realizado com os professores

1) *Levantamento Preliminar (LP)* – Nessa etapa foram realizadas discussões sobre a necessidade de trabalhar com a realidade dos alunos no contexto escolar. As discussões foram guiadas por algumas problematizações, como: Qual a importância de trazer aspectos da realidade dos estudantes para sala de aula? Quais aspectos da realidade dos estudantes, você julga importante abordar na sala de aula? Quais elementos podem constituir uma educação que seja atrativa para os estudantes do contexto atual? Quais estratégias podem contribuir para o uso social do conhecimento escolar no cotidiano dos alunos? Como obter essas informações sobre os pontos positivos e negativos do bairro com os alunos?

A partir disso, os professores ficaram responsáveis por desenvolver uma atividade (Figura 9) com os alunos sobre os pontos positivos e negativos do Teotônio Vilela. A finalidade dessa atividade é compreender a visão dos estudantes acerca da

sua realidade e complementar a obtenção de informações a respeito dos aspectos sociais, culturais, econômicos, históricos e socioambientais dessa comunidade. Além disso, os integrantes do grupo GEATEC (Figura 9, imagens 2 e 3), também obtiveram informações sobre essa localidade por meio de sites, blogs jornalísticos e por meio de conversas informais com os moradores locais. Dentre esses moradores, os profissionais não docentes da escola (Figura 4) contribuíram com as informações sobre o bairro, ao explicitar sobre suas vivências na comunidade local, uma vez que, em sua maioria, são oriundos dessa comunidade.

Figura 14. Representação das atividades do LP





Colégio Estadual Professor Fábio Araripe Goulart
 Data: ____/____/____ Turma: _____

Conhecendo as realidades do Teotônio Vilela

1º Momento: Compartilhe conosco a sua visão sobre o bairro Teotônio Vilela

a) O que tem de legal no Bairro? Cite cinco exemplos. Justifique sua resposta.

b) O que tem de ruim no bairro? Cite cinco exemplos. Explique-as.

c) Você conhece a história do bairro? Se sim, explique-nos de forma breve. Se não, o que deveria ser feito para conhecê-la?

2º Momento: Avalie os aspectos abaixo, segundo a sua visão sobre o Teotônio Vilela:
 (Marque um X nos itens que você julgar correto)

Aspectos sobre o Teotônio Vilela	Péssimo 	Ruim 	Regular 	Bom 	Ótimo 
1. Saúde					
2. Segurança					
3. Transporte					
4. Cultura					
5. Esporte e lazer					
6. Saneamento básico					
7. Emprego e renda					
8. Condições de Moradia					
9. Comércio local					
10. Escola					



2



3



Fonte: Geatec

Após a obtenção das informações, discutiu-se com os professores a respeito das problemáticas identificadas no Teotônio Vilela, a fim de planejar possíveis estratégias pedagógicas para compreendê-las e legitimá-las. Os professores também discutiram sobre a percepção dos estudantes sobre o contexto que estão imersos, após a realização das atividades com esses. Assim, os docentes sinalizaram a

necessidade promover uma educação diferente do modelo implementado na escola para possibilitar uma formação para além do conteúdo, como explicitam os extratos a seguir:

Os alunos ficam aqui nove aulas, manhã e tarde, precisa de outra dinâmica, é cansativo mesmo. Precisa ter algo metodológico diferente. (Prof.3)

Na parte do contexto, o desafio é tirar eles da bolha, eles têm que ver algo diferente. (Prof.1)

Os projetos podem dar uma dinâmica diferente, as oficinas têm, mas não resolve! Precisa de algo contínuo. Faltam outras dinâmicas. É uma escola integral! (Prof.3)

Diante dessas compreensões dos professores Prof.1 e Prof.3, fica perceptível a necessidade de realizar atividades didático-pedagógicas mais significativas, participativas, que integrem os estudantes no centro do processo de ensino-aprendizagem, para que esses tornem-se protagonistas e capazes de intervir nas suas realidades. Assim, a importância de introduzir novas abordagens metodológicas podem contribuir na superação das demandas sinalizadas pelos professores, porém, Silva (2004) chama atenção que, isso, só não é o suficiente, mas precisa desenvolver ações significativas nos processos educativos, de modo que potencializem discussões mais holísticas, a respeito dos aspectos sociais, culturais, socioambientais, históricos e políticos locais (Freire, 1987).

Em coerência com o pensamento de Silva (2004), discutimos com os professores sobre os aspectos levantados por eles, e planejamos, coletivamente, as próximas atividades para serem desenvolvidas nos encontros posteriores, como serão descritas no próximo item. O processo de Codificação e Decodificação foram organizados em três momentos, os quais foram denominados Codificação I, II e III, e Decodificação I, II e III. Isso, se justifica pelo fato de corresponder a perspectiva freireana, em que os processos formativos não são estáticos, mas possibilitam esse ir e vir na relação dialética entre os sujeitos, a fim de investigar e desnudar as compreensões ingênuas sobre os mundos vividos (Freire, 1987).

2) Codificação I – No primeiro momento (Codificação I), os professores analisaram as falas dos moradores, as atividades realizadas pelos estudantes (informações primárias) e, as informações extraídas das reportagens nos blogs e sites sobre os aspectos sociais da comunidade (informações secundárias), a fim de

identificar as possíveis contradições sociais vivenciadas pelos moradores, bem como as situações-limite. Dentre as situações-limite, destaca-se a compreensão de alguns moradores sobre a passividade em relação às demandas locais, como exemplo: a problemática relacionada à deficiência do saneamento básico, a segurança pública, a saúde pública, os problemas socioambientais locais, dentre outras.

Essas informações foram agrupadas pelos professores, em um cartaz, em grupos temáticos, como: moradia, educação, cultura e lazer, comércio, transporte público, infraestrutura, segurança e meio ambiente, além disso, intitularam o cartaz de “Um Olhar sobre o Vilela”. A organização dos grupos temáticos consistiu de acordo com as suas semelhanças, especialmente, aquelas que representassem situações-limite sobre as problemáticas locais. Esse processo foi direcionado pela dinâmica da ATD (Moraes e Galiazzi, 2011).

Figura 15. Confecção do cartaz sobre as demandas sociais locais



Fonte: Geatec

A forma como os professores organizaram o cartaz, possibilitou a ampliação da visão desses, acerca das contradições sociais presentes no bairro. Isso pode ser constatado nas falas dos professores Prof.4 e Prof.2, quais sejam:

A gente não conhece o bairro. (Prof.4)

Eu conheço bairro, muito pelo que os alunos contam. Porque, pra sair assim e conhecer o bairro, a gente não sai. Fizemos isso uma ou duas vezes que fomos fazer um trabalho sobre o manguezal. Mas, geralmente a gente só conhece o percurso de casa para escola. É caminho que a gente passa todo dia. (Prof.2)

As falas dos professores sinalizam a necessidade de aprofundar as discussões a respeito das problemáticas do bairro e transpô-las para o contexto escolar, visando

promover uma formação permanente nos respectivos docentes. Vale destacar que, a formação permanente na perspectiva freireana, resulta da interação sociocultural entre os diferentes atores sociais, no contexto educacional, por meio de uma ação político-pedagógica, de forma dialógica, crítica e problematizadora, a qual contribui significativamente para a produção cultural do ser humano, tornando-a elemento constituinte da formação contínua e crítica dos professores e dos alunos (Cunha e Delizoicov, 2016).

Nesse contexto, inserir as demandas da comunidade escolar e local nas propostas pedagógicas, podem promover uma formação permanente dos atores sociais participantes, especialmente aos docentes e estudantes (Rosa, 2019). Pensando na continuidade dessas discussões e ações a serem desenvolvidas, organizamos, coletivamente, com os professores as atividades para as próximas etapas do processo formativo.

3) Descodificação I – Neste primeiro momento, realizamos a apresentação e discussão das informações com os professores e a construção de um novo cartaz, no sentido de reorganizar as informações em novos grupos, para que novas compreensões emergissem desta proposta. Assim, a partir de um olhar mais ampliado e crítico sobre as situações-limite da comunidade, os docentes reagruparam-nas em novos grupos temáticos. Esse processo possibilitou aos professores realizarem novas discussões sobre as temáticas e, conseqüentemente, novas compreensões, como a constatação que alguns aspectos envolvidos, por exemplo, as moradias irregulares, terrenos baldios, produção, descartes e destinação de resíduos sólidos e orgânicos, o crescimento população desordenado, entre outras, estavam relacionados à ausência do poder público e a falta de infraestrutura do bairro, como apresenta a Figura 16.

Figura 16. Reorganização do cartaz a partir das demandas locais



Fonte: Geatec

A realização do novo cartaz contribuiu para a participação contextualizada dos professores na construção de suas práticas pedagógicas, pois, dialeticamente, discutiram sobre diferentes dimensões da realidade sociocultural dos estudantes. Assim, como as dificuldades enfrentadas na comunidade escolar, propiciando a esses docentes um novo olhar sobre o seu fazer educativo, como propõe Silva (2004). Diante disso, vale destacar alguns diálogos entre os professores a respeito da reorganização do cartaz:

Eu acho que olhando assim, já dá para ver algumas coisas que dá para agrupar se a gente ler novamente moradia com infraestrutura meio ambiente. (Prof.2)

Meio ambiente não dá para agrupar com moradia? (Prof.3)

O meio ambiente deve para agrupar também com saúde. (Prof.1)

Cultura dá para fazer um link com educação. (Prof.3)

É possível identificar uma relação dialógica e colaborativa entre os professores na reorganização das temáticas agrupadas no cartaz, além disso, fica explícito, também, que a presente proposta propicia o desenvolvimento de atividades interdisciplinares e pautadas nas realidades concretas do bairro Teotônio Vilela. Diante disso, é de fundamental importância problematizar e denunciar as demandas sociais, econômicas e políticas, que reverberam no campo educacional, provocando o silenciamento de vozes, injustiça social, desigualdade e opressão à sociedade (Freire, 1987; Auler, 2018). Para melhor compreender essas problemáticas, as organizamos de forma sistemática em portfólio, como apresenta o próximo tópico.

4) Codificação II - Esta etapa correspondeu a elaboração do portfólio, intitulado de “Um olhar sobre o Vilela”, o qual foi realizado pelos integrantes do Geatec, a partir das informações da comunidade local, presentes no cartaz. A finalidade do portfólio consistiu em sistematizar os grupos temáticos com as situações-limite, visando legitimá-las por meio de novas problematizações e

diálogos com os moradores. Partes dessas informações estão representadas na Figura 17.

Figura 17. Representação do Portfólio



Fonte: Geatec

Para Assunção (2019), as informações codificadas e organizadas no portfólio, facilitam a problematização e discussão com os moradores e representantes do poder público, possibilitando que esses sujeitos reflitam e compreendam sobre as contradições sociais presentes em seu contexto social. Diante disso, discutiremos sobre o portfólio na próxima etapa.

5) Descodificação II – Nesta etapa, os integrantes do Geatec voltaram à comunidade local com o portfólio, para que os moradores falassem mais sobre as situações representadas nas imagens, reportagens e falas, a fim de legitimá-las, como também obter novas informações a respeito das mesmas, constituindo assim o processo de descodificação. Para isso, buscamos dialogar com alguns moradores antigos e com representantes do poder público municipal.

Figura 18. Retorno à comunidade com o Portfólio



Fonte: Geatec

Com base nas novas informações sobre o portfólio, as quais possibilitaram a legitimação de algumas situações-limites, como: Medo em apontar o problema relacionado à coleta de lixo do bairro; ingenuidade, passividade, acomodação com relação aos problemas do bairro. Dentre essas situações-limite identificadas, temos como exemplo o extrato da fala de um morador, em que ele explicita:

Bom, até então, coleta de lixo ainda tá ok, ainda porque passa, e lá nas casinhas também não chega a ir lá, mas chega próximo. Ali então, até então tá beleza, deveria passar lá dentro, porque como lá já está tudo legalizado, então deveria passar lá dentro, mas tudo bem, a gente joga cá na frente. Mas passa perto, tipo, cá na frente. Assim, tem uma ruazinha que quebra assim na rua de trás, aí a gente passa na esquina assim e joga o lixo lá. (M3)

A fala desse morador sinaliza o medo em apontar o problema relacionado à coleta de lixo no bairro, implicando assim em uma situação-limite, pois o sujeito tem uma visão ingênua sobre a problemática em que vive (Freire, 1987). Nesse sentido, o portfólio torna-se fundamental para auxiliar no processo de problematização das contradições sociais identificadas e discutidas com esses sujeitos, e contribuir na construção do pensamento crítico sobre a realidade concreta que ele está inserido. Vale salientar que, após as discussões do portfólio com os moradores e representante do poder público municipal, retornamos para escola.

6) Codificação III - Esta etapa foi realizada no espaço escolar, juntos aos professores, com a finalidade apresentar o portfólio com as novas compreensões (falas significativas) dos moradores sobre as contradições sociais locais, a fim de legitimar os Temas Geradores. Nesse momento, discutimos com os docentes acerca das demandas locais e sua organização, de modo que ampliasse a compreensão sobre as mesmas, como aponta os extratos das falas entre os sujeitos envolvidos.

Então, a gente tem três quadradinhos ali (cartaz), Urbanização, História do Bairro e políticas públicas, então. (PQ6)

É por que, isso, é um problema muito grande, saneamento, mudar... planejar o bairro corretamente, fazer a rede de esgoto, é basicamente política pública. (Prof.3)

É cada um tem que tomar cuidado de fazer sua parte, se jogar lixo no bueiro... o caminhão do lixo passar e você não colocar no horário, por que aí passou e acumulou lixo, tem um horário para passar, ter consciência social. (Prof.3)

Nesse diálogo, o pesquisador (PQ6) chama atenção para as temáticas presentes no cartaz, quanto o professor (Prof.3), em consonância com a fala de PQ6, destaca as dificuldades em lidar com tais demandas e também reorganizá-las, já são problemas complexos e historicamente silenciados. Além disso, o Prof.3 aponta a importância de discutir a questão do descarte do resíduo doméstico, bem como conscientizar os moradores a respeito do horário correto para descartá-lo, para que não impacte em outros problemas. Essas compreensões dos presentes sujeitos sinalizam a importância de abordar o mundo vivido dos estudantes na comunidade escolar (Auler, 2021), para que assim possam ressignificar o fazer pedagógico e superar a concepção de educação fragmentada e descontextualizada e promover ações político-pedagógicas direcionadas pelas contradições sociais locais.

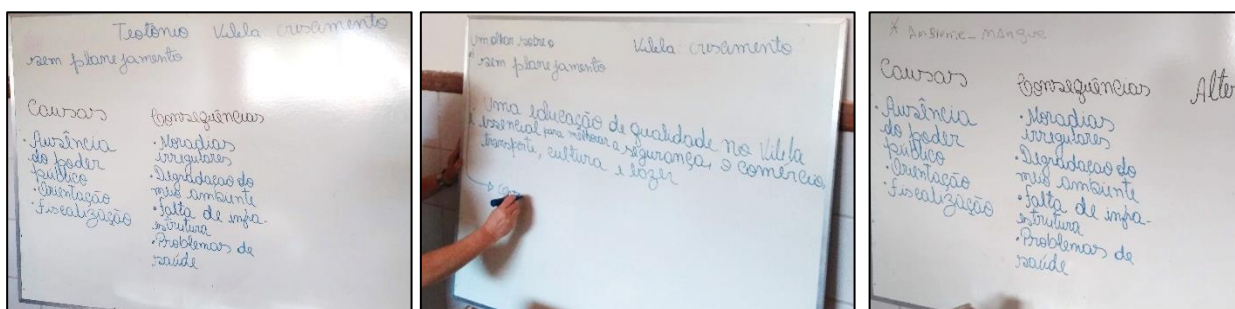
Figura 19. Reorganização dos grupos temáticos do Portfólio



Fonte: Geatec

7) Descodificação III – Esta última etapa da descodificação, os professores sinalizaram que a causa das demandas identificadas no bairro poderia estar relacionada com a ausência do poder público e, com isso, a consequência seriam a falta de infraestrutura e fiscalização. Além disso, esses docentes, de forma colaborativa, organizaram essas temáticas em dois novos grupos temáticos, via ATD, os quais corresponderam aos Temas Geradores, quais sejam: “Um olhar sobre o Vilela: crescimento sem planejamento” e “Uma educação de qualidade no Vilela é essencial para melhorar a segurança, comércio, transporte, cultura e lazer.”

Figura 20. Elaboração dos Temas Geradores



Fonte: Geatec

Além da legitimação dos Temas Geradores, nessa etapa iniciamos a construção do Ciclo Temático a partir das causas e consequências sinalizadas pelos professores. Esse aspecto é interessante pois em outros processos formativos desenvolvidos pelo GEATEC a elaboração do Ciclo Temático sempre foi realizada depois da Rede Temática, com o objetivo de sintetizar as visões da comunidade e dos educadores, expressos, respectivamente, nas causas, consequências e alternativas. Isso sinaliza que o Ciclo Temático é de fundamental importância na legitimação de um Tema Gerador, o que pode ser explorado no momento da decodificação e não apenas na Redução Temática. Ou seja, há um indicativo de que o Ciclo Temático esteja assumindo um outro papel. Segundo Milli, Almeida e Gehlen (2018) o Ciclo Temático visa sintetizar as compreensões da comunidade sobre o Tema Gerador e promover uma visão ampla sobre o Tema, assim como transpor alguns elementos da Rede Temática para a programação curricular.

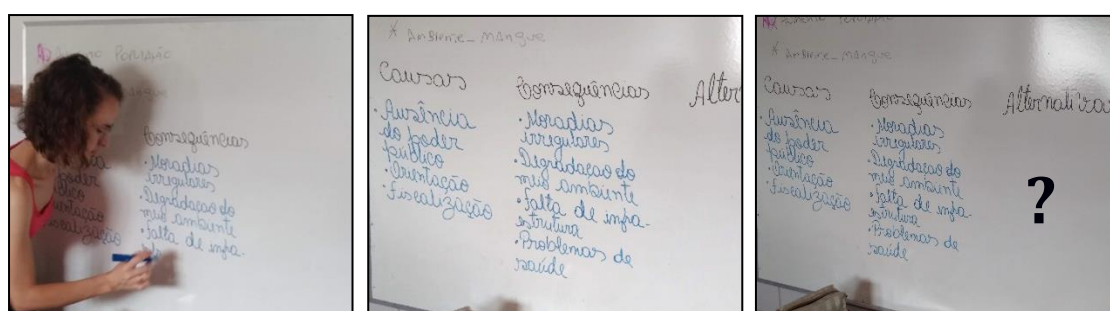
8) Redução Temática – Nesta etapa estruturamos algumas estratégias teórico-metodológicas freireanas, como a Rede Temática, o Ciclo Temático e o Quadro Temático, visando compreender os Temas Geradores e planejar algumas ações educativas no espaço escolar e/ou na comunidade local. Vale destacar que, na Redução Temática os planejamentos das atividades a serem implementadas, especialmente, aqueles na perspectiva da Tecnociência Crítico-Transformadoras, coadunam com a Adequação sociotécnica, uma vez que a proposta político-pedagógica está em coerência com os aspectos sociais, culturais, políticos, econômicos e socioambientais locais. Nesse sentido, discutimos sobre as falas significativas e as situações-limite, e questionamos aos professores sobre qual Tema Gerador seria mais significativo para ser trabalhado no contexto escolar. Diante

desse questionamento, eles responderam que os dois Temas Geradores são importantes e factíveis de serem desenvolvidos em sala de aula, porém optaram pelo Tema Gerador: “Um olhar sobre o Vilela: crescimento sem planejamento”, pelo fato de que esse tema estar mais relacionado à aspectos que envolvem questões socioambientais, econômica e culturais do bairro. Além disso, para compreender e superar algumas demandas deste tema são necessários conhecimentos das diversas áreas da ciência, bem como dos saberes populares. No âmbito da Ciências da Natureza, pode-se abordar aspectos relacionados aos microrganismos presentes na decomposição de resíduos orgânicos, ao se tratar do descarte irregular de resíduos domésticos etc. Já os saberes populares consistem nos conhecimentos passados de geração para geração, vivenciados e práticos de uma determinada localidade. Para sistematizar essas demandas no contexto escolar, apresentaremos algumas estratégias teórico-metodológicas na perspectiva freireana, como exemplo o Ciclo Temático e posteriormente a Rede Temática.

Em colaboração com os professores, construímos o Ciclo Temático, no sentido de explicitar as demandas sociais identificadas por meio da IT, suas causas e possíveis alternativas para superá-las:

a) Ciclo Temático - Esta estratégia teórico-metodológica freireana sinaliza possíveis alternativas às causas e consequências das demandas identificadas de uma comunidade investigada. O Ciclo Temático teve início no momento da legitimação do Tema Gerador, em que os professores começaram a elencar as causas e consequências relacionadas às situações-limites envolvidas no tema. Ainda, durante a construção do topo da Rede Temática, volta-se para a o Ciclo Temático, que passa a ser completado com suas alternativas, como apresenta a Figura 21.

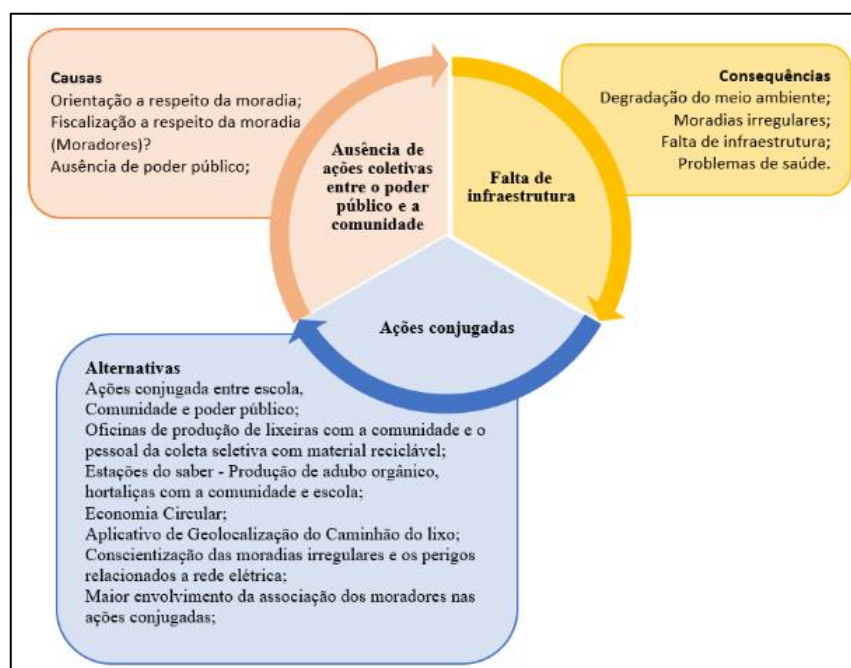
Figura 21. Causas e Consequências do Ciclo Temático



Fonte: Geatec

Na sistematização do Ciclo Temático - as causas estão diretamente relacionadas às problemáticas sociais que configuram as situações-limite e, as consequências representam as implicações sociais dessas situações (Milli, 2019). Assim, a estruturação do Ciclo Temático contribuiu significativamente com discussões sobre *causas*, *consequências* e *alternativas* dos/aos problemas identificados na comunidade do Teotônio Vilela, no sentido de serem inseridos em planejamento das atividades didáticas, bem como desenvolvimento de possíveis ações no contexto da comunidade local.

Figura 22. Ciclo Temático



Fonte: Geatec

Conforme apresentado na Figura 22, as causas estão relacionadas aos problemas manifestados no Tema Gerador, como a ausência de ações coletivas entre o poder público e a comunidade local. Quanto às consequências, devido à falta de uma ação efetiva do poder público com relação a infraestrutura do bairro, evidencia-se desse processo a problemática socioambiental, moradias irregulares, dentre outras, que impactam na vida dos sujeitos oriundos dessa comunidade e implicam

em aspectos como a qualidade de vida e dignidade humana. As alternativas apresentadas são essenciais superar as demandas sociais da comunidade proporcionar uma melhor qualidade de vida, quando implementada de forma efetiva. A implementação das alternativas poderá propiciar aos sujeitos uma visão de mundo sobre seu contexto de forma crítica e consciente, tornando-os agentes transformadores da sua realidade.

Após a construção do Ciclo Temático, elaboramos a Rede Temática, visando sistematizar as problemáticas locais e transpô-las para o contexto escolar, como propôs Silva (2004). Esta dinâmica teórico-metodológica foi estruturada da seguinte forma:

b) Rede Temática: após a escolha do Tema Gerador, pelos professores, selecionamos as falas significativas, ou seja, aquelas que representam situações-limite, e construímos a Base da Rede Temática (RT). Esta organização está pautada nos estudos de Silva (2004), que explicitam que para construir a RT, inicialmente, realiza-se uma sistematização das análises relacionais percebidas nas falas significativas da comunidade e, em suas relações com o Tema Gerador, as quais serão inseridas na base da RT, sintetizando as concepções de mundo, contradições sociais explicitadas e situações-limite dessas visões. Essas discussões ficam explícitas no diálogo entre os pesquisadores e professores, a seguir:

Dentro do que pro caminhão não consegue fazer a volta em determinado lugar, poderia proporcionar um outro local pra ele fazer a volta e colocar o lixo em um local mais próximo de onde ele faz a volta e ele recolher ali, então o que é que a gente tá fazendo nesse emaranhado todo (discussões sobre as problemáticas)? Buscando conteúdos e algumas ações, até conceitos, tem ali, específicos, né, Geometria, Diâmetro... depois a gente pode abrir mais, têm conteúdos de Ciências da Natureza também, né, como microrganismos, ação das bactérias e outros mais. (PQ6. Grifo nosso)

A gente tá procurando conteúdos, conceitos e ações para tentar superar essas problemáticas aqui, né. Então a gente monta isso aqui, que é o que a gente chama de rede temática, que tem a base, as falas, que são falas significativas dos moradores, dos alunos, e a parte do topo dela, é esse esquemão aí né, que a gente pode trabalhar tanto em sala de aula, quanto em alguma outra atividade, porque ela vai ter um sentido e significado, porque ela emergiu dessas discussões do bairro, não foi alguém que montou e trouxe pronto pra gente, não foi a secretaria de educação que mandou um tema pra cá, pronto agora vocês se virem, trabalhem esse tema, aí vão lá, pegam o professor de física de química de biologia e de matemática, e dão um jeito de trabalhar esse tema, vocês já passaram por essa situação? (PQ6. Grifo nosso)

Ah sim. (Prof. 2)

Sim. Sim. (Prof. 3)

Todo mundo trabalha o mesmo tema. (Prof. 1)

Mediante aos extratos das falas acima, pode-se compreender a forma como foi estruturada a base da RT, e a sua relevância para desenvolvimento de propostas pedagógicas pautadas nas realidades dos sujeitos, especialmente, dos estudantes.

