



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA – DOUTORADO



ROBERTO CARLOS SILVA DOS SANTOS

**ENFOQUE CTS E DECOLONIALIDADE: SABERES PARA UMA EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EMANCIPATÓRIA NA FORMAÇÃO INICIAL
DE PROFESSORES DE QUÍMICA DA UFRPE**

RECIFE

2023

ROBERTO CARLOS SILVA DOS SANTOS

**ENFOQUE CTS E DECOLONIALIDADE: SABERES PARA UMA EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EMANCIPATÓRIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE
PROFESSORES DE QUÍMICA DA UFRPE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGECUFRPE) como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de pesquisa: Formação de professores e construção de práticas docentes no ensino de ciências e matemática.

Orientadora: Prof^{ta} Dr^a Suely Alves da Silva.

RECIFE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Santos,
Roberto
S237e

Santos, Roberto Carlos Silva dos
ENFOQUE CTS E DECOLONIALIDADE: SABERES PARA UMA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
EMANCIPATÓRIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA DA UFRPE / Roberto Carlos Silva
dos Santos. - 2023.
274 f.

Orientadora: Suely Alves da Silva.
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das
Ciências, Recife, 2023.

1. Formação inicial de professores. 2. Ensino de Ciências. 3. Orientação CTS. 4. Decolonialidade. 5. Pedagogia
Decolonial. I. Silva, Suely Alves da, orient. II. Título

CDD 507

FOLHA DE APROVAÇÃO

ROBERTO CARLOS SILVA DOS SANTOS

ENFOQUE CTS E DECOLONIALIDADE: SABERES PARA UMA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EMANCIPATÓRIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA DA UFRPE

Tese apresentada ao Programa Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Suely Alves da Silva.

Aprovada em ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Suely Alves da Silva – UFRPE

Examinadora Interna: Prof^ª. Dr^ª Ruth Nascimento Firme – UFRPE

Examinadora Interna: Prof^ª. Dr^ª Verônica Tavares Santos Batinga – UFRPE

Examinadora Externa: Prof^ª. Dr^ª Analice Almeida de Lima – UFRPE

Examinador Externo: Prof. Dr Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva – UNILA

Local: UFRPE, Campus Recife

Programa Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática

À minha avó, Dona Luiza, ser de luz (*in memoria*)

Ao meu pai, Seu Roberto, guerreiro

À professora Suely Alves, minha salvaguarda

Ao professor Wildson Santos, grande mentor (*in memoria*)

Para estes(as) personagens que me acompanham(ram) até aqui,
dedico este trabalho forjado em suor, lágrimas, luz e som.

AGRADECIMENTOS

*Isso é pra te levar na fê
pois Deus é brasileiro
Muito obrigado Axé.
– Carlinhos Brown.*

Esta é uma das etapas mais prazerosas de escrever esse texto: agradecer. Vem um *mix* de emoções e sensações por tudo e todos(as/es) que de alguma forma contribuíram para a finalização deste trabalho. Provavelmente não conseguirei indicar ou nomear todos(as/es) aqueles(as) que foram e são importantes para mim, para meu processo de escrivência e imersão na decolonialidade. No entanto, ao lerem os nomes e circunstâncias aqui citadas, se sintam igualmente homenageados(as/es) e representados(as/es) pelas personalidades que aqui estão.

Início agradecendo todos os seres de luz, seres encantados, Deus, seus anjos e todos as representações do sagrado que de alguma forma dedicaram encanto, energia, prece, oração e reza pela minha existência e proteção das ansiedades e dores que me afligiram durante o processo da tese. Sou fruto das mãos de vocês e para vocês entrego meus caminhos, minha força vital em busca do entendimento do meu eu e universo interior.

À professora Suely por ser uma mulher tão forte; a senhora foi uma verdadeira calmária nos caminhos tempestuosos que por vezes tive que enfrentar. E, junto com a professora Analice, serviram de inspiração para mim todo o tempo. Saravá! Mulheres Lacradoras!

À minha família, em especial meu pai, cabra forte que enfrenta uma enfermidade incurável com uma força de gigante! Vê-lo sempre fez meus problemas serem tão pequenos e tão superáveis. Você foi o fôlego que precisava para terminar esse texto.

Gratidão às minhas amigas queridas, Thaís, Iêdja e Wilka que são verdadeiras irmãs para mim. Elas me deram meus sobrinhos do coração: Maria Luiza, Bento, Arthur e Luiz (a família bagaço cresceu hein!) que amo tanto e foram a alegria que eu precisava nessa jornada.

Obrigado a UFPE, na pessoa da professora Lindilene e do meu colega Thiago César, por segurarem às pontas para que eu tivesse sempre um tempinho sobrando para me dedicar à escrita. Jamais esquecerei o que fizeram por mim.

Ao CEJA Valdemar de Oliveira, onde a educação de jovens e adultos nos move e resiste às ameaças constantes do capitalismo, meu muito obrigado pela paciência e apoio durante a feitura da tese. Cícero Vitor e Janaína, meu gestor e coordenadora queridos, forte abraço! Gratidão por tudo.

Na mesma medida, agradeço ao PPGEC, ao curso de Licenciatura em Química e a UFRPE (Ruralinda) por me ofertar uma formação de alta qualidade, sem deixar de lado o mais importante: a construção do ser como um agente de transformação social, liberdade e cidadania.

Gratidão a queridíssima turma de ESO IV que se dispuseram a participar desta pesquisa, mesmo com tantas intempéries e em processo de conclusão de curso. Sem o afeto e dedicação de vocês, não teria sequer o lampejo de uma tese. Valeu Pessoal!

À turma do doutorado 2018.2: valeu por tanto amigos(as/es) vocês são incríveis!

Para todos os que me leem e que foram afetuosos comigo em alguma medida durante o processo do doutoramento, meu muito obrigado! AXÉ!

Por último, só tenho a dizer: A FAVELA VENCEU!

“Um passo à frente e você já não está mais no mesmo lugar”. – Chico Science.

RESUMO

As pesquisas no campo do ensino das ciências têm trilhado caminhos epistêmicos que buscam romper com o paradigma cartesiano da produção do conhecimento científico e tecnológico. A orientação CTS vem nessa direção como um arcabouço mobilizador de reflexões sobre a natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade atrelado aos problemas que afligem o homem contemporâneo e sua capacidade de reflexão-ação-reflexão diante das controvérsias que o cercam. Entretanto, por vezes, a cultura, a ancestralidade, a multimodalidade da linguagem e os movimentos contraculturais são alguns dos fatores que podem ser deixados a esmo, especialmente durante a interlocução de saberes científicos e tecnológicos na formação inicial de professores de Ciências. Nesse contexto, os estudos pós-coloniais através da decolonialidade e do pensamento pedagógico decolonial emergem como alternativa de articulação teórica e metodológica atrelada à orientação CTS a fim de superar os grilhões da colonialidade na Ciência e na Tecnologia. Desse modo, este estudo tem por objetivo compreender de que maneiras a proposição de discussões sobre a orientação CTS numa perspectiva decolonial contribuem para formação crítica e emancipatória de licenciandos(as) vinculados(as) ao curso de Licenciatura em Química da UFRPE campus Recife-PE. A fundamentação teórica desta tese apresenta o conceito de Ciência, de Tecnologia e de Sociedade que antepara esta pesquisa e dispõe sobre a emergência das correntes CTS no mundo e no Brasil como trampolim para a abordagem desses preceitos na formação de professores. Por conseguinte, é apresentada a decolonialidade em seu bojo epistemológico, destacando a ecologia de saberes, o método, a pedagogia decolonial e seus desdobramentos nas investigações para o ensino e formação de futuros educadores de ciências. Não obstante, o caminho metodológico desta tese é de natureza qualitativa e perfil de pesquisa interativa (PNI) sistematizado num processo interventivo em formato de escrevivência direcionado para licenciandos em Química matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório IV (ESO IV). A análise dos dados preterida esboça os contributos dos achados coletados pelos instrumentos implementados durante a escrevivência e produzidos pelos futuros professores, a saber: 1) perfis arquetípicos; 2) quadros de sistematização imagética; 3) planos de aulas sequenciadas; e 4) questionário de avaliação ao final. Os resultados obtidos apontam caminhos para a promoção de inserção dos estudos pós-coloniais na formação de professores de Química como fortalecimento e integração aos objetivos da orientação CTS em prol da preparação de futuros professores para a realização de práticas pedagógicas exitosas que adotem saberes outros para alicerçar o pensamento crítico e reflexivo, além do perfil emancipatório dos seus prospectivos alunos. Por fim, esta tese aponta demandas de pesquisa que podem ser exploradas como alternativas à superação das visões deturpadas sobre C&T na formação inicial de professores para educação em Ciências e encaminhadas sob à orientação CTS assentada no pensamento pedagógico decolonial.

Palavras-chave: Formação inicial de professores; Ensino de Ciências; Orientação CTS; Decolonialidade; Pedagogia Decolonial.

ABSTRACT

Research in the field of science teaching has followed epistemic paths that seek to break with the Cartesian paradigm of scientific and technological knowledge production. The STS orientation comes in this direction as a framework that mobilizes reflections on the nature of Science, Technology and Society linked to the problems that afflict contemporary man and his capacity for reflection-action-reflection in the face of the controversies that surround him. However, sometimes, culture, ancestry, language multimodality and countercultural movements are some of the factors that can be left to chance, especially during the interlocution of scientific and technological knowledge in the initial training of Science teachers. In this context, postcolonial studies through decoloniality and decolonial pedagogical thinking emerge as an alternative for theoretical and methodological articulation linked to the STS orientation in order to overcome the shackles of coloniality in Science and Technology. Thus, this study aims to understand in what ways the proposition of discussions about the STS orientation in a decolonial perspective contributes to the critical and emancipatory formation of undergraduates linked to the Degree in Chemistry course at UFRPE campus Recife-PE. The theoretical foundation of this thesis presents the concept of Science, Technology and Society that underpins this research and deals with the emergence of STS currents in the world and in Brazil as a springboard for approaching these precepts in teacher education. Therefore, decoloniality is presented in its epistemological core, highlighting the ecology of knowledge, the method, the decolonial pedagogy and its consequences in investigations for the teaching and training of future science educators. However, the methodological path of this thesis is of a qualitative nature and an interactive research profile (PNI) systematized in an interventional process in a writing format aimed at Chemistry undergraduates enrolled in the Compulsory Supervised Internship IV (ESO IV) discipline. The deprecated data analysis outlines the contributions of the findings collected by the instruments implemented during writing and produced by future teachers, namely: 1) archetypal profiles; 2) imagery systematization charts. 3) sequenced lesson plans; and 4) evaluation questionnaire at the end. The results obtained point to ways to promote the insertion of postcolonial studies in the training of Chemistry teachers as a strengthening and integration to the objectives of the STS guidance in favor of preparing future teachers to carry out successful pedagogical practices that adopt other knowledge to underpin the critical and reflective thinking, in addition to the emancipatory profile of its prospective students. Finally, this thesis points out research demands that can be explored as alternatives to overcoming distorted views on S&T in the initial training of teachers for Science education and forwarded under the STS orientation based on decolonial pedagogical thinking.

Keywords: Initial teacher training; Science teaching; CTS orientation; Decoloniality; Decolonial Pedagogy.

AKOSO

Iwadi ni aaye ti ẹkọ imọ-jinlẹ ti ẹlẹ awọn ipa ọna apoju ti o n wa lati fọ pẹlu aperi Cartesian ti iselọpọ imọ-jinlẹ ati imọ-erọ. Işalaye STS wa ni itoşona yii gegebi ilana ti o se agbero awon isaro lori iseda ti Imo-erọ, Imo-erọ ati Awujo ti o ni asopo si awon isoro ti o npa eniyan ti ode oni ati agbara re fun isaro-igbese-ışiro ni oju awon ariyanjiyan ti o wa ni ayika re. Bibekọ, nigbakan aşı, idile idile, multimodality ede ati awon agbeka ilodisi je die ninu awon nkan ti o le fi silẹ si aye, paapaa lakoko ibaraenisepo ti imo-jinlẹ ati imo-erọ ni ikekọ ibere ti awon olukọ imo-jinlẹ. Ni aaye yii, awon ijinlẹ lehin ijoba nipase decoloniality ati ironu ẹkọ ikekọ decolonial farahan bi yiyan fun imo-jinlẹ ati ilana ilana ti o sopo mo isalaye STS lati le bori awon ewon ti ileto ni Imo-erọ ati Imo-erọ. Nitorinaa, iwadii yii ni ero lati loye ni awon ọna wo ni igbero ti awon ijiro nipa isalaye STS ni irisi decolonial se alabapin si idasilo ati idasile ominira ti awon omọ ile-iwe giga ti o sopo mo Ipele ni iş Kemistri ni UFRPE campus Recife-PE. Ipilẹ imo-orọ ti iwe-ẹkọ yii se afihan imoran ti Imo-erọ, Imo-erọ ati Awujo ti o se atileyin iwadii yii ati pe o ni ibamu pẹlu ifarahan awon şışan STS ni agbaye ati ni Ilu Brazil gegebi orisun omi fun isunmọ awon ilana wonyi ni eto ẹkọ olukọ. Nitorinaa, a se afihan decoloniality ni ipilẹ ti ẹkọ-ẹkọ, ti n se afihan imo-jinlẹ ti imo-jinlẹ, ọna naa, ẹkọ ikekọ decolonial ati awon abajade re ni awon iwadii fun ẹkọ ati ikekọ ti awon olukoni imo-jinlẹ iwaju. Bibekọ, ọna ọna ti iwe-ẹkọ iwe-ẹkọ yii je ti iseda ti agbara ati profaili iwadii ibaraenisepo kan (PNI) ti a se eto ninu ilana ilowosi ni ọna kika kikọ ti o ni ero si awon omọ ile-iwe giga Kemistri ti o forukosile ni ibawi Abojuto Abojuto oranyan IV (ESO IV). Itupale data ti a ti so silẹ n se afihan awon ifunni ti awon awari ti a gba nipase awon ohun elo ti a se lakoko kikọ ati ti a se nipase awon olukọ iwaju, eyun: 1) awon profaili archetypal; 2) awon shatti siseto aworan. 3) awon eto ẹkọ ti o tele; ati 4) iwe ibeere igbelewon ni ipari. Awon abajade ti a gba ni aaye si awon ọna lati se igbelaruge ifibọ ti awon ikekọ lehin igbati o wa ni ikekọ ti awon olukọ Kemistri gegebi ireweşi ati isodokan si awon ibi-afede ti itoşona STS ni ojurerere ti murasile awon olukọ ojo iwaju lati se awon işe ikekọ aşeyori ti o gba oye miiran lati se atileyin ironu to se pataki ati afihan, ni afikun si profaili emancipatory ti awon omọ ile-iwe ti ifojusona re. Lakotan, iwe afowokọ yii toka awon ibeere iwadii ti o le se iwadii bi awon omiiran si bibori awon iwo ti o daru lori S&T ni ikekọ ibere ti awon olukọ fun ẹkọ Imo-jinlẹ ati ti a firanse siwaju labẹ isalaye STS ti o da lori ironu pedagogical decolonial.

Awon oro-orọ: Ikekọ olukọ akoko; Imo ẹkọ ẹkọ; CTS isalaye; Decoloniality; Ẹkọ ẹkọ Decolonial.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. O homem	21
Figura 2. Painel do Barrageiro de Poty Lazzarotto	23
Figura 3. Interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade	52
Figura 4. Elementos para classificação de casos em CTS	62
Figura 5. Matriz esquemática de pesquisa	145
Figura 6. Desenho metodológico da pesquisa.....	168
Figura 7. Mapa analítico para os arquétipos	177
Figura 8. Arquétipo da licencianda Batatã.....	186
Figura 9. Arquétipo do licenciando Tabocas	187
Figura 10. Arquétipo do licenciando Riacho Doce.....	189
Figura 11. Arquétipo da licencianda Jatobá.....	190
Figura 12. Arquétipo do licenciando Caparatós.....	191
Figura 13. Arquétipo do Licenciando Manso	192
Figura 14. Arquétipo da licencianda Tapacurá	193
Figura 15. Quadro de sistematização apriorista	194
Figura 16. Quadro imagético a posteriori	201

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Ensino clássico de ciências x ensino de CTS.....	54
Quadro 2. Aspectos de CTS.....	55
Quadro 3. Abordagem CTS no Ensino de Ciências.....	58
Quadro 4. Categorias de integração CTS nos currículos	59
Quadro 5. Categorias empíricas emergidas dos estudos que compõe a revisão bibliométrica.....	73
Quadro 6. Quadro demonstrativos dos artigos recolhidos para a revisão bibliométrica	73
Quadro 7. Referências com maior incidência nos artigos coletados	78
Quadro 8. Organização dos artigos de acordo com as categorias empíricas empregadas na revisão	79
Quadro 9. Focos temáticos para recolha dos artigos nos periódicos	111
Quadro 10. Descritores Gerais adotados.....	112
Quadro 11. Descritores específicos da análise.....	112
Quadro 12. Relação entre os periódicos, os artigos coletados e os focos temáticos estabelecidos para análise.....	113
Quadro 13. Triangulação dos artigos retornados por Foco Temático e os Descritores Gerais.....	117
Quadro 14. Triangulação entre os trabalhos analisados, a Colonialidade e a Pedagogia Decolonial.....	134
Quadro 15. Objetivos CTS x Conformação dos objetivos CTS numa perspectiva decolonial	136
Quadro 16. Dimensões específicas para formação em destaque no parecer CNE n°02/2019	148
Quadro 17. Panorama do Curso de Licenciatura em Química UFRPE	150
Quadro 18. Componentes curriculares do núcleo de conhecimentos básicos	150
Quadro 19. Componentes curriculares do núcleo de conhecimentos específicos	151
Quadro 20. Componentes curriculares do núcleo de conhecimentos profissionalizantes	152
Quadro 21. Triangulação entre a dimensão específica do Parecer CNE n°02/2019 e o PPC Química UFRPE.....	153