Figura 23. Base da Rede Temática

Um olhar sobre o Vilela: Crescimento sem planejamento	
Bom, até então, coleta de lixo ainda tá ok, ainda porque passa, e lá nas casinhas também não chega a ir lá, mas chega próximo. Ali então, até então tá beleza, deveria passar lá dentro, porque como lá já está tudo legalizado, então deveria passar lá dentro, mas tudo bem, a gente joga cá na frente. Mas passa perto, tipo, cá na frente. Assim, tem uma ruazinha que quebra assim na rua de trás, aí a gente passa na esquina assim e joga o lixo lá. M5 Daria para explorar isso, mas as pessoas não cuida do rio. Joga plástico no chão com a lixeira ali perto. Acaba sujando tudo, até mesmo rio. Precisa fazer um trabalho de conscientização com a população, mas ninguém faz nada. Fazer quê, né? M7 É o lixo generalizado a falta de conscientização que o caminhão passa em todas aquelas ruas próximas, mas as pessoas terminam não se organizando com horário do lixo, vai jogando ali. Ou outro que vem com o entulho que quebrou aí paga para alguém que faz a coleta aí na porta e vai e joga lá e aí a ausência do poder público vai fortalecendo essas ações. M8 Juro que tentei pensar sobre isso, mas não tem nada de legal aqui. E3 Nada, porque ainda não existe nenhum verificador para implantar ideias novas para comunidade. E2 Eu acho que tem muita coisa de ruim, porque eu escuto muitas pessoas falando mal de algumas coisas. E5	O rio, mesmo não sendo o melhor lugar para tomar banho, mas é legal. E1 Num tá não, tá bagunçado, tá meio bagunçado, mas não tem outro lugar. M2 O pessoal da dengue vem, mas assim, pra mim é normal, eles veem sempre a muitos anos, ela orienta, mas por causa da Covid ela não tá entrando. M3 É bom, quando precisa demora um pouco mais consegue, é normal. M2 O esgoto porque fed. E4 Tem um problema é da expansão, quando foi feita a rede aqui no Vilela, cobriu pelo menos 80% do bairro, então foi feito uma média dos bairros, o que tem mais saneamento é aqui o Vilela, [...] Rede de esgoto, então de rede de esgoto, na média a gente só não tem no Vilela a gente só não tem Aqui no Loteamento del Rey, loteamento Havaí, na área Nova do suíço porque lá não tem um bocado de coisa mesmo, na área nova entrando aqui atrás pela José Petrúcio e nas pontas. M8 Problema com esgoto só no caso individual, como ali do vizinho ali, ali transborda e sai derramando tudo, é a rede dele que está entupida, mas dos outros do geral... e ali às vezes quando o sol tá quente e com essa poeira que começa a subir, mesmo com o Sol quente aqui ele sobe.... M2 Rapaz aí é difícil responder um pouco essa pergunta, porque assim, desde quando seja uma pessoa que tipo é olhe para esse lado aí já tá legal não é velho? porque dizer uma pessoa específica assim, nem passa pela minha mente assim! Mas, mas contando que tem essa personalidade é assim né de cuidar das pessoas que teja sofrendo né? Ou passando por esse tipo de coisa. M5

Fonte: Geatec

A partir dessas falas significativas, presentes na base da RT, são selecionados os conceitos científicos, conteúdos, os saberes populares e possíveis ações a serem desenvolvidas no espaço escolar ou na comunidade, compondo o topo da RT. Assim, com base na leitura dessas falas significativas, realizada no momento da discussão das situações-limite, os professores começaram a estabelecer relações

iniciais entre as falas, os conteúdos e conceitos a serem trabalhados em suas disciplinas. Por exemplo, no foco de urbanização foram listados conteúdos como: geometria, volume, densidade etc. ainda, com base na problemática do saneamento básico, conteúdos, conceitos, saberes populares e ações foram explicitadas, descartes de resíduos, como microrganismos, doenças, hortas, composteiras, economia circular, cultura de subsistência, manguezal, dentre outros. Com isso, deu-se início a construção do topo da RT, como apresenta a Figura 24.

Figura 24. Topo da Rede Temática



Fonte: Geatec

Diante da Figura 24, é possível constatar que a organização do topo, seguiu dois focos, quais sejam: urbanização e história do bairro Teotônio Vilela. Aqui, é importante destacar que a construção da RT é dinâmica, em que ao mesmo tempo se estrutura a base e a o topo. Ou seja, a partir da leitura e discussão de cada fala significativa passa-se para o topo da rede e, assim, vice-versa. A RT elaborada pelos professores foi discutida no contexto do Geatec e, como sugestão, foram selecionados mais alguns conceitos, conteúdos e saberes populares relacionados à urbanização e a história do bairro, complementando a rede inicial sistematizada pelos professores.

4.5.2 O processo de planejamento e implementação das Estações do Saber.

A realização do processo formativo na comunidade do Teotônio Vilela, Ilhéus-BA, em especial no contexto do Colégio Estadual Professor Fábio Araripe Goulart, possibilitou identificar e legitimar algumas demandas sociais, as quais foram evidenciadas no topo da Rede Temática. Vale destacar que, o respectivo colégio em que foi desenvolvido o curso de formação tem a modalidade de Ensino Integral, dessa forma buscou-se elaborar atividades no período vespertino, tornando o aluno protagonista de seu aprendizado, tendo em vista que, é no período matutino as aulas do currículo regular ocorrem. Vale destacar que, as Estações de Saber, estratégia metodológica adotada, são sugeridas no Documento Curricular Referencial da Bahia (DCRB), como forma de desenvolver atividades, ações e oficinas que discutem as problemáticas da comunidade identificadas durante o processo de Investigação Temática, a partir de práticas que aproximam a realidade da comunidade e as atividades escolares.

Assim, as Estações de Saber tornam-se potenciais estratégias político-pedagógicas para superar essas demandas, como a destinação inadequada dos resíduos sólidos no bairro Teotônio Vilela, que muitas vezes são descartados em terrenos baldios, foram propostas pelos moradores e professores algumas ações a serem desenvolvidas, para além dos conteúdos, na perspectiva da *Tecnociência Crítico-Transformadora*, as quais serão explicitadas a seguir.

Tendo em vista que, na presente pesquisa, defendemos que a demanda social será articulada com a escola, comunidade local e poder público. Nessa interação, coletiva e colaborativa, buscamos planejar e efetivar estratégias político-pedagógicas para superar as demandas sociais oriundas do contexto social local. Para isso, algumas dimensões serão levadas em consideração, como a coparticipação, coaprendizagem e coprodução, mediante o planejamento da proposta na construção de um sistema denominado de *“Por um Vilela Melhor: uma ação entre comunidade, escola e poder público”*, bem como a adequação sociotécnica, constituído por sete Estações de Saber, que foram planejadas e implementadas nos anos letivos de 2023 e 2024.

Estações de Saber, com base no documento orientador do Novo Ensino Médio, estado do Bahia²⁷, compreendem:

As ESTAÇÕES DE SABERES fazem parte do rol das metodologias chamadas ativas,²⁸ que se propõe a repensar os lugares dos professores e estudantes, transformando o encontro em torno de práticas de ensino-aprendizagem criativo, interessante, produtivo e transformador para todos os envolvidos. Uma ESTAÇÃO DE SABERES cria a oportunidade da construção autônoma, coletiva e cooperativa de saberes, conhecimentos e práticas. (Bahia, 2023, p. 1).

Com base nas explicitações presentes no referido documento, as Estações de Saberes consistem em promover um aprendizado a partir da disponibilização de materiais (livros, fichas de estudo, roteiros de aprendizagem, objetos, pessoas convidadas ou líderes em determinado assunto, materiais de laboratório etc.), tecnologias da informação (dispositivos tecnológicos fixos e móveis, internet) e de atividades práticas (jogos, oficinas pedagógicas em torno de um tema, de situação-problema e de uma técnica esportiva ou artística, rodas de conversa etc.).

Nessa concepção de trabalho político-pedagógico, o estudante assume uma atitude mais ativa e o professor funciona como orientador das atividades, interferindo o mínimo possível no caminho de aprendizado do estudante. Desta forma, oportuniza-se através das Estações tanto o trabalho cooperativo a partir de

²⁷ Disponível em: [CAP 3 - AS ESTAÇÕES DE SABERES \(educacao.ba.gov.br\)](https://educacao.ba.gov.br/cap3-as-estacoes-de-saberes)

²⁸ Vale salientar que, a presente pesquisa não está alinhada à perspectiva das metodologias ativas, mas trata-se de uma perspectiva orientada por outro conjunto de valores democráticos que buscam promover uma educação científica e tecnológica em uma perspectiva crítico-transformadora.

grupos, formado por estudantes com diferentes níveis de aprendizado, quanto a pesquisa, o questionamento de todo e qualquer conhecimento, saber ou prática social, o aprendizado significativo no ritmo, quase sempre diferenciado, de cada estudante (Bahia, 2023).

Na perspectiva defendida na presente pesquisa, essas Estações de Saberes transpõem os muros da escola e estabelecem relações colaborativas não apenas com a comunidade escolar, mas com a comunidade local, acadêmica, poder público, dentre outros segmentos sociais. A proposta político-pedagógica em questão, além de envolver diversos atores sociais, busca também promover ações interdisciplinares e constituída por diversos saberes populares e os conhecimentos científicos. Diante das discussões apresentadas, é possível perceber que a proposta das Estações do saber está em consonância com a *Tecnociência Crítico-Transformadora*, uma vez que buscam trabalhar em uma perspectiva democrática.

A proposta denominada de *“Por um Vilela Melhor: uma ação entre comunidade, escola e poder público”*, é constituída por sete Estações de Saber, quais sejam:

1) Preparo e plantio - referente à construção de uma horta, que surge como uma alternativa para superação de uma problemática na comunidade, que é o descarte inadequado de resíduos sólidos e orgânicos em terrenos baldios, no bairro Teotônio Vilela. Esta Estação foi planejada para ser desenvolvida na escola e em seguida ser reaplicada na comunidade;

2) Captação de água da chuva (sistema de captação e reuso de água, visando atender a primeira Estação, que regar as hortaliças);

3) Produção e adubação (referente à construção de composteira, pois as hortaliças carecem de adubos, além do mais atende outra demanda da escola, uma vez que os seus resíduos orgânicos não têm uma destinação adequada);

4) Economia Solidária (Visa discutir os recursos investidos nas Estações, bem como agregar valor a eles, em perspectiva democrática e humanizada);

5) Coleta Seletiva (tem como finalidade atender a demanda da escola, uma vez que os resíduos sólidos não têm uma destinação adequada);

6) Turismo ecológico e histórico do Vilela (busca apresentar aspectos históricos do bairro, principalmente voltado para sua formação, bem como apontar o potencial ecológico da comunidade);

7) Aplicativo de geolocalização do caminhão do lixo (Visa informar e conscientizar os moradores locais acerca do descarte de seus resíduos).

Essa proposta, denominada de *“Por um Vilela Melhor: uma ação entre comunidade, escola e poder público”*, composto por diversas Estações de saber, está em consonância com as demandas da comunidade escolar e local, isso fica explícito nos extratos das falas dos professores e pesquisadores, no processo de discussão e planejamento, como seguem:

A escola agora tem a estação dos saberes, que trabalha junto mesmo, trabalhar de forma integrada. A questão da interdisciplinaridade. (Prof.1)

Os alunos vão se sentir incluídos e que fazem parte desse ambiente, aí a implementação dessas estações dos saberes vai ser a partir do ano que vem né? (PQ4)

Sim, ano que vem, todas as escolas do estado, acho que tem que dar uma consolidação para o ano que vem, alguma disciplina. O projeto da escola. (Prof.1)

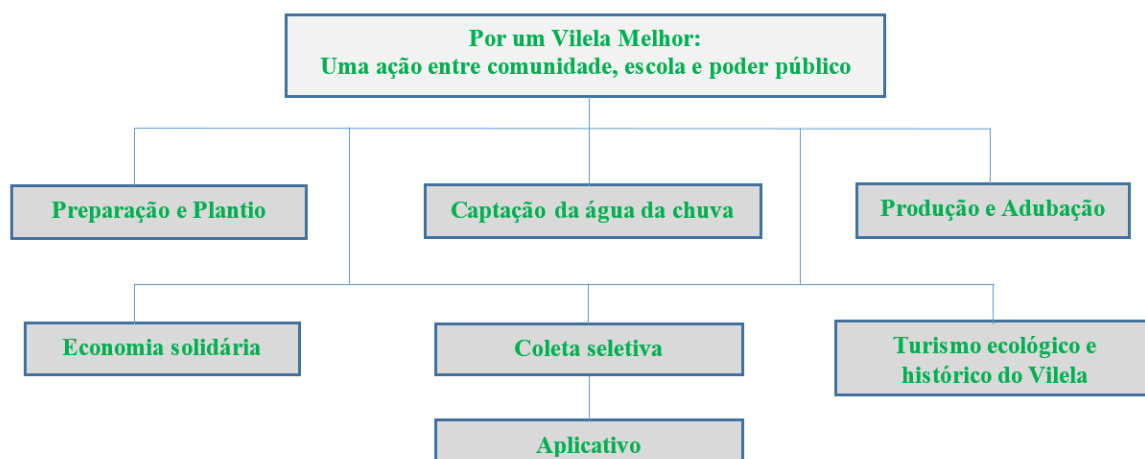
Essas estações do saber vão acontecer no turno inverso né, pela tarde? (PQ6)

Sim, aí a tarde é melhor, pois é mais cansativo, essas questões pela tarde ficam melhor, se não é menos produtivo e mais cansativo. (Prof.1)

As falas de Prof.1 sinalizam a necessidade de implementar as Estações do saber na escola, como uma possibilidade de integrar diversos conteúdos, ou seja, de modo interdisciplinar. Além disso, fica explícito que essa proposta pode ser desenvolvida a partir das demandas locais, tornando-as significativas para os estudantes, bom como mais dinâmicas e interativas, superando o modelo tradicional das aulas vigentes.

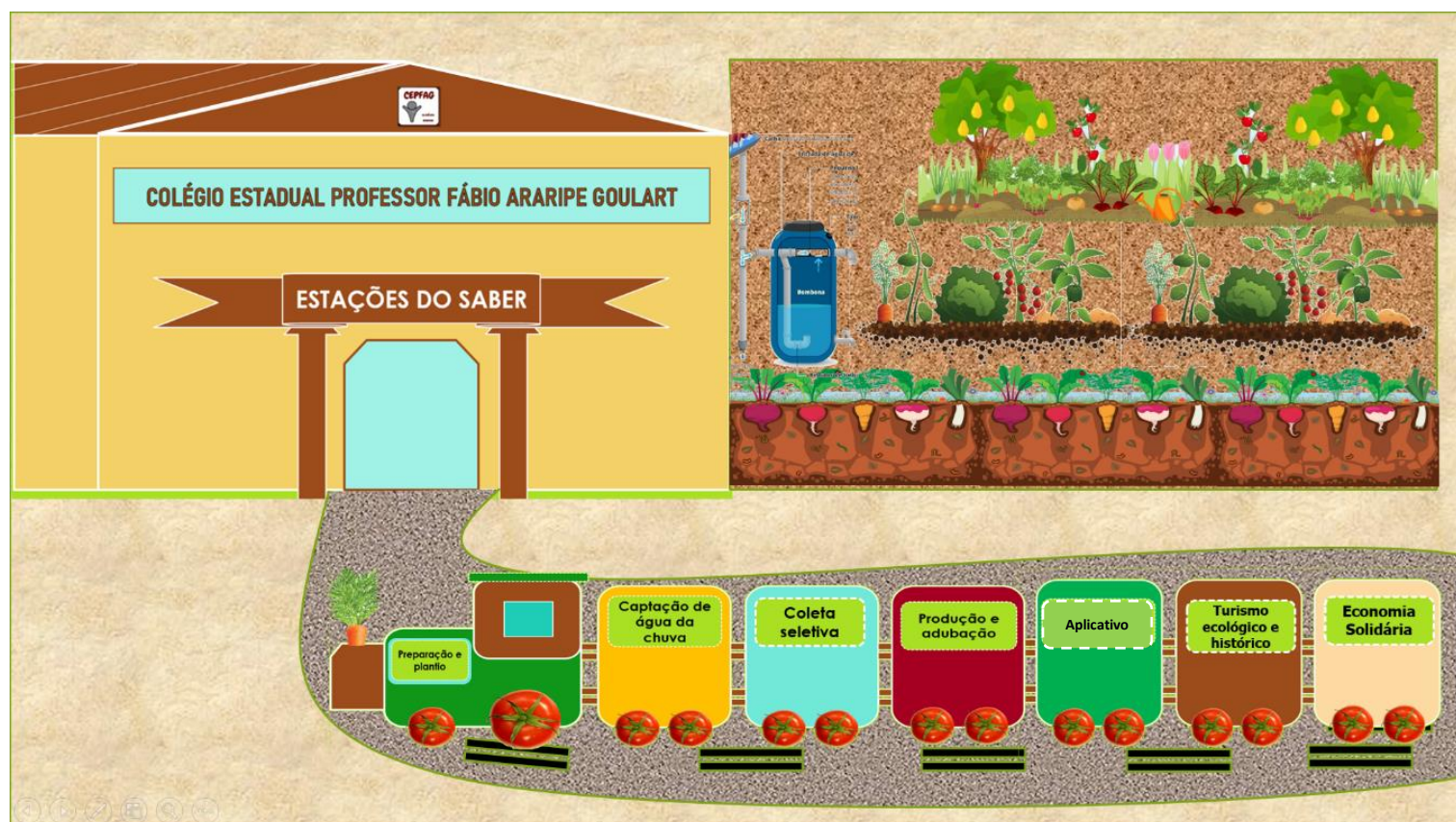
Para facilitar a compreensão sobre a sistematização das Estações de saberes, denominadas de *“Por um Vilela Melhor: uma ação entre comunidade, escola e poder público”*, representamos na Figura 25.

Figura 25. Sistematização das Estações do saber



Fonte: o Autor

Figura 26. Representação das Estações de Saber no Colégio Araripe



Fonte: Elaborado pelo Autor

Diante do exposto, vale destacar que todas as Estações do saber surgem para atender uma necessidade da escola e, também, tem a finalidade de corroborar na resolução dos problemas sociais da comunidade Teotônio Vilela. Outro aspecto a mencionar é que as presentes ações se encontram vinculadas ao topo de Rede Temática (RT).

9) *Desenvolvimento em sala de aula/comunidade* – Esta etapa transcende o espaço sala de aula e se materializa de forma mais ampla, abrangendo toda a comunidade escolar, ou seja, as Estações de saberes foram desenvolvidas tanto em sala de aula quanto em outras áreas internas da escola. Para isso, contou com a colaboração de distintos atores sociais, como: i) Comunidade escolar – em que tivemos a participação efetiva dos Professores, estudantes, Equipe gestora e profissionais não docentes (exemplo: agentes de alimentação); a ii) Comunidade local, com a participação de diversos Moradores, líderes comunitários etc.; iii) Os Técnicos, como exemplo, os integrantes do Projeto UESC-Rural, integrantes da ONG Grupo Amigos da Praia – GAP; integrantes da Proex-UESC, colaboradores da Universidade Federal da Paraíba – UFPA, os quais corroboraram, de forma coletiva, com os seus conhecimentos técnicos e práticos no processo de planejamento e desenvolvimento da proposta; iv) Comunidade acadêmica (UESC; UFPA), a qual, os Professores Pesquisadores, técnicos e estudantes/estagiários/bolsistas, contribuíram de forma significativa. Dentre esses, no presente contexto, contamos com a participação dos pesquisadores integrantes do Geatec; Por fim, o v) Poder público, em que contamos com a participação de representante do poder público municipal, vereador, integrantes de órgãos públicos, além da participação de um representante do conselho municipal de desenvolvimento social, o qual é morador da comunidade local.

Salienta-se que, ficou acordado com os professores e gestores das referidas escolas, sobre a possibilidade de implementar Estações de saber no âmbito escolar, já que essa instituição dispõe de espaço para isso e carece de soluções para algumas demandas internas. Além do mais, sua construção no espaço escolar servirá como modelo a ser desenvolvidas/reaplicadas na comunidade em torno ou outros

espaços sociais. Diante disso, essas Estações buscam atender as demandas da escola, bem como se propõem a ressignificar a agenda educacional, uma vez que elas (as Estações) foram planejadas a partir de aproximações com as disciplinas (componentes curriculares) disponíveis na grade curricular do Colégio Araripe. As ações acerca das Estações serão desenvolvidas de forma colaborativas e participativas com os respectivos atores sociais.

Mencionamos também que, em 07 de março de 2023, iniciamos encontros quinzenais realizados nas terças e quintas-feiras, respectivamente, com professores das Ciências Humanas e suas Tecnologias (Geografia, História, Filosofia, Sociologia) e Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Química e Física) e Ciências Exatas e suas tecnologias (Matemática).

Os encontros foram desenvolvidos na forma de atividades de formação continuada durante o horário de Atividade Complementar (AC) dos professores com o objetivo de orientar os docentes na organização das atividades a serem desenvolvidas nas Estações dos Saberes. Os encontros se pautaram na problematização de objetivos pedagógicos, na expansão do rol de estratégias didático-pedagógicas possíveis e no auxílio de criação de parcerias com outros parceiros (especialistas e representantes), quando necessário.

Os professores se organizaram em duplas para trabalhar em cada uma das seis Estações dos Saberes, conforme Quadro 14 abaixo. Foram envolvidas seis turmas do ensino médio: duas do 1º ano, duas do 2º ano, duas do 3º ano e uma turma de Fluxo.

Quadro 14: Professores responsáveis pelas Estações dos Saberes e respectivas disciplinas escolares envolvidas.

Estação do Saber	Professor	Disciplina do Professor	Turmas envolvidas
Preparação e Plantio	Prof. 4 Prof. 6 Prof.7	Geografia, Sociologia e História	2 turmas (1º ano EM)
Captação da água de chuva	Prof.1 Prof. 5	Matemática Física	2 turmas (3º ano EM)

Produção e Adubação	Prof.1 Prof.8	Matemática Química	2 turmas (3º ano EM)
Economia Solidária	Prof.9 Prof.10	Filosofia e Sociologia	Fluxo
Turismo Ecológico e Histórico	Prof.3 Prof.11	História Biologia	2 turmas (1º ano EM)
Aplicativo	Prof.2	Matemática	2 turmas (1º ano EM)
Coleta Seletiva	Prof.12 Prof.11	Biologia	1 turma (2º ano)

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Após o processo formativo com os professores do Colégio Araripe, houve uma adesão significativa de outros docentes nas etapas de planejamentos e efetivação das Estações, ampliando o olhar e a compreensão sobre os aspectos de cada atividade pedagógica, bem como corroborando de forma interdisciplinar e emancipatória para o processo de ensino-aprendizagem.

Essa etapa que consistiu no planejamento e efetivação das Estações de saberes no espaço escolar, foram sistematizadas da seguinte forma:

Para começarmos a realização das atividades, organizamos um encontro, configurado como uma Roda de conversa, intitulada: *Dialogando com a Comunidade Escolar sobre as demandas sociais e possíveis soluções*, em que os integrantes do GEATEC apresentaram o processo formativo realizado no colégio em questão, as principais demandas da comunidade e ações que foram planejadas pelos professores. Com isso, foram estabelecidas parcerias com os representantes da comunidade, com o GAP, UESC Rural e PROEX/UESC.

A Roda de conversa ocorreu no dia 17 de julho de 2023, no Colégio Araripe, e foi organizada pelos Integrantes do GEATEC e Gestores da escola. Nesse momento, contamos com a participação de vários atores sociais, quais sejam: Representantes de turmas escolar, professores das turmas, Moradores e líderes da comunidade, GAP, Representantes do Poder público, UESC-Rural (3 professoras, um IC), PROEX/UESC, dentre outros. Diante disso, destacamos também a

participação dos técnicos no desenvolvimento das Estações de saberes, e as instituições que eles pertencem, conforme Quadro 15, abaixo.

Quadro 15: a participação dos técnicos no desenvolvimento das Estações de saberes

Estação do Saber	Atores sociais	Universidade / Segmento social
Preparação e Plantio	Téc. 3	UESC-Rural
Captação da água de chuva	Téc. 2	Proex-UESC
Produção e Adubação	Téc. 1	GAP
Aplicativo	Téc.4	UFPA
Economia Solidária	Ainda não ocorreu a participação dos técnicos	
Turismo Ecológico e Histórico	Ainda não ocorreu a participação dos técnicos	
Coleta Seletiva	Ainda não ocorreu a participação dos técnicos	

Fonte: o autor

Os presentes atores sociais foram fundamentais no planejamento e implementação das respectivas Estações de saberes. Ainda que, até o presente momento (primeiro semestre de 2024), só conseguimos concluir a Estação de Captação de água da chuva, ressaltamos que as demais estão em processo de desenvolvimento, seguindo a perspectiva colaborativa e participativa, bem como farão partes de outras pesquisas desenvolvidas pelo Geatec.

Nessa oportunidade, apresentamos as atividades que havíamos desenvolvido na escola, bem como explicitamos as demandas locais que foram identificadas, problematizadas e legitimadas, a fim de compreender o olhar de cada sujeito sobre a problemática, como elas os afetam e o que poderia ser feito no sentido de superá-las. O presente encontro ocorreu de forma dialógica, em que todos puderam externar a sua opinião a respeito das questões discutidas, como representa a figura a seguir:

Figura 27. Registro da reunião com os envolvidos nas ações das Estações de Saber



Fonte: Geatec

Esse momento de discussões com os atores sociais foi de suma importância para tratarmos as demandas da comunidade, uma vez que essas, também, afetam a escola diretamente ou indiretamente. Partindo da premissa que tivemos vários olhares, vozes e compreensões sobre os mesmos problemas, foi possível dimensionar a necessidade e urgência em efetivar algumas ações práticas, no sentido de minimizar ou sanar tais demandas da localidade.