Quadro 22. Organização das disciplinas correspondentes às dimensões prática e de engajamento profissional do núcleo de conhecimentos específicos do PPC Química UFRPE.	155
Quadro 23. Relação entre os objetivos, ações e instrumento de pesquisa	161
Quadro 24. Preceitos éticos aplicáveis ao presente projeto de pesquisa.....	166
Quadro 25. Planejamento do processo formativo “escrivência em CTS e decolonialidade”	170
Quadro 26. Categorias de análise para as concepções dos licenciandos	179
Quadro 27. Categorias de análise para os planos de aula	181
Quadro 28. Sistemática categorial do quadro imagético apriorista	197
Quadro 29. Sistemática categorial a posteriori	205
Quadro 30. Sistemática dos planos de aulas construídos pelos licenciandos	215
Quadro 31. Respostas da questão 1	227
Quadro 32. Categorização dos achados da questão 1	228
Quadro 33. Respostas da questão 2.....	231
Quadro 34. Categorização dos achados da questão 2	233
Quadro 35. Respostas da questão 3.....	238
Quadro 36. Categorização dos achados da questão 3	239
Quadro 37. Respostas da questão 4.....	243
Quadro 38. Categorização dos achados da questão 4	244

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Episódio 1 – Arquétipo de Batatã.....	187
Tabela 2. Episódio 2 – Arquétipo de Tabocas.....	188
Tabela 3. Episódio 3 – Arquétipo de Riacho Doce	189
Tabela 4. Episódio 4 – Arquétipo de Jatobá.....	190
Tabela 5. Episódio 5 – Arquétipo de Caparatós	191
Tabela 6. Episódio 6 - Arquétipo de Manso.....	192
Tabela 7. Episódio 7 – Arquétipo de Tapacurá	193
Tabela 8. Episódio 8 – Quadro de sistematização apriorista.....	196
Tabela 9. Episódio 9 – Quadro de sistematização a posteriori.....	204
Tabela 10. Episódio 10 – Apresentação do Plano de aula “O Poder do Manguê” por Tabocas.....	213
Tabela 11. Episódio 11 – Apresentação do plano de aula por Tabocas	217
Tabela 12. Episódio 12 – Apresentação de Jataúba	220
Tabela 13. Episódio 13 - Apresentação de Batatã.....	220
Tabela 14. Episódio 14 - Apresentação de Riacho Doce	221
Tabela 15. Episódio 16 – Apresentação de Manso	222

SUMÁRIO

CHEGANÇA.....	17
1. INTRODUÇÃO	20
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	32
2.1 QUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE ESTAMOS FALANDO?.....	32
2.1.1 Sobre Ciência	32
2.1.2 Sobre Tecnologia	37
2.1.3 Sobre Sociedade	42
2.2 O MOVIMENTO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE – CTS	46
2.2.1 Resgate sócio-histórico do movimento CTS.....	46
2.2.2 O movimento CTS no Brasil: algumas considerações.....	50
2.3 A ABORDAGEM CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS	52
2.3.1 A abordagem CTS: algumas concepções e reflexões para o Ensino de Ciências..	52
2.3.2 Contributos metodológicos ao Ensino de Ciências numa perspectiva CTS	60
2.4 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A ABORDAGEM CTS	65
2.4.1 Recorte das pesquisas do no âmbito da formação de professores com enfoque CTS	71
2.4.2 O papel da enculturação científica na formação de professores de Ciências para o enfoque CTS	88
2.5 DECOLONIALIDADE: considerações teóricas sobre o pensamento decolonial	91
2.5.1 As ecologias dos Saberes	98
2.5.2 O método decolonial: por uma pesquisa pós-abissal e emancipatória.....	101
2.5.3 Pedagogia Decolonial: reflexões para uma educação científica e tecnológica emancipadora	106
2.5.4 O pensamento decolonial nas recentes pesquisas no Ensino de Ciências.....	110
2.5.5 Desdobramentos da análise de tendências sobre decolonialidade no Ensino de Ciências: o necessário repensar dos objetivos CTS sob à ótica dos estudos pós-coloniais para a formação de professores.....	136
3. METODOLOGIA	144
3.1 Conhecendo o contexto de investigação: o curso de licenciatura em química da UFRPE	146
3.2 Conhecendo a disciplina de ESO IV e o perfil preliminar dos atores sociais da pesquisa.....	160

3.3 Instrumentos de coleta de dados	161
3.4 Implicações éticas na pesquisa	165
3.5 Desenvolvimento da pesquisa	167
3.5.1 A fase de elaboração	169
3.5.2 Fase de Intervenção.....	174
3.5.3 Fase de análise dos dados.....	176
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	186
4.1 O início da escrevivência – “Eu no mundo”: conhecendo os atores sociais a partir dos seus arquétipos	186
4.2 “O caminho de volta”: Conhecendo as concepções dos licenciandos sobre CTS e decolonialidade.....	194
4.3 "Os problemas são problemas demais se não correr atrás da maneira certa de solucionar": Analisando planos de aulas sequenciadas orientadas em CTS numa perspectiva pedagógica decolonial	210
4.4 “Com a barriga vazia eu não consigo dormir E com o bucho mais cheio comecei a pensar”: Analisando o questionário final sobre a escrevivência CTS e decolonialidade.....	227
5. PARA (NÃO) CONCLUIR: “Por de trás de algo que se esconde há sempre uma grande mina de conhecimentos e sentimentos”	249
REFERÊNCIAS	256
APÊNDICES.....	272
ANEXOS	274

CHEGANÇA

Aponte que eu não enxergo quase nada

*Nem assovio, nem um pio
Pode vir raio ou trovoada
Que eu não arredo desse rio*

Aponte aonde dá o Norte

Aponte onde leva o rio.

– Aponte, Maria Bethânia.

Quiçá o tempo abreviasse os caminhos tortuosos desse texto. Seria menos sofrível, porém não saberia precisar se seria tão prazeroso quanto a dor de escrevê-lo.

Venho falar sobre minhas angústias; meus anseios, minha força motriz. Os indígenas chamariam esse processo de Aracê¹, o nascer de uma aurora de ideias e caminhos sinuosos que conduzem à escrita de uma tese.

Em minha trajetória, a graduação em Licenciatura em Química trouxe os primeiros lampejos que eu precisava para encampar uma educação que militasse pela participação democrática e criticidade de ideias. Pude desenvolver trabalhos no Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e um trabalho monográfico que me auxiliaram na construção de um arcabouço teórico e metodológico que confluísse para a discussão da natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade em situações didático-pedagógicas para a promoção do conhecimento químico na Educação Básica.

Por vezes, a sensação foi de completa escuridão; uma cegueira epistêmica que me atravessou por um tempo. Se pudesse comparar, seria o mesmo que estar diante de águas caudalosas à espera de serem desbravadas. E, ao mesmo tempo, como um rio sinuoso, cheio de vida, som e luz, cujas correntezas me envolveram e apontaram o norte que eu buscava.

bawo ni a ti de²? A formação de professores de ciências é um campo de estudo que me apraz e nele fiz chegada. Escolhi essa seara de atuação, pesquisa e militância por acreditar que somente a través da reflexão-ação-reflexão sobre os achados, memórias e narrativas construídas por licenciandos e professores em serviço poderia vislumbrar o rompimento com as visões deturpadas sobre a Ciência e a Tecnologia, bem como o negacionismo científico que a sociedade ainda amarga. Durante as vivências no mestrado, por exemplo, no Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC UFRPE), segui apontando caminhos para a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como uma alternativa para uma educação crítico-humanizadora e emancipatória.

¹ Expressão em Tupi Guarani que remete à ciclos ou processos.

² Expressão em Iorubá para ponto de chegada.

Em relação a essa última bandeira, a dissertação de mestrado que construí indicou a ausência dos aspectos culturais, ancestrais e que problematizam a colonialidade dos saberes durante a formação inicial de futuros professores de Química. Naquela ocasião, percebi que a construção do pensamento crítico e reflexivo, bem como o entendimento dos fatores que interferem na crise civilizatória que vivemos têm suas inserções na matriz curricular para licenciandos de Química insuficientes. Este fato impactou diretamente nas representações sociais que emergiram nas evocações dos sujeitos participantes da pesquisa à época acerca das possibilidades e limitações de implementação dos objetivos CTS na construção do conhecimento químico em sala de aula e na formação de cidadãos capazes de se ancorar nele para ampliar sua participação nas tomadas de decisão das situações que lhe ocorrem no cotidiano.

Neste ponto de interseção de provocações e ideias, não ardeei do ensejo em encampar um estudo que nos ajudasse no entendimento da influência que os elementos contraculturais podem ter na construção do conhecimento científico e tecnológico e da capacidade discursiva combativa para as ameaças que o pensamento tecnocrático impõe para a sociedade. A decolonialidade surge como um refrigerio aos caminhos propedêuticos eurocentrados ou mesmo norte-americanizados que interferem substancialmente na promoção de um currículo de ciências, no projeto de sociedade e, conseqüentemente, na forma como os professores de Química desenvolvem sua prática pedagógica e pensam sobre ela.

Assim sendo, este estudo é um esforço contra hegemônico para pensar uma orientação acerca da natureza Ciência, Tecnologia e Sociedade que rompa com a branquitude, a cis heteronormatividade, o discurso e o conhecimento eurocêntrico colonizador. Faço nas próximas linhas um levante do que esperamos para C&T sob a ótica de uma pedagogia decolonial que valorize o lugar e os sentidos que este carrega na construção da cidadania dos sujeitos e sua maneira particular de ser e estar no mundo.

Somos lama, somos águas turvas salobras e manguezais marrons de raízes altas fincadas no giro decolonial que põe em xeque o Recife, o recifense e sua relação com o rio como premissa à formação de professores para uma educação científica e tecnológica outra centrada nos conhecimentos que o sujeito carrega consigo e as experiências que o sul epistêmico o pode ofertar. Sigo em escrevivência e nessa imersão alucinógena das questões que me são caras: Como a ciência e a tecnologia podem se travestir de cultura, historicidade e pertencimento social? De que maneiras o pensamento decolonial nos coloca no sul e para o sul em busca de uma emancipação epistêmica e de liberdade de pensamento? Como a formação de professores de química pode contribuir para um projeto de sociedade e de escola

em que as linguagens e as construções simbólicas sejam impulsionadoras de atitudes e valores CTS e fortalecimento dos aspectos éticos, morais e culturais dos estudantes?

Não me atrevi a trazer respostas prontas. Mas entre raios e trovoadas de posicionamentos e construtos teóricos espero apontar caminhos, sinais e desvelamentos. E, para tanto, sigo dando voz ao contexto introdutório desta escrevivência.

1. INTRODUÇÃO

Ao escrever, dou conta da ancestralidade; do caminho de volta, do meu lugar no mundo. Escrivência. – Graça Graúna.

Introduzir um texto nos moldes da academia de matriz europeia é um processo relativamente simples. Precisamos nos deter a uma forma propedêutica; um texto que por si só se encadeia, se justifica, se insere num todo amarrado por um cinturão epistêmico e discursivo, quase que intransponível e irrevogável, do ponto de vista estrutural.

O estranhamento com as nossas primeiras palavras é necessário. A anarquia da escrita e as facetas que ela pode tomar embriaga as primeiras linhas deste estudo. Queremos acessar uma outra escrita, uma outra forma de conceber a expressão do pensamento, a partir dos olhares mais marginalizados, subalternos, expurgados e de uma prática discursiva mais transgressora. Porém, ainda protegidos pelas instâncias enunciativas fronteiriças ao arquétipo de pesquisa vigente.

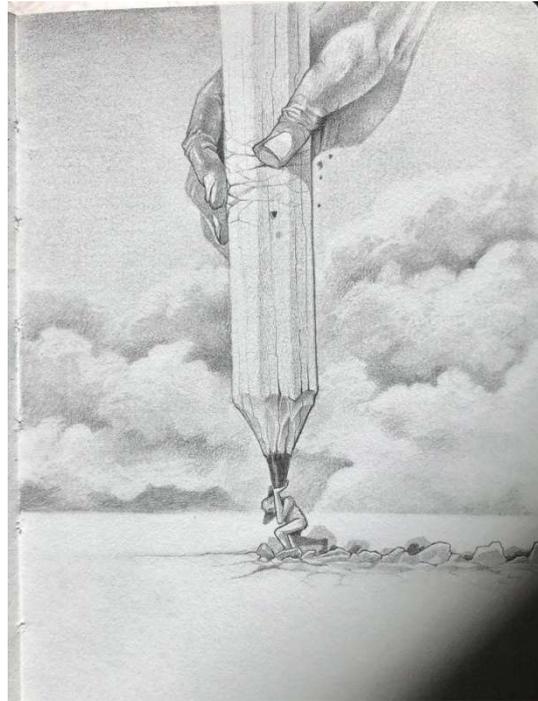
Estamos em *escrivência*. Lançamo-nos em movimento com nossa ancestralidade, nossas experiências socioculturais e nossa forma de enxergar o mundo. Caímos em mergulho, submersos nos rios da existência humana e suas manifestações para pensar uma educação científica outra, para além dos dogmas pré-existentes. *Iwe-aṣẹ ohun elo!*³ Precisamos compreender a conjuntura do ensino de ciências e sua forma de abordar o papel da ciência, da tecnologia e da sociedade. Por onde começamos?

Primeiramente, nos deparamos com os traços do artista pernambucano, preto e periférico *jotazer0ff*⁴ que nos apresenta uma mensagem bastante contundente do imaginário social em relação a abordagem do conhecimento científico e tecnológico.

³ Pedido de licença em yorubá.

⁴ A escrita do nome não foi permitida pelo artista. O mesmo preferiu ser chamado por seu pseudônimo. Segundo *jotazer0ff*, negar seu nome é um ato de resistência a uma arte burguesa e subserviente.

Figura 1. O homem



Fonte: Jotazer0ff (2004).

Conforme a imagem, a mão que sustenta o lápis corpulento traduz o peso que o conhecimento científico e tecnológico, geralmente importado dos sistemas de ensino europeu ou norte-americano, emprega sob o ser humano ocidental latino-americano. Neste processo, experiências socioculturais, valores e a ancestralidade humana são negados e forçosamente substituídos por uma ciência branca, elitista e que busca subjugar os povos e suas práticas ancestrais. As cores fúnebres coadunam com a postura em ventre rente ao chão do homem que se arrasta vertiginosamente, a despeito do poderio do lápis, aqui representando o conhecimento científico e tecnológico eurocêntrico.

Contudo, a obra de Jotazer0ff parece nos dizer mais do que uma mera exposição do papel dantesco da Ciência e da Tecnologia colonizadora na construção do pensamento latino-americano. Chama nossa atenção o chão em arraste do homem retratado e sua avidez em resistir e insistir num levante. Uma forma de resistência que, ao nosso ver, pode ser interpretado com possibilidades outras de inserir o conhecimento científico e tecnológico sem a arbitrariedade de uma tecnociência única e absoluta.

A quebra do paradigma da tecnociência e sua releitura crítico-reflexiva por parte dos sujeitos é um fator exaustivamente discutido em obras como, por exemplo, Cachapuz (2005), Fourez (1995) e Bazzo (1999; 2019). Cachapuz (2005) expõe algumas visões deturpadas da ciência e da tecnologia que precisam urgentemente serem superadas no imaginário social e na

formação de cidadãos. O autor critica a ideia de uma ciência isolada em grupos detentores de poder, exclusivamente analítica e complexa, distanciada dos problemas relevantes para a sociedade e que carrega consigo amálgamas insolúveis com a tecnologia e sua ação arbitrária no meio ambiente. Fourez (1995), por seu turno, denuncia a proposta de um desenvolvimento linear pautado na ampliação da ciência e da tecnologia como uma resultante do bem-estar social e da regência dos conceitos de desenvolvimento sociopolítico, sobretudo durante a expansão da globalização.

Ancorado em seus antecessores, Bazzo (1999; 2019) nos desperta para uma ótica em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que se coloque como uma alternativa à visão linear da escalada científica e tecnológica em detrimento da subsistência dos grupos sociais. Nesta direção, a orientação CTS busca promover a construção do conhecimento de múltiplas inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade, onde se pretende criar maior interesse pela Ciência e Tecnologia, contextualizar socialmente o estudo da Ciência por meio das relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade e fornecer aos sujeitos meios para melhorar o pensamento crítico, a resolução criativa de problemas e a tomada de decisões (VIEIRA et al., 2011; BAZZO, 2019). O autor advoga que a crise do capital nos deixa expostos à uma crise civilizatória, cuja a equação do desenvolvimento científico e tecnológico ganha outras variáveis como a sustentabilidade, as guerras, as leis de Estado, o poder bélico das nações, o avanço da genética e manipulação dos fármacos, a globalização, as tecnologias da comunicação e informação, as diferentes linguagens, a cultura, entre outras, que em maior ou menor grau impactam o ser humano e a forma como este se relaciona com a ciência e a tecnologia.

Os dilemas da civilização e os percalços do capitalismo que levaram a alavancagem das discussões CTS foram manifestados em diferentes situações, sobretudo pós revolução industrial. Há exemplos clássicos na literatura que poderíamos citar neste texto tais como a problemática das armas nucleares e biológicas na segunda guerra mundial, o uso indiscriminado do Dicloro-Difenil-Tricloroetano, mais conhecido como DDT, nos latifúndios europeus denunciado pela pesquisadora e ativista Rachel Carson e as discussões sobre clonagem de animais e seres humanos na eurásia contemporânea (CACHAPUZ (2005), FOUREZ, 1995; BAZZO 1999; 2019). Mas, pouco se fala na literatura de crises civilizatórias locais e problemáticas enfrentadas pela população brasileira que puseram em xeque a ciência e a tecnologia em prol de uma melhor qualidade de vida, tais como a construção e o apogeu da hidrelétrica de Itaipu Binacional.

A crise hidro energética que assolou o centro-sul do país na década de 70 em meio a alavancagem dos parques industriais brasileiros durante o regime militar, trouxe inquietação, sobretudo aos povos fronteiriços do Brasil e Paraguai. A região começa a transformar-se num “formigueiro” humano. Entre 1975 e 1978, mais de 9 mil moradias foram construídas nas duas margens para abrigar os homens que atuavam na obra de uma das maiores hidrelétricas da América-Latina. Na época, Foz do Iguaçu era uma cidade com apenas duas ruas asfaltadas e cerca de 20 mil habitantes, em dez anos, a população passa para 101.447 habitantes (ITAIPU, 2022). A obra “Painel do Barrageiro” elaborada pelo pintor e artista plástico Poty Lazzarotto nos apresenta um retrato interessante desse processo.

Figura 2. Painel do Barrageiro de Poty Lazzarotto



Fonte: <https://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa/noticia/painel-do-barrageiro-vira-patrimonio-cultural-do-parana>, 2022.

O painel em destaque desvela traços do desenvolvimento do projeto Itaipu de uma forma bastante instigante. Primeiramente, se destaca a figura dos barrageiros, homens e mulheres locais que se prontificaram no manejo dos recursos naturais no que concerne a manutenção das matas ciliares e recondução dos recursos minerais dinamitados para a alvenaria das barragens. Ao mesmo tempo, esses trabalhadores se colocaram frente aos dilemas científicos e tecnológicos que permearam a lógica de exploração do meio ambiente vislumbrando o bem-estar dos povos paraguaio e brasileiro. O artista se preocupa em representar o papel da tecnologia através dos maquinários colossais que os barrageiros tiveram que lidar e os conhecimentos científicos que foram mobilizados nas sucessivas explosões das rochas calcáreas no curso do rio. Não obstante, temos elementos naturais como o arco-íris, formas d’água e representações da fauna e da flora como símbolo da necessidade

de diminuição dos impactos ao ecossistema local. Em suma, o painel reforça o desafio enfrentado em Itaipu para a construção de uma hidrelétrica que fosse sustentável e pudesse incorrer num menor impacto social e no meio ambiente (ITAIPU, 2022).

Por certo o projeto Itaipu se soma a outros episódios de relevância para o debate no movimento CTS local como o uso indiscriminado da talidomida e seus prejuízos ao desenvolvimento embrionário humano, o acidente com Césio 137 no estado de Goiás e, em nosso contexto mais experiencial, a enchente do Rio Capibaribe, Jaboatão e Beberibe em 1975 que assolou a região metropolitana do Recife, em meio a emergência do Movimento de Cultura Popular (MCP) encabeçado por Paulo Freire (SANTOS; SCHINETZLER, 2010). O movimento CTS brasileiro buscou debater essas questões tão caras ao desenvolvimento científico e tecnológico, denunciando as barbáries da lógica capitalista e se colocando como corrente contra hegemônica à tecnociência elitista e desconectada aos interesses sociais. Dentre as contribuições relativas às elucubrações que afluem da quebra de paradigma CTS, está a sua consolidação como corrente teórica e metodológica para a promoção da cidadania em práticas educativas, sobretudo no ensino de ciências (AULER, 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002; PALACIOS et al., 2003; SANTOS; SCHINETZLER, 2010).

O campo de investigação CTS vem performando como um espaço para reflexão sobre práticas docentes e fenômenos socioculturais e seus desdobramentos científicos e tecnológicos. É por meio de estudos dessa natureza teórico-metodológica que podemos nos aproximar das situações de ensino-aprendizagem quer no contexto escolar quer nos cursos de formação de professores, as quais preconizam o estímulo ao pensamento crítico-reflexivo, a tomada de decisão consciente frente às intempéries sociais, dentre outros aspectos. Tais premissas reverberam, inclusive, nos documentos oficiais que influencia a formação e a prática de professores de Ciências.

Por exemplo, o parecer do Conselho Nacional de Educação para os cursos de formação de professores de Ciências e os Parâmetros Curriculares Nacionais vigentes advogam pela inserção de discussões acerca da natureza de C&T nos cursos de formação de professores, assim como suas inter-relações diante problemáticas sociais, políticas, tecnológicas e ambientais (BRASIL, 1999; 2015). Ademais, a atual Base Nacional Curricular Comum (BNCC) no bojo das competências da Ciências Naturais, reconhece como imprescindível o estímulo de interlocuções sobre Ciência e Tecnologia na Educação Básica numa perspectiva cidadã e emancipatória (BRASIL, 2018). Em outras palavras, esses documentos nos recomendam darmos devida atenção à maneira como o conhecimento

científico e tecnológico permeia a formação de professores de Ciências e, no tocante ao contexto escolar, a forma como o professor lida com esse tipo de conhecimento para auxiliar na formação de atores sociais capazes de argumentar e propor ações e/ou soluções criativas e coerente com o espírito democrático. Isto posto, convém perguntarmos: o que nos dizem pesquisas em que pesa a orientação CTS na formação de professores de ciências?

Quando nos debruçamos sob às recentes pesquisas no campo CTS que se centram na formação de professores de ciências, encontramos um número pouco expressivo de trabalhos de cunho bibliográfico que buscam estabelecer um estado da arte CTS como aporte ao contexto formativo (RODRIGUEZ; DEL PINO, 2019), assim como aqueles que implementam a natureza da ciência, da tecnologia e da sociedade através de controvérsias sociocientíficas (ALMEIDA; GUIMARÃES, 2019; VALE; FIRME, 2019). Outrossim, percebemos uma predisposição mais acentuada dos estudos em discutir concepções e experiências exitosas envolvendo objetivos da orientação CTS e implementadas por professores formadores (MACHADO; SILVEIRA, 2020, DOMICIANO; LORENZETTI, 2020; SILVA; COELHO, 2017; RAMOS et al., 2018; MALTA et al., 2020; BINATTO et al., 2017; ROSA; LANDIM, 2018; RODRIGUES; LEITE, 2019), seguida do debate acerca do currículo de ciências para a formação da identidade docente (CORREIA; BAZZO, 2017; FIRME, 2019; RODRIGUEZ; DEL PINO, 2019; FREITAS; QUEIRÓS, 2020; CORTEZ; DEL PINO, 2018). De mais a mais, vemos alguns estudos que assinalam a insurgência de relações entre a orientação CTS e outras correntes teóricas e metodológicas com enfoque no fortalecimento da formação de educadores a promoção da alfabetização científica e tecnológica. Sobre este último fator, destacamos a inserção da interculturalidade e teorias pós-culturais como contributo ao desenvolvimento de uma formação de professores de ciência crítica (SANTANA et al., 2020; SANTOS; KATO, 2019; ALMEIDA; GEHLEN, 2019; CARTER, 2017).

A despeito disso, nos parece que os esforços das pesquisas ainda não são suficientes para determinarmos um giro epistemológico que supere a ótica fragmentada que pesa sob os currículos de ciências. Isso fica evidente, por exemplo, quando folheamos os livros didáticos de ciência e nos deparamos com corpos adâmicos, brancos, oriundo de uma ciência que se vale de uma visão centrada na concepção do homem europeu. No que tange à Química, este contexto é ainda mais intrigante. Os conteúdos químicos, por vezes, sofrem transposição a partir de situações descritas em modelos de ensino importados do cenário norte-americano ou de países colonizadores como Inglaterra e Alemanha. Conceitos como reatividade, modelos

atômicos, a química do solo, dentre outros, estão sempre vinculados a controvérsias como o acidente em Chernobyl, a crise dos fármacos dos países desenvolvidos, a corrida por matrizes energéticas nos Estados Unidos, em detrimento de experiências locais dos grupos sociais e os encaixos que enfrentam *sub judice* do capitalismo e das marcas coloniais que carregam (SANTANA et al., 2020; SANTOS; KATO, 2019; ALMEIDA; GEHLEN, 2019; CARTER, 2017).

Segundo Santos (1989; 2010), a forma como a ciência e a tecnologia influenciam os povos colonizados advém de uma lógica de dominação capitalista colonial no que o autor identifica como pensamento abissal. Este pensamento opera pelas linhas que dividem as experiências, os atores, os saberes sociais entre os que são visíveis, inteligíveis ou úteis, identificados com os que estão deste lado da linha, e os que são invisíveis e ininteligíveis que se colocam do outro lado da linha abissal (WALSH, OLIVEIRA e CANDAU, 2008). Neste contexto, acreditamos que as pesquisas em CTS, especialmente na seara da formação de professores, convizinhos com a possibilidade de inserção de estudos insurgentes pós-culturais que buscam superar as marcas coloniais como alternativa para alcançar a modernidade em que a ciência e a tecnologia se deslocam da geopolítica nortecêntrica para o Sul (SANTOS, 2010). A nosso ver, um caminho possível para essa travessia de fronteiras está na decolonialidade. Mas, o que vem a ser este conceito? Como os estudos decoloniais se apresentam no ensino de ciências, sobretudo na formação de professores?

A decolonialidade consiste em considerar que não existe mais um centro, dominador e organizador de modelos que precisam ser estritamente absorvidos como uma única cultura ou conhecimento que se coloca como medida do pensamento e da cultura universal (SANTOS, 2010). Decolonializar implica no reconhecimento de que vivemos num contexto de diversidade e pluralismo cultural que nos exige um olhar mais crítico da realidade e da ordem dominante (MIGNOLO, 2005; QUIJANO, 2000). Uma pedagogia decolonial se institui, nesse tocante, como um princípio que orienta pensamentos e ações que legitimam outras formas de produção epistêmica e manifestações da linguagem localizadas no “Sul, do outro lado da linha abissal” (SANTOS, 1989). Trata-se de um compromisso com a construção de um projeto social, cultural, ético, político, educativo que busca a não subalternização do conhecimento e valorização de saberes outros que emergem da experiência dos sujeitos, em nosso caso, com a natureza da ciência e da tecnologia (WALSH, 2005). Todavia, como se comporta o pensamento decolonial nas recentes pesquisas em ensino de ciências?

Ao voltarmos nossa atenção, para as pesquisas que advogam sobre decolonialidade no ensino de ciências, percebemos a emergência de três focos temáticos. Em primeiro lugar, verificamos a presença de trabalhos que poucos estudos que situam a formação de professores e estudos pós-coloniais. Neles são apresentados relatos de experiências e reflexões sobre processos formativos para uma educação emancipatória (REGIANI, 2017; SANTOS; KATO, 2019; UREBE-PERÉZ, 2020). Por conseguinte, o conteúdo e o método para o ensino das ciências é o cerne de um número considerável de estudos, os quais criticam o cartesianismo e o papel colonizador da ciência nos processos de ensino e aprendizagem (FREITAS; MONTEIRO, 2019; VIANA; RICARDO, 2019; FERNANDES, 2018; BAPTISTA; SILVA; PIÑEROS, 2019; RODRIGUES; LEITE, 2020; MACHADO; GIRALDI, 2019; SILVA; RAMOS, 2019; BÉLTRAN-BARRERA, 2019; OLIVEIRA; SALGADO, 2020; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2013, 2015, 2017; NETO, 2018; CARVALHO, MONTEIRO; COSTA, 2019). Por último, nos deparamos com alguns artigos que buscam compreender a formação de conceitos científicos sob a ótica pós-abissal e decolonializadora (OLIVEIRA; FERREIRA, 2017; SILVÉRIO; MOTOKANE, 2019; BEZERRA et al., 2018). No entanto, as investigações recentes veiculadas na literatura não instruem para a discussão da natureza da ciência, da tecnologia e da sociedade em contravenção à hegemonia do conhecimento científico e tecnológico eurocêntrico e colonizador. As lacunas apontadas pelas pesquisas sugerem que muito ainda precisa ser discutido no contexto da formação de professores para o enfrentamento do racismo científico, valorização das experiências coletivas, ancestrais e culturais do sujeito como fomento à educação em ciências crítica e preparação para o exercício da cidadania.

Concordamos com a reflexão de Bazzo (2019, p. 87):

“CTS” será o elo efetivo entre a cultura científico-tecnológica e a humanística. Para tanto, precisaremos de pessoas trabalhando em prol dessa construção, de uma educação básica de alta qualidade, que dê um alicerce sólido para as etapas seguintes do aprendizado. Certamente, precisaremos de mais educadores sensíveis à busca de solução dos problemas humanos e menos pesquisadores de laboratório e de atualizadores de bibliografias de uma área isolada do conhecimento, que escrevem com “letras frias” para serem esquecidas numa folha de papel.

Aceitamos o chamado de Bazzo (2019), ao passo que nos colocamos sensíveis ao debate que fortaleça o elo entre CTS e os estudos decoloniais nesta proposta de estudo. Desse modo, justificamos a pertinência deste projeto sob o entendimento que os estudos antecessores tanto no contexto de CTS para a formação de professores quanto àqueles que problematizam o pensamento decolonial no ensino de ciências indicam um campo fértil para articular os objetivos da educação CTS e os preceitos de uma pedagogia decolonial

(SANTANA et al., 2020; SANTOS; KATO, 2019; ALMEIDA; GEHLEN, 2019; CARTER, 2017; REGIANI, 2017; SANTOS; KATO, 2019; UREBE-PERÉZ, 2020; FREITAS; MONTEIRO, 2019; VIANA; RICARDO, 2019; FERNANDES, 2018; BAPTISTA; SILVA; PIÑEROS, 2019; RODRIGUES; LEITE, 2020; MACHADO; GIRALDI, 2019; SILVA; RAMOS, 2019; BÉLTRAN-BARRERA, 2019; OLIVEIRA; SALGADO, 2020; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2013, 2015, 2017; NETO, 2018; CARVALHO, MONTEIRO; COSTA, 2019; OLIVEIRA; FERREIRA, 2017; SILVÉRIO; MOTOKANE, 2019; BEZERRA et al., 2018). Este fato é reforçado quando nos dirigirmos diretamente ao contexto formativo para o ensino de química cujas pesquisas são igualmente escassas, o que nos parece indicar a necessidade de promover um giro epistemológico que insira os licenciandos num processo de reflexão sobre o que vem a ser o pensamento decolonial, a orientação CTS e a inter-relação desses dois campos como possibilidade para o fortalecimento de uma educação crítica, reflexiva, pós-abissal e emancipadora de sujeitos que historicamente tiveram suas manifestações culturais, experiências locais e linguagens subalternizadas em detrimento de modelos educacionais eurocentrados ou norte-americanizados.

De mais a mais, esperamos que este intento mobilize uma reflexão profunda e auxilie na reorientação dos programas curriculares, em especial na formação de professores de Química, em torno de contextos CTS numa perspectiva decolonial, com a implementação de módulos, unidades didáticas ou disciplina que articulem CTS e os estudos pós-coloniais. Acreditamos que a aproximação do pensamento decolonial aos pressupostos teóricos e metodológicos da orientação CTS podem auxiliar os licenciandos no desenvolvimento de atitudes e valores ligados à capacidade de tomada de decisão consciente. Entendemos ainda que o desenvolvimento do pensamento crítico por esses futuros professores refletirá na maneira como veem o mundo, promovendo mudanças atitudinais tanto em si mesmos quanto nos estudantes da Educação Básica que estão ou estarão sob sua regência de ensino, frente às manifestações socioculturais características que modelam o cenário que experienciam e as formas que estabelecem relações entre a Ciência, a Tecnologia e mais diversas situações cotidianas, para além dos dogmas e saberes colonialmente empregados.

Isto posto, indicamos como cerne desta tese a seguinte questão de pesquisa: **Como a inserção de discussões acerca da orientação CTS articulada ao pensamento pedagógico decolonial podem contribuir para a formação inicial de professores de Química no contexto da UFRPE?**

Diante do questionamento que suscitamos, destacamos como objetivo geral deste trabalho compreender de que maneiras a proposição de discussões sobre a orientação CTS numa perspectiva decolonial contribuem para formação crítica e emancipatória de licenciandos(as) vinculados(as) ao curso de Licenciatura em Química da UFRPE campus Recife-PE. A fim de contemplar o objetivo geral proposto e, conseqüentemente, o questionamento que levantamos, indicamos os seguintes objetivos específicos: 1) Compreender as concepções que os licenciandos(as) têm sobre a Orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade e decolonialidade; 2) Analisar planos de aula CTS elaborados numa perspectiva decolonial produzidos pelos(as) licenciandos(as) e articulados às evocações discursivas elencadas por eles durante sua inserção num processo formativo implementado neste viés; e 3) Analisar os limites e possibilidades da orientação CTS numa perspectiva decolonial para a formação de professores de Química apontadas pelos(as) licenciandos(as) após integralizarem o processo formativo planejado.

A partir do problema de pesquisa e objetivos que traçamos para realização deste estudo, organizamos o texto desta tese abordando, primeiramente, os sentidos e significados que envolvem a orientação Ciência(C), Tecnologia(T) e Sociedade(S). Neste caso, fizemos o exercício epistemológico de conceituar o que entendemos por C, T e S a fim de sustentar a forma como enxergamos esses elementos e suas inter-relações.

Por conseguinte, discorreremos sobre o movimento CTS, resgatando sua historicidade e marcos de ruptura com o pensamento cartesiano e modelo linear de desenvolvimento científico e tecnológico. Olhamos para as correntes de vanguarda do movimento CTS, seu papel contracultural e antagônico à tecnocracia, destacando o papel da América Latina e do seu respectivo pensamento para a arquitetura de uma educação libertária e compromissada com a formação cidadã e posicionamento crítico frente às demandas e controvérsias sociais.

Outrossim, situamos o contexto brasileiro em que emergiu o movimento CTS e a influência da pedagogia freireana como arcabouço propulsor às mudanças paradigmáticas na Educação em Ciências e na formação de professores. Ao mesmo tempo, resgatamos o construto teórico e metodológico que baliza a orientação CTS e suas inter-relação com o campo do Ensino das Ciências, enquanto mote de práticas significativas para a construção do pensamento crítico e reflexivo, além da ampliação da leitura de mundo dos sujeitos a partir da reflexão-ação-reflexão dos fatos de relevância social e casos controversos da realidade em que os sujeitos estão inseridos.

Não obstante, dedicamos o quarto tópico da fundamentação deste estudo à discussão acerca do papel da formação de professores para o desenvolvimento de práticas CTS, destacando alguns elementos teóricos, metodológicos e normativas basilares que orientam o currículo e os objetivos requeridos para a construção da identidade docente. Adicionalmente, apresentamos uma revisão da literatura, onde apresentamos criticamente alguns achados em pesquisas CTS alicerçadas na formação inicial e continuada de professores. Neste item, destacamos achados que convergem para o papel da cultura e das experiências locais e ancestrais do sujeito como elementos que requerem nossa atenção, uma vez que parecem estar presentes quer implicitamente quer explicitamente nas vivências de professores em formação, professores formadores e professores em serviço, porém pouco explorados e sistematizados no desenvolvimento de uma educação científica e tecnológica emancipatória. Esses fatos nos serviram de base para identificar traços de interseção entre CTS e os estudos pós-coloniais.

Damos sequência a discussão teórica deste estudo, promovendo uma imersão na decolonialidade como trajetória para a promoção de uma pedagogia decolonial. Abrimos, então, um quinto tópico onde discorremos sobre a conceituação do pensamento decolonial e as travessias que costuram o método em pesquisas pós-coloniais. Sustentamos a lente pedagógica decolonial como alternativa para sofisticação dos objetivos formativos CTS em observância à uma educação científica e tecnológica emancipatória, a qual rompe com o racismo científico, a heteronormatividade na ciência, o machismo e as marcas coloniais que açoitam os saberes outros, tais como a ancestralidade, a cosmovisão do mundo, as experiências e saberes locais e culturalmente estabelecidos necessários para a formação cidadã e protagonismo social do sujeito. Recorremos a uma revisão da literatura com enfoque nas pesquisas, especialmente, publicadas em periódicos nacionais, cujos achados nos auxiliaram no desdobramento das proposições CTS para a educação em Ciências e, não menos importante, para a formação de professores engajados como a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes.