Além disso, apresentamos também as Estações de Saberes que tínhamos planejado com os professores em momentos formativos anteriores, na tentativa de estabelecer possíveis parcerias com os atores presentes. Após a apresentação dessa estratégia político-pedagógica, as Estações, todos os participantes se comprometeram a contribuir na construção das ações na escola, de acordo a sua formação, especialidade ou saberes práticos, para que futuramente pudessem ser reaplicadas na comunidade. Para compreender melhor como essas Estações foram planejadas e efetivadas na comunidade escolar, descreveremos todos os aspectos que as envolveram, inclusive a participação e os papéis desenvolvidos pelos atores sociais, quais sejam:

1) Preparação e plantio: Esta etapa refere-se a forma como essas Estações do saber foram emergindo ao longo das discussões com os professores sobre as contradições sociais do bairro, a exemplo de quando discutíamos sobre o descarte irregular de resíduos na comunidade local, em que os professores sinalizaram diversas alternativas que poderiam ser realizadas no sentido de superar tais problemáticas, como apresentam os extratos das seguintes falas:

Uma ONG fez um projeto interessante na minha cidade, e o pessoal que aposenta e fica ali sem fazer nada, e aí é bom pra trazer algumas atividades, tem terrenos que ficam jogados, conversa com o dono e cuida do terreno, faz horta e tudo, o dono também ganha e é uma renda também para a população, fica lá juntando escorpião e outras coisas, é melhor usar para uma questão social. (Prof.1)

Para o dono é vantagem, pois não precisa pagar ninguém para cuidar do seu terreno. (PQ6)

Os próprios alunos conseguem buscar parcerias com algumas instituições para desenvolver essas ações aqui na escola e em sua casa. (PQ4)

Neste diálogo, é possível constatar que os professores apontam como possibilidade de solucionar o descarte de resíduos em terrenos baldios no bairro, por meio da construção de hortas comunitárias, porque essa contribuirá para a revitalização desses espaços ociosos, bem como poderá gerar vários benefícios para os moradores locais e alunos. Fica perceptível que a proposta da horta surge com uma utilidade para além da produção de alimentos orgânicos, mas como uma possibilidade de superar a demanda local, que são os terrenos baldios, servindo de depósitos de resíduos orgânicos e sólidos, o que impactam na saúde pública local. O desenvolvimento da presente proposta também aponta para a necessidade de buscar estabelecer uma relação entre escola, comunidade local e poder público.

Assim, a implementação dessa Estação de saber, também denominada de “Preparo e plantio”, que faz menção ao preparo do solo e o plantio das hortaliças, que por sinal, englobam diversos conhecimentos e saberes, pode ser uma proposta promissora para superação das problemáticas locais e formação críticas dos atores sociais participantes.

Dessa forma, pretende-se promover a prática da agricultura urbana, incentivando o cultivo de alimentos saudáveis e a utilização de espaços subutilizados na comunidade. Demanda da comunidade: terrenos baldios no bairro com grande quantidade de lixo, com a presença de animais (urubus, ratos, insetos etc.), como retrata a figura a seguir.

Figura 28. Representação de terrenos baldios no Vilela



Fonte: Geatec

Após as discussões com os professores, acordamos em implementar a Estação de saber “Preparo e plantio”, no espaço escolar, para que atendesse a demanda escola, bem como essa proposta servisse de modelo para que a comunidade pudesse participar de todos os processos, se apropriar dos conhecimentos envolvidos, bem como corroborar com os seus saberes técnicos e práticos, para que posteriormente reaplicassem em suas casas e nos terrenos baldios da localidade.

Para efetivar esta Estação de saber na comunidade escolar, os integrantes do Geatec junto aos professores responsáveis e a coordenação pedagógica planejaram algumas oficinas em colaboração com alguns parceiros, como o Grupo de extensão da UESC, denominado de UESC-Rural, que já desenvolve ações dessa natureza em diversas comunidades. Após estabelecer essa parceria, o respectivo grupo visitou à escola e conheceu a proposta em questão. Além disso, segundo a concepção do UESC-Rural, a proposta se configurava como um Quintal produtivo, que do ponto de vista prático, compreendia a plantação não só de hortaliças, mas também de algumas leguminosas, cereais, plantas medicinais, dentre outras espécies coerentes com o espaço local e as características geográficas e biológicas.

Nesse sentido, organizamos a implantação do Quintal produtivo na escola em quatro etapas, quais sejam:

Primeira etapa: - essa etapa compreendeu a realização de uma oficina sobre os processos científicos, técnicos, operacionais e saberes populares presentes na construção de um quintal produtivo no espaço escolar. Vale destacar que, essa oficina ocorreu no dia 04 de agosto de 2023, e foi ministrada pelos integrantes do UESC-Rural. Os demais atores sociais participantes desse processo, foram os integrantes do Geatec, os professores da respectiva escola e os estudantes do 1º ano.

Figura 29. Oficina do UESC-Rural sobre o Quintal produtivo



Fonte: Geatec

Esse momento foi significativo para comunidade escolar, pois corroborou para construção de novos conhecimentos a respeito da Estação “Preparação e plantio”. Sendo assim, essa oficina compreendeu uma apresentação teórica sobre os tipos de solo, a análise do PH do solo e sua adubação, bem como os devidos cuidados necessários como: adubação, irrigação, luz solar e drenagem.

Ao final da apresentação teórica houve um momento de socialização com os alunos, de forma que eles puderam tirar dúvidas a respeito do que plantar, como plantar etc., além disso, foi realizado um experimento demonstrando como pode ser realizado o teste do PH do solo de forma simples com materiais de baixo custo. Por fim, os alunos foram convidados a ir até o terreno que será utilizado para a plantação da horta, onde puderam tirar as medidas do local (Figura 24), e observar quais os locais mais adequados para cada tipo de hortaliça, ervas medicinais ou outras plantas que serão cultivadas no local. Após o término dessa oficina, acordamos em realizar a segunda etapa da proposta, que consistiu na preparação dos canteiros para a plantação das hortaliças, como será descrito a seguir.

Segunda etapa: - essa etapa compreendeu a construção de canteiros para a efetivação do quintal produtivo, tendo como assistência prática no processo de preparação dos canteiros os integrantes do UESC-Rural.

Figura 30. Construção dos canteiros para o Quintal produtivo



Fonte: Geatec

Esta etapa foi organizada pelos integrantes do UESC-Rural em colaboração com os integrantes do Geatec e coordenação pedagógica da escola, para direcionar as atividades. Além disso, contou com a participação dos estudantes e das agentes de alimentação nessa empreitada. As atividades realizadas consistiram na preparação dos canteiros e na regulação do PH do solo, as quais foram desenvolvidas de forma coletivas com todos os atores participantes, em que cada um contribuiu de acordo os seus conhecimentos e saberes práticos, como a escavação do solo para o canteiro, a drenagem da água, a implantação de telhas nas laterais do canteiros como contenção.

Outras atividades como a medida do espaço e a escolha dos locais mais adequados foram desenvolvidas com os estudantes. Além disso, a participação das agentes de alimentação compreendeu o auxílio nas construções dos canteiros, mas também na seleção das hortaliças, leguminosas e cereais mais usadas na cantina. Porém, os canteiros foram inundados pela água da chuva, fazendo com que os técnicos da UESC-Rural juntamente com os integrantes do Geatec reavaliassem as suas estruturas e repensassem na possibilidade construir de outra forma.

A Terceira e Quarta etapas: - essas etapas consistirão na construção de novos canteiros com a participação dos estudantes, em que demarcará os espaços adequados para o plantio das hortaliças (coentros, salsa, cebolinha etc.), leguminosas, verduras, plantas medicinais, tubérculos etc. Destacamos que essas etapas serão desenvolvidas posteriormente pelo Geatec e demais parcerias.

Para o desenvolvimento da Estação Preparação e plantio compreendemos que há a necessidade da produção de adubos orgânicos. Pensando nessa possibilidade, os professores sinalizaram a construção de composteiras para a manutenção do quintal produtivo. Para melhor compreender esse processo,

discutiremos no tópico a seguir, em que tratará da Estação Produção e adubação. Mas, antes disso, saliento que o Quintal produtivo está em processo de desenvolvimento no espaço escolar, em que as suas atividades estão sendo orientadas pela comunidade escolar, direcionada pelo Geatec e em colaboração com o Uesc-Rural e demais colaboradores. Reafirmo que, todas as Estações de Saberes surgiram no processo formativo desenvolvido pelo Geatec, ou seja, essas ações didáticas estão sendo desenvolvidas no contexto do presente grupo de pesquisa. É nesse contexto que a presente pesquisa foi construída, a partir de um trabalho coletivo e colaborativo com o Geatec e demais colaboradores.

2) Produção e adubação: esta Estação refere-se à construção de composteira. Ela surge a partir das demandas internas da escola, como exemplo o descarte inadequado dos resíduos orgânicos produzidos na escola, além disso, pode contribuir para produção de adubos orgânicos como fonte renda para os sujeitos participantes, conforme explicitam os professores a seguir:

Podemos fazer uma composteira a partir da reutilização da casca das frutas ou um minhocário. Reutilizar a comida que é descartada na merenda. (Prof.1)

E falando da questão da composteira, é possível fazer a comercialização do produto que é o adubo orgânico, tanto o adubo líquido, quanto o solo. (PQ4)

E esse lixo orgânico vai todo para o lixão. Deveria ser aproveitado. (Prof.1)

Seria legal a gente produzir o húmus e com esse húmus produzido, pegar um terreno baldio e fazer uma horta, é necessário adubo para a produção de algumas hortaliças específicas. (PQ6)

O diálogo entre os professores Prof.1, PQ4 e PQ6 sinaliza a possibilidade de construir uma composteira, como forma de superar uma demanda local, que é o descarte de resíduos orgânicos na comunidade escolar e local, bem como produzir adubos orgânicos e biofertilizantes, visando a produção de alimentos saudáveis, como as hortaliças orgânicas. É sabido que, desse processo pode-se obter diversos conhecimentos científicos, além dos saberes populares oriundos dos participantes locais, os quais poderão corroborar na superação do problema, bem como eles

podem também ser inseridos no planejamento das aulas, para que façam partes do currículo escolar.

Após essas constatações, de forma colaborativa com os professores, a gestão escolar e os integrantes do Geatec, planejamos algumas ações no sentido construirmos as composteiras. Para isso, planejamos esta estação em três etapas, quais sejam:

Primeira etapa: – organizamos de uma oficina, intitulada de: “Construindo Composteiras: ações socioambientais colaborativas no espaço escolar.”

Essa oficina foi ministrada pelos integrantes do GEATEC e contou com a participação colaborativa dos estudantes, professores e agentes de alimentação da respectiva escola. A oficina teve como objetivo discutir as questões relacionadas ao descarte inadequado de resíduos orgânicos no espaço escolar e problematizar possíveis estratégias para superar.

Para isso, discutiu-se como possibilidade, a construção de composteiras na escola, a fim de dar uma destinação correta para os resíduos, produzir adubo orgânico, gerar uma fonte de renda e promover uma formação crítica nos sujeitos participantes. Assim sendo, organizamos com a gestão/coordenação uma oficina sobre a compostagem no espaço escolar, no dia 25 de julho de 2023, em que foi ministrada pelo integrante do Geatec, especialmente o autor da presente tese. Além do mais, contamos com a participação de outros integrantes, contribuindo nas discussões com os seguinte atores sociais: os alunos dos 3º ano do ensino médio, os professores da respectiva turma e as agentes de alimentação, como apresentado da Figura 31.

Figura 31. Apresentação da Oficina sobre Compostagem



Fonte: Geatec

Esta oficina objetivou discutir as questões relacionadas ao descarte inadequado de resíduos orgânicos no espaço escolar, suas consequências socioambientais e implicações na comunidade local e sociedade em geral. Além disso, consistiu em problematizar possíveis estratégias para superar a problemática local, como a construção de composteiras na escola, a fim de dar uma destinação correta para os resíduos, produzir adubo orgânico, gerar uma fonte de renda e promover uma formação crítica nos sujeitos participantes.

Os conhecimentos científicos, os saberes populares também foram fundamentais na compreensão do processo de compostagem, decomposição da matéria orgânica, papel das minhocas, produção de biofertilizantes e adubação das plantas/hortaliças. Nessa primeira etapa também ficou acordado com os participantes e a gestão/coordenação da escola a possibilidade de um segundo encontro para confeccionar as composteiras, de forma que todos participassem coletivamente. Outro fator a destacar é que, acordamos em buscar estabelecer algumas parcerias para auxiliar na confecção das composteiras. Sobre o segundo encontro, discutiremos a seguir.

Segunda etapa: – consistiu na organização de diversos atores sociais para confeccionar as composteiras no espaço escolar. Para isso, contamos com a participação do Grupo de Amigos da Praia - GAP, em que os integrantes deste grupo, os técnicos, se comprometeram em realizar uma oficina na escola sobre compostagem. Esse processo ocorreu no dia 08 de agosto de 2023, sobre a organização dos integrantes do Geatec, dos técnicos do GAP, os professores da escola e a sua coordenação. Quanto aos demais atores sociais, contamos com os alunos do 3º ano, e algumas agentes de alimentação, como apresenta a figura a seguir.

Figura 32. Oficina das Composteiras na escola em colaboração com o GAP



Fonte: Geatec

Nesta oficina, o foco foi na construção de composteiras domésticas, bem como na compreensão dos processos químicos e biológicos subjacentes a elas. Os alunos, com a assistência da equipe técnica do GAP e da equipe do GEATEC, foram organizados em grupos para a montagem das composteiras. Cada grupo teve à sua disposição três baldes de margarina de 15 kg para executar as atividades da oficina.

Podemos destacar ainda que, os passos necessários para a construção das composteiras foram explicados pela equipe: começando por enumerar os baldes de 1 a 3 para indicar a ordem da composteira, fazer furos no fundo, e nas laterais dos baldes 2 e 3, cortar as tampas dos baldes 1 e 2 para melhorar o escoamento do líquido resultante do processo de decomposição, e por fim, unir os baldes em sequência numérica.

Os alunos conduziram esses procedimentos com o auxílio das equipes. Em seguida, os alunos receberam informações sobre o funcionamento químico e biológico das composteiras. Além disso, a equipe do GAP apresentou um exemplo de adubo produzido em composteiras domésticas, utilizando minhocas para acelerar o processo de decomposição.

Terceira etapa: – esta consistiu na implementação das composteiras na cozinha da escola em conjunto com os agentes da alimentação. Para isso, os integrantes do GEATEC foram à escola conversar com as Agente de Alimentação para ver a possibilidade de colocar uma composteira na cozinha da escola. Tendo em vista que, a maioria das agentes já teriam participado das oficinas, o diálogo entre os integrantes do Geatec e elas (as agentes) consistiu em destacar o processo operacional da composteira, a sua manutenção e os processos bioquímicos da

produção de substrato (adubo orgânico) e o biofertilizante (adubo líquido/chorume).

Figura 33. Implementação das composteiras em colaboração com as agentes de alimentação



Fonte: Geatec

A efetivação da composteira no espaço escolar, foi de fundamental importância na superação do problema identificado, que era o descarte inadequado das composteiras, além do mais, corroboraram para a inserção de saberes populares na manutenção, uma vez que muitas das agentes já faziam compostagem em casa, não da forma sistematizada como foi retratada aqui, mas já tinham conhecimentos práticos.

Porém, mesmo diante das discussões sobre o funcionamento da composteira, as agentes de alimentação relataram que tiraram a composteira da cozinha porque apareceram alguns insetos e que a composteira que foi disponibilizada para elas é muito pequena diante da quantidade de resíduos orgânicos que são produzidos. Sobre os insetos, contamos que a manutenção não estava ocorrendo de forma adequada, uma vez que os resíduos orgânicos não estavam sendo cobertos totalmente pela serragem, ficando-os expostos, o que atraía insetos. Mas esse problema foi solucionado após um diálogo com elas. Quanto à demanda ser muito grande, acordamos em usar novas composteiras, bem como construir outras no solo, no fundo da escola, para que assim atendessem a necessidade local. A presente proposta (Estação de saber) está sendo desenvolvida pelo Geatec no contexto escolar, em que estão sendo realizadas diversas atividades a partir dos processos que a envolvem a comunidade escolar e outros colaboradores. Reafirmo que, todas as Estações de Saberes surgiram no processo formativo desenvolvido pelo Geatec,

ou seja, essas ações didáticas estão sendo desenvolvidas no contexto do presente grupo de pesquisa. É nesse contexto que a presente pesquisa foi construída, a partir de um trabalho coletivo e colaborativo com o Geatec e demais colabores.

3) Captação de água da chuva:

Ao se tratar de um sistema integrado, os professores discutem a possibilidade de desenvolver outra Estação de saber, referente ao processo de irrigação da horta, como explicita a fala a seguir:

Aqui pode ter a captação da água da chuva, pois é caro também pagar a embasa, é bom fazer um projeto, não é só uma atividade a mais aqui na escola. (Prof.1)

Para Prof.1, desenvolver um sistema de irrigação para horta, por meio da captação de água da chuva, é uma alternativa viável, pós além de abordar questões relacionadas ao aproveitamento de água, pode-se englobar outras questões que envolvem o conhecimento da Matemática (geometria, probabilidade etc.), da Física (gravidade, volume, massa, densidade, pressão etc.), da Biologia (microrganismos, ciclo da água, ecologia, fotossíntese etc.), Química (composição química, misturas, substâncias etc.), entre outras áreas.

Vale destacar que, a demanda da comunidade referente à implementação da captação de água da chuva, compreende o alagamento do pátio da escola e também dos quintais de várias casas do bairro, em função da grande vasão de água que cai dos telhados das casas e da escola. Pensando em sanar ou amenizar essa problemática, esta Estação de Saber foi organizada em quatro etapas, para que pudessem efetivar a parte teórica, em sala de aula, abordando os conhecimentos científicos, técnicos, saberes populares envolvidos em todas as etapas do processo, bem como a parte prática que corresponde à construção do sistema de captação de água da chuva no espaço escolar.

Primeira etapa: - este momento consistiu em abordar os conceitos de Físicas na Captação de Água da Chuva. Esta atividade foi realizada no dia 09 de agosto de 2023, tendo como ministrante o integrante do Geatec. Ainda, contou com a participação de outros integrantes do referido grupo de pesquisa, os professores da respectiva escola e os estudantes do ano. Nessa oficina foram abordados conceitos

físicos sobre pressão, estado da matéria e termometria, bem como foi discutido o processo de formação da chuva.

Figura 34. Oficina sobre Captação de água da chuva e os conceitos de física



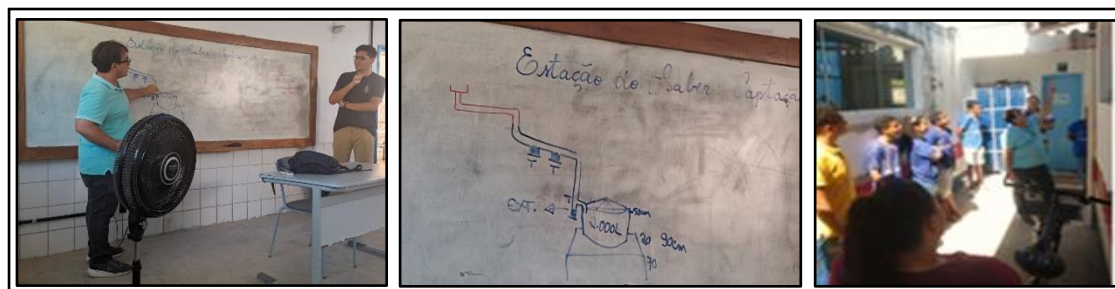
Fonte: Geatec

Nesta oficina foram apresentadas possíveis formas de captar a água da chuva e seu armazenamento, para discutir onde seria implementado o reservatório de água, foi realizado um experimento de baixo custo de pressão com uma garrafa pet. Os alunos foram convidados a observar no entorno da escola quais possíveis pontos para alocar os reservatórios e a pensarem de que forma essa captação poderia acontecer.

Ainda, foi solicitado aos alunos que se dividissem em três grupos, um deveria buscar informações com a coordenação da escola a respeito da implementação do sistema, um ficaria responsável por investigar se na comunidade já havia algum projeto de captação de água da chuva e o restante da turma se responsabilizaria em construir uma maquete para que fosse discutido os materiais e custo dessa ação.

Segunda etapa: - compreendeu a realização de uma reunião de planejamento com o professor responsável pelo Projeto de Extensão de Educação Ambiental da UESC (Proex-UESC), juntamente com os alunos, para decidir a localização ideal desse sistema na escola e determinar os materiais necessários, como apresenta a figura a seguir.

Figura 35. Planejamento sobre o sistema de captação de água da chuva



Fonte: Geatec

Esse momento foi de suma importância para discutir as concepções científicas e as ações a serem desenvolvidas no espaço escolar. Além disso, discutiram também sobre os materiais necessários para a construção do sistema de captação, bem como o local mais adequado para sua implementação. Sobre a escolha dos materiais e a localização da implementação da estação, vale salientar que os moradores locais opinaram sobre, contribuindo de acordo com seus conhecimentos práticos e saberes tradicionais. A construção do sistema de captação será descrito na próxima etapa.

Terceira etapa: - correspondeu a construção do sistema de captação de água da chuva no espaço escolar. Para isso, contamos com a participação de técnicos e moradores da comunidade local, além da contribuição dos professores e alunos. O primeiro passo desta etapa consistiu na aquisição dos materiais. Em seguida, de forma coletiva e colaborativa, começamos a construir a base para a caixa d'água, com os moradores locais, alguns deles eram pedreiros, outros serventes e, ainda, a participação do técnico (Proex-UESC). Esse processo ocorreu em três encontros, os quais corresponderam à construção da base da caixa d'água. Nesses encontros, vale destacar que a participação da comunidade foi essencial para a realização desta Estação, pois os moradores locais ficaram responsáveis pela construção do sistema, contando com o auxílio do Professor da UESC (Proex-UESC) que apoiava de acordo com sua expertise.

Figura 36. Construção da base para caixa d'água do sistema de captação



Fonte: Geatec

Durante o processo de implementação da respectiva Estação, salientamos que no processo de construção da estrutura para suportar a caixa d'água foi possível constatar a interação entre os conhecimentos científicos e os saberes populares na resolução dos problemas que emergiram mediante a sua efetivação. Além disso, as relações entre os distintos atores sociais ocorreram de forma horizontal, dialógica e democrática, sem haver sobreposição de conhecimento, mas o consenso sobre qual deles era mais efetivo para tais situações.

Quarta etapa: - este momento correspondeu a parte da instalação hidráulica do sistema de captação de água da chuva na escola, em que contou com a participação dos moradores da comunidade, os integrantes do Geatec e o integrante da Proex-UESC.

Figura 37. Instalação hidráulica do sistema de captação de água da chuva



Fonte: Geatec

A captação de água da chuva foi uma estação também muito significativa para a escola, pois além de contribuir na redução do acúmulo de água da chuva na parte interna da escola, situação essa que causava inundação do pátio e nas salas de aula, o sistema de captação irá fornecer água para regar o quintal produtivo, bem

como para o uso para outras finalidades como a limpeza das salas e outros espaços da escola. Além disso, possibilitou a integração de diferentes conhecimentos e atores sociais, potencializando a efetivação de uma proposta político-pedagógica de forma democrática e dialógica, como propõe a Tecnociência Crítico-Transformadora. Esta proposta foi concluída a partir da interação de diferentes atores sociais, além disso propiciou diversas discussões sobre os conhecimentos científicos, técnicos e os saberes populares. Essas discussões serviram de base para o planejamento e desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas. Reafirmo que, todas as Estações de Saberes surgiram no processo formativo desenvolvido pelo Geatec, ou seja, essas ações didáticas estão sendo desenvolvidas no contexto do presente grupo de pesquisa. É nesse contexto que a presente pesquisa foi construída, a partir de um trabalho coletivo e colaborativo com o Geatec e demais colaboradores.

4) Aplicativo: Esta Estação tem a finalidade de desenvolver um aplicativo que englobem as demandas constatadas no espaço escolar. Vamos compreender melhor como surgiu essa proposta. Alinhada às propostas apresentadas, surgiu a possibilidade de desenvolver mais uma atividade, como forma de contribuir na superação das questões discutidas sobre a destinação dos resíduos domésticos. Essa nova proposta também pode ser configurada como uma estação do saber, como apontam as falas a seguir:

Como ações nós temos também o aplicativo dos horários do caminhão do lixo né, surge na parte da tecnologia, parte da informática da disciplina de informática. (PQ3)

No novo ensino médio tem a disciplina de informática, e o aplicativo atualmente é fácil de construir um. A prefeitura e o poder público poderiam auxiliar com isso também, para rastrear onde o caminhão do lixo está. (Prof.1)

A presente Estação do saber, trata-se do desenvolvimento de um Aplicativo de geolocalização do caminhão do lixo. Esta proposta visa contribuir no processo de educação e conscientização sobre o descarte adequado dos resíduos domésticos. Para isso, será necessário abranger diversas áreas do conhecimento, como a área de Informática (que por sua vez, será articulada a uma disciplina do Novo Ensino Médio), Matemática, Biologia, Física, Geografia, Linguagens, entre outras. Vale

destacar que, esta Estação do saber está sendo planejada para ser desenvolvida em colaboração com outras instituições de ensino, como a Universidade Federal da Paraíba (UFPA) em que no contexto do projeto Pró-Humanidades, financiado pelo CNPq, e terá a participação de uma equipe da Engenharia da Produção.

Divulgação das informações ocorrerá por meio do aplicativo, bem como por meio de produções de eventos/ feira de ciências etc. Será desenvolvida no âmbito da disciplina de Produção Científica em colaboração UFPA, a qual também faz parte do currículo da referida escola. Vale salientar que, as presentes propostas foram organizadas em quatro etapas, desenvolvidas em uma perspectiva interdisciplinar e articuladas às questões sociais locais.

Primeira etapa: - nesta etapa organizamos uma reunião no Colégio Araripe, no dia 25 de agosto de 2023, em que contou com a participação de uma técnica da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Além disso, tivemos outros atores sociais, como os integrantes do Geatec, os professores, gestores/coordenadora e alunos da escola. A atividade teve como foco a apresentação do processo de construção de um aplicativo. Para a realização desse encontro, foi construído um card de divulgação para a comunidade escolar, especialmente os estudantes.

Figura 38. Card de divulgação da oficina do aplicativo



Fonte: Geatec

A oficina teve início com a ministrante fazendo uma apresentação de como é o planejamento de um projeto, com aspectos do que é um projeto, dos prazos a serem seguidos, cronograma temporal, metas, objetivos, minimização dos riscos, alternativas para casuais eventualidades, equipe, organização de tarefas, e essa

apresentação tendo como princípio a interação com os alunos e com o questionamento do que eles esperavam da construção do próprio.