Após articularmos a tríade Orientação CTS-Formação de Professores de Ciências-Decolonialidade em nosso arcabouço teórico, partimos para a metodologia que norteou este estudo. Nesse tópico, elencamos o contexto de investigação em que nos inserimos, o detalhamento dos instrumentos de pesquisa que nos valem, além das suas respectivas possibilidades e limitações. Indicamos, também, os aspectos éticos que levamos em consideração neste trabalho. Ademais, apresentamos um desdobramento das etapas de desenvolvimento da pesquisa e sua articulação com os objetivos deste trabalho. Por último,

nos dedicamos a apresentação dos achados da pesquisa, sua discussão e reflexões que, ao mesmo tempo que concluem, abrem caminhos para outras searas de pesquisa em CTS numa perspectiva decolonial.

De mais a mais, abrimos nossa fundamentação no tópico que segue, na qual damos início a tecitura dos elementos que sumariamente destacamos acima.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 QUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE ESTAMOS FALANDO?

Desta maneira, nos daremos por satisfeitos se, dos possíveis leitores deste ensaio, surgirem críticas capazes de retificar erros e equívocos, de aprofundar afirmações e de apontar o que não vimos. – Paulo Freire.

Definir Ciência, Tecnologia e Sociedade não é uma tarefa trivial. São diferentes visões e *modus* de interpretar a natureza epistemológica desses pilares que consideramos fundamentais neste estudo. Contudo, acreditamos ser imprescindível o esforço reflexivo de situar no tópico que abre nossa discussão teórica a natureza do que vem a ser cada elemento constituinte da tríade CTS. Começemos pela Ciência.

2.1.1 Sobre Ciência

É fato que somos continuamente impactados pelos resultados da Ciência. É fato, também, que a forma como uma sociedade encara a produção científica influencia diretamente na forma como seus cidadãos lidam com esse campo. Acerca disso, Casassus (2007, p. 79) afirma que “Se antigamente a ciência e a tecnologia eram importantes somente para as pessoas que dirigiam para as carreiras científicas, hoje isto mudou, pois, [...] elas moldam nossa existência”.

No que concerne à natureza da Ciência, Chalmers (1993) busca analisar a evolução da ideia recente sobre Ciência e método científico, apresentando críticas e argumentos importantes a fim de contrapor-se a ideia herdada de ciência desde Karl Popper e Imre Lakatos. Faz uma simples, mas rica trajetória pedagógica para, ao final, concluir sobre a dificuldade que é tratar desta pergunta “O que é ciência?”. Assim escreve: “Poder-se-ia dizer que o livro procede de acordo com um velho provérbio: ‘Nós começamos confusos, e terminamos confusos num nível mais elevado’”. (p. 21).

Olivé (2000), em sua obra intitulada *El bien, el mal y la razón*, inicia seus trabalhos com a mesma indagação que encontramos em Chalmers e que resolvemos enfrentar neste tópico: “O que é Ciência?”. O autor busca responder à provocação de duas maneiras: a primeira seria responder por meio das ideias fundamentais e métodos próprios da ciência. A segunda maneira de responder à provocação, ainda segundo Olivé (2000), é considerar que a questão não é uma pergunta científica. Isto é, a resposta deve basear-se em algo mais do que métodos, ideias e descrições tidas como exatas. Defende que para responder à questão, cientistas e não-cientistas devem *refletir* sobre o que fazem os cientistas, sobre como o fazem,

sobre os resultados que obtêm e como é a que está condicionado todo esse sistema. Conclui escrevendo: “Dado que se trata de uma pergunta *sobre* a ciência – de uma pergunta *metacientífica* –, não se requer fazer o mesmo que se faz na ciência para respondê-la” (p. 26).

Para a análise desta pergunta *metacientífica* e seus problemas, Olivé (2000) diz que há três disciplinas que podem dar conta da reflexão: a História da Ciência, a Sociologia da Ciência e a Filosofia da Ciência. Por meio delas, podemos nos aproximar de determinadas visões sobre a natureza da Ciência que, ao nosso ver, influenciaram e/ou influenciam a Educação em Ciências e CTS. Uma dessas visões que merece destaque surge na Sociologia.

Martín et al. (2003) e Bourdieu (2008) em suas reflexões sobre o que denominam de Sociologia do Conhecimento Científico, entendem que esta concepção sobre o processo de construção da Ciência não pode ser desvinculada das bases teóricas clássicas como Auguste Comte (1789- 1857), Karl Marx (1818-1883), Levy-Bruhl (1857-1939), Émile Durkheim (1858-1917), embora nenhum desses autores tenham posto a natureza da Ciência como cerne de seus trabalhos. Os autores ainda salientam que referências ao conhecimento científico como campo de estudo precisamente no contexto da Sociologia encontramos em Max Scheller (1874-1928), Karl Mannheim (1893-1947) e Pitirim Sorokin (1889-1968). Nesse respeito, Martin et al. (2003) explica que os autores clássicos que listamos não atribuem a sociologia a capacidade de explicar a origem da validade das teorias científicas. Em geral, propõem uma classificação das formas de conhecimento e distinguem o conhecimento científico de outras formas de conhecimento, não pretendem definir sociologicamente as fronteiras que separam essas diferentes formas. Para Martin et al. (2003), a definição de ciência não surge da sociologia e sim, com maior segurança, da epistemologia, uma vez que que “o desenvolvimento da ciência respeita uma lógica essencialmente racional, que os conhecimentos científicos evoluem de modo endógeno e que a validade de uma teoria é independente de sua origem social” (p. 23).

Nessa direção, o autor deixa claro que as discussões sobre verdadeiro e falso; objetivo e subjetivo, ciência e não-ciência e tudo mais que trate de um relativismo em ciência não é algo esperado. Essa visão ingênua será ampliada e enriquecida quando, nas décadas de 1920 e 1930, a ciência começou a ser encarada de forma diferente, especialmente no processo diferenciado de elaboração e de construção, bem como o sistema de difusão do conhecimento científico e de como os cientistas se organizavam. Esta nova fase é personalizada e demarcada por Merton (2013), que inaugura uma corrente chamada de diferenciacionistas na década de 40.

Segundo a corrente mertoniana, a ciência não é natural – o que indica que é de produção social – e que estrutura a sociologia normativa, dando mostra que é necessário o estabelecimento de regras externas a fim de regradar interesses e crenças na produção científica (MERTON, 2013). No mesmo período, John D. Bernal publica, na Inglaterra, *A Função Social da Ciência*, trazendo para a arena das ideias as questões que hoje são próprias da Construção Social da Ciência (e da Tecnologia) (MERTON, 2013). Acreditamos que os lampejos existentes nas obras de Merton e Bernal podem ser considerados como possíveis precursores dos estudos atuais do Campo CTS.

Esta nova fase recebe as contribuições de Thomas Kuhn (1922-1996), cujas ideias servem como ponto de partida para reflexões e surgimento de abordagens importantes para esta nova etapa da Sociologia da Ciência. Dentre as manifestações inovadoras desta fase, podemos enumerar:

1. O grupo de estudos franco-britânico (PAREX: Paris e Sussex), fundado em 1971 e que passou a se chamar, em 1981, *European Association for the Study of Science and Technology*.
2. O chamado Programa Forte em Sociologia do Conhecimento Científico, criado e mantido por sociólogos da Universidade de Edimburgo e
3. O chamado Programa Empírico do Relativismo, criado e mantido por especialistas da Universidade de Bath, na Inglaterra.

Estes programas de estudos sociais da ciência trouxeram à tona questões que demonstram que o conhecimento científico é socialmente construído, que a comunidade científica trabalha a partir de crenças e interesses, que os cientistas e grupos possuem valores prévios que, em alguma medida, interferem nas decisões que tomam.

Mais recentemente, percebemos que o movimento de, analogamente à sociologia da ciência, aplicar a mesma lógica a área de tecnologia, fundando a chamada Sociologia da Tecnologia, que se apropria também de saberes oriundos da Filosofia da Tecnologia. Sasaki (2010) nos diz que o “principal promotor do construtivismo social da tecnologia na atualidade é o historiador da tecnologia Wiebe E. Bijker, como ele próprio reconhece, o construtivismo social da tecnologia é a ampliação metodológica do ‘*Strong Program*’ de Bloor” (p. 121).

Entretanto, as proposições dos cientistas sociais acerca do conhecimento científico não foram tão bem aceitas pelos cientistas naturais. Há diversos relatos que aponta as estranhezas em ambos os grupos. Neste caso, optamos por Santos (2003), por sua proximidade com o universo ibero-americano para descrever o clima instável que marcou esses conflitos.

Santos (2003) denomina esses episódios como “guerras da ciência” que consistia em “um debate entre cientistas em geral e cientistas cujo objeto de investigação é a própria ciência enquanto fenômeno social” (p. 17). Dentre os exemplos abordados pelo autor, encontramos a publicação de Gross e Levitt (1994) chamada de “o *Higher Superstition*”, que seria “inspiração para muitos violentos ataques que vieram a seguir” (p. 18), contra os estudos culturais, os estudos feministas, os estudos sobre raça e etnia e as “anticiência” (astrologia, terapias alternativas etc). Em meio a este e outros episódios conflituosos, Santos (2003) conclui:

O decorrer da “guerra” tornou ainda mais claro que as diferenças epistemológicas não corriam apenas entre cientistas naturais e cientistas sociais, mas também entre cientistas naturais e entre cientistas sociais, e que tais diferenças se articulavam de modo complexo com as diferenças culturais e políticas, com diferentes concepções sobre a relação entre conhecimento científico e outras formas de conhecimento. Em suma, tornaram-se mais claras as divergências e as suas causas, e, se não aumentou a tolerância, aumentou, pelo menos, o conhecimento da diversidade de perspectivas (p. 23).

Conforme vemos na citação acima as divergências entre cientistas naturais e cientistas sociais possibilitaram leituras ainda mais complexas do fazer científico e da maneira como seu conhecimento é produzido. Não obstante, essas diferentes perspectivas convergiram para concepções-outras sobre Ciência e o trabalho de um cientista. Algumas dessas possíveis visões podem ser encontradas em Cachapuz et al. (2005).

Cachapuz et al. (2005) indica que há uma visão descontextualizada ou socialmente neutra da Ciência. Nesse caso, são deixadas de lado dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica, como o seu impacto no meio natural e social, ou os interesses e influências da sociedade no seu desenvolvimento. Ignora-se, pois, as complexas relações CTS, Ciência- Tecnologia-Sociedade. Este tratamento descontextualizado comporta, muito em particular, uma falta de clarificação das relações entre a ciência e a tecnologia (p. 40-43).

A visão descontextualizada vê-se reforçada, pois, pelas concepções individualistas e elitistas da ciência. Os conhecimentos científicos aparecem como obra de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo, dos intercâmbios entre equipes, essenciais para favorecer a criatividade necessária para abordar situações abertas, não familiares. Em particular, deixa-se acreditar que os resultados obtidos, por um só cientista ou equipe podem bastar para verificar ou falsear uma hipótese ou inclusive toda uma teoria (p. 43-45).

A imagem individualista e elitista do cientista traduz-se em iconografias que representam o *homem* da bata branca no seu inacessível laboratório, repleto de estranhos

instrumentos. Desta forma constatamos uma terceira e grave deformação: a que associa o trabalho científico, quase exclusivamente, com esse trabalho no laboratório, onde o cientista experimenta e observa, procurando o feliz "descobrimento" (p. 43-45). Transmite-se assim uma visão empiro-indutivista da atividade científica.

Cachapuz et al. (2005) define a concepção empiro-indutivista como aquela que defende o papel da observação e da experimentação "neutra" (não contaminadas por ideias aprioristas), esquecendo o papel essencial das hipóteses como focalizadoras da investigação e dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo (p. 45-48).

A quarta visão deturpada apresentada por Cachapuz et al. (2005) é a de que a Ciência é rígida, algorítmica e infalível. Destaca-se aqui o papel do "Método Científico" entendido como uma sequência de etapas definidas, em que as "observações" e as "experiências rigorosas" desempenham um papel destacado contribuindo à "exatidão e objetividade" dos resultados obtidos. Contudo, sabemos que não se raciocina em termos de certezas, mais ou menos baseadas em "evidências". Antes, porém, o fazer científico se apoia em hipóteses que devem ser postas à prova o mais rigorosamente possível, o que dá lugar a um processo complexo, em que não existem princípios normativos de aplicação universal, para a aceitação ou a rejeição de hipóteses ou, mais em geral, para explicar as trocas mudanças nos conhecimentos científicos (p. 49).

A concepção algorítmica, como a empiro-indutivista, em que se apoia, pode manter-se na mesma medida em que o conhecimento científico se transmite de forma acabada para a sua simples recepção, sem que os estudantes, nem os professores tenham ocasião de constatar praticamente as limitações desse suposto "Método Científico". Pela mesma razão incorre-se com facilidade numa quinta visão: àquela em que a atividade científica é tida como a-problemática e a-histórica.

Cachapuz et al. (2005) assinala que ao apresentar conhecimentos já elaborados, sem sequer se referir aos problemas que estão na sua origem, perde-se de vista que "todo o conhecimento é a resposta a uma questão" (p.50). Este esquecimento dificulta captar a racionalidade do processo científico e faz com que os conhecimentos apareçam como construções arbitrárias. Por outra parte, ao não ter em conta a história das ciências, desconhece-se quais foram as dificuldades, os obstáculos epistemológicos que foram precisos superar.

Por conseguinte, Cachapuz et al. (2005) traz a sexta visão deformada acerca da Ciência: exclusivamente analítica. Essa visão está associada a uma incorreta apreciação do papel da análise no processo científico. O trabalho científico necessita de tratamentos analíticos e/ou artificiais, mas isto não supõe incorrer necessariamente em visões parciais e simplistas (p. 50).

Por último, Cachapuz et al. (2005) nos chama a atenção para a visão acumulativa, de crescimento linear. Nela, encontramos a ideia deturpada de que o desenvolvimento científico é fruto de um crescimento linear, puramente acumulativo, ignorando as crises e as remodelações profundas, fruto de processos complexos que não se deixam ajustar por nenhum modelo definido de desenvolvimento científico. A visão acumulativa é uma interpretação simplista da evolução dos conhecimentos científicos ao longo do tempo, como fruto do conjunto de investigações realizadas em determinado campo (p. 52).

A superação dessas visões deformadas constitui-se no desafio enfrentado pelo campo da Educação das Ciências, sobretudo o campo CTS. Uma maneira objetiva de construir uma imagem mais realista da Ciência é abdicar dos modelos tradicionais de ensino de Ciências, que vê e apresenta a atividade científica como uma “marcha grandiosa” e sequência lógica sem nenhum tipo de percalço ou dificuldade. Sobre isso, Hellman (1999) lembra que é o processo que caracteriza a Ciência, o qual é desenvolvido por homens e, por conta disso, está impregnado de sentimentos e erros humanos. Ao contrário dos erros tecnológicos que são imediatamente percebidos, por conta dos desastres que causam, os erros científicos não são amplamente propalados nem divulgados.

Não há dúvidas que a tarefa de designar o sentido da Ciência não é uma tarefa das mais fáceis. Chalmers (1993), mesmo tendo se proposto a visitar o esforço teórico da História e Filosofia da Ciências, encerra seu trabalho sem uma resposta concreta para o problema que o intriga: “O que é ciência, afinal?”. Dividimos com Chalmers o mesmo fardo.

Diante das reflexões que pontuamos sobre Ciência, o caminho que nos parece ser mais plausível, de fato, é compreendermos a atividade científica como artefato do ser humano em seu incansável desejo de alcançar a verdade sobre si mesmo e sobre a natureza que o rodeia e, neste ínterim, pode construir sentidos e significados para explicar os fenômenos a sua volta.

E o que temos a dizer sobre a Tecnologia? Tecemos nossas reflexões no tópico a seguir.

2.1.2 Sobre Tecnologia

A palavra Tecnologia deriva do grego *techne*, que significa arte ou habilidade, permitindo pensar que a tecnologia resulta e se produz essencialmente em uma ação prática que busca alterar o mundo a sua volta mais do que compreendê-lo. Acerca disso, Kneller (1980, p. 245-246) nos diz que “onde a Ciência persegue a verdade, a tecnologia prega a eficiência”. Em outras palavras, enquanto a Ciência procura formular as leis a que a natureza obedece, “a tecnologia utiliza essas formulações para criar implementos e aparelhos que façam a natureza obedecer ao homem”.

Conforme percebemos no pensamento de Kneller (1980), são necessários conhecimentos específicos desenvolvidos em campo do saber apropriado para determinarmos a Tecnologia, para além da visão ingênua desta ser um aparato para o desenvolvimento científico. Contudo, encontramos no percurso histórico tentativas equivocadas de definir Tecnologia em dois grandes grupos: o que vê tecnologia como sinônimo de técnica e o que entende Tecnologia como Ciência aplicada. Sobre isso, escrevem Bazzo, Linsingen e Pereira (2003):

O termo "técnica" faria referência a procedimentos, habilidades, artefatos, desenvolvidos sem ajuda do conhecimento científico. O termo "tecnologia" seria utilizado, então, para referir-se àqueles sistemas desenvolvidos levando em conta esse conhecimento científico (p. 200).

Conforme vemos no pensamento dos autores, as primeiras incursões sobre técnica e tecnologia pareciam indicar que somente pela aproximação conhecimento científico ou não poderíamos diferenciá-las. Outrossim, Ortega y Gasset (1939), afirmam que a técnica e a Tecnologia derivam da necessidade de o homem adequar-se as suas circunstâncias. Para esses autores a técnica pode ser estudada a partir de três visões: as técnicas do acaso, as técnicas do artesão e as técnicas dos engenheiros, que se diferenciam pelo modo como se descobre os meios de realizar o projeto que busca realizar. Eles explicam:

O primeiro estágio é chamado de técnica do acaso pois é ele que fornece a invenção ao homem proto-histórico primitivo e pré e selvagem atuais. Como a técnica é apresentada à mente deste homem primitivo? “O homem primitivo ignora sua própria técnica como tal; Ele não percebe que a sua capacidade é um muito especial que lhe permite remodelar a natureza no sentido de seus desejos” (ORTEGA Y GASSET, 1939 p. 28).

O segundo estágio é chamado de técnica do artesão. É a arte da Grécia antiga, de Roma pré-imperial e da Idade Média. Aqui, os atos técnicos desenvolveram-se fazendo com que alguns homens se encarreguem deles: os artesãos (ORTEGA Y GASSET, 1939 p. 29).

O terceiro estágio é chamado a técnica do técnico. “O homem adquire consciência suficientemente clara que tem uma certa capacidade completamente diferente da rígida, imutável, que compõem o seu animal natural ou porção. Percebe que a técnica não é aleatória, como no estado primitivo, ou um determinado tipo de dado e homem-artesão limitada; a técnica não é tecnicamente ou determinada e, portanto,

fixa, mas exatamente um manancial de atividades humanas, em princípio, ilimitado” (ORTEGA Y GASSET, 1939 p. 31).

Em relação a segunda visão ingênua de Tecnologia, a saber, a que a reduz a Ciência aplicada, podemos recorrer ainda ao trabalho de Kneller (1980) a fim de melhor entender como estes dois campos do conhecimento podem se relacionar sem a visão estreita de submissão obrigatória de um deles ao outro. Segundo Kneller (1980), o estudo das relações entre Ciência e Tecnologia permite, pelo menos, três ângulos distintos: o primeiro é aquele que afirma que a produção tecnológica, especialmente a partir do século XVII, assentou em leis, teorias ou dados estabelecidos pela Ciência dita pura; o segundo ângulo é aquele que aponta a Tecnologia como parceira decisiva, visto que importantes avanços tecnológicos dependem da pesquisa científica. Esta se realiza em primeiro lugar a fim de apresentar e organizar os conhecimentos necessários aos avanços; e o terceiro ângulo é aquele que defende a tese de que a Ciência e a Tecnologia se desenvolveram independentemente, ou seja, os primórdios da tecnologia moderna nada deveram à Ciência, pois foram fruto da tradição de invenção das artes mecânicas.

Por meio dos apontamentos de Kneller (1980), percebemos que os conceitos simplistas e reducionistas que buscam vincular a Tecnologia como consequência da Ciência não se sustentam. Esta é uma visão ingênua da Tecnologia. A Ciência, por seu turno, alimenta a Tecnologia com conhecimentos indispensáveis ao surgimento e aperfeiçoamento que aparatos tecnológicos (GRANGER, 1994).

Outra possível classificação das relações entre Ciência e Tecnologia historicamente desenvolvidas pode ser encontrada em Bazzo, Linsingen e Pereira (2003). Os autores apontam as seguintes categorias: Ciência seria redutível à tecnologia; Tecnologia seria redutível à ciência; Ciência e tecnologia são a mesma coisa; Ciência e tecnologia são independentes; há uma interação entre ciência e tecnologia.

O ponto de vista mais amplamente aceito sobre a relação ciência-tecnologia é o que conceitua a tecnologia como ciência aplicada, sendo, portanto, a tecnologia redutível à ciência. Este ponto de vista é o subjacente ao modelo linear do desenvolvimento que tem influenciado políticas públicas de ciência e tecnologia até tempos recentes (BAZZO, LINSINGEN E PEREIRA, 2003).

Segundo Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), afirmar que a tecnologia é ciência aplicada implica em: entender uma tecnologia como um conjunto de regras tecnológicas;

adotar as regras tecnológicas como consequências dedutíveis das leis científicas; e aceitar o desenvolvimento tecnológico como depende da investigação científica.

Nessa direção, Acevedo et al. (2003) e Garcia-Palácio et al. (2001) ainda indicam outras circunstâncias que podem representar as relações entre Ciência e Tecnologia. Contudo, esses autores sugerem que a ontogênese de ambos os pilares pode servir de ponto de partida para classificação das visões de C&T historicamente construídas. São elas: a tecnologia se subordina a ciência e pode reduzir-se a ela; depende, pois, ontologicamente da ciência; a ciência se subordina a tecnologia e pode reduzir-se a ela; depende, pois, ontologicamente da tecnologia; Ciência e tecnologia são mais ou menos o mesmo (ACEVEDO et al. 2003).

Outra maneira de categorizar a tecnologia é proposta por Osorio (2002), quando indica que a tecnologia precisa ser vista a partir dos enfoques instrumental, cognitivo e sistêmico. O autor explica:

Enfoque instrumental: caracteriza a tecnologia como ferramenta, aparato, mecanismo ou artefato construídos com o intuito de cumprir tarefas. Dessa forma, a tecnologia nasce e morre na máquina, no aparato ou no artefato.

Enfoque cognitivo: apresenta a tecnologia como resultado da ciência sobre a técnica.

Enfoque sistêmico: considera a tecnologia como um *ente* complexo e independente que inclui materiais, artefatos, energia, bem como os agentes que a transformam (32).

De acordo com o pensamento acima, fica evidente que o enfoque sistêmico é aquele que situa a Tecnologia como prática social, ou seja, articulada aos aspectos políticos, econômicos, sociais, culturais e valorativos, especialmente entre aqueles que produzem tecnologia, que fomentam tecnologia, que optam por usar tecnologia, que sofrem os efeitos de uma tecnologia que não optaram por usar e os que estão privados do uso e das vantagens da tecnologia (mas recebem suas consequências). O enfoque sistêmico da tecnologia, a nosso ver, atende de forma mais ampla e mais densa a visão CTS de tecnologia.

Retomando a Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), estes indicam importantes características associadas à tecnologia. São elas:

Exequibilidade: que lhe confere a possibilidade de realização ou de passar a existir no mundo real;

Caráter sistêmico: que inclui a rede de relações sociotécnicas que podem torná-la viável;

Heterogeneidade: se os sistemas tecnológicos existem, eles são por si só diferenciados;

Relação com a Ciência: encara a relação com a Ciência como ampla e diversificada, mas não acolhe a visão ingênua de que tecnologia é ciência aplicada;

Divisão do trabalho: Informa que existem relações de dependência entre os diferentes atores sociais envolvidos no sistema tecnológico. Há os que desenvolvem, os que produzem e os que utilizam tecnologia (p.201).

Articuladas à caracterização proposta acima, os autores ainda buscam traçar três dimensões para a prática tecnológica:

A dimensão técnica: que envolve as técnicas, conhecimentos e máquinas que objetivam fazer com que as coisas funcionem;

A dimensão organizacional: que relaciona os aspectos de política pública e de gestão às ações que caracterizam os produtores de tecnologia (engenheiros, técnicos, gestores, trabalhadores em geral) e usuários;

A dimensão cultural/ideológica: que considera os valores, as ideias e as atividades criadoras (p. 206).

Traçadas as dimensões citadas acima, Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) propõem, por fim, as abordagens filosóficas para a Tecnologia:

Abordagem engenheiril: é aquela que atende a visão tradicional de tecnologia onde engenheiros e técnicos têm a tarefa de produzir artefatos, estruturas e sistemas tecnológicos.

Abordagem humanista: é aquela que atende a abrangência da relação entre tecnologia e sociedade, tomando a tecnologia como tema para reflexão, interpretação e crítica.

Abordagem histórico-filosófica: é aquela que introduz a questão ética e busca superar a dicotomia percebida entre as duas abordagens anteriores, privilegiando a relação entre os produtores de tecnologia e o público e geral (p. 207).

Conforme vemos no recorte acima, os autores indicam a tecnologia como meio de desenvolvimento, utilização e expansão das capacidades humanas (abordagem humanista) e a importância da alfabetização científica e tecnológica para estabelecer relações entre os indivíduos e as produções tecnológicas (abordagem histórico-filosófica), para além da visão simplista de Tecnologia como *modus operandi* essencialmente da engenharia e linhas de produção (abordagem engenheiril).

Um estudo mais recente sobre a natureza a Tecnologia destaca-se pelo seu caráter holístico e complexo dos sistemas que envolvem o conhecimento tecnológico. Trata-se do modelo de Gutiérrez e Serna (2012), o qual entende Tecnologia como:

1- Um conjunto de atividades humanas ou processos altamente sistematizados, organizados e complexos que requerem conhecimentos teóricos igualmente complexos, constituindo uma técnica teorizada cujo resultado são entidades materiais e imateriais de alta sofisticação. 2- Processos e produtos que permitem a modificação e transformação radical e igualmente extensa da natureza ou entorno. 3- Uma reconceitualização da natureza como uma coisa ou objeto suscetível de manipulação e intervenção por parte de um sujeito independente da mesma (p. 80).

As contribuições de Gutiérrez e Serna (2012) reforçam o fato de que a Tecnologia não é simplesmente a aplicação da Ciência, ou vice-versa. Os autores mostram que há esquemas de produção de conhecimento complexos e organizados que converge para a reconceitualização

constante da natureza de modo que a Ciência e a Tecnologia se auxiliam mutuamente. E nesse contexto, Ciência e Tecnologia caminham juntas, cuja postura é denominada na literatura como tecnociência.

Isto posto, empreendemos que a maneira como conceituamos Tecnologia é, de certa forma, a maneira como desenhamos as possibilidades/necessidades de atenção à construção social por parte da Tecnologia (e da Ciência), assim como seus impactos na sociedade. Esta afirmativa que levantamos não poderia ser melhor sustentada do que pelas reflexões de Edgar Morin parafraseadas em Cachapuz et al. (2008):

O que é seguro, são as ideias de Morin de que hoje em dia a ciência está no centro da sociedade, o conhecimento científico e o conhecimento técnico se estimulam reciprocamente, de que é preciso distingui-los, mas não os dissociar e de que o verdadeiro problema moral nasce da enormidade de poderes vindos da ciência. Temos de rever e aprofundar o diálogo entre as várias ciências que o cartesianismo separou e, principalmente, entre as ciências da natureza e as ciências sociais e humanas onde “quase tudo está por fazer”. O quadro CTS aponta exatamente para essa direção de posicionamento face ao conhecimento e à ação que a ciência e a tecnologia proporcionam e implicam, necessariamente, num invólucro epistemológico externalista (p. 33).

O recorte do pensamento de Cachapuz et al. (2008) que destacamos a cima, torna claro que a relação estreita entre a Ciência e Tecnologia não está acima do aprofundamento do diálogo entre outras vertentes do conhecimento, empreendendo, assim, o papel externalista para C&T. Empreendemos, também, que a regulação contínua dos impactos da Ciência e da Tecnologia no desenvolvimento e bem-estar de uma sociedade requer a abordagem de diferentes contribuições de cunho histórico, político, econômico, ético e moral, as quais, consoante com Cachapuz et al. (2008), podem ser problematizadas no cenário das pesquisas em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

Acreditamos que a discussão que trouxemos até este ponto satisfaz significativamente o panorama conceitual da Ciência e da Tecnologia. Desse modo, no item que segue esperamos de tecer algumas considerações sobre o último e igualmente importante elemento constituinte da tríade CTS: a Sociedade.

2.1.3 Sobre Sociedade

Estabelecer um esboço conceitual sobre a natureza do pilar Sociedade é uma tarefa igualmente difícil àquelas que tentamos de desenvolver para os pilares Ciência e Tecnologia, respectivamente, nos itens anteriores. Porém, acreditamos que ao refletirmos sobre a maneira como sua definição se constitui pode ser um bom ponto de partida.

De acordo com Morse (1998), tradicionalmente uma sociedade é estabelecida por (1) fronteiras políticas/geográficas e por (2) origens étnicas e, agora, também se define por sociedades estruturadas por (3) interesses e por (4) relacionamentos. Esses fatores são importantes, pois podem nos dar uma ideia sobre como a Tecnologia influencia no desenho e na manutenção destes modelos inovadores de sociedade (MORSE, 1998).

Munford (1934), por exemplo, apresenta as mudanças que a máquina introduziu nas formas de organização da civilização ocidental permitindo-nos, mais uma vez, estabelecer uma analogia entre as mudanças e a tipologia das sociedades, desta vez considerando o desenvolvimento tecnológico. Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) revisitam a obra de Munford e, a partir dela, elencam três tipos de sociedades indicadas pelo autor: Sociedade eotécnica, Sociedade paleotécnica e sociedade neotécnica.

Em relação a sociedade neotécnica, Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) discorrem:

São as que aproveitam a água e a madeira. [...] Na sociedade eotécnica diminui a importância que os seres humanos tinham tido como fonte de energia e aumenta o uso da energia proveniente do cavalo. [...] O maior progresso técnico do ponto de vista energético se deu em regiões que tinham abundantes fontes de água e de vento, graças à aparição de rodas e moinhos hidráulicos e de vento que permitiram uma melhora substancial em seu aproveitamento (p. 94).

No fragmento a cima, podemos perceber a importância que os recursos naturais renováveis têm na consolidação das sociedades, especialmente no período da Idade Média. Destaca-se os moinhos como precursores da alavancagem econômica, sobretudo na Europa e o surgimento das famílias tradicionais, as quais mais tarde dariam origem aos feudos subsidiários de regimes monárquicos ditatoriais.

Por conseguinte, os autores descrevem a Sociedade paleotécnica:

A sociedade paleotécnica teria seu início por volta de 1700 [...] com introdução do carvão como fonte de energia mecânica. Essa nova fonte de energia tornou-se efetiva mediante novos meios, como a máquina a vapor. [...] É também um período em que a sociedade se dedica a uma sistemática destruição do meio ambiente. É a sociedade da poluição do ar e da contaminação das águas (BAZZO, LINSINGEN e PEREIRA, 2003 p. 95).

De acordo com a citação em destaque, fica evidente que a inserção de insumos não renováveis como o carvão mineral e o advento da máquina a vapor modificaram as relações sociais, sobretudo nos séculos XVII e XVIII. A estrutura social e a economia se deslocam dos grandes latifúndios para os centros urbanos em crescente expansão fabril. A introdução da máquina nessa fase trouxe outra importante consequência social: a divisão do mundo em zonas de produção de máquinas e zonas de produção de alimentos e matérias-primas; e desencadeou consequências nefastas que serviram de motivo, por exemplo, para a Guerra

Civil Americana, ao provocar a queda no consumo de algodão, que reduziu os habitantes de Lancashire à extrema pobreza (BAZZO, LINSINGEN e PEREIRA, 2003).

A terceira sociedade apontada por Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), a neotécnica, tem as seguintes características:

A fase neotécnica esteve marcada desde o começo por uma nova forma de energia, a elétrica. O uso da eletricidade permitiu a sobrevivência das pequenas oficinas frente às grandes fábricas características da sociedade paleotécnica. Não obstante, isso não impediu a concentração de empresas, que é mais um fenômeno que responde a interesses dos empresários ou ao setor financeiro que a puros condicionantes técnicos. A sociedade neotécnica começa a transformar radicalmente seus sistemas de comunicação, o que constitui uma característica destacada do período, além de uma maior valorização do meio ambiente (BAZZO, LINSINGEN e PEREIRA, 2003 p. 95).

Com a chegada da sociedade neotécnica, conforme observamos acima, há uma mudança no que diz respeito à atitude que a sociedade paleotécnica tinha sobre o entorno e sobre o meio ambiente. Mais tarde, Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) também indicam que o novo perfil social se preocupou o controle da taxa de natalidade e métodos anticoncepcionais. Esse novo panorama demográfico contribuiu significativamente para agravar as disparidades entre homens e mulheres, sobretudo no que concerne as relações de trabalho.

Ainda sob à ótica da tecnociência, Drucker (1996) discorre sobre os modelos de sociedade. Em suas postulações, o autor dá primazia a maneira como o que se entende por Ciência num determinado contexto diacrônico e a sua relação com os aparatos tecnológicos pode influenciar no conhecimento compartilhado na sociedade, causando mutações na sua forma de organização política, econômica, ideológica e cultural. Drucker (1996, p. 47) argumenta a cada dois ou três séculos ocorre na história ocidental uma grande transformação; em poucas décadas sociedade “reorganiza sua visão do mundo, seus valores básicos, sua estrutura social e política, suas artes, suas instituições mais importantes”.

No recorte a cima, Drucker (1996) parece sugerir o aparecimento de uma nova sociedade, a qual mais tarde a denominaria como “Sociedade Não-Socialista e Pós-capitalista” (p.49). Essa sociedade também se estruturará em organização e terá como seu principal insumo o conhecimento e o acesso à informação. E neste “mundo reorganizado” os indivíduos parecem inertes ao processo sócio-histórico vivenciado pelos seus ancestrais diante das facilidades que dispõem.

Essas transformações sociais reforçam o quão complexas podem ser as relações humanas ao longo do tempo, isto porque a Sociedade atravessa a temporalidade e consegue se despir de ideologias, preceitos e tendências que julgar obsoletas, ressignificando sua forma de

traçar, por exemplo, a economia, a política e a cultura. A cerca disso, Sztompka (1998, p. 111-112) escreve que as sociedades humanas, em todos os níveis de sua complexidade interna, mudam sem cessar. Mudam no nível “*macro* da economia, da política e da cultura; no nível *meso* das comunidades, grupos e organizações; e no nível *micro* das ações e interações individuais”. Consoante com o autor, a sociedade não é uma entidade; é um conjunto de processos interconectados de múltiplos níveis. “Ela não é constituída de sua existência em um dado instante de tempo. Ela só existe no decorrer do tempo. A sociedade é temporalmente constituída”.

Conforme os fragmentos que destacamos em Sztompka (1998), a sociedade atual, assim como os efeitos, vestígios e traços do passado coexistem com as sementes e potencialidades do futuro. Os fluxos de informação são responsáveis por isso. Entretanto, com a demanda intensa de informação há, em contrapartida, um esforço maior em manejar essa torrente, às vezes contraditórias e sempre complexas.

Estamos diante de uma Sociedade mundializada na qual as novas tecnologias da comunicação têm convergido para a desterritorialização e políticas de livre trânsito e mercado entre nações. Progresso e avanço são valores indiscutíveis que passaram do mundo tecnológico ao social e o impregnam absolutamente (FOUREZ, 1994).

Nessa nova realidade globalizada, pequenos grupos detém o poder decisório da geopolítica social. Os cidadãos estão tolhidos de sua capacidade de intervir de maneira efetiva. A consequência disso é o hiato entre o que a tecnologia pode fazer e a valoração do que se pode fazer. Em outras palavras, a valorização moral ou ética fica muito aquém do desejável.

A democracia, por seu turno, tem sua essência deturpada, perdendo seu caráter dialógico e se materializando em um voto ou ações de repúdio ao desprestígio político quase sempre sufocadas por quem detém o poder. Palácios e Linsingen (2003, p. 111) ainda discorre que, em muitos casos, “o desprestígio do político pretende ser disfarçado ou substituído por um protagonismo do “técnico”, avançando assim na despolitização social”. Isso indica que se as decisões que se têm de tomar são técnicas, a maioria da população não tem capacidade nem os recursos para dedicar-se a elas, razão pela qual haverá de se delegá-las aos especialistas.