O tema do aplicativo seguiu-se a partir da realidade e vivências desses alunos, se preocupando com a pesquisa com a comunidade para a validação desses problemas reais. Os temas propostos foram selecionados pelos alunos, os quais foram: Coleta de Lixo, Escola e Educação, Saúde, Horta Comunitária, Comércio Local e Eventos. A ministrante realizou uma atividade prática após a sua apresentação, em que os alunos foram separados em grupos e cada um ficou indicado para um tema, representado na Figura 39:

Figura 39. Cartazes com a atividade prática dos estudantes sobre o aplicativo



Fonte: Geatec

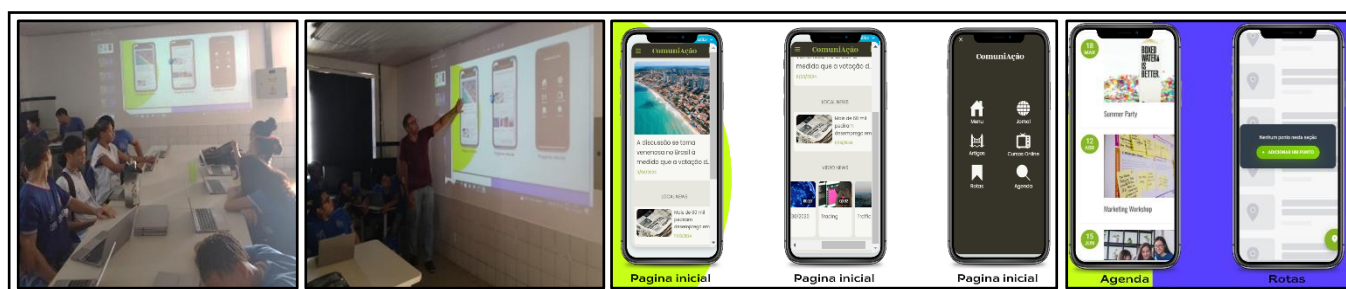
As imagens explicitadas na Figura 39 representam alguns momentos da oficina, inclusive a produção dos grupos de alunos, responsáveis por confeccionar um cartaz com os aspectos de, “A fazer, Fazendo, Feito, Prazo”. Seguindo para essa atividade prática o preenchimento das questões que deveriam ser feitas para o desenvolvimento de seu objetivo a alcançar, que é o tema escolhido por cada grupo. Assim, os alunos preencheram os cartazes com aspectos de “A fazer” e apresentaram em sala de aula para todos presentes na oficina. Os alunos apresentaram os temas, os quais:

a) Coleta de lixo: Nesse tema, apareceram aspectos sobre o rastreio do caminhão de lixo para que o morador tenha o conhecimento de onde está o caminhão e colocar seus resíduos na porta de casa, reciclagem para aproveitamento do lixo e do material orgânico, venda dos produtos provenientes do lixo, parcerias com o poder público. b) Horta comunitária: Os alunos desenvolveram aspectos do planejamento, divulgação do plantio, patrocínio, áreas escolhidas e organização dos atos desses planejamentos. c) Saúde: Os discentes apresentaram questões sobre o

monitoramento vacinal e gestacional, solucionar dúvidas sobre a saúde feminina e masculina, a saúde no bairro e no mundo, acolhimento psicológico, alimentos saudáveis e parcerias com o poder público. d) Comércio: Nesse tema foi levantado aspectos de, contato com os comerciantes locais, criação de artes para divulgação, agendar reuniões com os comerciantes e parcerias com o poder público.

Segunda etapa: - este momento consistiu na realização de uma análise dos estudantes sobre os ícones e funções do aplicativo, com o objetivo avaliar a funcionalidade, o designer dentre outras funções.

Figura 40. Avaliação dos estudantes sobre o aplicativo

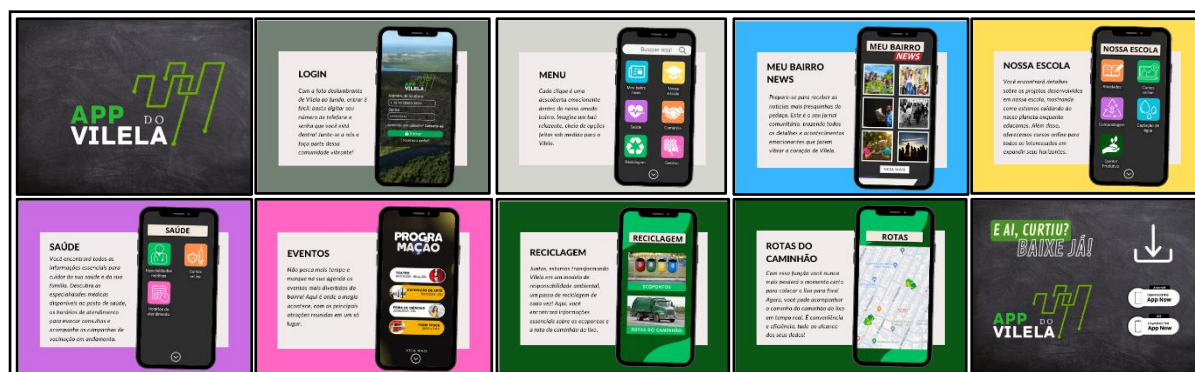


Fonte: Geatec

Essa atividade foi muito importante para os estudantes, pelo fato de fomentar a sua participação no processo, possibilitando opinar sobre o designer do aplicativo, os ícones mais relevantes e mais práticos para que os seus usuários, neste caso, os moradores do Vilela, possam acessar. Ainda, discutiram sobre a inserção das demandas de forma sistematizada no aplicativo, viabilizando acessibilidade e potencializando a participação social da comunidade sobre os problemas sociais mais recorrentes no bairro, bem como o fomento da cultural e economia local.

Terceira etapa: - este momento consistiu na complementação das atividades, pois buscou atender às solicitações dos estudantes, implementando-as no aplicativo. Após efetivar as alterações, à técnica da UFPA enviou para a escola uma nova versão, para que os estudantes pudessem avaliar e acrescentar mais informações a respeito da comunidade, bem como inserir a foto da comunidade.

Figura 41. Ícones do aplicativo sobre as informações do Vilela



Fonte: Geatec

Esta atividade já apresenta uma versão do aplicativo bem avançada com relação as informações da comunidade. O aplicativo foi intitulado “*App do Vilela*” e apresenta diversos ícones que remetem as demandas e informações sobre a proposta Vilela. Dentre os ícones, podemos destacar: a) a janela *login* - que servirá para o usuário fazer cadastro de acesso; b) o *Menu* é uma janela que possibilita acesso a outras informações do bairro; c) o *Meu bairro News* é um ícone voltado para destacar as notícias da comunidade; d) *Nossa escola* - faz menção às atividades realizadas no contexto escolar, especialmente no Colégio Araripe, como as Estações de saberes, dentre outras; e) *Saúde* - refere-se à informação sobre temas relacionados a essa temática, bem como o agendamento de atendimento médico; f) *Eventos* - trata-se da divulgação das questões culturais e de entretenimentos desenvolvidas no Vilela; g) *Reciclagem* - aborda as questões socioambientais que envolvem à comunidade escolar e local, bem como a rota do caminhão do lixo; h) *Rotas do Caminhão* - disponibilizará um mapa on-line, em tempo real, informando à comunidade local sobre os pontos de coletas e o itinerário do caminhão do lixo. Vale salientar que, estas informações estão em processo de construção, por conta disso, estão sujeitas à mudanças. As mudanças serão realizadas a partir das contribuições dos estudantes e as necessidades reais do Vilela.

Quarta etapa: - consistirá no funcionamento do aplicativo, que está em construção. Destacamos que essa etapa será desenvolvida posteriormente pelo Geatec e demais parcerias.

Por fim, evidenciamos que a proposta do Aplicativo englobam diversas demandas da comunidade, bem como busca atender os anseios e necessidade dessa população, no que se referem ao transporte público, saúde pública, saneamento básico, ações educativas no espaço escolar, e as informações sobre entretenimento e o cotidiano dos moradores do Teotônio Vilela.

5) Economia Solidária: esta Estação visa ampliar a discussão sobre os valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos) que permeiam a aquisição de renda relacionada às produções dos estudantes nas demais Estações, bem como a produção econômica de algumas atividades dos moradores na comunidade. Outro aspecto a destacar, é que esta Estação Economia Solidária se aproxima da ementa proposta pela disciplina relacionada ao projeto de vida. Porém, essa discussão será orientada a partir dos valores democráticos defendidos na Economia Solidária.

A partir das Estações do saber que foram aqui discutidas, os integrantes do Geatec compreenderam a necessidade de propor o desenvolvimento de outras ações visando complementar as propostas apresentadas. Essas ações configuram-se em duas novas Estações do saber, sendo a primeira denominada “Divulgação científica”, que busca promover a divulgação científica de todos os processos envolvidos nas Estações. Ainda, buscaremos desenvolver outra Estação do saber, nomeada de “Economia solidária”, busca estabelecer um planejamento dos recursos investidos no desenvolvimento das Estações, como a forma, quantidade e destinação da produção de hortaliças produzidas na horta.

Na Estação de Economia Solidária, são apresentadas aos alunos a possibilidade de desenvolver atividades econômicas colaborativas, destacando iniciativas como a criação de uma horta comunitária e o estímulo à prática da reciclagem. Demanda da comunidade: necessidade de comercialização de produtos produzidos pela própria comunidade. Essa estação está em andamento e será desenvolvida no segundo semestre do ano letivo de 2024, com os professores do Colégio Araripe e demais colaboradores.

6) Turismo Ecológico e Histórico do Vilela: Esta Estação busca fomentar o potencial turístico do Vilela, tanto no contexto ecológico, já que o bairro apresenta aspectos potenciais para o desenvolvimento de atividades nessa perspectiva, quanto no contexto histórico, uma vez que a comunidade emerge de um processo de êxodo rural e se torna uma das comunidades mais populosa da cidade, agregando ao seu contexto diversos elementos históricos, passíveis de serem explorados por atividades dessa natureza.

Nesse sentido, o objetivo é fazer um resgate histórico de como se deu a formação do bairro, potencializando o turismo ecológico, e promovendo a conscientização da preservação do rio e do manguezal. Demanda da comunidade: comunidade do bairro e da escola não conhecem a história do bairro.

Para isso, a seguinte Estação foi organizada em duas etapas, quais sejam:

Primeira etapa: - realizou-se uma oficina no colégio Araripe, intitulada de: “Conhecendo a História do Bairro Teotônio Vilela: da sua construção aos dias atuais”, - por uma historiadora, que também reside no bairro. Nesta Oficina, que ocorreu no dia 07 de agosto de 2023, foi possível contar com a participação dos integrantes do Geatec, professores, gestores/coordenadora e estudantes da referida escola.

Figura 42. Oficina sobre a história do Teotônio Vilela



Fonte: Geatec

A Oficina sobre Turismo Ecológico e Histórico do Vilela foi realizada no Colégio Estadual Professor Fábio Araripe Goulart, no bairro Teotônio Vilela, em Ilhéus-BA. Foi ministrada pela historiadora Florinda dos Santos Teles, e contou com a participação colaborativa dos estudantes e professores da respectiva escola. Esta

oficina objetivou discutir os aspectos históricos relacionados à formação desta comunidade, a fim de fomentar o senso de pertencimento e identitário aos estudantes. Para isso, a palestrante apresentou diversos documentos históricos sobre a formação do bairro Teotônio Vilela, bem como a sua constituição geográfica, ecológica e socioeconômica.

Segunda etapa: - compreendeu a realização de uma oficina de fotografia, no sentido de instruir os alunos sobre a forma adequada de fazer registro sobre o bairro. Vale destacar que, a presente Estação está em processo de desenvolvimento na escola, com previsão de implementação no segundo semestre de 2024.

7) Coleta seletiva: esta Estação tem como objetivo promover a discussão sobre o destino adequado de cada tipo de resíduo e transformar a escola em um ponto de coleta de materiais recicláveis. Essa iniciativa busca abordar o problema do descarte inadequado de lixo no bairro, que é amplamente perceptível, além de lidar com a existência de lixeiras viciadas. A proposta é conscientizar a comunidade escolar sobre a importância da separação correta dos resíduos e incentivar a prática da reciclagem como forma de preservação ambiental e promoção da sustentabilidade; Demanda da comunidade: descarte inadequado de resíduos sólidos e orgânicos no bairro.

Essas Estações estão sendo construídas no espaço escolar, de forma colaborativa e democrática, visando transpor os conhecimentos produzidos para além dos muros da escola. Para isso, tais propostas contam com a participação dos distintos atores sociais explicitados pela *Tecnociência Crítico-Transformadora* como a comunidade escolar, comunidade local, comunidade acadêmica e representantes do poder público. Esses atores estabeleceram papéis bem definidos e fundamentais neste processo, o que corroboraram para a sua interação e integração no fazer CT, em uma perspectiva democrática. Essa estação está em desenvolvimento no espaço escolar em colaboração com os professores e demais colaboradores.

Diante das discussões sobre as Estações de saberes, é válido informar que as descrições tiveram como objetivo situar o leitor sobre toda a proposta desenvolvida pelo Geatec na referida escola. Saliento também que, alguns aspectos descritos não

foram objeto de análise da presente pesquisa, mas foi feito recorte de acordo aos aspectos que se aproximam do objeto de investigação da presente tese. Outra informação a relatar é que, essas ações didáticas mencionadas fazem partes de um projeto mais amplo, intitulado: *A Tecnologia Social baseada na perspectiva de Paulo Freire e sua inserção na Educação em Ciências*, financiado pelo CNPq, e desenvolvido pelo Geatec. Outras pesquisas ligadas ao Geatec foram desenvolvidas a partir da proposta apresentada, como duas dissertações de mestrado (Santos, 2023²⁹; Santos, 2024³⁰).

²⁹ Dissertação de mestrado intitulada de: “A Teoria da Flexibilidade Cognitiva e a Estrutura Fractal dos Três Momentos Pedagógicos na estruturação de um Processo Formativo de Professores de Ciências”.

³⁰ Dissertação de mestrado intitulada de: “A alteridade na perspectiva freireana: reflexões a partir de um processo formativo de professores”.

CAPÍTULO 5

DIMENSÕES DA TECNOCIÊNCIA CRÍTICO-TRANSFORMADORA NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO NA COMUNIDADE ESCOLAR E LOCAL

No presente capítulo analisaremos as dimensões da Tecnociência Crítico-Transformadora presentes no processo de planejamento e implementação das Estações de Saberes, no Colégio Estadual Professor Fábio Araripe Goulart (Colégio Araripe), na comunidade do Teotônio Vilela, em Ilhéus-BA.

As informações foram obtidas por meio de videograções, diário de anotações e entrevistas com os atores sociais a partir de roteiro semiestruturado, conforme apresentado no Capítulo 4, e serão analisadas por meio da ATD, tendo como foco as seguintes categorias e subcategorias a seguir.

Tendo em vista que, essas ações podem potencializar a superação das problemáticas locais e contribuir para a emancipação política dos sujeitos envolvidos, é válido destacar a necessidade de propostas didático-pedagógicas dessas perspectivas no espaço escolar, para que questões que foram silenciadas, ignoradas e excluídas historicamente, possam ser introduzidas no currículo escolar e ressignificar a agenda educacional (Auler, 2015).

5.1 Participação social no processo formativo, educativo e produtivo de TCT

A Participação social é uma dimensão discutida em diversas concepções da tecnociência, como a CTS, PLACTS e Tecnologia Social, no âmbito da Educação em Ciências. A fim de complementar e/ou ampliar as compreensões sobre essa dimensão, a abordaremos no presente trabalho, na perspectiva da Tecnociência Crítico-Transformadora, a partir das subcategorias: Coparticipação, Coaprendizagem, Coprodução e reaplicação de tecnociência, algumas proposições presentes no processo formativo, educativo e formativo.

Assim, analisaremos o potencial dessas subdimensões (Participação social - Coparticipação, Coaprendizagem, Coprodução e reaplicação de tecnociência) em uma perspectiva crítica, tendo em vista possíveis contribuições na superação da

visão linear e ingênua mediante o processo de planejamento, elaboração e implementação de atividades didático-pedagógicas no espaço escolar, bem como na promoção da formação crítica dos sujeitos participantes e transformação da realidade local. Desta forma, o presente trabalho terá como foco de análise o potencial da Tecnociência Crítico-Transformadora no contexto escolar, a partir das atividades político-pedagógicas desenvolvidas no Colégio Araripe. Nesse contexto, analisaremos os planejamentos e implementações dessas atividades didático-pedagógicas, denominadas de Estações de saberes, realizadas com os professores, alunos, gestoras e os demais profissionais não docentes do Colégio Araripe (Colégio Estadual Professor Fábio Araripe Goulart), bem como os atores sociais: moradores da comunidade local (Vilela), representante do poder público e os técnicos de instituições parceiras.

Para isso, apresentaremos extratos de falas que correspondem à compreensão dos sujeitos envolvidos sobre o planejamento e desenvolvimento das atividades na perspectiva da Tecnociência Crítico-Transformadora, ou seja, as Estações de saberes, visando a superação das demandas sociais presentes no bairro Teotônio Vilela. As falas a seguir estão relacionadas às respectivas subcategorias, mediante o planejamento e a elaboração das seguintes Estações de Saberes: Preparação e plantio; Captação de água da chuva; Produção e adubação; Economia Solidária; Aplicativo; Turismo Ecológico e Histórico do Vilela e; Coleta seletiva.

Nesse processo, a nossa análise consistirá em identificar possíveis aproximações dos aspectos que constituem a Participação social, Agenda de pesquisa, bem como os papéis dos atores sociais, como a coparticipação, coaprendizagem, coprodução e reaplicação, mediante o processo de seleção e implementação de uma Tecnociência Crítico-Transformadora na respectiva escola.

a) Coparticipação

No contexto escolar, a Coparticipação visa contrapor a concepção de educação bancária (Freire, 1987), uma vez em que o professor sai do centro do processo educativo e horizontaliza as relações de modo dialógico, participativo e colaborativo, promovendo a participação e integração/inclusão de todos os sujeitos

no processo de ensino-aprendizagem. Isso se dá por meio da valorização da participação ativa entre os distintos atores sociais (mencionados anteriormente) no planejamento, na elaboração e desenvolvimento de atividades didáticas, respeitando os seus conhecimentos e atuações. Ações semelhantes às proposições explicitadas são conferidas no extrato da fala do Professor Prof.5, ao discutir com os demais professores e pesquisadores do Geatec sobre o desenvolvimento das Estações de Saberes na escola:

Então, assim, os projetos da horta, captação, composteira, economia solidária e os outros, eu considero que são bastante pertinentes e inteligentes e interessantes para a gente instigar, enfim, mas agora, me parece que para desenvolvê-los aqui na escola é preciso, também, que a gente escute os estudantes, vê o que eles pensam e o que podem contribuir, isso é cidadania, e é o que a gente quer para eles. (Prof. 5, grifo meu).

A fala do Prof.5, no primeiro momento, enfatiza a importância do desenvolvimento das Estações de Saberes no espaço escolar, ainda que ele não explicita a sua relevância para a comunidade escolar, mas sinaliza que podem contribuir na realização de atividades diferentes das convencionais, ao mencionar que tais ações são interessantes e podem instigá-los. Outro aspecto que chama atenção na fala do professor, é quando destaca a importância de escutar os estudantes, bem como valorizar as suas opiniões e possíveis contribuições no planejamento e desenvolvimento das atividades a serem realizadas na escola.

Desta forma, a compreensão de Prof.5 está em coerência com o processo de Coparticipação, pois ele destaca a importância da realização de atividades didáticas de forma horizontal, dialógica, valorizando a participação e o conhecimento de outros sujeitos, especialmente dos estudantes. Isso contribui significativamente para a efetivação de um espaço escolar mais democrático e inclusivo, como tem sido defendido por alguns autores latino-americanos, a exemplo de Roso, Auler e Delizoicov (2020) na Educação em Ciências.

Tendo em vista que, as várias vozes são imprescindíveis na realização de uma proposta político-pedagógica e que contribuem na superação da cultura do silêncio, imposta pela concepção hegemônica (Silva, 2004), a Coparticipação torna-se fundamental para os processos decisórios no desenvolvimento científico-

tecnológico no espaço escolar. Pois, as ações a serem realizadas na perspectiva da Coparticipação, não ficam restritas ao posicionamento dos professores, ou seja, de forma hierárquica, ou tecnocrático, como tem sido discutido no campo da tecnociência, mas é estendida à comunidade escolar, promovendo a ampliação da participação social, corroborando com a autonomia dos estudantes, uma vez que esses assumem uma postura mais ativa no contexto escolar e social (Rosa, 2019).

Diante disso, a Coparticipação tem como premissa valorizar os conhecimentos e saberes de distintos atores de forma dialógica e participativa. Também é válido ressaltar que, esses aspectos nas ações educativas no espaço escolar, visam ressignificar o processo de ensino-aprendizagem. Porém, a Coparticipação nos processos formativos, educativos e produtivos, ainda é embrionária e, isso, pode ser constatado na fala da Prof.4, ao discutir no planejamento da Estação do saber sobre Preparação e plantio (horta), sobre a importância de agregar outros conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem, qual seja:

Então, eu não posso chegar lá e fazer de qualquer jeito, por que não temos um técnico. Então, tem que fazer as coisas certinhas ali. Na iniciação científica, eu não posso chegar assim, agora, mistura aqui. Não, porque, quando tem matemática, quando tem biologia, ôh, qual a proporção de adubo, proporção da terra, tem que ter a ciência ali, numa horta, tem que ter uma pessoa pra dar suporte. (Prof.4, grifo meu).

A fala da Prof.4 representa a realidade cotidiana de muitos professores em sala de aula, na rede pública brasileira, em que às vezes têm boa vontade em realizar atividades diferentes dos métodos tradicionais, porém se deparam com diversos obstáculos tanto de caráter pedagógicos/epistemológicos quanto de infraestrutura e recursos materiais, os quais impossibilitam a realização de uma ação pedagógica emancipatória (Silva, 2004). A fala da professora também sinaliza a importância da interação entre os diversos conhecimentos à prática pedagógica, conhecimentos esses, que muitas vezes, os professores não os têm, o que sinaliza que os docentes não são detentores do saber (Freire, 1987), mas carecem de buscar estabelecer relações dialógicas com outros saberes no contexto escolar, de forma que promova um espaço democrático e inclusivo (Rosa, 2019).

Além disso, a fala da Prof.4, quando sinaliza que precisa de um suporte para compreender melhor os processos envolvidos na Estação de saberes Preparação e plantio (horta), evidencia que o conhecimento científico-tecnológico não é único e suficiente no processo de ensino-aprendizagem (Auler, 2021). Porém, o processo de coparticipação pode ser uma alternativa viável e capaz de estabelecer uma complementação entre os conhecimentos científicos e os saberes populares, bem como a participação mútua e colaborativa de outros sujeitos pertencentes a diversos segmentos sociais (Rosa, 2019), tornando o processo educativo democrático, interdisciplinar e crítico-transformador.

Para isso, será necessário repensar a prática pedagógica e valorizar outros saberes no espaço escolar, bem como propiciar ações que possibilitem o protagonismo nos alunos. Seguindo essa lógica, é possível constatar na fala de uma das gestoras a importância de valorizar os saberes populares provenientes das vivências cotidianas dos estudantes, como apresenta o estrato da fala a seguir:

Os alunos trazem muitos conhecimentos de casa. A gente precisa aprender a usar isso ao nosso favor. Muitos deles já trabalham e vão aprendendo na sua profissão, já outros aprendem no dia a dia com a família. A noite mesmo, temos um aluno que trabalha com reciclagem, acredito que a gente pode contar com ele em muitas dessas atividades. Isso pode ajudar muito pra escola. Porque é difícil conseguir alguém de fora para conseguir vir aqui fazer alguma coisa, e se a gente aproveitar esses alunos, vai ser muito melhor pra todo mundo, né, inclusive para gente mesmo. A gente sempre aprende muito com esses alunos. (Gest.1).

A fala da gestora sinaliza a necessidade da escola ampliar os seus horizontes, no sentido de inserir em suas propostas pedagógicas outras formas de conhecimentos, especialmente os saberes populares oriundos dos próprios estudantes, a fim que tais interações contribuam na resolução de algumas demandas locais, bem como na aprendizagem mútua. Nesse contexto, em que o conhecimento dos alunos são evidenciado em um espaço formal, conforme a compreensão da gestora, é possível constatar que esse processo configura com a coparticipação defendida nos estudos de Auler (2021). Em seus estudos, o presente autor menciona que a interação entre os atores sociais distintos deve ocorrer de forma coletiva, colaborativa dialógica, sem sobreposição de saberes, mas que todos os conhecimentos sejam respeitados e valorizados.

Em síntese, foi possível evidenciar a partir da participação dos atores sociais no desenvolvimento das Estações, que o processo de coparticipação no ambiente escolar potencializa a superação da concepção cientificista, hegemônica e tecnocrática, uma vez que essa dimensão se constitui na interação entre os distintos sujeitos, os diversos saberes, de modo que propicia o aprendizado mútuo (Auler, 2021). Coparticipar é caminhar de forma coletiva, colaborativa, democrática e inclusiva, respeitando a heterogeneidade que constitui o espaço escolar, sobretudo é inserir no processo de ensino-aprendizagem os interesses, os saberes e as demandas dos sujeitos que foram excluídos historicamente e, juntos, mutualmente, desenvolver estratégias para superar (Archanjo e Gehlen, 2021).

b) Coaprendizagem

A Coaprendizagem nos processos formativos, educativos e produtivos tem si tornado uma alternativa viável para uma Educação Científica e Tecnológica em uma perspectiva crítica (Roso, 2017), pois essa subdimensão se constitui no processo de aprendizagem mútua, a fim de promover soluções para resolução de problemas sociais de forma democrática, considerando os valores outros que permeiam o processo produtivo, formativo e educativo no fazer tecnociência.

Ações educativas que apresentam aspectos que aproximam dessa perspectiva têm sido desenvolvida no Colégio Araripe, em Ilhéus-BA, como apresenta o extrato da fala da professora a seguir:

Perfeito. A ideia que a gente já tinha organizado para a semana passada, que era a gente pensar em responsabilidades. Porque cada sujeito tem responsabilidades diferentes dentro desse projeto, né? A gente não espera que vocês, e nem a gente também tem capacidade de definir tamanho de canteiro ou o que vai plantar, a gente não tem conhecimento disso. Então a gente precisa de pessoas que saibam responder essas questões. Por exemplo, montar um sistema de captação, acho que ninguém aqui tem experiência com isso. Então, a gente precisa convidar alguém que tenha esse conhecimento técnico para nos ajudar. (Prof. 4)

A fala da Prof.4, no primeiro momento, chama atenção para a necessidade de estabelecer os papéis de cada sujeito no desenvolvimento das Estações de Saberes. Definir papéis e responsabilidades no desenvolvimento de ações coletivas também são características que estão em consonância com a Coaprendizagem, uma vez que

as atividades realizadas nessa perspectiva contam com a participação colaborativa de diversos sujeitos, em que ambos compartilham seus saberes e aprendem mutuamente.

Ainda que esses sujeitos exerçam funções e responsabilidades distintas, as suas vozes e contribuições devem ser respeitadas e isso corroboram para a democratização do processo educativo democrático (Auler, 2021b). Assim sendo, podemos destacar também que no segundo momento da fala da Prof.4, fica explícito a necessidade do conhecimento técnico para a construção das Estações de saberes, como o processo de Captação de água da chuva. Porém, esses conhecimentos, muitas vezes, não são adquiridos na formação docente, carecendo assim buscar estabelecer uma parceria com um profissional da área que dê subsídio necessário na realização da atividade.

Acerca dessa articulação entre os diferentes atores sociais para a realização de ações educativas, Samagaia (2016) aponta que, em medida que o técnico e trabalhadores trabalhem em conjunto na construção de diversas atividades, eles podem intervir quando necessário, e suas contribuições devem ser levadas em consideração. Situações semelhantes às discussões apresentadas podem ser identificadas na fala do professor Prof. 6, conforme o extrato a seguir:

Mas a captação vou trazer alguns conhecimentos técnicos. É para as crianças terem experiência. E aí, nessa parte, os conhecimentos técnicos pode ser tanto, sei lá, o fulano de agropecuária que trabalha na... Ou pessoas da comunidade que já tenha conhecimento por isso. Eu acho que aproveitar o conhecimento da comunidade é importante. Os moradores podem ser nossos parceiros. (Prof.6).

A fala do Prof.6 sinaliza também a necessidade de estabelecer parcerias com profissionais que trabalhem em uma determinada instituição ou moradores da própria comunidade que possam contribuir na construção da Estação. A inserção de vários sujeitos nos processos educativos contribui para a formação mútua de todos atores sociais participantes, e potencializa a elaboração do currículo escolar e agendas educacional num processo coletivo de aprendizagem (Auler, 2021b). Assim, mencionamos que a coaprendizagem se constitui no processo de ensino-aprendizagem dos sujeitos, à medida que os conhecimentos da tecnociência,

populares e tradicionais, integram-se e propiciam a sua formação crítico-política (Archanjo e Gehlen, 2021).

Desta forma, coaprender é estar aberto a ouvir o outro, é valorizar a pluralidade cultural local e a heterogeneidade de conhecimentos oriundos dos povos originários/tradicionais/periféricos, é compreender que os processos produtivos, educativos e formativos devem acontecer de forma interdisciplinar e dialógica (Archanjo, 2019). Além do mais, a coaprendizagem é também uma alternativa para superar o pensamento que o conhecimento da tecnociência é único e suficiente, uma vez que essa concepção tem sido duramente criticada e concepções mais democráticas estão sendo difundidas como uma opção viável (Roso, 2017).

Assim, a coaprendizagem está diretamente alinhada aos pressupostos teóricos e metodológicos freireanos, a exemplo de quando Freire (1987) explicita que, quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende, ensina ao aprender, havendo dessa relação dialética um aprendizado mútuo e emancipatório. Essa proposição pode ser evidenciada na fala de uma das gestora da respectiva escola, em que ela explica a relação entre os alunos e com os demais sujeitos do colégio Araripe:

Por exemplo, quando os alunos chegam aqui, às vezes, deixam o copo e prato atoa. Então, a vivência, a fala das meninas, ajuda a educar os alunos. Em três meses, todos recolhem o alimento e coloca no local adequado, empilha os pratos, levam até a cantina. Hoje, eles têm consciência sobre o desperdício de alimentos, coisa que quando eles chegam aqui, não têm esse conhecimento. Ou seja, um aluno vai educando o outro, as meninas da cantina vão colocando todos no mesmo caminho. É um aprendizado mútuo entre os pares e os funcionários e todos nós. Isso é legitimado por essa fala que estamos em um espaço educativo em que todos os conhecimentos são válidos. (Gest.1).

O processo de coaprendizagem constatado na fala da Gestora, consiste na interação mútua entre os alunos e as agentes de alimentação, quando Gest.1 explica que os estudantes mantêm uma relação de cooperação, em que um vai ensinado para o outro algumas regras estabelecidas da instituição. E, isso, faz com que os saberes adquiridos em suas vivências contribuem para a manutenção de um espaço harmônico e democrático. Além disso, é possível evidenciar a coaprendizagem na interação dos discentes com as agentes de alimentação, quando a gestora enfatiza que essas profissionais também contribuem para formação desses sujeitos, e que

todos os conhecimentos são válidos, o que promove um aprendizado mútuo entre os pares e atores distintos.

Situação semelhante pode ser constatada na fala de um dos professores, no momento de discussão sobre a Estação de Saber Captação de água da chuva, em que ele explicita a relação do conhecimento científico presente nos livros didáticos e os saberes oriundos de outros atores sociais que participaram da construção dessa estação, conforme apresenta a fala a seguir:

Para os alunos, eles já têm disciplinas teóricas aí, que já mostra essa questão da sustentabilidade, como aproveitar as coisas, enfim. Mas tudo na teoria. E esse projeto está mostrando a teoria na prática. Essa questão da captação de água da chuva, que eles já conheciam na teoria, veem bonitinho no livro ali, como é que funciona. Mas, a captação de água da chuva mostrou pra eles como é que se faz, né. Não precisa só do conhecimento do livro. Precisa do conhecimento do pedreiro, do técnico, do morador, daquele lá que ajudou. Então, o aluno não vai ficar preso só ao livro. E outra, às vezes, o próprio aluno já sabe alguma coisa. Aqui mesmo tem um aluno que já tem uma noção, porque o pai dele faz essa captação em casa (Prof.2).

A fala do professor sinaliza a necessidade de articular o conhecimento científico com outros conhecimentos, uma vez que ele não é suficiente para resolver alguns problemas complexos. Diante disso, o Prof.2 explicita que os saberes de atores sociais possibilita a complementariedade do conhecimento científico e aprendizagem do aluno. Só que nesse processo, podemos destacar que não são apenas os estudantes que aprendem por meio dessa troca, mas os outros atores sociais também.

Assim sendo, essa partilha e apropriação de conhecimentos configura como coaprendizagem, pois todos os sujeitos aprendem, para além disso, esses atores colocam em prática os seus conhecimentos de modo que possa transformar o coletivo. Para Samagaia (2016), ainda que o conhecimento científico seja visto como fundamental na conjuntura política, social, econômica e cultural, entretanto, ele não pode ocupar o status de autossuficiente. Mas, precisa ser produzido por meio da interação entre os grupos heterogêneos, cientistas, técnicos, os leigos, dentre outros, que possibilite atender demandas silenciadas historicamente e promover o protagonismo de todos atores participantes.

Desta forma, vale destacar que a coaprendizagem consiste em ouvir o outro, é valorizar a pluralidade cultural local e a heterogeneidade de conhecimentos presentes nos espaços escolares e sociais, especialmente aqueles oriundos dos povos originários/tradicionais/periféricos (Archanjo e Gehlen, 2021). Coaprender é estabelecer uma relação horizontal nos processos produtivos, educativos e formativos dos sujeitos distintos de forma interdisciplinar e dialógica.

Além do mais, a coaprendizagem é também uma alternativa para superar o pensamento que o conhecimento da tecnociência é único e suficiente, uma vez que essa concepção tem sido difundida no espaço escolar e carece de ser superada. Foi possível constatar também, durante a participação dos atores sociais no desenvolvimento das Estações que, a coaprendizagem está diretamente alinhada aos pressupostos teóricos e metodológicos freireanos, a exemplo de quando Paulo Freire explicita que somos sujeitos inacabados, e por meio de uma relação dialética podemos constituir o sujeito ser mais. Desse modo, constitui-se a práxis, que consiste na reflexão crítica sobre a realidade e, também a ação transformadora a partir de aprendizado mútuo e emancipatório (Freire, 1987).

c) Coprodução e reaplicação da TCT

A coprodução é configurada no processo de produção coletiva, em que cada ator social contribui de acordo a sua especialidade ou saberes populares, de maneira colaborativa a fim de solucionar uma determinada demanda social/educacional. A coprodução possibilita a superação da concepção capitalista, em que compreendem a ciência como autossuficiente, pois essa valoriza as contribuições de distintos sujeitos nos processos produtivos. Assim, apresenta um potencial na consolidação da democracia nos processos da tecnociência, principalmente, pelo seu modo de produção inclusivo, participativo, horizontal e interdisciplinar (Roso, 2017).

Esses aspectos que constituem a coprodução podem ser identificados no processo de planejamento e desenvolvimento das Estações de saberes no ambiente escolar, conforme sinalizam os estratos das falas a seguir:

A questão também do levantamento dos utensílios, a gente precisa fazer isso, a gente precisa falar dos utensílios, das ferramentas, né? A gente tem que fazer esse

levantamento. Listamos aqui, por exemplo, as sementes que a gente tem ideia de plantar, né? Couve, coentro, salsa, alface, mastruz, louro, capim-santo etc. Então, a gente precisa conversar com os alunos para ver o que eles sabem fazer, quais as ferramentas mais adequadas para usar. Porque assim podem nos ajudar na construção da horta. (Prof. 4)

Buscando resolver esses problemas, envolvendo aí, o conhecimento do morador, sabe. O conhecimento dos professores, né. O meu conhecimento também, porque pela minha experiência em outras atividades que fiz. Então, quando soma a contribuição de todos, todo mundo ganha. A escola ganha com as ações que estão sendo feitas aqui e com a aprendizagem dos alunos e dos professores. O morador ganha porque ele está aprendendo e pode fazer isso em casa. Mas o morador também está ensinando, sabe. Eu aprendo, você aprende, isso mostra que a gente não sabe de tudo. Então, nós temos aqui um aprendizado coletivo. (Téc.2)

A fala de Prof.4 evidencia aspectos da coprodução ao sinalizar que a horta pode ser construída a partir da interação entre os conhecimentos dos professores e alunos, de forma que um complemente o outro. Do mesmo modo, é possível constatar na fala do técnico alguns elementos que sinalizam a coprodução, especialmente quando ele destaca que por meio dos diversos conhecimentos/saberes dos atores sociais, como os alunos, professores, moradores e o técnico contribuem para a aprendizagem de todos envolvidos.

Essas discussões convergem com as proposições explicitadas por Roso (2017), quando ele cita que algumas ações, na perspectiva científico-tecnológica, são desenvolvidas com o objetivo de atender os anseios da comunidade local, e esse processo ocorre de forma coletiva, inclusiva e conveniente a distintos atores sociais, a partir de diferentes especializações e funções, constitui uma rede de coprodução.

Outro aspecto pertinente à coprodução, que vale ressaltar aqui, é a importância de inserir a participação dos estudantes/moradores locais em todas as etapas do processo da ação pedagógica, a exemplo das Estações de saberes. Isso porque eles são os maiores conhecedores das realidades locais, e sobretudo as suas contribuições vão além da resolução de um problema social pontual. Pois, a produção coletiva além de possibilitar a troca de saberes e novas aprendizagens, potencializa também o senso de pertencimento, fazendo com esses atores se apropriem dos aspectos culturais, históricos, socioambientais locais e regionais, tornando-os sujeitos da sua própria história (Samagaia, 2016).

Alinhado a esse senso de pertencimento como um construto potencializado pelo processo de coprodução, podemos a construção da Estação de saber do Aplicativo do Vilela, o qual estar sendo desenvolvido de forma colaborativa entre os técnicos, os pesquisadores, os professores, os alunos e/os moradores locais, na tentativa de solucionar alguns problemas sociais da comunidade. Isso fica explícito com a fala do professor responsável por essa Estação de saber, que também está fazendo mediação entre os técnicos, a exemplo dos técnicos da UFPA, os estudantes e as demandas locais, quando menciona:

Essa proposta está dando certo, e os alunos começando a testar, a escola pode ser um laboratório, né. Esses testes com eles próprios, com os familiares, para depois abrir para comunidade. E a comunidade que vai dizer se é viável ou não. Pois demanda a comunidade analisar o que vai ser bom ou não é dentro do aplicativo. Assim, temos a contribuição dos moradores e dos alunos na construção do aplicativo. (Prof. 2)

A compreensão do Prof.2 sobre a participação dos estudantes e dos moradores na construção do aplicativo sinaliza uma ação participativa, em que os alunos e a comunidade não vão avaliar apenas se o aplicativo está dando certo ou não, mas estão construindo coletivamente. Nesse processo, os alunos em diálogos com seus familiares e demais moradores discutem e selecionam as demandas mais urgentes a serem inseridas no aplicativo, além de contribuir na parte do design, ícones, formatação e funcionalidade. De forma colaborativa, os técnicos avaliam essas tomadas de decisões e discutem juntos a sua viabilidade, respeitando a voz e a participação de cada um sujeito. Essa produção mútua envolvem os interesses, as necessidades e os conhecimentos de todos os atores sociais, indo de encontro com a concepção tecnocrática e cientificista que predomina no fazer ciência e tecnologia, na qual os cientistas e técnicos desenvolvem e os demais sujeitos são apenas meros usuários (Auler, 2021; Rosa, 2019; Roso, 2017; Dagnino, 2014).

Atrelada a essa dimensão coprodutiva, podemos destacar o processo de reaplicação, que também é constituído na relação mútua nos espaços formativos, educativos e produtivos (Archanjo e Gehlen, 2022). A reaplicação torna-se viável a

partir do processo de adequação sociotécnica ³¹em que, a ciência em uma perspectiva progressista, viabiliza a ação uma político-pedagógica e/ou artefato científico-tecnológico coerente com as especificidades do espaço social para o qual está sendo desenvolvida (Dagnino, 2014).

Assim, a Reaplicação de uma Tecnociência Crítico-Transformadora, a exemplo das Estações de Saberes, tornam-se acessíveis e comum a todos participantes, possibilitando o desenvolvimento individualmente ou coletivo, colaborativo, associativo, mas sempre tendo com primazia um espaço em que todos ensinam e aprendem mutualmente. Esse processo de coprodução e reaplicação fica claro nas falas de alguns professores durante o planejamento e implementação das Estações de saberes no espaço escolar, como seguem os estratos das falas:

Se a gente conseguir fazer aqui um adubo em grande quantidade, a gente pode distribuir com os alunos e, eles podem até vender. A parte líquida mesmo é bem cara e pode ajudar na economia de dentro de casa. E daí, eles aprendem a fazer e reproduz na casa deles e ensina a família a fazer também. Educação é isso, aprende aqui com a gente e leva para lá para fora e coloca em prática. (Prof. 2)

É bom que os alunos aprendam a fazer essa captação de água da chuva para fazer em casa. (Prof. 5)

As atividades que nós vamos fazer com os alunos, é interessante que eles aprendam e levam para casa para ensinar a família e quem sabe ganhar uma grana também. Já é uma ajuda pra dentro de casa. Por exemplo, o plantio, isso aí pode gerar uma fonte de renda, um molho de coentro está custando cinco reais. Olha ajuda que isso pode trazer na renda da família. (Prof. 5)

É compreensível que a o processo de coprodução e reaplicação se constitui por meio do aprendizado mútuo, em que cada sujeito contribui de acordo os seus conhecimentos e saberes, sem sobreposição da ciência, mas de forma horizontal, onde os saberes prévios dos alunos e os saberes práticos dos moradores locais, por exemplo, são levados em consideração na mesma proporcionalidade. Porém, podemos constatar nas falas dos professores Prof.2 e Prof.5 que não fica muito claro a valorização desses saberes prévios dos estudantes, dando a entender que esses sujeitos são desprovidos de tais conhecimentos, mas que na escola eles irão aprender e reaplicar esses conhecimentos em suas casas e comunidade. Diante disso, essa

concepção traduz uma postura passiva e mera receptiva dos sujeitos, pois os seus conhecimentos não são inseridos nesse processo, tornando assim uma postura tecnocrática (Roso, Auler e Delizoicov, 2020).

Diante disso, é válido enaltecer que essa concepção foi problematizada pelos pesquisadores do Geatec, fazendo com que tais professores refletissem criticamente sobre o papel e a contribuição de cada sujeito e superassem essa compreensão tradicional do fazer pedagógico. Por outro lado, podemos mencionar também que os professores viram nas Estações de saberes (Produção e adubação, Captação de água da chuva e Preparação e plantio), não apenas como meras atividades didáticas, mas como potenciais fontes de rendas que podem contribuir na subsistência dos estudantes e familiares. Bem como, pode ser uma excelente estratégia político-pedagógica na solução dos problemas locais e regionais. Essas proposições também ficam explícitas na fala de Prof.5, quando discute sobre os benefícios que a Estação de Preparação e plantio ou Quintal produtivo pode gerar para os alunos, a saber:

A questão da horta, de se colocar em comunidade, já que eu tinha falado nisso é de envolver o aluno e tal. Então, vamos dizer que lá na frente, dois pais se interessarem, estão fundando a horta, para ter o seu lucro, com a assistência da horta. Aí, esses dois começam a tirar o dinheiro, ou levar para casa, ele não compra o leite, ele não compra a salsinha, ele não compra o tempero, ele economiza. E aí, se a conquista, do outro pai, o pai que escolhe a produção da horta, mora lá também, porque aí você não compra, leva a salsinha, a cebolinha, tem que ter o alface para a sua casa. Então, assim, mesmo que não ganhem dinheiro, mas ganhem o produto. Aí, automático e bem, é outra coisa, né? Então, se ela começa a conquistar o outro pai, a horta, com certeza, vai crescer também. Penso eu, né? (Prof. 5)

Agora, após discussões com os pesquisadores do Geatec, é possível constatar na fala de Prof.5 que ele compreende a proposta político-pedagógica que está sendo desenvolvida na escola e apresenta diversos elementos que convergem com o processo de coprodução e reaplicação. A fala desse professor se aproxima daquilo que Dagnino (2020, p.12) discute sobre a tecnociência solidária: a qual é constituída por redes de “produção e consumo baseadas na propriedade coletiva dos meios de produção e na autogestão capaz de expandir-se e adquirir sustentabilidade no âmbito de uma economia capitalista periférica”.

Em outras palavras, o processo de coprodução e reaplicação, que é submetido à adequação sociotécnica, se constitui de outros valores, especificamente os contra-hegemônicos, que são também responsáveis por propiciar a geração de renda, trabalho, e sobretudo a coletividade e protagonismo dos atores sociais participantes na construção de uma sociedade mais democrática e equitativa (Auler, 2021; Rosa, 2019; Archanjo, 2019; Roso, 2017).

Seguindo essa lógica, o processo de Coprodução e Reaplicação possibilitou um olhar interdisciplinar no desenvolvimentos das ações político-pedagógicas/Estações de saberes, desenvolvidas no Colégio Araripe. Assim sendo, essas dimensões (Coprodução e Reaplicação) se tornam primordiais para a formação de grupos heterogêneos que atuam ativamente em todas as etapas da atividades didáticas, contribuindo para o desenvolvimento da tecnociência coerente às demandas sociais, principalmente, daqueles sujeitos participantes (Rosa, 2019).

5.2 Agenda de pesquisa constituída de valores democráticos

Pensar criticamente em modelo de educação coerente com as especificidades de cada região, demanda levar em consideração suas múltiplas determinações, como os aspectos sociais, políticas, históricos, econômicas e culturais (Silva, 2004). A constituição de uma educação contra-hegemônica no cenário brasileiro, pauta-se em uma perspectiva dialética, de forma que contraponha o modelo de sociedade hegemônico atual, sobretudo a concepção de educação vigente (bancária) (Freire, 1987).

Redirecionar as agendas de pesquisas para que aspectos sociais, culturais, políticos, econômicos e ambientais que foram historicamente silenciados e/ou excluídos possam ser inseridos e corroborar para a formação crítica dos sujeitos é uma alternativa que tem ganhado destaque na Educação em Ciências (Rosa e Strieder, 2021). Esse processo de redirecionamento convergem com reprojeto da agenda educacional, ou pelo o processo de adequação sociotécnica, uma vez que esses buscam ressignificar a educação científica e tecnológica no contexto latino-americano, sobretudo no cenário Brasileiro.

Diante disso, iremos abordar essas dimensões pautadas em algumas ações político-pedagógicas, ou seja, as Estações de saberes que estão sendo desenvolvidas no Colégio Araripe, no bairro Teotônio Vilela, Ilhéus-Bahia. Para isso, iremos analisar as compreensões dos atores sociais participantes no planejamento e implementação dessas Estações de saberes, a fim de identificar possíveis aproximações com os processos que constituem a agenda educacional e à adequação sociotécnica no contexto escolar.

a) Agenda educacional a partir de demandas sociais locais e diversidade cultural.

O reprojeto das agendas educacionais a partir do processo educativo, formativo e produtivo, pauta-se, dentre outras coisas, em tratar questões sociais pertinentes à realidade do sujeito, no espaço escolar (Auler, 2018). Práticas como essas têm sido cada vez mais frequentes no processo de ensino-aprendizagem. Um exemplo de práticas pedagógicas semelhantes pode ser constatado no Colégio Araripe, em que no planejamento e implementações das Estações de saberes no ambiente escolar, o professor Prof.6 apresenta uma temática global, que é o sistema capitalista, articulada à questões cotidianas dos seus estudantes, como aponta o extrato da fala seguir:

Na sala de aula a gente já discutiu isso quando vai falar do capitalismo. Porque as coisas somem, por exemplo. Além da oferta e da procura. Se você procura demais o teu produto, ele some. Por que tomate é caro? Porque todo mundo compra. Se todo mundo plantasse, ele seria barato. Aí você vê. Então, nós estamos acostumados na sociedade capitalista a comprar tudo. Nós compramos tudo. Tudo, tudo, tudo. A gente não faz mais nada. Tudo é comprado. O mercado oferece tudo. Aí você fala com o aluno, rapaz, você não precisa comprar tomate não, você pode plantar em casa. Você pode plantar cebolinha. Cebolinha, minha mãe corta. Da outra semana, aquele outro pé já cresceu. Planta também outros legumes. (Prof.6).

A compreensão do Prof.6 busca abordar uma discussão mais ampliada sobre o sistema econômico vigente e aponta suas implicações na sociedade. O professor também sinaliza possíveis ações práticas que podem ser desenvolvidas pelos estudantes, como a plantação de hortaliças e legumes, como uma alternativa rentável capaz de superar implicações inflacionárias referentes ao preços dos

referidos produtos. Outras questões também podem emergir dessas discussões e ser inseridas no currículo ou na agenda educacional, como a importância da Economia solidária (Dagnino, 2020), o uso de pesticidas e agrotóxicos em plantações, os conteúdos e conceitos científicos envolvidos nesse processo, dentre outros passíveis de problematizações.

Abordar temáticas como essas, no espaço escolar, pode ser uma alternativa viável para ressignificar o currículo e/ou agenda educacional, uma vez que essas questões estão presentes nas vivências diárias dos estudantes, e precisam ser problematizadas e amplamente discutidas, a fim de promover uma formação crítica e emancipadora nos sujeitos envolvidos, (Auler, 2018). Vale salientar que, os currículos escolares são constituídos, predominantemente, de forma fragmentada, sem levar em consideração as realidades dos sujeitos locais, o que retroalimenta uma educação hegemônica e uma formação pautada nos valores capitalistas (Auler, 2021).

Negligenciar os aspectos locais em detrimento de uma cultura importada, implica diretamente nos processos formativos e educativos dos estudantes, o que por sua vez silencia valores oriundos do seu contexto social (Roso, 2017). Porém, as questões sociais presentes da comunidade local precisam ser abordadas de forma dialógica e transcender o âmbito local, no sentido de promover uma articulação com as temáticas regionais e globais, para que a visão de mundo dos estudantes sejam também ampliada e lhe proporcione a emancipação (Roso, Auler e Delizoicov, 2021). Discussões nessa perspectiva foram explicitadas durante o planejamento e a implementação das Estações de saberes, a exemplo quando a Professora Prof.4 discute que:

Olhe só, você está numa ilha, você dá a volta e ainda está ali dentro, mas quando você sai e olha fora é uma outra coisa. São outras vivências. Por exemplo, uma proposta fora da escola, fora do Vilela também. Aqui, eles precisam enxergar também, esses mesmos problemas locais ou outros problemas locais, as vivências, muitos não vão sair daqui, não tem condições de sair daqui do bairro. Eu converso muito com eles, de ter o pé aqui e ter a cabeça no mundo. (Prof. 4).

A compreensão da Prof.4 apresentada de forma figurada, ao usar a expressão “sair da ilha”, chama atenção para a necessidade abordar em sala de aula, as questões sociais pertinentes ao cotidiano dos estudantes, de forma que os façam refletir criticamente sobre a sua realidade a partir de outra perspectiva. Transpor as discussões em sala de aula para além do muro da escola é uma necessidade evidenciada na fala da professora, porém abordagens nesse viés ainda são embrionárias na agenda educacional, o que evidencia a necessidade de ampliar as discussões nesse sentido.