É certo que o sentimento de descrença acerca da ótica democrática é latente, conforme acerado pela citação acima. Contudo, não podemos negar que as lentes da democracia ajudaram a Sociedade em contendas anteriores e ainda possuem potencial de enfrentamento

aos problemas tecnocientíficos que afligem a humanidade. Cabe a nós tomarmos as rédeas do senso de democracia pela participação ativa na dinâmica social, sobretudo na tomada de decisão (PALÁCIOS e LINSINGEN, 2003).

Diante do que elencamos, entendemos que o impacto da Ciência e da Tecnologia na Sociedade têm convergido para uma urgente necessidade de marcar o lugar de fala dos nichos sociais no que tange as aplicações e implicações do conhecimento científico e tecnológico. A mobilização social traz em seu bojo um leque de ações promovidas por diferentes agentes, sendo, em particular a Educação aquela que nos interessa neste estudo, sobretudo no que se refere a aprendizagem de conhecimentos científicos e tecnológicos atrelados a saberes-outros que se manifestem nas diferentes formas de expressão do pensamento crítico e reflexivo sócio culturalmente construídas e que contribuem para o exercício da cidadania. Assim, os conhecimentos científicos e tecnológicos e suas implicações na sociedade contemporânea constituem e constituirão complexas inter-relações CTS (FIRME, 2012).

E é sobre o contexto contra hegemônico de emergência do movimento CTS e seu desdobramentos que culminaram na abordagem teórico-metodológica Ciência-Tecnologia-Sociedade que nos debruçamos no tópico que segue.

2.2 O MOVIMENTO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE – CTS

Uma das minhas preocupações constantes é o compreender como é que outra gente existe, como é que há almas que não sejam a minha, consciências estranhas à minha consciência que, por ser consciência, me parece ser a única.
(Livro do Desassossego, Fernando Pessoa, p.291).

Nesta sessão, preocupamo-nos em apresentar um panorama sócio-histórico que serviu como pano de fundo para as discussões em Ciência, Tecnologia e Sociedade e, por sua vez, para o surgimento do movimento CTS no cenário mundial. Destacamos as concepções de Ciência e Desenvolvimento Social que transitaram durante esse processo e influenciaram a visão do homem em relação ao conhecimento e a tecnologia. Não obstante, explicitamos a forma como essas ponderações reverberaram na comunidade científica e sociedade brasileira, principalmente no âmbito educacional.

2.2.1 Resgate sócio-histórico do movimento CTS

No século XX, a humanidade se viu no cerne de inovações tecnológicas e descobertas científicas que trouxeram mudanças significativas na forma como o homem encara a Ciência e a Tecnologia. Nesse cenário, ocorreram uma série de eventos que corroboraram para o

avanço dos estudos, especialmente, das Ciências da Natureza que convergiram para um sentimento social de “otimismo científico” (PALACIOS et al., 2003 p.45).

Em 1946, por exemplo, foram desenvolvidos os primeiros computadores que proporcionaram cálculos mais precisos e em menor tempo, além dos primeiros transplantes de órgãos humanos; em 1957, com o advento da pílula anticoncepcional, criou-se um clima de esperança para os problemas sociais vinculados as altas taxas de natalidade em países emergentes; não menos importante, os estudos no campo da genética tornou possível a clonagem de animais e, mais tarde, o mapeamento do genoma humano (BAZZO, 1998; VON LISIGEN, 2004).

Nesta medida, vemos que o homem se encontra em “bem-estar social” gozando dos benefícios da autonomia científica e tecnológica que o permeia. Essa autonomia é reconhecida por alguns autores (PALACIOS, 2003; AULER, 2002) e está necessariamente ligada pela concepção neutra da Ciência e o pensamento epistemológico que vigorava nas décadas de 40 e 50.

É nesta primeira metade do século XX que as bases do positivismo lógico propostas por Francis Bacon e outros pensadores da época ganham força (CHALMERS, 1993). Essa proposta filosófica de enfoque indutivo e extremamente empirista do fazer científico contribuiu significativamente para a instauração de uma visão linear do desenvolvimento científico-tecnológico, caracterizada pela seguinte relação direta: quanto mais autonomia da Ciência e da Tecnologia, maior será o poderio econômico e, conseqüentemente, obter-se-á ascensão social (GARCIA et al., 1996; AULER, 2002; PALACIOS, 2003).

No entanto, o homem não apenas presenciou as benefícios do progresso oriundo da perspectiva linear do fazer científico e do desenvolvimento tecnológico. Em outras palavras, uma série de acontecimentos históricos levaram as esferas sociais a repensar o papel da Ciência e da Tecnologia na Sociedade.

Nesse ínterim, a humanidade se deparou com o horror da Primeira e Segunda Guerra mundial. Em 1950, foi testemunhado o acidente nuclear nas cidades de Hiroshima e Nagasaki que vitimou milhares de civis inocentes. No pós-guerra, foi vivenciado os efeitos colaterais da talidomida e seu isômero nocivo a saúde de fetos humanos, os quais produziram uma geração de bebês com membros superiores atrofiados (BAZZO, 1998; VON LISIGEN, 2004).

Em que medida a Ciência e Tecnologia podem ser autônomas? O que impede a regulação da Ciência e da Tecnologia? Questionamentos como esses levaram, por exemplo,

Rachel Carson a publicar o livro intitulado *Silence Spring* (Primavera Silenciosa, tradução nossa) como um manifesto a utilização do DDT, agrotóxico com alto poder contaminante, cujo seu uso desenfreado causa desequilíbrio ambiental no que tange, em especial, aos ciclos biológicos de pássaros. A obra se tornou *best seller* nos anos 60, repercutindo nas políticas ambientais e do agronegócio norte-americano e europeu, contribuindo para a proibição do uso de DDT em países como a Suécia e a Noruega (BAZZO, 1998; VON LISIGEN, 2004).

No campo da filosofia da ciência, as críticas ferrenhas ao modelo indutivista por Karl Popper, as refutações de Thomas Kuhl ao desenvolvimento científico por acumulação e as reflexões de Robert Merton acerca da influência externa (social) no fazer científico dentre outros pensadores contemporâneos (CHALMERS, 1993), foram cruciais para a o rompimento com a visão neutra e absoluta da Ciência e a eminente abertura para discussões sobre os encaminhamentos da Ciência e da Tecnologia a partir da intervenção social.

Os fatos narrados no contexto sócio-histórico que assinalamos modificaram a forma de viver da humanidade, seu relacionamento com o meio ambiente e seus recursos. Preocupações tais como “até onde se pode levar o desenvolvimento tecnológico sem restringir o acesso a um pequeno grupo e que preço estamos todos dispostos a pagar” ecoavam das camadas sociais (HOFFMAN, 2011 p. 8). Deu-se início, portanto, a uma ampla discussão levantada por movimentos sociais e a comunidade científica quanto ao papel da Ciência e da Tecnologia e sua relação com as problemáticas sociais, ou seja, discussões em CTS.

Vemos os primeiros lampejos das deliberações sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos países desenvolvidos devido ao clima de incerteza em relação aos efeitos negativos que por ventura viessem a ser vinculados à Guerra Fria, principalmente no tocante aos riscos ambientais no planeta (AULER, 2002). Este novo direcionamento da comunidade científica foi bastante influenciado pelos estudos de Thomas Kuhn e movimentos sociais (ecologistas, pacifistas e contraculturais) que potencializaram as discussões sobre as interações CTS, originando o denominado Movimento CTS no final da década de 60 e início da década de 70.

Em relação aos objetivos desse movimento, Auler (2002) destaca as reivindicações por novas demandas políticas pautadas em decisões democráticas de maior participação social em detrimento das proposições de cunho tecnocrático. Isso denota uma ruptura com a visão tradicional de Ciência vigente na época. Ou seja, buscava-se um desprendimento do caráter austero, elitista e descontextualizado que deturpava a natureza da Ciência e, em seu lugar,

assumir uma concepção de Ciência enquanto um *corpus* a serviço dos interesses sociais (AULER, 2002; VON LISIGEN, 2004; CACHAPUZ, 2005; GIL-PÉREZ et al., 2001).

Vê-se, assim, a necessidade de organização dos estudos desse movimento a fim de atender seus objetivos norteadores. Para tanto, duas linhas de pensamento ditaram tendências nas discussões em CTS, a saber, as correntes norte-americana e europeia.

Os acadêmicos europeus preocuparam-se com os fatores sociais e, principalmente, com a elaboração de um arcabouço teórico-descritivo que tinham como cerne a Ciência. Em contrapartida, os ativistas norte-americanos deram ênfase das discussões concernentes a Tecnologia e suas conseqüências sociais, priorizando o caráter prático e valorativo dos seus estudos (BAZZO, 1998; AULER, 2002; VON LISIGEN, 2004).

Tomando como base a diferenciação entre estes dois grupos, percebemos que a maioria dos norte-americanos que se integraram nos programas CTS consideravam-se ativistas críticos e intervencionistas na tomada de decisões em política científica, o que foi muito menos frequente no caso dos estudiosos europeus. Independente das motivações internas de cada um dos grupos em destaque, estes se aproximavam na medida em que ambos se demonstravam comprometidos em enfatizar a dimensão social da Ciência e da Tecnologia, rejeitando, portanto, a imagem neutra e acrítica da natureza da Ciência, a concepção de Tecnologia como a ciência aplicada e, sobretudo, apoiando o fim da tecnocracia que caracterizava o modelo linear de desenvolvimento (AULER, 2002; VON LISIGEN, 2004; CACHAPUZ, 2005).

Ambas as correntes CTS repercutiram em diversos campos sociais, com efeitos específicos decorrentes das intervenções propostas. No campo da investigação, foi possível perceber uma “visão não-essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica” (AULER, 2002 p. 29). No campo das políticas públicas, por sua vez, foram discutidas políticas intervencionistas que buscaram a regulação social dos encaminhamentos da ciência e da tecnologia, a partir da criação de mecanismos democráticos para deliberar sobre questões científico-tecnológicas. Por fim, o campo educacional sofreu a adoção de programas CTS tanto para o Ensino Médio como para o Ensino Superior a fim de trazerem à baila as problemáticas inerentes à Ciência e a Tecnologia (AULER, 2002; VON LISIGEN, 2004).

É nesta última vertente, ou seja, na maneira como as discussões em CTS reverberam no âmbito educacional, especificamente, na formação de professores de ciências ofertada no contexto brasileiro, que este trabalho se detém em suas considerações. Não obstante, é de

suma importância que, primeiramente, nos debruçemos no processo de inserção dos aspectos defendidos pelo movimento CTS no Brasil, conforme apresentamos no tópico que segue.

2.2.2 O movimento CTS no Brasil: algumas considerações

Consoante com o que destacamos anteriormente, o movimento CTS tem berço em países desenvolvidos, onde a participação da sociedade em questões nacionais fomentou a necessidade de abrir o diálogo para o papel da ciência e da tecnologia na vida das pessoas. Nos países mais pobres da América Latina, porém, essas discussões de certa forma influenciaram a comunidade científica e movimentos sociais ainda que os impactos nas instâncias civis fossem menos repercutidos.

Segundo Santos (2011), no final dos anos 1960, a discussão dos aspectos sociais nos países latino-americanos e sua relação com a C&T era latente entre vários pesquisadores que se reuniam para discutir o Pensamento Latino-Americano sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). O PLACTS consistia numa crítica ao modelo capitalista imposto pelos países desenvolvidos, devendo este ser repensado levando em consideração o contexto social emergente dos países latino-americanos para a elaboração de políticas no tocante ao desenvolvimento científico e tecnológico (AULER, 2001; SANTOS e MORTIMER, 2002).

No entanto, países de “terceiro mundo”, quase todos de passado colonial como o Brasil, não presenciaram um crescimento científico e tecnológico próprio (AULER et al., 2001 p. 2). Motoyama (1985) conclui que Ciência e Tecnologia não foram prioridades reais das políticas adotadas ao longo da história do país, apontando o imediatismo frente às demandas sociais internas, as pressões do contexto sócio-político internacional e a cultura burocrática brasileira como fatores que contribuíram para a morosidade nas deliberações em C&T. Em outras palavras, enquanto as potências mundiais avançavam de modo marcante, o Brasil conduzia suas discussões C&T a passos lentos (AULER, 2001; SANTOS e MORTIMER, 2002).

Por exemplo, o Brasil chega a Segunda Guerra Mundial sem significativas mudanças no que tange à Ciência e Tecnologia e, conseqüentemente, se vê inserido no contexto nuclear. Assim, em 1951 foi criado o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), órgão que passou a patrocinar a pesquisa, basicamente voltado ao apoio às investigações em Física Nuclear. Entretanto, pressões do governo americano fizeram o Estado Brasileiro interromper os “trabalhos de investigação, [o que acarretou na] marginalização da comunidade científica nacional nos acordos nucleares” (AULER *et al.*, 2001 p.5).

Temos, assim, um Brasil acuado frente às inovações tecnológicas e científicas. Por décadas o governo brasileiro abriu mão do desenvolvimento científico e tecnológico autônomo, sendo subserviente à outras economias mundiais e dependente da importação de tecnologia (AULER, 2001; SANTOS e MORTIMER, 2002). Contudo, somente com a chegada da globalização, começa a emergir a necessidade ações políticas internas em C&T fruto das demandas sociais e, conseqüentemente, o enfoque das deliberações em CTS no contexto educacional brasileiro.

Diante do mundo globalizado, o Brasil demonstrou tímidas ações políticas, científicas e tecnológicas frente à competitividade internacional. Embora a sociedade tenha incorporado os atrativos tecnológicos da modernidade, lhe faltou acesso aos conhecimentos fundamentais que embasam essas produções humanas. Isto nos leva a afirmar a urgente necessidade de uma educação CTS diante da nova conjuntura social vigente no país, conforme argumentado nos estudos de López-Cerezo (1998, apud VIEIRA et al. 2011 p.57):

O dado a ser considerado é o acesso marginal que a população tem aos resultados da Ciência Aplicada, controlados pelos processos tecnológicos e pela política econômica. Assim, há de fato uma participação, confusa e alienada, das pessoas, na “modernidade brasileira”. Modernidade que coleciona lances infelizes, como o “acidente de Goiânia”, a devastação das florestas, a propaganda irresponsável de remédios milagrosos nas emissoras de rádio e o debate barulhento sobre os destinos do Proálcool e o uso de Metanol. Modernidade falsa que não instrumentaliza o cidadão a participar, a alterá-la, a transformá-la. Falta de educação! Falta de educação em CTS!

Utilizando a linha de raciocínio de López-Cerezo (1997, apud VIEIRA et al. 2011), vê-se que o enfoque CTS no Brasil ainda é emergente. As iniciativas são ingênuas, muitas vezes isoladas ou não se manifestam em programas institucionais. Para além do manifesto do autor em foco, é imprescindível frisar que implementar práticas em CTS envolve fornecer parâmetros e orientações com elementos mais bem delineados assim como estratégias para sua inserção que sejam “capazes de dotar o ensino de uma compreensão crítica e reflexiva sobre o contexto científico-tecnológico e suas relações com a sociedade” (SOUZA, 2012).

Entretanto, cabe salientar que as discussões iniciais do movimento CTS, serviram de pano de fundo para a proposição de um arcabouço teórico e metodológico denominado na literatura como abordagem CTS, o qual tem ganhado considerável destaque nas investigações no tocante ao Ensino de Ciências no contexto brasileiro (AULER, 2002; SANTOS e MORTIMER, 2002; PALACIOS et al., 2003; SANTOS e SCHINETZLER, 2010). Em que consiste essa abordagem? Como ela reverbera no Ensino de Ciências? São questionamentos como estes que norteiam nossos apontamentos na sessão a seguir.

2.3 A ABORDAGEM CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Os cientistas dizem que somos feitos de átomos, mas um passarinho me diz que somos feitos de histórias. – Eduardo Galeano.

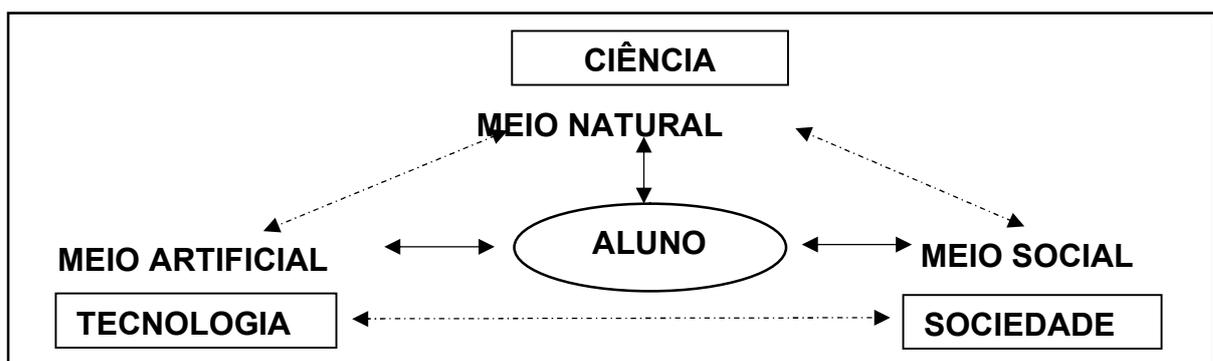
Após o resgate sócio-histórico desenvolvido na sessão anterior, nos debruçamos nos conceitos relativos à orientação CTS e sua necessária inserção na formação de professores de ciências. Por último, buscamos sistematizar as tendências das pesquisas atuais em relação à perspectiva CTS no Ensino de Ciências e na formação de professores por meio.

2.3.1 A abordagem CTS: algumas concepções e reflexões para o Ensino de Ciências

Na medida em que a concepção de Ciência ganhou um caráter social dependente de um contexto histórico, político, econômico e cultural, a educação científica passa a se preocupar com outras questões formativas como os valores democráticos, o respeito, o cuidado com o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável do mundo. Como pontuamos anteriormente, esses elementos foram de interesse do movimento CTS, principalmente no campo educacional, o que abriu caminhos para uma abordagem CTS interessada em estabelecer relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade voltadas para formação da cidadania e o desenvolvimento da tomada de decisão pelo indivíduo (MACHEGO, 2009; SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

A abordagem CTS busca promover uma relação direta entre o Ensino de Ciências e a educação científica do cidadão, uma vez que as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade estão presentes no cotidiano do educando e, conseqüentemente, na forma como este interage com o meio em que vive. Isto que assinalamos pode ser representando sumariamente no diagrama proposto por Hofstein et al. (1988 apud SANTOS e SCHNETZLER, 2010 p. 63), conforme elencamos na figura que segue.