Outro aspecto a destacar, é que essas questões podem corroborar significativamente na formação crítica dos estudantes, habilitando-os para atuar como sujeitos protagonistas em diversas áreas da sociedade, a exemplo das políticas públicas, nos fóruns de debates, nos espaços acadêmicos e outros segmentos sociais/educacionais, tendo em vista, a melhoria da sua realidade (Rosa, 2019). Ainda sobre a importância de ressignificar a agenda educacional, de forma que possibilite ampliar as abordagens em sala de aula, a fim de promover a interação local e global, outras discussões foram constatadas nos planejamentos e implementação, com os professores, acerca da Estações de saberes. Como exemplo dessa discussão, podemos citar a fala do professor Prof.6, ao discutir sobre as questões socioambientais de forma crítica com relação a horta suspensa com garrafas pet, qual seja:

A gente pode usar as garrafas pet, mas deixando claro para os meninos, isso não é uma política agroecológica, porque, enquanto a fábrica produz milhões de garrafas, ele está com 50 pet, aí ele mostrou, está vendo o lixo, e quantos são os 10 pet que eu fiz, um, dois, três, está para onde? Para o mesmo lixo, só para adiar o prazo dela, para o mesmo lixo, então está sendo reciclado, está sendo reutilizado momentaneamente, mas o problema está instalado, ele está, vai para o lixo. (Prof.6)

A fala do Prof.6 chama atenção para uma questão que tem sido pouco discutida no espaço escolar, que é tratar as questões socioambientais para além do pós-produção e pós-consumo. Ao explicitar que, não é correto usar as garrafas pet na construção da horta suspensa, como uma medida para solucionar a produção

desenfreada de resíduos plásticos, bem como a sua destinação inadequada, mas problematizar os processos produtivos.

Outro aspecto que o professor destaca é enfatizar que o reaproveitamento de resíduos sólidos, nem sempre estão associados à prática agroecológica. Pensar dessa forma, é reduzir a agroecologia a algo que é muito mais complexo e imbuídos de valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos) para formação cidadão, o que não pode ser tratado de forma simplória. Compreensão sobre essa perspectiva, também pode ser constatada na fala do professor Prof.6, quando ele discute sobre as questões socioambientais no ambiente escolar:

Eu tenho que lembrar, o seu pai já sinalizou (pai da professora Prof.4), quando ele olhou para horta antiga, ele falou assim: "ôh ali a questão das garrafas" não é o ideal, não é ideal que se faça esse processo. Já sinalizou esses cuidados para a gente também que, às vezes, a gente aplica sem a teoria, faz aquela coisa toda e como está utilizando. Então, a gente está reforçando essa ideia, né, é a empresa que faz uma política, falando em preservação, mas é a que mais gera esse problema, então sempre para fazer alguma coisa na escola, tem que ter uma responsabilidade. (Prof. 6).

Quando o Prof.6 aborda assuntos pertinentes ao cotidiano escolar, especialmente as ações socioambientais em um viés crítico, com vista em problematizar a ideia de reciclagem e reutilização de resíduos sólidos nas atividades didáticas, evidencia um olhar voltado para a pré-produção, que ainda é concepção incipiente no espaço escolar. Desta forma, quando o professor discute sobre a reciclagem e reutilização de garra pet para a construção de hortas, para além da visão convencional, limitada e acrítica, que é o reuso desses resíduos como forma de superar os problemas socioambientais.

Isso convergem com a concepção de agenda educacional, defendida por Auler (2015), a qual discute que, questões como essas precisam ser problematizadas no ambiente educacional, para que a prática docente não retroalimente os valores capitalistas, mas promovam uma formação crítico-transformadora. Mesmo que, ações docentes ainda sejam incipientes para ressignificar o modelo vigente de

educação e promover uma concepção emancipatória, é plausível destacar alguns iniciativas que têm sido efetivadas no Colégio Araripe, na tentativa de viabilizar uma educação diferente da convencional.

Um exemplo que alinha a essa perspectiva crítica, pode ser identificado na fala da gestora, quando ela explica sobre a importância das Estações para a escola:

Essa proposta já faz parte do currículo da escola, que são as estações de saberes, proposta do novo ensino médio, sabe. Nós, eu falo, nós gestores e professores precisamos dar continuidade para que ela não se percam. A princípio, estamos organizando a feira de ciências, mas entendo que essas atividades precisam se tornar atividades permanentes na escola, porque surgem da realidade dos alunos e, vão ajudar muito os professores e os próprios alunos. A prova disso, que os próprios professores tomaram a iniciativa em dar continuidade nas atividades. O tema das ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável) mesmo, fomos nós que escolhemos pensando em articular com as propostas das Estações, porque casam direitinho. (gest.1).

É perceptível que a fala da Gestora sinaliza indícios de mudanças no currículo escolar, pois ela compreende que as atividades desenvolvidas por meio das Estações já fazem partes do currículo, porém não tinham sido sistematizadas a partir dos aspectos sociais que circundam o cotidiano dos estudantes, mas que agora, as tornarão permanentes. Além disso, a fala dela (Gest.1) também evidencia que essas ações (Estações) podem ser ampliadas para diferentes abordagens, como a efetivação de feira de ciências, a articulação com outras propostas educacionais, como os ODS.

E, isso, contribui para que o professor ampliem suas abordagens em sala de aula, mas também, propiciam um novo olhar para o planejamento e efetivação das práticas docentes. A ressignificação da ação docente perpassa pelo processo de reflexão crítica sobre a sua ação, ou seja a práxis, que viabiliza superar a compreensão fragmentada, descontextualizada e restritamente conteudista que permeia o ambiente escolar (Silva, 2004). Pensar em uma educação pautada na emancipação do estudante tem sido cada dia mais discutida nos fóruns de debates, devido a sua emergência, pois diante das mudanças sociais contemporâneas, novas demandas surgem e precisam ser discutidas (Rosa, 2019).

Essas proposições, também, são defendidas por Auler (2021), na constituição da agenda educacional. Para o autor, a escola precisa repensar as suas práticas, mais do que isso, precisa ressignificá-las a partir de valores presentes em seu contexto histórico. Apoiada nessas preposições, podemos mencionar a compreensão do técnico, que aproxima dessa concepção de educação, ao discutir sobre a relação da Estação de Captação de água da chuva com o processo de ensino-aprendizagem no âmbito escolar:

Primeiro, o projeto, ele tem uma importância enorme, em colocar uma atividade de captação de água da chuva, onde foi feito uma tubulação com calhas e canos, e toda a parte ligada à captação dessa água que vem do telhado da escola para um recipiente, nesse caso, uma caixa d'água de 1000 mil litros. Qual a importância disso? Primeiro, é mostrar que é possível captar água da chuva para o uso de uma determinada comunidade, né. Nesse caso, uma comunidade escolar. E esse uso, ele pode ser trabalhado de maneira pedagógica de diversas formas na escola. A primeira delas é considerar as questões voltadas aos recursos hídricos, a importância desses recursos hídricos, né. (Téc.2)

Dessa forma, a água que foi captada ali, ela pode ser utilizada de maneira inter, trans e pluridisciplinar, não só pela disciplina de ciência, no caso do ensino fundamental, nem tão pouco só da biologia ou geografia, né. Falando sobre a água, mas também pela disciplina de física, química e matemática, uma vez que esses recipientes podem ser calculados, por exemplo, a entra e o volume de água entra após cada chuva, bem como o volume utilizado para regar o jardim, para limpar um pátio, por exemplo, ou para uso em outras atividades na escola. (Téc.2)

Então, esse projeto tem uma possibilidade de utilização em diversas disciplinas, né, de maneira combinadas, de maneira integrada entre essas disciplinas, ou de maneira individualizada mesmo, possibilitando a elaboração de gráfico sobre esse consumo d'água, sob essa captação de água da chuva, fazer um modelo de cálculo, por exemplo, de que forma quantas casa poderiam captar essa água da chuva, naquela comunidade? Fazendo um cálculo aí do número de residência que tivesse por exemplo, esse mesmo projeto em atuação, quanto poderia ser captado de água da chuva nesse município. (Téc.2)

E isso pode ser feito de maneira que você atue e também fazendo com os alunos que pequenos investimentos como no caso desse pode melhorar ou ajudar a melhorar e contribuir na qualidade de vida de muitas famílias, porque nós vivemos em um município que em torno de 50% da população não tem esgotamento sanitário. (Téc.2)

As falas do respectivo técnico chamam atenção para importância desta Estação no espaço escolar, tanto no que diz respeito à construção, os valores agregados e à utilidade social no espaço escolar, bem como os aspectos socioambientais que estão envolvidos na constituição da proposta. Para além disso, o referido técnico destaca que ações como essas (captação de água da chuva) podem

ser abordadas de maneira interdisciplinar, transdisciplinar e pluridisciplinar no espaço escolar, de forma que os conteúdos científicos se tornem significativos para os estudantes, uma vez que eles estão atrelados às problemas da sua realidade.

Outro aspecto a considerar nas falas de Tec.2, é o valor social atribuído a essa ação, pois, segundo o técnico, atividade nessa perspectiva pode impactar na qualidade de vida dos estudantes e da comunidade em torno ou até mesmo a nível municipal. Pensar e agir para além dos muros das escolas, já é uma realidade, mas incipiente no contexto da educação em ciências. Ainda, em concordância com a compreensão realidade evidenciada na presente proposta da Captação de água da chuva, que ainda é embrionária, mas sinaliza um caminho alternativo e viável na reformulação da agenda educacional.

Por fim, evidenciamos que as Estações de saberes planejadas e implementadas no Colégio Araripe, propiciaram indícios de ações político-pedagógicas imbuídas de valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), e capazes de ressignificar a agenda educacional (Auler, 2021). Além disso, constatamos também que atividades na perspectivas das Estações de saberes podem potencializar a superação do modelo *a priori*, ou seja, aquele modelo de educação pré-estabelecido e desvinculado do contexto social local, e corroborar na constituição de um currículo a partir da realidade vivida no contexto escolar e em seu entorno.

b) Adequação sociotécnica no planejamento e implementação da TCT no espaço escolar.

A adequação sociotécnica é constituída a partir de valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), que consistem em um modelo de desenvolvimento científico-tecnológico em que a população participe ativamente de seus processos formativos, educativos e produtivos. Para Dagnino (2014), o conhecimento científico-tecnológico produzido historicamente, não é capaz de promover um

desenvolvimento alternativo capaz de proporcionar maior equidade econômica, justiça social e sustentabilidade ambiental.

No sentido de contrapor o modelo vigente, para o autor, se faz necessário promover à adequação sociotécnica com o povo, para que assim, possa desenvolver uma ciência e tecnologia para a cidadania, ou seja, que atenda os interesses e as necessidades da população marginalizada. Nesse sentido, o conhecimento científico-tecnológico deve ser reorientado por valores outros, e compatíveis com os interesses as demandas sociais da sociedade excluída (Auler, 2021).

O processo de adequação sociotécnica precisa ser ampliado para os mais diversos espaços sociais, inclusive o ambiente escolar, para que o fazer ciência e tecnologia na escola, seja coerente com as demandas da população que foi negligenciada ao longo da história. E, por falar em espaço escolar, podemos constatar alguns aspectos coerentes à adequação sociotécnica no desenvolvimento da Estação de saber Captação de água da chuva, quando o técnico discute sobre o impacto social que o sistema de captação de água da chuva pode gerar:

Eu vejo esse projeto como sendo bastante real pra ser adotado por políticas públicas, facilitando aquisição, facilitando caixa d'água para comunidades carentes, como também um projeto que possa ser adaptado e implantado nas diversas escolas aqui da região do litoral sul (Bahia). É um projeto piloto que tem a importância muito grande, visto que, ele pode ser compartilhado suas experiências para que outras comunidades escolares replicarem a sua metodologia. Esse projeto é uma atividade de Educação ambiental permanente, contínua e extremamente necessária para uma análise crítica da sociedade e o modelo consumista no qual nós vivemos. (Téc.2. Grifo meu)

A compreensão de Téc.2 sobre a respectiva Estação de saber é bem interessante, porque ele menciona que esta Estação de saber é um projeto piloto com potencial para se tornar uma política pública, de forma que seja desenvolvida em outros espaços sociais, no sentido de atender as demandas socioambientais de comunidades periféricas. Além disso, o técnico chama atenção para a necessidade de adaptação desse sistema de captação, para que assim, possa ser reaplicado em outras localidades.

A fala de Téc.2 apresenta aspectos que convergem com o processo de adequação sociotécnica, pelo fato que a referida proposta tem como pressuposto o

desenvolvimento de uma tecnologia como construção social, articulada às questões valorativas e de interesses coletivos, ou seja, de fato, social (Rosa, 2019). Assim, é possível evidenciar que a proposta da Estação de saber (Captação de água da chuva) está alinhada com os pressupostos defendidos por Auler e Delizoicov (2015), ao explicitarem que, por meio dos processos educativos, é possível pautar as demandas negligenciadas historicamente tanto na reestruturação curricular, como em problemas de pesquisa, por intermédio do processo de Investigação Temática (Freire, 1987).

Ainda, Auler e Delizoicov (2015) explicitam que o processo de Investigação Temática pode corroborar na identificação de demandas sociais, bem como um potencial sinalizador na construção de políticas públicas voltadas para ciência e tecnologia. Assim, constatamos que a fala de Tec.2 converge, mais uma vez, com os pressupostos teóricos dos presentes autores, uma vez que a Estação de saber Captação de água da chuva, a qual ele menciona que tem potencial para se tornar política pública, surge a partir da identificação, problematização e legitimação da demanda social local, orientada pelo processo de Investigação Temática.

Ainda no contexto da Estação sobre a captação de água da chuva, é possível também identificar possíveis aspectos relacionados à adequação sociotécnica, a partir da fala de um morador que participou da construção dessa atividade, conforme o estrato a seguir:

A forma que engenheiro falou, eu acho massa. Mas, o que acontece aqui, esteticamente, não fica legal. Esse cano amostra assim, fica feio, e mais, quando chove aqui, a quantidade de água que desce desse telhado vai sobrecarregar o cano aqui. A gente que mora aqui é que sabe da quantidade de água que desce quando chove. Então, vamos modificar algumas coisas aqui do que ele (engenheiro) falou, para que não tenha problemas mais na frente. Não tô desmerecendo o conhecimento dele, mas a gente que mora aqui é que sabe mais desses detalhes. (M.10)

O olhar do respectivo morador sobre a construção do sistema de captação de água da chuva, chama atenção para as sugestões que ele propõem, porque o mesmo não desconsidera o conhecimento do engenheiro, em contrapartida, sinaliza possíveis adequações compatíveis com os aspectos locais. É possível evidenciar que,

além do saber popular do morador, que também é pedreiro, os conhecimentos vivenciais a respeito da geografia local foram fundamentais para solucionar possível problema na construção da Estação.

Essa discussão está alinhada às proposições discutidas por Dagnino (2014), quando menciona que o conhecimento existente (na situação referida, o conhecimento do engenheiro), deve se tornar objeto de uma adequação sociotécnica para que, com a participação de outros atores sociais, especialmente o povo (nesse contexto, o morador local/pedreiro), possa atender aos seus valores e interesses.

Assim, os processos formativos, educativos e produtivos pautados nos valores pertinentes à adequação sociotécnica potencializa a produção de conhecimentos novos, levando em consideração no ambiente escolar e/ou local, os valores, a cultura e os múltiplos saberes da localidade, o protagonismo social, para que o fazer ciência e tecnologia propiciem a transformação da localidade (Auler, 2021; Rosa, 2019; Roso, 2017; Dagnino, 2014).

5.3 Papel social dos atores sociais na comunidade escolar e local

O processo de implementação de uma Tecnociência Crítico-Transformadora em um contexto social/educacional busca mobilizar distintos atores sociais em seus processos formativos, educativos e produtivos. Esses atores desenvolvem funções de acordo a sua especialidade ou conhecimentos práticos, a fim de solução uma determinada demanda da sociedade.

No entanto, vale destacar que, dentro da nossa cultura científico-tecnológica, ainda nutrimos a ideia de desenvolvimento da ciência e da tecnologia produzida de forma unidirecional para atender os interesses e necessidades das elites. Essa cultura hegemônica permeia diversos campos da sociedade e educacionais, fomentando a tomada de decisão de forma tecnocrática.

Nesse contexto, Dagnino (2014) chama atenção para a necessidade que, os “usuários”, os excluídos, aqueles que compõem a outra ponta do espectro, ou seja, os que representam os movimentos sociais, possam participar ativamente de todas

as etapas da produção científico-tecnológica coerente com seus valores e interesses, respeitando as demandas sociais negligenciadas historicamente.

Para isso, defendemos que é necessário substituir a ideia ineficaz da transferência de conhecimento científico como auto-suficiente, por uma construção coletiva de conhecimentos, interesses e saberes distintos, oriundos de todos atores sociais envolvidos, inclusive, daqueles que foram excluídos do processo produtivo da ciência e tecnologia. Aumentar a percepção acerca da importância de uma produção científico-tecnológica coletiva, heterogênea e inclusiva, pode ser o melhor caminho para promoção de uma educação científica e tecnológica emancipadora.

Essas proposições que sinalizam valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos) no âmbito científico-tecnológico ficam evidentes quando discutimos com alguns atores sociais acerca da participação de diversos sujeitos no desenvolvimento das Estações de Saberes no Colégio Araripe, no bairro Teotônio Vilela, Ilhéus-BA. Alguns diálogos com os atores sociais que participaram da implementação da Estação de Captação de água da chuva no colégio, já sinalizam a importância do trabalho coletivo para um processo educativo plural no espaço escolar. Podemos citar como exemplo, a fala do técnico, que explicitou sobre a importância da intersetorialidade entre diferentes sujeitos na realização da Estação, a saber:

Rapaz, eu sempre trabalho em muitas comunidades, mas a forma como essa proposta está sendo desenvolvida aqui na escola, trazendo os moradores pra participar, não só trazendo, né, mas valorizando o conhecimento de cada um, discutindo os problemas do bairro, que é o problema de cada um deles, é muito importante pra gente. (Tec.2)

Estamos nos reunindo em coletivo, buscando resolver esses problemas, envolvendo aí, o conhecimento do morador, sabe. O conhecimento dos professores, né. O meu e o seu conhecimento também, porque a gente já tem experiências em outras atividades, né! (Tec.2)

Então, quando a gente soma a contribuição de todos, todo mundo ganha. A escola ganha com as ações que estão sendo feitas aqui e com a aprendizagem dos alunos, dos professores, do porteiro e da tia da cantina. O morador ganha porque ele está aprendendo e pode fazer isso em casa, quem sabe até ganhar uma grana. O morador também está ensinando, sabe. Eu aprendo, você aprende, todos aprendem aqui. Isso mostra que a gente não sabe de tudo. Então, nós temos aqui um aprendizado coletivo. (Tec.2)

A fala de Tec.2, no primeiro momento, chama atenção para a importância da participação dos moradores no trabalho coletivo desenvolvido na escola. Para além disso, o técnico destaca que não se trata de uma mera participação, mas que os moradores estão contribuindo com os seus saberes nas atividades pedagógicas da escola. Já, no segundo momento, o técnico discute sobre a inserção dos problemas sociais no espaço escolar, os quais estão sendo tratados de forma plural, ou seja, por meio de saberes de distintos, como os conhecimentos dos moradores participantes, dos professores e dos técnicos envolvidos no processo de planejamento e desenvolvimento da Estação de Saber.

Quanto ao terceiro momento, a fala do técnico enfatiza os possíveis benefícios que a presente proposta pedagógica, desenvolvida na escola, de forma coletiva e colaborativa, pode trazer para todos os envolvidos, principalmente para a aprendizagem dos alunos. Outro aspecto a constatar, é a aprendizagem mútua entre os sujeitos, bem como a possibilidade desses conhecimentos construídos coletivamente tornarem-se uma possível fonte de renda para os moradores. Ainda, podemos destacar que, ao sinalizar que não somos sujeitos acabados, mas que estamos suscetíveis a novos aprendizados, evidencia uma perspectiva de educação contra-hegemônica.

Sendo assim, as discussões apontadas sobre a compreensão de Tec.2, convergem com as proposições defendidas por diversos autores do ensino de Ciências, a exemplo de Auler (2021), que defende uma visão mais integrada ou holística dos saberes científicos atrelados aos saberes populares no contexto educacional, na tentativa de superar a concepção cientificista presente na prática pedagógica, sobretudo no ensino de ciências. Pois, é sabido que, historicamente a ação docente, especialmente no ensino de ciências, na educação básica, tem uma concepção disciplinar do conhecimento, que fragmenta o aprendizado escolar.

Portanto, concordamos com Rosa (2019) quando explicita que devemos promover uma educação mais plural, capaz de superar a homogeneização e o silenciamento cultural no espaço escolar, por meio da integração de diferentes sujeitos e saberes, respeitando e valorizando as diferenças, conforme foi sinalizado por Tec.2. Embora sejam discussões ainda embrionárias no campo educacional, mas

devem ser consideradas necessárias e urgentes no sentido de integrar o contexto social, cultural e político no processo de ensino-aprendizagem, visando uma formação emancipatória (Roso, 2017).

Reinventar a prática escolar a partir de outros valores, tem se tornado um grande desafio, não só para os professores, mas também para todos os envolvidos no processo educativo (Silva, 2004). Quando se trata de envolver outros sujeitos na construção do conhecimento, em que cada um possa contribuir conforme os seus conhecimentos e saberes, o desafio se torna maior ainda, porém agrega muito valores e aprendizados na formação dos atores sociais (Roso, Auler e Delizoicov, 2020). Isso pode ser constatado na fala de uma gestora (diretora/coordenadora pedagógica) do Colégio Araripe, em uma reunião de planejamento sobre a implementação das Estações de Saberes, como aponta o extrato a seguir:

Trazer a comunidade pra aqui, é lançar uma semente e, é uma coisa que a gente precisa pra dar até ânimo pra gente superar as coisas que estão postas aqui na escola. Porque a gente precisa de outro olhar sobre o que a gente faz aqui na escola. Por mais que eu faça tudo que é de minha competência, e os professores fazem também a parte deles, as meninas da cantina (agentes de alimentação) também, por exemplo, elas têm muitos conhecimentos e, isso, agrega muito pra escola, toda as suas vivências nos ensinam muito aqui. Sabe, o conhecimento para fazer as atividades não fica concentrado só mim e nos professores, porque todo mundo contribui. Eu acredito que todos somos educadores. Eu acredito muito nisso, que todos somos educadores, desde o momento que os meninos acessam aqui a portaria da escola, todos, cada qual na sua função contribui para a educação acontecer aqui. (Gest.1)

A fala da Gestora escolar evidencia vários elementos significativos para educação, a exemplo de quando ela menciona a importância de inserir os moradores da comunidade no espaço escolar, uma vez que esses sujeitos podem contribuir com os seus saberes e suas experiências vivenciais para a resolução de uma problemática, algo que talvez, o conhecimento científico escolar fosse insuficiente. Ao destacar o papel social de cada ator no espaço escolar, ela (Gest.1) enfatiza também a contribuição das agentes de alimentação na democratização da produção do conhecimento para a manutenção escolar e a formação de seus sujeitos.

Outro aspecto a destacar, refere-se quando a gestora discute a relevância de saberes coletivos, pois esses buscam a superar a centralização e hierarquização do conhecimento científico no cotidiano escolar. Ainda, podemos sinalizar que a

presente gestora compreende que todos os atores sociais são sujeitos educadores e educandos em uma proposta pedagógica democrática. A concepção da gestora está em coerência com Castro e Monteiro (2019), quando apontam que há necessidade de reconhecer o ambiente escolar como espaço formado por várias culturas, em que se deve respeitar as suas diferenças, particularidades e o papel estabelecido por cada sujeito no processo de ensino-aprendizagem.

Ainda, em concordância com a compreensão de Gest.1, Rosa (2019) explicita que o conhecimento científico é essencial para sociedade, porém insuficiente na identificação e solução dos problemas reais vivenciados. Assim, a autora também destaca que, esse conhecimento científico só poderá contribuir na solução de problemas sociais, caso haja a integração e ampliação de diversos sujeitos em todo o processo educativo e, não apenas aqueles pré-determinados no âmbito educacional. Desta forma, a promoção de interação social enriquecem possíveis trocas com os atores de grupos distintos no espaço educativo, potencializando a ressignificação da educação (Rosa, 2019).

Apesar dos espaço de interações disponíveis no contexto escolar, o conhecimento científico é tido como único e suficiente na formação dos estudantes. Porém, esse conhecimento é limitado, uma vez que lidar com temas de outra natureza, surgem variáveis além do âmbito científico, carecendo assim da interação com diferentes saberes, para que possam enriquecer e complementá-lo. Para isso, requer a realização de debates com outros atores sociais, permitindo a integração de seus conhecimentos e valores (Rosa, 2019).

Partindo da premissa em que, os distintos papéis sociais podem ser desenvolvidos no espaço escolar e podem ressignificar o processo de ensino-aprendizagem, analisaremos a inserção de distintos sujeitos na implementação das Estações de saberes, desenvolvidas no Colégio Araripe, levando em consideração seus saberes populares, e os conhecimentos técnicos. A análise consistirá na participação de atores sociais oriundos da comunidade em torno da escola, bem como de alguns técnicos que corroboraram na efetivação das ações pedagógicas da escola.

a) Os conhecimentos técnicos dos atores sociais participantes da implementação das Estações de Saberes

O papel dos técnicos no desenvolvimento científico-tecnológico, em uma perspectiva democrática, segundo Roso, Auler e Delizoicov (2020), perpassa pelo processo adequação sociotécnica, implicando diretamente no redirecionamento da agenda de pesquisa, uma vez que esses sujeitos buscam interagir com os sujeitos e as demandas da sociedade de forma colaborativa. Os autores ainda ressaltam que, o técnico, quanto mais qualificado e experiente for, maior deverá ser seu compromisso com as camadas populares, uma vez que, antes de ser um técnico, em uma determinada área, ele é um sujeito social, e que o seu conhecimento científico/técnico pode ser usado também na superação de demandas sociais.

Situações que convergem com as proposições relacionadas ao papel dos técnicos, discutidas anteriormente, foram constatadas em um diálogo entre os integrantes do Geatec e as técnicas responsáveis pelo desenvolvimento da Estação de saber do aplicativo. Nesse diálogo, uma das técnicas menciona a importância de usar o conhecimento técnico para desenvolver atividades de impacto social, como evidencia o estrato a seguir.

Eu a técnica X, que é aluna do curso de engenharia de produção, já trabalha com isso. Mas é diferente trabalhar dentro de uma empresa que vai lhe dar todos os recursos para desenvolver o que você quiser, e outra coisa é fazer na universidade que paga a bolsa. Aqui, estamos trabalhando de forma colaborativa com vocês (Geatec) e a escola. Assim, aqui temos uma oportunidade interessante de trabalhar com impacto social. Particularmente, estou aprendendo muito. (Téc.4).