Figura 3. Interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade



Fonte: Hofstein et al. (1988 apud SANTOS; SCHNETZLER, 2010 p.64), adaptação nossa.

A partir do diagrama esboçado acima, vemos que as inter-relações de Ciência-Tecnologia-Sociedade são representadas pelas setas da figura; as setas contínuas retratam o possível uso lógico do conteúdo da ciência que poderá ser estabelecido pelo aluno e as setas pontilhadas denotam as possíveis conexões feitas pelo educando em relação aos espaços naturais (biomas ambientais) e artificiais (metrópoles) nos quais se estabelecem na sociedade e, conseqüentemente, seu manejo dos artificios tecnológicos como forma de transformá-la dentro de um contexto integrativo. Desse modo, fica evidente que os educandos têm a possibilidade de integrar a sua compreensão pessoal do mundo natural (conteúdo da Ciência) com o mundo artificial construído pelo homem (Tecnologia) e o seu mundo de relações sociais do cotidiano (Sociedade) (HOFSTEIN et al., 1988 apud SANTOS e SCHNETZLER, 2010). Contudo, em que consistem os pilares Ciência, Tecnologia e Sociedade que estamos falando?

Podemos obter uma resposta satisfatória para o questionamento suscitado quando recorremos às reflexões de Solomon (1988a apud SANTOS; SCHNETZLER, 2010). O autor designa ao pilar da Ciência a importância de se ensinar o caráter provisório e incerto das teorias científicas, além das discussões sobre a História e Filosofia da Ciência (HFC) para a compreensão das implicações sociais da ciência. Em relação à Tecnologia, Solomon (1988a apud SANTOS; SCHNETZLER, 2010) afirma que esta equivale a um processo de produção social e deve ser apresentada como aplicação das diferentes formas de conhecimento para atender às necessidades sociais. Finalmente, no que tange ao pilar Sociedade, Solomon (1988a apud SANTOS; SCHNETZLER, 2010) considera que se equivale a levar os alunos a perceberem o poder de influência que eles têm como cidadãos, estimulando-os a participar democraticamente dos problemas sociais por meio da expressão de suas opiniões.

É importante salientar que há certa divergência em relação a forma como alguns autores (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011; AIKENHEAD 2007) adotam a terminologia CTS, acrescentando-lhe ainda o “A” como uma evocação às problemáticas ambientais, as quais, segundo eles, merecem especial destaque, denominando-a, portanto, abordagem CTSA. Entretanto, uma gama de autores (BAZZO, 1998; AULER, 2001; AULER, 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002; PALACIOS, 2003; VON LISIGEN, 2004; SANTOS; SCHNETZLER, 2010), os quais escolhemos como aporte teórico para ser movimentado nesta discussão, entendem que quando nos referirmos a Sociedade, estamos nos reportando não apenas a um contexto antropológico, mas a um sistema complexo que envolve tanto as interações sociais quanto as ações antrópicas no meio ambiente, uma vez que seria impossível dissociar o ser

humano do ambiente em que vive. Independentemente da terminologia adotada, o que nos interessa é compreender os ganhos que a abordagem CTS pode trazer ao Ensino de Ciências.

Isto posto, buscamos explicitar algumas características da abordagem CTS para o processo de ensino-aprendizagem. O quadro que segue, adaptado dos estudos de Zoiller e Watson (1974 apud SANTOS; SCHNETZLER 2010, p. 67), estabelece uma comparação entre aspectos do ensino com abordagem CTS e do ensino tradicional de ciências, o que permite visualizar as suas diferenças fundamentais.

Quadro 1. Ensino clássico de ciências x ensino de CTS

Ensino tradicional de ciências	Ensino de ciências com a abordagem CTS
1. Organização conceitual da matéria a ser estudada.	1. Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais.
2. Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico.	2. Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum.
3. Ciência, um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo, como uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados.	3. Exploração, uso e decisões são submetidas a julgamento de valor.
4. Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade e a aplicabilidade.	4. Prevenção de consequências a longo prazo.
5. Ciências como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento.	5. Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas.
6. Ênfase à teoria para articulá-la com a prática.	6. Ênfase à prática para chegar à teoria.
7. Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos, exata e imparcial.	7. Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real.
8. Busca, principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender.	8. Busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para a ação social.

Fonte: Zoiller e Watson (1974 apud SANTOS; SCHNETZLER 2010), adaptação nossa.

De acordo com o quadro acima, notamos que a educação científica numa perspectiva tradicionalista tem um enfoque conceitual e procedimental, valorizando a formação empírica, sobretudo no que concerne a observação, a coleta de dados, o rigor metodológico e aplicabilidade dos conceitos teóricos em termos práticos (CACHAPUZ, 2005). Essa proposta de ensino, por sua vez, situa-se no que Barrentine (1989 apud SANTOS; SCHNETZLER 2010, p.68) denomina como “ensino *para a* ciência”, haja vista que privilegia à formação especialista em ciências, por meio do domínio do conhecimento científico geral, necessário para a sua atuação profissional.

Em se tratando do Ensino de Ciências arrolado à abordagem CTS, o quadro 1 assinala a proposição de temas científicos e tecnológicos imbuídas de questões sociocientíficas e suas implicações sociais. Nesse caso, Barrentine (1989 apud SANTOS; SCHNETZLER 2010,

p.68) conceitua a abordagem CTS no Ensino de Ciências como “o ensino *por meio* da ciência” que consiste em preparar cidadãos a partir de uma visão mais ampla da Ciência e suas implicações na vida do indivíduo.

Ainda em relação ao quadro, também é possível verificarmos os desafios enfrentados pela abordagem CTS em sua forma de conceber a Ciência como fator resultante das necessidades do homem e sua relação com artefatos tecnológicos, objetivando a tomada de decisão crítica pelos indivíduos. Adicionalmente, Santos e Schnetzler (2010, p.67) complementam que estes desafios podem ser superados quando adotamos uma “concepção de ciência voltada para o interesse social, visando compreender as implicações sociais do conhecimento científico”.

Dando continuidade às considerações acerca das características da abordagem CTS, o quadro em sequência adaptado dos estudos de McKavanagh e Maher (1982 apud SANTOS; SCHNETZLER 2010, p.69) elenca os principais aspectos de CTS e de suas inter-relações. Nele encontramos uma descrição da natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade que estamos lidando, bem como os efeitos esperados quando se estabelecem as interações complexas entre os pilares dessa abordagem.

Quadro 2. Aspectos de CTS

Aspectos de CTS	Fatores considerados pelos aspectos
1. Natureza da Ciência	1. Ciência é uma busca de conhecimentos dentro de uma perspectiva social.
2. Natureza da Tecnologia	2. Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos.
3. Natureza da Sociedade	3. A sociedade é uma instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas.
4. Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	4. A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
5. Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	5. A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
6. Efeito da Sociedade sobre a Ciência	6. Através de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
7. Efeito da Ciência sobre a Sociedade	7. Os desenvolvimentos de teorias podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
8. Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	8. Pressões dos órgãos públicos e de empresas provadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
9. Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	9. A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

Fonte: McKavanagh e Maher (1982 apud SANTOS; SCHNETZLER 2010), adaptação nossa.

Diante das informações quadro 2, observamos a gama de possibilidades de integrar o Ensino de Ciências à temas sociais e tecnológicos. Os apontamentos situados em McKavanagh e Maher (1982 apud SANTOS; SCHNETZLER 2010) reforçam a ideia do estabelecimento das “relações entre C&T dentro de um contexto social” o que necessariamente implica na quebra das amarras impostas pelo currículo tradicional (BISPO FILHO, 2013 p. 28).

Isso evidencia a necessária promoção de cursos com abordagem CTS que abordem sistematicamente os objetivos CTS e sua significativa diferença em relação a outras abordagens convencionais de ciências centradas, exclusivamente, na transmissão/recepção de conceitos científicos (SANTOS; SCHNETZLER, 2010; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011). Todavia, como os objetivos primários CTS se aproximam de uma abordagem teórica e metodológica para a formação cidadã?

Tal inquietação pode ser redarguida a partir da linha de pensamento proposta em Macedo e Katzkowick (2003), Teixeira (2003), Santos e Schnetzler (2010), Firme e Amaral (2011). Os autores elencados consideram que os objetivos da abordagem CTS na formação da cidadania convergem para o desenvolvimento da tomada de decisão.

Isto significa que essa abordagem busca promover o interesse do educando no que concerne as relações existentes entre os aspectos científicos, tecnológicos e sociais, compreendendo a natureza da ciência e do trabalho científico numa perspectiva ético-social; e “formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual” (SANTOS; SCHNETZLER, 2010 p.75). Adicionalmente, Zoiller (1987 apud SANTOS; SCHNETZLER 2010, p. 76) ainda destaca a participação ativa e democrática na sociedade como elemento central dos objetivos da abordagem CTS, uma vez que esta deve auxiliar as pessoas a “compreenderem, estimarem e avaliarem as decisões” uns dos outros, “facilitando decisões sensíveis e razoáveis em um mundo conflitante”.

Com relação às questões metodológicas, uma abordagem CTS sugere a utilização de várias estratégias de ensino, tais como: palestras com especialistas, visitação a fábricas, resolução de problemas abertos, sessões de questionamentos, debates, e experimentos em laboratório (SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Tais estratégias exigem o intercâmbio de áreas de conhecimentos tecnológico, social, científico e ético (MACEDO; KATZKOWICK, 2003).

Além disso, a abordagem dos temas sociais na perspectiva de ensino CTS segue uma estrutura característica que, segundo Aikenhead (1990 apud TEIXEIRA, 2003), resulta da adoção de etapas: introdução de uma questão social; análise de uma tecnologia relacionada à questão social; definição de conceitos e habilidades científicas em função da tecnologia e da questão social introduzida; retomada da tecnologia em função dos conceitos e habilidades científicas estudados; e retomada da questão social na busca de possíveis soluções.

Firme e Amaral (2011) consideram que a estrutura proposta em Aikenhead (1990 apud TEIXEIRA, 2003), além de superar a dimensão meramente conceitual, pode contribuir de maneira efetiva para um salto qualitativo na formação do cidadão. Nesse sentido, busca-se potencializar a ação social dos futuros cidadãos, e essa ênfase na responsabilidade social aparece como elemento preciso no currículo para complementar um enfoque mais tradicionalista de educação científica (BUSTAMANTE, 1997).

Sendo assim, entendemos que o posicionamento de ambos dos autores supracitados nos permitem tirar duas conclusões importantes no que tange aos objetivos da abordagem CTS para o processo de ensino-aprendizagem. Primeiro, a abordagem CTS permite o aluno se deparar com a necessidade de propor soluções para problemas da vida real que envolve aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e políticos, o que implica em preparar o indivíduo para participar ativamente na sociedade democrática. Um segundo propósito se refere à natureza da Ciência e ao seu papel na Sociedade, o que implica na necessidade de o aluno adquirir conhecimentos básicos sobre História e Filosofia da Ciência (HFC) para compreender as potencialidades e limitações do conhecimento científico (SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Todavia, fica evidente que não se concebe as potencialidades do Ensino de Ciências com enfoque CTS sem compreender em que consiste o currículo CTS.

Segundo Auler (2002) elucubrar sobre propostas curriculares CTS resulta necessariamente em “discutir concepções de cidadania, modelos de sociedade, de desenvolvimento tecnológico, tendo sempre presente a situação socioeconômica e os aspectos culturais do país” (idem, p.40). Ou seja, pensar o currículo CTS requer a urgente renovação da estrutura curricular dos conteúdos escolares a fim de dar lugar a C&T em concepções vinculadas ao contexto social, o qual é permeado por questões de causas, consequências, interesses políticos e econômicos.

Santos e Mortimer (2002) ainda se referem ao currículo CTS como aqueles que tratam das inter-relações entre explicação científica, “planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social”. Os autores

defendem que os currículos CTS devem abordar a Ciência como uma atividade humana intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; tratar a Sociedade como instância onde são deliberadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e ao desenvolvimento tecnológico; situar a Tecnologia como uma vertente do conhecimento que precisa ser regulada, embora promova o bem-estar social; incutir no aluno a base científica e tecnológica a fim de que esteja preparado para tomar decisões conscientes; e subsidiar o trabalho docente para o desenvolvimento das complexas inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade e a tomada de decisão (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Outrossim, outros autores têm debruçado seus estudos em relação ao levantamento de orientações não exclusivas para a reformulação dos currículos de ciências e sua devida adequação à abordagem CTS. Ziman (1980 apud VIEIRA et al. 2011, p.18), por exemplo, propõe as abordagens curriculares CTS no Ensino de Ciências conforme expresso no quadro abaixo.

Quadro 3. Abordagem CTS no Ensino de Ciências

Abordagem	Foco (s)
Histórica	Evolução da Ciência e da tecnologia com a evolução da Sociedade: influência da atividade científica e tecnológica na história da humanidade; e influência de acontecimentos históricos no desenvolvimento da Ciência e Tecnologia.
Filosófica/Epistemológica	Aspectos éticos do trabalho científico e responsabilidade social dos cientistas no exercício da atividade científica. Natureza do conhecimento científico, seus limites e validade dos seus enunciados.
Social/Sociológica	A Ciência e Tecnologia como empreendimentos sociais. Influência da Ciência e da tecnologia na Sociedade e influência da Sociedade no progresso científico e tecnológico.
Política	Relações entre Ciência e Tecnologia e os sistemas políticos (o uso político da Ciência e da Tecnologia, tomada de decisão sobre Ciência e Tecnologia).
Econômica	Influência das condições econômicas na Ciência e na Tecnologia. Influência da ciência e da Tecnologia no desenvolvimento econômico (indústrias, emprego, consumo...).
Cultural/Humanista	A ciência como cultura. Valores acerca da Ciência e da Tecnologia.

Fonte: Ziman (1980 apud VIEIRA et al. 2011)

As reflexões levantadas por Ziman (1980 apud VIEIRA et al. 2011) e expostas no quadro 3 mostram que o Ensino de Ciências deve contemplar o escorço histórico em que se desenvolveu a ciência e a tecnologia; a perspectiva filosófica e epistemológica que influenciou a atividade científica num determinado contexto social, político e econômico; e, não menos importante, a articulação da ciência e da tecnologia com os valores culturais característicos do seio social em que C&T se fazem presentes. A pertinência desses

apontamentos preconizados em Ziman (1980 apud VIEIRA et al. 2011) é revalidada por outros autores (BAZZO, 1998; SANTOS; MORTIMER, 2002; TEIXEIRA, 2003; VON LISIGEN, 2004), fato este que nos parece evidenciar a eminente preocupação de se estabelecer uma “educação CTS” nos programas de ciências, necessitando, portanto, integrar os pressupostos teóricos CTS as deliberações sobre currículo (LÓPEZ-CEREZO, 1998 apud VIEIRA et al., 2011 p. 57).

Em face da necessária integração CTS aos currículos de ciências, Aikenhead (2007) propõe oito categorias que podem “enunciar-se, caracterizar-se e exemplificar-se com projetos curriculares CTS” (VIEIRA et al. 2011, p. 19), as quais elencamos no quadro 4.

Quadro 4. Categorias de integração CTS nos currículos

Categorias	Descrição
1. CTS como motivação	O conteúdo CTS é apenas mencionado, pontualmente, pelo professor para tornar uma aula mais interessante para os alunos.
2. Integração pontual de conteúdo CTS	O conteúdo CTS não é escolhido para abordar temas unificadores sobre questões sociais internas e externas à Ciência. Ao invés disso, os conteúdos CTS são integrados nos tópicos de Ciências, num curso tradicional de Ciências, para sistematicamente explorar conteúdo CTS, focando temas unificadores.
3. Integração sistemática de conteúdo CTS	Uma série de cursos ou pequenos estudos de conteúdo CTS são integrados nos tópicos de Ciências num curso tradicional de Ciências, para sistematicamente explorar conteúdo CTS, focando temas unificadores.
4. Disciplina científica através de conteúdo CTS	O conteúdo de Ciências e a sua sequência são escolhidos e organizados amplamente pelo conteúdo CTS. Haverá uma Biologia CTS, uma Química CTS, uma Física CTS.
5. Ciência através de conteúdo CTS	O conteúdo CTS serve como organizador para o conteúdo de Ciências e sua sequência.
6. Ciência como conteúdo CTS	O conteúdo CTS é o foco do ensino. Os conteúdos relevantes de Ciências enriquecem esta aprendizagem.
7. Infusão da Ciência no conteúdo CTS	O conteúdo CTS é o grande foco da instrução. O conteúdo relevante de Ciências é mencionado, mas não sistematicamente ensinado. A ênfase pode ser dada a princípios científicos amplos.
8. Conteúdo CTS	Uma questão central de Ciência ou Tecnologia é estudada.

Fonte: Aikenhead (2007), adaptação nossa.

É possível notar a diversidade de situações curriculares que foram categorizadas nos estudos de Aikenhead (2007). Por meio das categorias elencadas no quadro 4, podemos perceber desde a visão simplista dos conteúdos com enfoque CTS no bojo da motivação para o estudo de ciências e seus respectivos tópicos tradicionalmente abordados até a abordagem CTS numa ótica problematizadora e construtivista (AULER; DELIZOICOV, 2006), ou seja, enquanto grilhão organizador dos tópicos curriculares de ciências para o processo de ensino-aprendizagem (FOUREZ, 1994).

Diante das diferentes formas de integração das questões CTS apresentadas em ambos os quadros, percebemos que estas podem auxiliar na construção de uma cultura de

participação e reafirmam a possibilidade de articulação de temas sociais e tecnológicos à educação científica (FOUREZ, 1994; AULER; DELIZOICOV, 2006). Nessa direção, nos parece que a diversidade e possibilidades de um currículo CTS converge para a superação da “visão tradicional em relação à educação em ciências, por meio da apresentação do conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva social” (AULER et al., 2001 p. 316). Essas prerrogativas contribuem para a quebra das visões deformadas referentes à ciência, as quais entendem o desenvolvimento científico-tecnológico como uma “atividade individualista, exclusivamente analítica, elitista”, por exemplo (CACHAPUZ et al., 2005 p. 76).

Por fim, a partir da articulação das relações CTS aos currículos do ensino de ciências, entendemos que haverá mais oportunidades para que os alunos estabeleçam reflexões e discussões sobre as aplicações e implicações do desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade (SANTOS e MORTIMER, 2002; TEIXEIRA, 2003; VON LISIGEN, 2004). Nesse contexto, estão incluídos os futuros professores de Ciências da Educação Básica em seus processos de formação inicial e/ou continuada. Pois, é de se esperar que esses futuros professores se apropriem dos pressupostos teóricos da abordagem CTS, das suas diferentes modalidades de implementação, da produção de material didático-pedagógico, e das formas possíveis para a (re)definição dos conteúdos escolares (AULER e DELIZOICOV, 2006).