O aplicativo que estamos desenvolvendo tem uma vertente diferente que não visa o lucro, não está voltado para o mercado para ser vendido e nem vender nada, né. O principal impacto dele é o social. (Téc.4)

Já trabalho com startup em diversos seguimentos, mas com escola, com esse público jovem, que a gente teve que ter outra forma de abordagem, é a primeira vez. Mas, é interessante porque, eu acho que a gente tem outro ganho que está contabilizando aí, que é o aprendizado. O aprendizado de todos também, tanto da equipe que está participando, também dos alunos que está tendo a oportunidade de visualizar e participar do aplicativo, em que vão idealizando e criando. (Téc.4)

A fala de Téc.4 evidencia a diferença existente entre os trabalhos desenvolvidos no contexto de uma empresa e no espaço universitário. A partir dessa comparação podemos destacar que, o trabalho de cunho empresarial, com

finalidade capitalista, na maioria das vezes, é mantido por recursos privados, o que facilita o trabalho do técnico. Em contrapartida, o desenvolvimento do aplicativo do Vilela, consiste em construção colaborativa entre a Universidade Federal da Paraíba e a escola, que tem a finalidade de solucionar algumas demandas da comunidade escolar e do seu entorno.

Sendo assim, a técnica compreende que existem algumas limitações no que tange à disponibilidade de recursos quando se trata de trabalhos colaborativos, por outro lado, ela ressalta a importância de estar comprometida com um trabalho que vai gerar um impacto social na comunidade. Além do mais, ela destaca também a necessidade de adequações sociotécnicas, uma vez que está trabalhando com público distinto do convencional e demandas sociais específicas.

Em coerência com a percepção da técnica em questão, Roso, Auler e Delizoicov (2020), ao analisar o papel do conhecimento técnico em processos decisórios, argumentam que esse, ao ser efetivado para além dos modelos decisórios tecnocráticos pode superar a perspectiva hegemônica no cenário atual. Ainda, os autores ressaltam que o conhecimento técnico deve dialogar com uma diversidade de atores sociais, tornando-se compatível com a complexidade dos problemas concretos, de modo que sinalize soluções para as demandas sociais, ou seja, capazes de gerar impacto social.

Do mesmo modo, Freire (1977), em sua obra *Extensão ou Comunicação?*, salienta que o técnico pode ser o agente da mudança, uma vez que o seu conhecimento técnico esteja integrado a outros conhecimentos e a outros sujeitos, como os camponeses, agrônomos, professores etc. Alinhado a essas discussões, Dagnino (2014) aponta que os conhecimentos técnicos articulados a outros saberes e problemas reais, podem superar a visão estritamente técnica, passiva e linear que predominam no fazer ciência e tecnologia.

Para o autor, ao despertar nesse ator social a consciência do seu papel como sujeito integrante de uma comunidade, despertará o senso de pertencimento à sociedade que está inserido, implicando na construção de uma identidade de agente transformador da sua realidade. Proposições que convergem com essas discussões podem ser identificadas nas falas dos técnicos, mediante a implementação das

Estações de saberes: Produção e adubação (construção das composteiras) e, Captação de água da chuva, no espaço escolar, a saber:

O meu papel como técnico é trabalhar com Educação Ambiental, falar sobre coleta seletiva, falar sobre a compostagem. Sinceramente, pra mim foi uma virada de chave muito grande trabalhar com questões mais sociais, pois não tinha costume de trabalhar com esse tipo de ação. Eu sou formado como técnico agrícola, venho de outros trabalhos mais do meio rural, que são os produtores de cacau. Então foi uma nova experiência em trabalhar nessa parte de coleta seletiva e de reciclagem, compostagem. Mas foi uma nova descoberta para mim e um novo aprendizado, porque agora trabalho com as escolas, as comunidades periféricas, os condomínios, aí tenho que me comunicar com todos eles. Mas também aprendo muito, porque cada uma tem uma formação e conhecimento diferente e, isso, vai me ajudando a aperfeiçoar meu trabalho. (Tec.1).

A minha contribuição aqui é técnica. Estou aqui na condição de técnico. Vou ajudando com os conhecimentos que tenho de caminhada, da formação que tive e dos trabalhos que desenvolvi em outras comunidades. Mas estou aprendendo muitas coisas também. Coisas que não sabia. A gente não sabe de tudo. Ele aqui é pedreiro e está me ensinando muitas coisas. Rapaz, você tem que entender que, o cabra pode ter doutorado, quantos diplomas for, mas ele não sabe de tudo. Precisa aprender a ouvir o outro. Olhe bem! O assentado, o morador rural, o pedreiro, a senhorinha marisqueira, o pescador, toda essa gente tem conhecimento que vem passando de geração em geração, e que resolve os problemas deles. Então, não é porque eu tenho diploma que vou me julgar melhor que os outros. O meu conhecimento técnico aqui é fichinha perto do que os meninos sabem aí, como pedreiro e encanador/hidráulico desse sistema de captação. (Tec.2)

A fala de Tec.1 remete a sua formação técnica e ao desafio enfrentada em sua trajetória profissional. Além disso, esse ator social destaca que o seu trabalho possibilita novas aprendizagens, uma vez que lida com vários atores sociais em diversos contextos. Ainda, ele salienta a importância de adequar a sua linguagem e abordagem de acordo ao público que está trabalhando. Para além disso, ele ressalta que aperfeiçoa sua prática técnica de acordo com a interação e partilha dos saberes dos demais atores sociais. Alinhado a essas discussões, a fala de Tec.2 explicita também que o seu conhecimento técnico é insuficiente para a realização do sistema de captação de água da chuva, carecendo de aproximações com outros saberes e outros atores sociais.

Assim, fica evidente que os conhecimentos técnicos dos respectivos atores sociais são insuficientes na resolução de problemas sociais complexos, e carecem de ser ressignificado por meio de processos dialógicos, plurais e heterogêneos no desenvolvimento científico-tecnológico (Dagnino, 2014). Nesse contexto, ao pensar

em ações contra-hegemônicas, os técnicos podem desempenhar um importante papel para atender os interesses e necessidades da sociedade, sobretudo as camadas populares, entretanto, as suas técnicas devem ser orientadas por outros valores, como cooperação, solidariedade, equidade etc. (Roso, Auler e Delizoicov, 2020).

Mesmos os respectivos atores sociais, os técnicos, apresentando a importância de trabalhar de forma coletiva, dialógica e democrática nas ações desenvolvidas tanto na comunidade escolar quanto na comunidade local, é possível constatar algumas limitações em suas falas, sobre o seu papel nos processos formativos, educativos e produtivos, bem como a sua compreensão ingênua sobre as questões sociais e socioambientais. Isso fica explícito, quando os pesquisadores, integrantes do Geatec, dialogam com os Técnicos sobre a importância do seu papel no desenvolvimento das Estações de Saberes no âmbito educacional.

A importância de trabalhar sobre a composteira nas escolas é que, a gente inicia falando que o nosso planeta está sofrendo, a gente precisa criar boas práticas para diminuir né, e amenizar essas questões climáticas que nos afetam tanto. Quando a gente fala sobre compostagem, a gente também abrange essas questões de reciclagem e tudo mais, porque a compostagem também é uma maneira de reciclagem do resíduo orgânico, então a importância de trabalhar com os alunos é mostrar para eles que nós podemos mais ajudar o nosso meio ambiente o nosso planeta. (Téc.1)

Transmitir para a comunidade o conhecimento obtido na universidade (Téc.3)

A compreensão de Tec.1 sobre o seu papel quanto técnico, bem como sua abordagem nas ações desenvolvidas nas escolas, evidenciam uma visão limitada dos processos científico-tecnológicos, bem como das ações antrópicas sob o meio ambiente. A sua concepção torna-se ingênua ao sinalizar que as práticas individuais podem solucionar as questões climáticas, uma vez que, diversos estudos apontam que as ações pontais são insuficientes para feito.

Além do mais, a ausência de problematizações às políticas públicas, as PCTs, aos processos produtivos industriais, dentre outros aspectos que impactam em grandes proporções os nossos ecossistemas são necessárias e urgentes nos espaços sociais e educacionais. Assim, a reciclagem é o processo fim do produto da ciência e

da tecnologia. Nesse sentido, precisa-se discutir a gênese dessa cadeia de produção (Auler, 2021).

Quanto à concepção de Tec.3 sobre a importância do seu papel no desenvolvimento da proposta pedagógica no espaço escolar, ela menciona que é transmitir os seus conhecimentos para a comunidade. Essa fala é contaminada por valores hegemônicas, uma vez que a transferência de conhecimento sobrepõem outras formas de saberes, bem como silencia e exclui outras vozes e outros sujeitos no processo formativo, educativo e produtivo da ciência e tecnologia (Rosa e Strieder, 2021).

Vale ressaltar que, ainda que existam diversas discussões no sentido promover os conhecimentos técnicos a partir de valores progressistas, esses, ainda são contaminados com uma perspectiva tecnocrática, reducionista ou mesmo cientificista. Esses conhecimentos técnicos permeiam o espaço educacional, implicando especialmente a formação desses profissionais (Dagnino, 2014). Freire (1977) chama atenção que a inserção de técnicas e especialidades como salvadoras da sociedade, evidencia uma concepção alienada do sujeito sobre a realidade.

Mesmo havendo, ainda, essa concepção hegemônica na formação e efetivação dos técnicos, Auler e Delizoicov (2015) explicitam que o papel desse profissional quando articulado ao processo de Investigação Temática (Freire, 1987), pode corroborar para a solução de problemas novos, inéditos, ou seja, ainda não solucionados. Para os autores, essa articulação possibilitaria a formulação de novas agendas, em que o papel desses sujeitos (os técnicos) consistiriam em buscar soluções para as demandas das populações marginalizadas e, ao mesmo tempo, essas ações corroborariam para construção curricular, em uma perspectiva emancipatória.

Diante das discussões propostas evidenciamos que, a participação dos técnicos no desenvolvimento das Estações de saberes, se deu de forma dialógica, heterogênea e democrática. E, esse processo foi fundamental para discutir o papel dos técnicos, a inserção dos conhecimentos técnicos de forma democrática, superando a concepção tecnocrática por meio dos valores, como cooperação, solidariedade, equidade e pluralidade cultural, presentes no desenvolvimento das

ações político-pedagógicas no espaço escolar. Ainda, foi possível constatar que, inserir os conhecimentos técnicos na comunidade escolar, articulados a outros saberes e orientados pelos pressupostos teórico-metodológicos freireanos, pode ser um caminho alternativo para solucionar as demandas reais da sociedade, potencializar a superação de decisões tecnocráticas e ressignificar o papel dos técnicos (Roso, Auler e Delizoicov, 2020).

b) Os saberes populares dos atores sociais participantes da implementação das Estações de Saberes

A construção do cenário educacional brasileiro e uma parte significativa da América Latina, historicamente, é fruto de um processo de homogeneização e silenciamento cultural, predominando neste contexto a cultura eurocêntrica. De modo geral, o espaço escolar também é demarcado por essa lógica de homogeneização e uniformização nas ações pedagógicas, excluindo as várias culturas, as diferenças e particularidades no processo de ensino-aprendizagem (Candau, 2011). Fruto desse contexto, predomina a lógica nos espaços escolares que o conhecimento científico é autossuficiente e acabado.

Essa perspectiva cientificista permeia diversas áreas do ensino e em todas as etapas da educação básica. Um exemplo dessa concepção em que a ciência predomina sobre as outras formas de conhecimentos, foi evidenciada em um diálogo com o professor, no processo de planejamento das ações sobre as Estações de saberes, especificamente Preparação e produção (Quintal produtivo). Essa constatação ocorreu quando os pesquisadores do Geatec questiona o professor sobre a relevância da proposta pedagógica, desenvolvida na escola, para os alunos:

A proposta é importante porque é fácil de encachar no projeto da escola. É tão importante que estamos mantendo e daremos continuidade nas atividades dentro da escola. Eu, por exemplo, dou a disciplina de ética e meio ambiente, então tem uma relação direta da horta com o meio ambiente, como a produção de alimentos, a produção de adubos a partir dos restos de alimentos para fazer compostagem, e a pesquisa como produção dos alunos é que tentamos passar, colocando os alunos para serem pesquisadores. Além disso, fazer com que os alunos pesquisem os materiais necessários para a horta, façam medições dos espaços a serem utilizados, se tornando protagonistas. Isso, não é o fazer por fazer, mas é a prática científica, é

o conhecimento científico que está dentro da matéria/disciplina. E ao aprender esse conhecimento, eles se tornarão protagonistas do saber (Prof. 9)

A compreensão de Prof.9 é bem interessante, pois ele tem o interesse em articular as atividades sobre a horta/Quintal produtivo, efetivada no espaço escolar, com os conhecimentos científicos da disciplina (componente curricular) que leciona, bem como tornar esses sujeitos protagonistas e formá-los pesquisadores. Porém, é possível constatar uma predominância do conhecimento científico como autossuficiente para a realização das atividades, uma vez que o presente professor não faz menção aos conhecimentos prévios dos alunos, aos saberes populares trazidos por esses sujeitos. Assim, fica evidente a priorização dos conteúdos científicos, os quais são preconizados por livros didáticos, por sua vez, despreza os saberes, as vivências e os conhecimentos alternativos dos estudantes.

Nesse contexto é válido discutir que, não se trata de uma supervalorização dos saberes populares, mas sim reconhecer que existem outros conhecimentos a partir das práticas cotidianas de uma parcela da sociedade que, muitas vezes, os alunos fazem parte dessa população. Diante disso, fica evidente que precisamos desconstruir a concepção hegemônica de uma única forma de educação, pautada exclusivamente no conhecimento científico, e ampliar a nossa visão explorando novas possibilidades (Xavier e Flor, 2015).

Seguimos discutindo sobre a necessidade de valorizar outras formas de culturas, como os conhecimentos das pessoas de comunidades periféricas, ribeirinhas, quilombolas, indígenas, entre outros segmentos sociais, que são comumente ignorados no processo educativo. Ainda que, o conhecimento válido seja aquele produzido pelos pesquisadores, ou seja, o conhecimento científico, na concepção hegemônica, porém, é preciso considerar que esse conhecimento é um construto humano, logo falível, dinâmico, mutável e passível de problematizações (Nascibem e Viveiro, 2015).

Essas proposições hegemônicas que permeiam o cenário educacional, sobretudo o ensino de Ciências na educação básica, precisa ser problematizada, a fim de superar a postura dogmática e excludente na ciência. Para além disso, se torna urgente ampliar os horizontes da ciência a partir de concepções mais plurais e

democráticas, como a valorização de saberes populares no processo de ensino-aprendizagem, os quais poderão ser acessados em contato com as realidades dos estudantes (Nascibem e Viveiro, 2015).

Porém, inserir esses saberes no processo de ensino-aprendizagem é grande desafio para o professor, uma vez que muitos deles tiveram uma formação orientadas por outros valores, os tradicionais. Alinhado a essa proposição, constatamos na fala de uma das gestoras do Colégio Araripe, sobre os desafios que os professores sinalizaram na articulação das atividades relacionadas às Estações de saberes com os conhecimentos científicos:

Mas, como que trabalho isso? Às vezes, o professor não consegue perceber que a escolha de um texto, a escolha de situações cotidianas, mesmo não estando diretamente envolvido, mas podem auxiliar nesse processo. Porém, muitos ainda por conta de uma formação ainda... só querem trabalhar dentro daquele currículo, dentro daquela forma, não conseguem fazer essa articulação com os conhecimentos científicos daquela disciplinas com essas ações que estão sendo desenvolvidas na escola. Ou seja, não conseguem fazer essa interdisciplinaridade com os conhecimentos prévios dos alunos. (Gest.1)

A fala da gestora retrata alguns desafios que os professores estão lidando com a efetivação das Estações de saberes, os quais apresentam dificuldades em articular os conhecimentos científicos com os saberes oriundos das vivências dos estudantes. Ainda, Gest.1 explicita que esta questão pode estar associado a falta de formação docente ou ao interesse do professor. Porém, compreendemos que se trata de problemas complexos, que não se restringem apenas à formação docente e interesses, mas que evidenciam disponibilidade do professor, carga horária, recursos, dentre outras questões relacionadas ao universo educacional.

Sobre a formação docente, Nascibem e Viveiro (2015) discutem que, os saberes populares são desprestigiados na academia, portanto na formação docente, diante disso fica evidente que os professores apresentarão algumas limitações em inserir esses saberes em sua prática docente. Para Rosa (2019), os especialistas (cientistas, professores, gestores etc.) definem quais saberes e como usá-los no contexto educacional ou social, porém essa concepção implica em decisões tecnocráticas.

Para a autora, é nesse contexto que as decisões devem ser tomadas e legitimadas de forma coletiva, por meio de consultas públicas, fóruns híbridos, porque os atores sociais são heterogêneos, plurais, como os especialistas, políticos, técnicos e cidadãos/leigos, dentre outros. Ainda, nesse modelo democrático explicitado, segundo Rosa (2019), os diálogos e debates não devem ser pautados unicamente pelo conhecimento científico, muito menos direcionado por uma só voz, e sim por meios de diferentes conhecimentos, distintos saberes, promovendo o enriquecimento mútuo dos sujeitos envolvidos.

Propostas pedagógicas que buscam articular os conhecimentos científicos aos saberes populares ainda são embrionárias no contexto da educação básica. Embora, é possível constatar algumas iniciativas sendo desenvolvidas em determinadas escolas, como é o caso do Colégio Araripe, que por meio da implementação das Estações de Saberes a escola estar estabelecendo aproximações com a comunidade local. Dentre as diversas parcerias realizadas pela escola, vale destacar a participação de uma moradora local para falar sobre a história do Vilela (Estação de Saber História do Vilela). Nessa conjuntura, pode ser constatada na fala de uma das gestoras da escola, a importância do saber popular no espaço escolar, conforme o estrato a seguir:

O legal da escola fazer essas parcerias com a comunidade é pra agregar mais conhecimento para escola. A gente sabe muito pouco dos conhecimentos que eles têm. Coisas que a gente não sabe, mesmo a gente que estuda muito sobre uma coisa, às vezes, um morador pode nos ensinar muito. Aquela moradora mesmo, que veio aqui, ela nos ensinou tantas coisas sobre o Vilela. Tudo que eu sabia era um pouco diante do conhecimento dela e da realidade que ela trouxe naquela oficina sobre a história do bairro. E esse conhecimento para os alunos sobre a realidade deles, geram desbravamento, leva eles a querer conhecer o bairro que mora e tentar mudar à realidade que vive, mudar a sua história e a história da sua família (Gest.1).

A percepção da Gestora com relação a possíveis aproximações da escola com a comunidade, evidencia uma quebra de paradigmas, pois a gestão passa a compreender que o conhecimento escolar não é suficiente para promover uma formação crítica dos estudantes. Assim sendo, ela compreende que o saber popular além de complementar o conhecimento científico, ele também promove o senso de

pertencimento dos estudantes, fazendo com esses sujeitos possam ampliar a sua visão de mundo sobre o meio que estão inseridos para o transformar.

Essa percepção da gestora converge com as proposições defendidas por Samagaia (2016) e por Rosa (2019), ao explicitarem a necessidade dos espaços oficiais/educacionais promoverem interação social com o objetivo de propiciar possíveis trocas com atores sociais de grupos distintos. Essas trocas, segundo as autoras, enriquecem a aprendizagem e a formação dos sujeitos envolvidos, ou seja, evidencia a coprodução de saberes. Essa aprendizagem mútua pode ser constatada no diálogo entre o morador do Vilela e técnico, durante a implementação da Estação de Saber Captação de água da chuva, em que uma das suas etapas consistiu a construção da base da caixa d'água na escola:

Rapaz, fazer essa base da caixa d'água assim não é indicado não, viu. Porque, tipo assim, se colocar o ferro da esteira passando dessa estrutura aqui, ele vai ficar dentro da terra sem proteção nenhuma, e aí quando chover o salitre entra ele e destrói, por isso que ele precisa ficar dentro do concreto. Porque o concreto protege ele. O ferro é tipo sua canela, ele não pode ficar com osso exposto, tem que ter a carne para proteger, se não, ele fica contaminado. Esse ferro aqui é osso da pessoa, entendeu? Não pode deixar ele aparecer destrói tudo. (M.9)

O estrato apresentado trata-se da explicação do pedreiro para o técnico de como deve construir a base para caixa d'água. O que fica evidente é a explicação do pedreiro em argumentar que, se deixar a estrutura de ferro exposta ao salitre, vai ser destruído, ou seja, vai ser corroído. É notável que o conhecimento do pedreiro é um saber prático, fruto de suas experiências cotidianas. No ponto vista científico, esse processo é configurado como oxidação, porém, ele não tem essa informação científica, mas, fica claro que não faz falta para a realização de sua atividade. A analogia do osso da perna com o ferro evidencia os possíveis resultados, caso o seu saber não seja levado em consideração.

O saber do pedreiro, nesse cenário, aproxima das discussões de Silva e Melo Neto (2015), quando eles explicam que os saberes são gerados por cada aprendizagem e ensino, ou seja, por cada necessidade atendida, pelas experiências dos humanos, de forma individual ou coletiva e, sempre com o objetivo de prover a sobrevivência humana. Semelhantemente, Nascibem e Viveiro (2015) apontam que

os saberes são obtidos empiricamente, a partir do fazer, e são transmitidos e validados de geração em geração.

Samagaia (2016) e Rosa (2019) discutem também que, o fato do cidadão comum, oriundo da comunidade local, não ter uma formação específica em determinada ciência, ele pode contribuir de diversas formas, como nos processos decisórios, na ampliação do conhecimento envolvido e, sobretudo na problematização da concepção de cientista, que é vista como único ator social capaz de solucionar os problemas sociais.

A partir dessa concepção dos respectivos autores, em que os saberes passam entre as gerações, constatamos em um diálogo da agente de alimentação do Colégio Araripe com o pesquisador do Geatec sobre o processo de compostagem, em que ela menciona alguns saberes sobre o modo que faz a compostagem em casa, a saber:

Eu faço composteira em casa. Sempre fiz, né. Coloco em um saquinho e deixo as cascas de verduras lá, por um tempo. Depois que fermenta, ficando quase no ponto, eu coloco nas plantas. Assim, não mata as plantas. Antes, eu jogavam todas as cascas diretamente nas plantas, coisas que a gente aprende vendo nossos pais fazendo. Minha mãe mesmo, plantava muito tempero, coentro, cebolinha tomate, quiabo, um monte de coisa. E ela ensinava a gente. Mas com a experiência aqui da escola, eu tô fazendo com o balde e maravalha. (Agt.6)

É possível perceber na fala da agente de alimentação que os modos de compostagens vêm sendo modificado, a partir do contato com outras informações adquiridas em suas vivências. O saber que ela aprendeu com a sua mãe foi válido naquele momento histórico, mas tem sido superado por meio de outras alternativas, pautado não só em suas experiências, mas também em formações, uma vez que ela participou ativamente das oficinas sobre compostagem na referida escola.

O que é válido destacar aqui, é que não houve uma sobreposição de conhecimentos, mas uma complementação entre esses saberes. Essa situação aproxima com o que Auler (2021) discute, em que ainda que haja tensão entre os conhecimentos científicos e os saberes populares, mas ambos os tipos devem manter uma relação mútua, de complementariedade, onde eles apresentam limitações e potencialidades.

Essas proposições, em que os conhecimentos se complementam, podem ser percebidas em um diálogo com uma professora sobre o desenvolvimento da Estação Preparação e plantio:

É importante envolver o conhecimento da comunidade, os conhecimentos práticos dos moradores, e às vezes, dos próprios alunos. Nós temos a teoria, né, mas precisamos de alguém para ajudar na prática. É que ficou faltando ano passado o saber prático de alguém da comunidade para nos ajudar a mexer na terra e na plantação das hortaliças e tal. Os conhecimentos que os alunos trazem de casa é muito importante nesse processo, porque eles aprendem com os pais e a família, isso quando é explorado direitinho, agrega muito na realização das atividades aqui, até mesmo ajudar a contextualizar essa proposta do quintal produtivo. (Prof.4)

A fala da professora evidencia a importância de inserir a comunidade local no contexto escolar, pois essa interação, dentre diversas contribuições, pode agregar ou outros conhecimentos na resolução de problemas e/ou atividades didáticas na escola. Além disso, é válido destacar que a professora menciona os saberes dos moradores como algo significativo para a realização da horta, tornando-se notável o potencial dos saberes populares na resolução de questões em espaços formais, que às vezes, o conhecimento científico não dá conta.

Por conta disso, superar a visão cientificista e linear difundida no espaço escolar, onde a cultura dominante é transmitida como algo natural, sem ser problematizada é um desafio para o contexto atual, em que muitos autores e diversos segmentos sociais lutam por uma educação mais plural e inclusiva. Diante disso, alguns autores defendem a demarcação dos saberes no espaço escolar. Esses autores também defendem a importância do estudante compreender os conceitos científicos como algo mutável, e nessa relação dialógica entre os saberes e os conhecimentos científicos propiciam a ampliação das concepções dos estudantes.

Na compreensão de Auler (2021), a dimensão diálogo (em Freire) precisa ser ampliada para o diálogo de saberes (memória biocultural), o qual é produzido historicamente e resultantes dos enfrentamentos de demandas ignoradas nas agendas de pesquisa e educacional. Esse diálogo de saberes, segundo o autor, pode potencializar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais significativo e produtivo para os estudantes, de modo que eles possam ampliar sua visão de mundo.

Em síntese, constatamos que o conhecimento científico não pode ser considerado como acabado, único e suficiente, mas carece de problematização, bem como de interação com outras formas de saberes, uma vez que o espaço escolar é constituído de forma heterogênea, em que os seus sujeitos possuem vivências e contextos sociais distintos. Além disso, foi possível evidenciar que o reconhecimento e valorização do saber popular, assim como a sua inserção nos processos formativos, educativos e produtivos é fundamental para democratização dos espaços educativos e imprescindível na promoção de uma educação crítica, equitativa e emancipadora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar as perspectivas PLACTS e a Tecnologia Social e possíveis contribuições em pesquisas na América Latina, constatamos que as presentes concepções apresentam caminhos alternativos tanto para o desenvolvimento científico-tecnológico quanto para as propostas educacionais. Sobretudo para a reorientação dos currículos escolares, especialmente na Educação em Ciências, a partir de aspectos sociais, culturais, políticos, econômicos, históricos e socioambientais locais e regionais. Entretanto, evidenciamos também que os valores difundidos pelas perspectivas PLACTS e a Tecnologia Social ainda são incipientes para transformar significativamente o modelo hegemônico presente no cenário latino-americano. Nesse contexto, a Tecnociência Crítico-Transformadora se torna uma perspectiva fundamental, não porque seja superior ou possa substituir as concepções mencionadas, mas, pelo fato de apresentar dimensões complementares. Dentre essas dimensões podemos destacar a coparticipação, coaprendizagem, coprodução, reaplicação, que se constituem a partir dos papéis estabelecidos dos atores sociais, por intermédio de possíveis articulações entre a comunidade escolar, local, o poder público, a universidade e demais segmentos sociais, na tentativa de potencializar ações político-pedagógicas orientadas por valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos).

Ainda, sobre a participação social e Agenda de pesquisa, na perspectiva PLACTS e TS, em pesquisas latino-americanas, no âmbito da Educação em Ciências, foi possível constatar nos estudos analisados que, a Participação Social apresentou elementos contundentes no que diz respeito à reconstrução de relações sociais coletivas. Além do mais, essa dimensão, segundo os autores latino-americanos, contribui para a mudança de postura de atores sociais no fazer ciência e tecnologia. No que concerne à agendas de pesquisa, evidenciamos que essa dimensão tem propiciado o redirecionamento para o desenvolvimento científico-tecnológico, latino-americano, aderente às especificidades locais, contribuindo para uma

Educação em Ciências crítica e emancipatória. Porém, são proposições ainda embrionárias, conforme alguns autores, que precisam ser ampliadas nos diversos fóruns de debates, especialmente no ambiente escolar.

Quanto à Tecnociência Crítico-Transformadora no contexto escolar, com ênfase na Educação em Ciências, por meio da elaboração e implementação de atividades didático-pedagógicas para a superação de contradições sociais locais e reorientação curricular, apontaremos os resultados identificados a partir das análises realizadas às compreensões dos atores sociais. Assim sendo, a análise da participação desses atores sociais ocorreram mediante o processo de planejamento, elaboração e implementação de atividades didático-pedagógicas, ou seja, das Estações de saberes no Colégio Araripe, por meio das categorias analisadas, a saber:

Na categoria, i) *Participação social no processo formativo, educativo e produtivo de TCT*, por exemplo, a análise consistiu em identificar possíveis aproximações dos aspectos que constituem a Coparticipação, Coaprendizagem, Coprodução e reaplicação, mediante o processo de planejamento e a implementação das Estações de saberes na respectiva escola, a partir da atuação dos atores sociais.

No que se refere à a) *Coparticipação*, constatamos que essa dimensão propiciou a inserção de várias vozes, diferentes conhecimentos e saberes de distintos atores, de forma dialógica e participativa, na realização das Estações de saberes no referido colégio. Ainda, sinalizou aspectos que podem contribuir na superação da cultura do silêncio, imposta pela concepção hegemônica. Assim, evidenciamos que a Coparticipação no processo de planejamento e implementação das Estações de saberes evidenciou indícios importantes para a constituição de processos decisórios e na democratização e produção de novos conhecimentos, de modo que possa ressignificar o processo de ensino-aprendizagem no espaço escolar.

Ainda, verificamos que o processo de coparticipação no ambiente escolar potencializa a superação da concepção cientificista, hegemônica e tecnocrática, por meio do aprendizado mútuo entre os distintos sujeitos, os diversos saberes. Por fim, chegamos à conclusão que Coparticipar é caminhar de forma coletiva, colaborativa, democrática e inclusiva, respeitando a heterogeneidade que constitui o espaço escolar, sobretudo é inserir no processo de ensino-aprendizagem os interesses, os

saberes e as demandas dos sujeitos que foram excluídos historicamente e, juntos, mutualmente, desenvolver estratégias para superar.

Quanto à subcategoria *b) Coaprendizagem*, tornou-se perceptível que essa dimensão nos processos formativos, educativos e produtivos é uma alternativa viável para a constituição de uma Educação Científica e Tecnológica crítica. Isso, porque foi possível identificar, durante a implementação das Estações de saberes, no ambiente escolar, a interação entre os grupos heterogêneos, como: professores, estudantes, gestores, pesquisadores, técnicos, moradores, agentes do poder público, dentre outros, de forma dialógica, e com a finalidade de discutir, planejar e implementar possíveis estratégias pedagógicas no sentido de superar as demandas silenciadas historicamente.

A Coparticipação nesse processo, se constituiu na realização de cada atividade, no papel exercido pelos distintos sujeitos, nas vozes explicitadas, ouvidas e respeitadas, nas responsabilidades atribuídas, na apropriação dos conhecimentos científicos, técnicos e saberes populares partilhados, ou seja, no processo democrático realizado na construção da Estações de saberes. Assim, por meio da presente proposta político-pedagógica, foi possível compreender que a dimensão coaprendizagem é ouvir o outro, é valorizar a pluralidade cultural local e a heterogeneidade de conhecimentos presentes nos espaços escolares e sociais, especialmente aqueles oriundos dos povos originários/tradicionais/periféricos.

Em síntese, evidenciamos que o processo de coaprendizagem é uma alternativa viável para superar o pensamento que o conhecimento da tecnociência é único e suficiente, uma vez que essa concepção tem sido difundida no espaço escolar e carece de ser superada. Além disso, constatamos que essa dimensão aproxima dos pressupostos freireanos, a exemplo de quando Freire (1987) explicita que, quem ensina aprende ao ensinar e, quem aprende, ensina ao aprender, havendo assim uma relação dialética e um aprendizado mútuo e emancipatório no fazer ciência e tecnologia.

Outro aspecto a destacar, é sobre a *c) Coprodução e reaplicação da TCT*, em que foi possível identificar que a produção coletiva no processos de implementação das Estações de saberes, além de possibilitar aos atores sociais a troca de saberes e novas

aprendizagens. Esse processo também potencializou o senso de pertencimento, fazendo com eles se apropriassem dos aspectos culturais, históricos, socioambientais locais e regionais, tornando-os protagonistas das suas realidades.

Além do mais, a coprodução se deu de forma colaborativa, em que os atores sociais participantes, avaliavam as tomadas de decisões e discutiam juntos a sua viabilidade, respeitando as vozes e a participação de cada um sujeito. Assim, foi possível identificar que essa dimensão propiciou a produção mútua, e pautada nos interesses, nas necessidades e nos conhecimentos de todos os atores sociais. Dessa forma, a presente proposta foi de encontro com a concepção tecnocrática e cientificista que predomina no fazer ciência e tecnologia, na qual os cientistas e técnicos são os únicos que desenvolvem e, os demais sujeitos são apenas meros usuários.

No processo de *Reaplicação*, mediante o planejamento e desenvolvimento das ações político-pedagógicas, no espaço escolar, identificamos que essa dimensão é submetida à adequação sociotécnica, para que assim se torne adequada aos interesses e necessidades da comunidade escolar e local. Evidenciamos também que, a replicação no ambiente escolar se constituiu de valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), especificamente os contra-hegemônicos, uma vez que sinalizou caminhos possíveis para a geração de renda, trabalho, e sobretudo a promoção da coletividade e protagonismo dos atores sociais participantes na construção de uma educação transformadora.

Já, na categoria ii) *Agenda de pesquisa constituída de valores democráticos*, especialmente, sobre a: a) *Agenda educacional a partir de demandas sociais locais e diversidade cultural*, mediante a realização das atividades didático-pedagógicas no Colégio Araripe, constatamos que essas, propiciaram a inserção de valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos), capazes de ressignificar a agenda educacional. Além disso, evidenciamos também que a forma dialógica e participativa, conforme a

implementação das Estações de saberes, corroboraram para a superação do modelo *a priori*. Isso, porque a proposta político-pedagógica em questão, foi vinculada ao contexto social local, considerando os seus aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais, sinalizando caminhos viáveis para a ressignificação da agenda educacional, reorientação curricular e a promoção do ensino-aprendizagem emancipatório.

Quanto a subcategoria que trata da *b) Adequação sociotécnica no planejamento e implementação da TCT no espaço escolar*, constatamos que os processos formativos, educativos e produtivos foram pautados em valores outros, ou seja, aqueles pertinentes à realidade do ambiente escolar e/ou local. Dessa forma, a adequação sociotécnica foi constatada em diversas ações realizadas na escola, sobretudo na construção da Estação de saberes captação de água da chuva, em que contou com os valores, a cultura e os múltiplos saberes da localidade, fazendo que a proposta em questão tornasse-se adequada às especificidades locais.

Além do mais, a categoria *iii) Papel social dos atores sociais na comunidade escolar e local*, que consistiu em analisar a atuação dos diferentes sujeitos na realização das atividades sobre as Estações de saberes, foi possível notar que os distintos papéis sociais dos diversos atores sociais, podem ser desenvolvidos no espaço escolar e colaborar na ressignificação do processo de ensino-aprendizagem. No que se refere, *a) Os conhecimentos técnicos dos atores sociais participantes da implementação das Estações de Saberes*, identificamos que as participações desses sujeitos, ocorreram de forma dialógica, heterogênea e democrática. E, ao analisar o papel dos técnicos, chegamos a constatação que esse processo é fundamental para discutir a inserção dos conhecimentos técnicos de forma democrática nas atividades didático-pedagógicas. Para além disso, evidenciamos que essa proposta também possibilita a superação da concepção tecnocrática, uma vez que esses sujeitos atuam de forma cooperativa, contribuindo para a solidariedade, equidade e pluralidade cultural no desenvolvimento das ações político-pedagógicas no espaço escolar.

Já a subcategoria *b) Os saberes populares dos atores sociais participantes da implementação das Estações de Saberes*, evidenciamos a urgência em ampliar os horizontes da ciência a partir de concepções mais plurais e democráticas, como a

valorização de saberes populares no processo de ensino-aprendizagem, para que ser acessados em contato com as realidades dos estudantes, bem como dos demais sujeitos presentes na comunidade local. Também, por meio da proposta político-pedagógica desenvolvida no colégio Araripe, constatamos que o conhecimento científico não pode ser considerado como o único e suficiente no espaço escolar e nem na sociedade. Isso, se dá pelo fato do espaço escolar ser heterogêneo, formado por diferentes sujeitos e saberes, porém, esses saberes precisam ser considerados na agenda educacional, bem como no currículo e processo de ensino-aprendizagem, tornando o espaço educativo democrático, equitativo e emancipatório.

Dentre as limitações, evidenciamos que as ações empíricas, especialmente aquelas implementadas em instituições de ensino, estão sujeitas a alguns ajustes, contrata-tempos e, às vezes, reconfiguração da proposta, devido os diversos aspectos que podem ocorrer nesse processo, o que também valida a subjetividade da pesquisa. Em nosso caso, quando articulamos a parceria com o Colégio Fábio Araripe, tivemos o apoio da gestão escolar e dos professores, para que construíssemos, de forma colaborativa, a proposta em questão. Porém, contamos com alguns desafios, como a reforma na escola, durante o ano letivo de 2023, o que implicou em alterações no cronograma das atividades propostas, mas que foram contornadas posteriormente. A dinâmica da escola, como os eventos, as suas ações pedagógicas, nem sempre foram possíveis conciliar com a proposta em curso, havendo a necessidade de reavaliar e repensar para outros momentos. Questões estruturais também influenciaram, como a insuficiência de alguns recursos, alguns alagamentos por conta da chuva na parte interna e externa da escola, impossibilitando a realização de algumas atividades, dentre outras. Essas limitações explicitadas, de certa forma, implicaram no desenvolvimento das atividades planejadas, porém, não impossibilitaram as suas implementações.

Outra questão a destacar, é que a presente proposta aqui apresentada, trata-se de um projeto mais amplo, intitulado de: *A Tecnologia Social baseada na perspectiva de Paulo Freire e sua inserção na Educação em Ciências*, desenvolvido no contexto do Geatec e demais colaboradores, e financiado pelo CNPq. Além do mais, as atividades que estão em desenvolvimento, como as Estações de saberes, além de

estarem sendo implementadas pelos integrantes do Geatec, comunidade escolar e demais colaboradores no espaço escolar, estão sendo desenvolvidas também algumas pesquisas, como dissertações, trabalhos de Iniciação Científica, dentre outras produções acadêmicas.

Além do mais, constatamos que as dimensões da Tecnociência Crítico-Transformadora no contexto escolar, em conformidade com os pressupostos teóricos dos autores que embasaram as discussões do presente trabalho, a exemplo de alguns deles, como de Roso (2017), Santos e Auler (2019; 2021), Rosa (2019), Dagnino (2010; 2014; 2020), Roso, Auler e Delizoicov (2020), sinalizaram caminhos promissores para uma Educação Científica e Tecnológica pautada em valores democráticos (inserção de demandas dos excluídos nas agendas de pesquisa, a dialogicidade, problematização em Freire, os aspectos culturais e saberes populares dos atores sociais distintos). Ainda, potencializaram estratégias didático-pedagógicas capazes propiciar uma formação crítica dos sujeitos. Para isso, os pressupostos teórico-metodológicos freireanos, especialmente a Investigação Temática, tornou-se fundamental para o direcionamento de atividades didáticas, promovendo relações horizontais, dialógicas e emancipatórias no espaço escolar.

Assim, a constituição da Tecnociência Crítico-Transformadora apresentou elementos significativos que visam ampliar a participação social em temas sociais relacionados ao desenvolvimento científico-tecnológico. Isso é possível, a partir das dimensões: coparticipação, coaprendizagem, coprodução e reaplicação, bem como os papéis estabelecidos nos processos formativos, educativos e produtivos da ciência e tecnologia, especialmente no âmbito da Educação em Ciências. Além do mais, essa perspectiva apontou caminhos alternativos na constituição de agendas de pesquisa pautadas em demandas sociais, que foram negligenciadas historicamente, na ressignificação da agenda educacional e na reorientação dos currículos escolares.

Diante das explicitações apresentadas, defendemos que a constituição da Tecnociência Crítico-Transformadora pode ser uma alternativa viável para Educação Científica e Tecnológica em uma perspectiva crítica e emancipatória, no cenário latino-americano, sobretudo no Brasil, uma vez que suas dimensões convergem com as proposições defendidas pelos diversos autores latino-americanos

(Roso, 2017; Santos e Auler, 2018; 2021; Rosa, 2019; Dagnino, 2010; 2014; 2020; Roso, Auler e Delizoicov, 2020). A defesa está embasada também nos resultados apresentados aqui, bem como por buscar promover uma concepção de tecnociência pautada na diversidade cultural local, na multiplicidade de conhecimentos e pluralidade de atores sociais locais, que corroboram para ampliação da participação em tomadas de decisões sobre os temas referentes à ciência e tecnologia, conforme os estudos latino-americanos sinalizaram.

Além do mais, essa perspectiva é constituída a partir das necessidades e interesses dos atores sociais marginalizados, tornando-se uma alternativa científico-tecnológica viável na solução de problemas sociais locais e regionais, como foi constatado na realizações das atividades pautadas nas demandas sociais do bairro Teotônio Vilela, Ilhéus-BA. Essas discussões também convergem com o que apontam os estudos de Dagnino (2010; 2014; 2020), ao defender a democratização na produção do conhecimento da ciência, que abrangem múltiplos campos de saberes populares, potencializando a inclusão social e superação da concepção da ciência hegemônica. Ainda, podemos destacar que a Tecnociência Crítico-Transformadora tem como foco democratização da produção do conhecimento científico e a valorização dos saberes populares locais, na tentativa de construir ações político-pedagógicas capazes formar sujeitos críticos, para que possam transformar a sua realidade. Essas proposições também se aproximam dos pressupostos teóricos presentes nos estudos de Auler (2021), Roso, Auler e Delizoicov (2020) e Rosa e Strieder (2021), uma vez que esses autores e autora discutem as demandas emergentes negligenciadas historicamente, no fazer tecnociência. Além disso, eles defendem que a inserção de valores contra-hegemônicos podem contribuir para um desenvolvimento científico-tecnológico mais democrático.

Diante das constatações apresentadas, evidenciamos que a presente tese sinaliza caminhos possíveis na ampliação da participação social, no redirecionamento das agendas de pesquisa, na reorientação curricular, bem como na promoção de um processo de ensino-aprendizagem significativo para os estudantes. Ainda, podemos destacar que a participação da comunidade escolar, comunidade local, universidade e do poder público, de forma participativa e

colaborativa, na realização das atividades propostas, sinalizou um novo olhar para o fazer ciência e tecnologia, bem como para a transformação da concepção de sociedade e educação vigente.

Entretanto, sabemos que essas discussões ainda são embrionárias, mesmo apontando que é possível, mas ainda carecem de mais investigações e discussões nos fóruns de debates, nos espaços educacionais, especialmente no contexto da educação básica. Diante disso, as contribuições das dimensões da Tecnociência Crítico-Transformadora para Educação Científica e Tecnológica tornaram-se relevantes para ressignificar essa concepção de educação, porém, consideramos que pesquisas futuras sejam desenvolvidas no sentido de ampliar essas proposições.

REFERÊNCIAS

- ADAL, E. E. CAKIROGLU, J. Investigation of preservice science teachers' nature of science understanding and decision making on socioscientific issue through the Fractal Model. *Science e Education*, 1(37), 2022. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00319-1>
- ARCHANJO, JR., M. Tecnologia Social no contexto de uma comunidade escolar: limites e possibilidades para a Educação em Ciências. (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2019.
- ARCHANJO, M. G.; GEHLEN, S. T. A Tecnologia Social na programação de um currículo crítico-transformador na educação em ciências. *Ensaio*, Belo Horizonte, MG, v. 23, 2021.
- ARCHANJO, M. G.; GEHLEN, S. T. A Tecnologia Social No Contexto Da Educação Socioambiental Crítica: uma ação educativa societária. *Rev. Tecné, Episteme y Didaxis*. n.51 Bogotá, 2022, Epub Oct 22. Disponível em: [Ted 51 Art. 17 A tecnologia social no contexto da educação .indd \(scielo.org.co\)](#)
- ARCHANJO, M. G. J.; GEHLEN, S. T. A Tecnologia Social e sua Contribuição para a Educação em Ciências. *RBPEC*. V. 20, 345–374. Belo Horizonte, 2020. Doi: 10.28976/1984-2686rbpec2020u345374
- AULER, D. FREIRE, Fermento Entre os Oprimidos: Continua Sendo? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, e33706, 1, 2021. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u801830>
- AULER, D. Comunicação ou Coprodução e Coaprendizagem: diálogo com a obra extensão ou comunicação. 1.ed. – Curitiba: Appris, 2021b.
- AULER, D. *Cuidado! Um cavalo viciado tendo a voltar para o mesmo lugar*. Curitiba: Appris, 2018.
- AULER, D; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Revista Linhas Críticas*, Brasília, DF, v.21, n.45, p. 275-296, 2015.
- AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Org.). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 73–988.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência e Ensino*, v. 1, n. especial, 2007.
- AULER, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2002.

BATISTA, S. A.; FREITAS, C. C. G. O uso da tecnologia na educação: um debate a partir da alternativa da tecnologia social. *R. Tecnol. Soc.* v. 14, n. 30, p. 121- 135, Paraná, 2018.

BÖCK, B. S., OLIVEIRA, C. C., ALBUQUERQUE, A. B. Mapeamento Das Publicações Em Cts – Uma Análise Comparativa Entre O Brasil E Periódicos Internacionais. *Caminhos da educação matemática em revista (online)/IFS* | v. 12, n. 1, ISSN 2358-4750, 2022.

CANDAU, V. M. Diferenças culturais e educação: construindo caminhos. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2011.

CASTRO, D. J. F. A.; MONTEIRO, B. A. C. A decolonialidade no Ensino de Ciências através da análise dos trabalhos publicados no ENPEC. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC. Natal, 2019.

CARROZZA, T., BRIEVA, S.S. Las políticas de CTI y el desarrollo inclusivo y sustentable en la Argentina: ¿constituyendo nuevas institucionalidades? *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 13(39), 207-232, 2018. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92457957011>

CENTA, F. G.; MUENCHEN, C. O Despertar para uma Cultura de Participação no Trabalho com um Tema Gerador. Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 2018.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C., e NOVAES, H. T. Sobre o Marco Analítico-Conceitual da Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento. 2. ed. Capi: Komedi. (2004).

DAGNINO, R. "Ciência E Tecnologia Para A Cidadania" Ou Adequação Sócio-Técnica Com O Povo?. *Revista de Tecnologia e Sociedade*. V.5. n.8. Paraná, 2009. DOI.10.3895/rts.v5n8.2529

DAGNINO, R. *Tecnociência solidária: um manual estratégico*. Lutas Anticapital, ed.1. Marília, 2020.

DAGNINO, R. Como é a universidade de que o Brasil precisa? *Avaliação*, v.20, n.2, p. 293-333, 2015. <http://dx.doi.org/10.590/S1414-40772015000200003>.

DAGNINO, R. *Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas*. Campina Grande, PB: EDUEPB; Florianópolis - SC. 2014.

DAGNINO, R. Tecnologia Social: base conceitual. *Revista do Observatório do Movimento Tecnologia Social da América Latina*. Volume 1 - número 1 – jul.2011.

DAGNINO, R. P. Um dilema latino-americano: ciência e tecnologia para a sociedade ou adequação sócio-técnica com o povo?. In R. P. Dagnino (Org.), *Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia & Política de Ciência e Tecnologia: Alternativas para uma nova América Latina* (pp. 265–292). Eduepb, 2010.

DEFAGO, A., ITHURALDE, R. E. Lendo um Currículo de Ciências Naturais em Abordagem Freiriana: o Caso dos Desenhos Curriculares na Província de Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de Pesquisa Em Educação em Ciências*, e33822, 1 - 2021. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u10031036>

DELIZOICOV, D. *Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal: relato e análise de uma prática educacional na Guiné Bissau*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV, D. *Conhecimento, tensões e transições*. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. Cortez. São Paulo: 2011.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17. ed. Paz e Terra. São Paulo. 1987.

HERRERA, A. O. *Ciencia y Política en América Latina* (8 ed.). Siglo XXI. 1971.

HUNSCHE, S.; AULER, D. O Enfoque Temático no Ensino de Física: Desafios enfrentados por Estagiários. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 18, 2009, Vitória. Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, 2009. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0469-1.pdf>. Acesso em: 11 set. 2022.

LASSANCE, A. E. JR; PEDREIRA, J. S. Tecnologias sociais e políticas públicas. Núcleo Pesq. em Políticas Públicas (NP3) – Univ. de Brasília (UnB), Brasília, 2004.

MEDEIROS, P. C. V. B., STRIEDER, R. B., MACHADO, P. F. L. PLACTS como aporte teórico da Educação CTS: um levantamento a partir das Atas do ENPEC. XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – Xiii Enpec Enpec Em Redes. 2021. Disponível Em: Placts Como Aporte Teórico Da Educação Cts: Um Levantamento A Partir Das Atas Do Enpec (editorarealize.com.br)

MILLI, J. C. L.; ALMEIDA, E. S., GEHLEN, S. T. A Rede Temática e o Ciclo Temático na busca pela Cultura de Participação na Educação CTS. Alexandria. Rev. Educação em Ciência e Tecnologia, 2018.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. 2ª ed. UNIJUÍ, 2011.

MUENCHEN, C. A disseminação dos Três Momentos Pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. 2010. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2010.

NEDER, R. T. A prática da adequação sociotécnica entre o campesinato: educação, ciência e Tecnologia Social. Linhas Críticas, v.21, n.45, p. 357-381, Brasília, 2015.

NEDER, R. T. (org.) – Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/Centro de Desenvolvimento Sustentável - CDS. Ciclo de Conferências Andrew Feenberg. Série Cadernos Primeira Versão: Ccts - Construção Crítica da Tecnologia & Sustentabilidade. Vol. 1. Número 3. 2010. ISSN 2175.2478.

PÉREZ-BUSTOS, T., PRIETO, F., AVELLANEDA, M. F. Una Lectura de las Tecnologías desde los Estudios Feministas: El Caso Olpc Y Sugarlabs en Colombia. *Nómadas (Colombia)*, (36), 111-125, Bogotá, Colombia, 2012.

ROSA, S. E. *Educação CTS: contribuições para a constituição de culturas de participação*. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Universidade de Brasília. Brasília – DF. 2019.

ROSA, S. STRIEDER, R. B. Perspectivas para a Constituição de uma Cultura de Participação em Temáticas Sociais de Ciência-Tecnologia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v.1. n.25. 2021.
<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u831857>

ROSO, C. C. Transformações na Educação CTS: uma proposta a partir do conceito de Tecnologia Social. Florianópolis - SC, 2017. (Tese).

ROSO, C. C., AULER, D. e DELIZOICOV, D. (2020). Democratização em Processos Decisórios sobre CT: O Papel do Técnico. *Revista Alexandria*, v. 13, n. 1, p.225-249. Florianópolis.

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. *Ciências & Educação*, v. 22, n. 2, pp. 371-389 - Bauru, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160020007>.

SANTOS, B.; MENESES, M. P. (Orgs.) *Epistemologias do Sul*. São Paulo; Editora Cortez. 2014.

SILVA, A. F. G. A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004. (Tese).

Silva, S. F, Melo Neto. Saber Popular E Saber Científico. *Revista Temas em Educação*, João Pessoa, v.24, n. 2, p. 137-154, 2015.

SOFFNER, R. K. Tecnologias sociais e práxis educativa. *Rev. educ. PUC-Campinas*. V.19(1), p. 57-62, Campinas, 2014.

SOUSA, P. S. Questões Sociocientíficas: sua inserção ético-crítica na educação. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2021.

STRIEDER, R. B., BRAVO TORIJA, B., GIL QUÍLEZ, M. J. Ciencia-tecnología-sociedad: ¿Qué estamos haciendo en el ámbito de la investigación en educación en ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 35.3, pp. 29-49. 2017.

TOBÓN, Y. N. A., GIRALDO, D. I. A., CARMONA, A. G. Relaciones ciencia-tecnología-sociedad en la educación científica colombiana: una revisión del estado de la cuestión (2017-2021), 2021. *Revista Científica*. 42(3).
<https://doi.org/10.14483/23448350.18231>.

VALLADARES, L. El enfoque CTS en el bachillerato tecnológico en México: facetas y contrastes de su inclusión. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*, 16(47), 43-69, 2021.

VARSAVSKY, O. (1976). *Por uma Política Científica Nacional*. Paz e Terra.

VELHO, L. Modos de Produção de Conhecimento e Inovação Estado da Arte e Implicações para a Política Científica, Tecnológica e de Inovação. Nota Técnica: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília, 2010. Disponível em <Microsoft Word - Nota Tec_LeaVelho_Final _2_.doc (cgee.org.br)> acessado em julho de 2021.

XAVIER, P. M. A., FLÔR, C. C. C. Saberes populares e educação científica: um olhar a partir da literatura na área de ensino de ciências. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, p. 308-328, 2015.