Portanto, trazemos no item seguinte elementos de cunho metodológico que podem ser utilizados como contributos ao planejamento de ensino e inserção dos pressupostos CTS aos currículos de Ciências.

2.3.2 Contributos metodológicos ao Ensino de Ciências numa perspectiva CTS

Uma das principais preocupações dos educadores frente a inserção da perspectiva CTS nos currículos de Ciências refere-se às dificuldades de atendimento dos seus pressupostos teóricos e compromissos epistemológicos. Aikenhead (2007) justifica essa preocupação pela gama de proposituras inerentes as complexas relações envolvendo Ciência-Tecnologia-Sociedade, as quais perpassam não apenas pela natureza de C&T, mas pelos aspectos políticos, econômicos, culturais, éticos e morais imbricados.

Santos e Schnetzler (2010) nos traz como alternativa para este imbróglia a discussão de temáticas de relevância social em sala de aula como estratégia de atendimento aos objetivos da abordagem CTS. Essas temáticas, segundo os autores, podem ser estruturadas de

forma que propiciem o desenvolvimento da capacidade interpretativa e de utilização dos conhecimentos científicos e tecnológicos em seu meio social.

Um estudo anterior encontrado em Zeidler et al. (2005) nos dá algumas situações contextuais de inserção de temas CTS no processo educativo, os quais foram tomados por Santos e Schnetzler (2010) como preceitos indispensáveis a adoção de práticas CTS na sala de aula de Ciências. São eles:

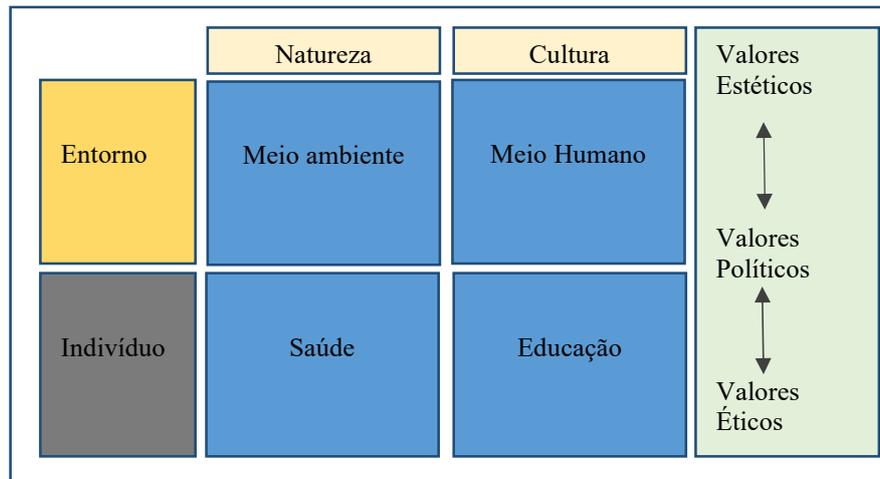
- a) *Associação de temáticas sociais, sociopolíticas, econômicas, culturais, éticas e/ou morais articuladas às questões da Natureza de C&T.* Ênfase em questões epistemológicas sobre C&T atreladas ao contexto sociocultural de interesse dos educandos a fim de que estes avaliem as evidências e reflitam sobre possíveis decisões, constituindo seu raciocínio moral.
- b) *Questões discursivas.* Promoção de debates e interações discursivas entre os estudantes para promoção do raciocínio moral e suporte à tomada de decisão frente ao tema CTS em cheque.
- c) *Questões culturais.* Referem-se a promoção de um espaço de discussão democrático que valorize as crenças, costumes e práticas cotidianas dos estudantes.

Além das contribuições de Zeidler et al. (2005), outras estratégias metodológicas para desenvolver práticas em CTS podem ser encontradas em Gordillo e Osório (2003) e Xavier (2013). São eles: os casos e caso simulados.

Para Gordillo e Osório (2003) os casos em CTS consistem em recursos de linguagem multimodal de contexto específico que necessita de decisões de ordem explícita ou implícita sobre questões de importância social, relacionadas ao conhecimento ou artefatos tecnocientíficos e que há uma controvérsia legítima, porque também incorporam interesses, opiniões e valores de diferentes tipos. As decisões explícitas referem-se aquelas que demandam de órgão governamentais e/ou reguladores ações integradas com os demais agentes sociais, enquanto as decisões implícitas correspondem as reflexões e mudanças atitudinais, éticas e morais empregadas pelo indivíduo.

Para uma classificação dos Casos CTS, Gordillo e Osório (2003) propõem dois critérios: oposição entre natureza e cultura e oposição entre entorno e indivíduo. Esses critérios estão veiculados à quatro âmbitos temáticos, a saber: meio ambiente, meio humano, saúde e educação. A figura que segue traz uma representação de como esses elementos de classificação podem ser triangulados.

Figura 4. Elementos para classificação de casos em CTS



Fonte: Gordillo e Osório (2003); adaptação nossa.

O mapa esquemático abordado na figura acima situa as oposições que poderão sustentar o caso a ser elaborado, assim como as implicações dessas controvérsias aos aspectos sócio-antropológicos e os respectivos valores a serem colocados em xeque. Por meio dele, é possível justificar a pertinência do caso proposto como estratégia metodológica para o desenvolvimento da tomada de decisão e atendimento dos objetivos educacionais da orientação CTS quer do ponto de vista do indivíduo quer da ótica ambiental enquanto elemento propulsor de e requerente de reflexões para além do escopo social em práticas CTSA.

Uma vez diagnosticado a tipologia do caso a ser abordado, Gordillo e Osório (2003) sugerem ainda que a sua construção pode ser pautada em circunstâncias históricas, atuais ou simuladas. Os casos históricos consistem em estudar controvérsias históricas sobre temas CTS em algum contexto determinado; geralmente são controvérsias bem definidas e de fácil manejo, porém têm como desvantagem o distanciamento entre o fato ocorrido e o contexto temporal em que o estudante está inserido. Por conseguinte, os casos atuais abordam controvérsias em tempo real sobre temas CTS que estão em constante redefinição; são motivadoras por levar temas que estão fora do contexto escolar, contudo a escassez ou abundância de informações podem impedir uma perspectiva adequada sobre o tema. Por último, os casos simulados que podem ser entendidos como “controvérsias fictícias sobre decisões tecnocientíficas perfeitamente verossímeis, ainda que não reais” (KOEPSEL, 2003 p. 83); são motivadores e de fácil manejo, podendo reunir características históricas e situações atuais e sobre eles convém explanarmos um pouco mais (XAVIER, 2013).

O caso simulado permite que os educandos exponham suas ideias, confrontem opiniões e aprendam a decidir sobre questões importantes, ressignificando conhecimentos que construíram acerca de problemáticas em suas comunidades (FLOR, 2007). Segundo Koepsel (2003), essa ferramenta metodológica pode ser organizada em uma situação de ensino da seguinte forma:

- i) Leitura conjunta de uma notícia fictícia ou real e de alguns documentos (fictícios ou reais) com os quais se articula o caso;
- ii) Dividem-se os papéis dos atores sociais envolvidos na problemática entre os alunos;
- iii) Os alunos devem pesquisar e buscar argumentos para defender suas posições sob a ótica do ator social em que está vinculado.
- iv) Debate aberto entre os alunos sobre os seus posicionamentos, conduzido por um ou mais mediadores a fim de chegar ao conjunto de decisões ou encaminhamentos para o caso em questão.
- v) As decisões propostas são analisadas de forma crítica, levando em consideração os aspectos científicos, tecnológicos e sociais que precisam ser demandados para atendimento do caso abordado.

Nessa direção, acreditamos que o uso de casos simulados em sala de aula enquadra-se bem nos parâmetros estabelecidos na abordagem CTS, na medida em que não trabalha o conteúdo científico puro, nem simplesmente se utiliza de exemplos do cotidiano como ilustração para as aulas, mas confronta saberes de diferentes áreas, para o desenvolvimento de uma postura crítica no educando (XAVIER, 2013). A tomada de decisão e o pensamento crítico e reflexivo do estudante também são estimulados durante a implementação de casos simulados, fatores estes considerados imprescindíveis para a formação cidadã e atuação democrática dos estudantes em sociedade (FREIRE, 2016; SANTOS, 2007).

A terceira perspectiva metodológica que convém destacarmos neste estudo, advém do aproveitamento de um campo teórico que vem se consolidando, sobretudo na Educação em Ciências, a saber, as questões sociocientíficas (QSC). As QSC incluem discussões, controvérsias ou temas diretamente relacionados aos conhecimentos científicos e/ou tecnológicos que repercutem ou repercutiram na sociedade (SADLER, 2004). Além disso, as QSC abrangem a formação de opiniões e a escolha de juízos pessoais e sociais a partir de valores e aspectos éticos (RATCLIFFE; GRACE, 2003).

A presença da abordagem de QSC no Ensino de Ciências possibilita a inserção de aspectos políticos, ideológicos, culturais e éticos da Ciência contemporânea. Outrossim,

aspectos como natureza da ciência e da tecnologia, tomada de decisão, raciocínio ético-moral, reconstrução socio-crítica e, especialmente, as inter-relações CTS podem ser potencializados mediante o enfrentamento crítico e reflexivo desses temas controversos. Consoante com o pensamento de Pedretti (2003), entendemos que a abordagem de QSC abriu um caminho concreto para alcançar os desafios do Ensino de Ciências com enfoque CTS, pois a Ciência e a Tecnologia passaram a ser compreendidas como atividades humanas inseridas em múltiplas interfaces e incertezas, exigindo dos cidadãos a capacidade de tomada de decisões democraticamente instituídas.

Os trabalhos de Santos (2002), Sadler et al. (2004) destacam-se como os principais precursores das QSCs como estratégia metodológica para os estudos CTS. Em Santos (2002) verificamos o aprofundamento dessa abordagem na dinâmica da sala de aula de Química e suas repercussões para a formação de professores, a fim de capacitá-los para o enfrentamento das controvérsias sociais causadas pela tecnociência. Em Sadler et al. (2004), percebemos o campo fértil que pode ser explorado a partir das QSCs, principalmente quando estas são propostas a partir das concepções que os estudantes têm sobre as inter-relações CTS, a fim de sofisticá-las e ancorá-las para o aporte do pensamento crítico e reflexivo.

Um esforço investigativo para a articulação das contribuições de Santos (2002) e Sadler et al. (2004) acerca da abordagem de QSCs encontra-se no trabalho de Vale (2017). Neste estudo, a autora se dedicou em demarcar epistemologicamente as QSCs, destacando o potencial contributivo metodológico que essas questões controversas trazem à abordagem Ciências-Tecnologia-Sociedade, sobretudo na formação continuada de professores. Vale (2017) nos mostra que o emprego de QSCs em um planejamento formativo pode proporcionar significativo engajamento por parte dos sujeitos em formação, tendo seu retorno materializado nas produções de planos de ensino com estratégias e instrumentos propostos convergindo para os objetivos dos estudos CTS. Nesse sentido, acreditamos que este pode ser um caminho possível para a articulação dos pressupostos CTS à temas de relevância social, sobretudo àqueles que emergem de contextos locais influenciados por marcas culturais e linguagens sócio historicamente construídas tão importantes para o desenvolvimento da leitura de mundo do sujeito e sua capacidade de ação-reflexão (FREIRE, 2016).

Cabe ao professor de Ciências estabelecer os objetivos de aprendizagem atrelados aos objetivos e conteúdos previstos em CTS como mote da sua prática em processos de ensino e aprendizagem de Ciências. No contexto da formação inicial de professores, em nosso caso, de Química, acreditamos que as reflexões sobre as inter-relações CTS e as estratégias

metodológicas que potencializam sua inserção no contexto escolar pelo docente precisam se fazer presentes nos currículos das instituições de ensino superior (SANTOS, 2007).

Sendo assim, damos continuidade às nossas reflexões no tópico seguinte, agora nos debruçando sobre o campo da formação de professores, em nosso caso, de Química para a abordagem CTS e seus desdobramentos.

2.4 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A ABORDAGEM CTS

É preciso diminuir a distância entre o que se diz e o que se faz, até que num dado momento, a tua fala seja a tua prática. – Paulo Freire.

A formação de professores é fruto de políticas públicas voltadas para programas de formação continuada e inicial. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), por exemplo, em seu art. 62, determina que a formação de profissionais da Educação Básica deve ser ofertada por instituições de ensino superior em cursos de licenciatura de graduação plena (BRASIL, 1996). Desse modo, a atividade docente se constitui como um campo de profissionalização e, sobretudo de reflexões sobre a construção identitária e perfil de atuação do docente quer em formação quer em serviço (GATTI; BARRETTO, 2009).

Para Freire (2016) o espaço de formação docente é necessariamente um espaço político e as práticas envolvidas são intrinsecamente éticas, políticas e de poder. Consoante com o pensamento freireano, Apple (2009, p. 41) é categórico ao afirmar que precisamos levar a sério o contexto de formação de professores, uma vez que neste espaço “são traçadas as aproximações e distanciamentos da realidade do mundo e suas implicações no contexto educacional”. Segundo o autor, é nas universidades que os futuros professores podem refletir sobre suas concepções sobre os efeitos da educação e suas repercussões para compreensão das relações sociais vigentes (APPLE, 2009). Desse modo, entendemos que a formação inicial de professores se constitui em processos dinâmicos e inter-relacionados, uma vez que a questão da formação do professor tem a ver com as experiências, as práticas, os saberes e os conhecimentos desenvolvidos ao longo da vida do professor, incluindo suas vivências antes de começar a carreira docente nos cursos de licenciatura.

No que tange aos objetivos da formação de professores Gatti (2016) soma-se a Freire (2016) em defesa do estabelecimento de contextos formativos orientados a partir de princípios como a participação efetiva, ativa e comprometida dos formadores e dos licenciandos para a transformação da realidade. Durante a formação docente, é imprescindível que leve em consideração o fato de que o educador – o intelectual transformador – deve comprometer-se:

com o ensino como prática emancipadora; com a criação de escolas como esferas públicas democráticas; com a restauração de uma comunidade de valores progressistas; e com a fomentação de um discurso público comum ligado aos imperativos democráticos de igualdade e justiça social (MACÊDO; ROMANOWSKI; MARTINS, 2017).

A partir dos aspectos gerais voltados à formação docente que elencamos, entendemos que a valorização da participação democrática do educando, as diferentes realidades e contextos de vida que o permeiam são contributos que consideramos essenciais, sobretudo aos programas de formação inicial de professores de Ciências. Infelizmente, porém, o fazer pedagógico de caráter conservador ainda é o cerne de muitos programas de formação de professores.

Na perspectiva conservadora da formação, os professores/educadores estão “submersos (inconscientes) na visão (paradigmática) fragmentária, simplista e reduzida da realidade, e, ao desperceberem-na, reproduzem (inconscientes) esses referenciais (paradigmáticos) em suas ações, o que resulta em práticas ingênuas e fragilizadas” (GUIMARÃES, 2004 p. 74). Desse modo, entendemos que programas de formação conservadores se mostram pouco eficazes para intervir de forma significativa na ampliação da leitura de mundo dos futuros professores e, quando formados, implicará em situações de ensino e aprendizagem de Ciências reduzidas à abordagem de conceitos conduzidas por eles e memorização de conteúdos pelos seus futuros alunos (NÓVOA, 1995).

A consequência dos perfis conservadores na formação de professores é a ausência de vivências e situações dialogadas para reflexão do licenciando acerca da natureza da Ciência e da Tecnologia e a maneira como esses campos de produção de conhecimento impactam as relações culturais, sociais, políticas, econômicas, éticas e morais (SANDLER, 2004). Isso justifica os apontamentos em Delizoicov (2006) e Capello et al. (2009) em defesa da urgência em superar os modelos tradicionais de formação docente, abrindo espaço para a inserção dos pressupostos de Ciência-Tecnologia-Sociedade e suas inter-relações como alternativa à Educação em Ciências centrada na formação de sujeitos protagonistas e capazes de refletir e intervir em seu contexto social recorrendo aos princípios da cidadania e da democracia.

Diante disso, convém perguntarmos: Por que é necessária a inserção dos pressupostos CTS na formação docente, sobretudo nos programas de formação inicial de professores de Química?

A necessidade dos aspectos da abordagem CTS estarem presentes na formação docente, em nosso caso, de licenciandos em Química é visto pela legislação vigente como um elemento condicionante ao exercício do magistério para a formação cidadã (FREIRE, 2016; AULER; DELIZOICOV, 2006). O parecer nº 02 do Conselho Nacional de Educação (CNE) estabelece que as Diretrizes Curriculares Nacionais para Profissionais do Magistério devem articular questões sociais, socioambientais, e sociopolíticas, além de promover o amplo debate da Ciência e da Tecnologia enquanto áreas do conhecimento indissociáveis do contexto social e suas demandas. Este documento dispõe ainda que os programas de formação inicial de professores precisam promover a articulação das dimensões investigativa e educativa das ciências, valorizando e incorporando inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (BRASIL, 2019).

Tais orientações estão em consonância com o que preconiza os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), os quais estabelecem referenciais para orientar as políticas de ensino para a formação para a cidadania e o direito a aprender, comum a todos os alunos. Suas orientações buscam ainda o respeito as diferenças regionais e a diversidade cultural presente no país, possibilitando adaptações para suprir as necessidades educacionais de cada região.

A partir das prerrogativas dispostas no parecer do Conselho Nacional de Educação e sua relação direta com as deliberações apontadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), podemos perceber uma inclinação para a discussão de temáticas sociais na formação docente, principalmente de professores de Ciências. Ambos os documentos apontam para a necessária inserção de aspectos que interferem na vida do aluno, especialmente no que tange às diversas situações controversas envolvendo a Ciência e a Tecnologia, fatores estes que precisam ser devidamente explorados em cursos de licenciatura em Ciências.

Esse fato pode ser justificado pelas reflexões de Santos (2011) em relação à forma como as abordagens curriculares para a formação de professores de ciências é preconizada. O autor discorre sobre três dimensões da educação científica que devem ser promovidas nos programas de formação de professores. São elas: i) abordagens curriculares que abordem a dimensão conceitual do campo de estudo, promovendo situações de aprendizagem do conhecimento científico em sua conjuntura disciplinar, configurando, portanto, uma educação “em” ciências; ii) a compreensão do que se entende por métodos científicos utilizados na produção de conhecimentos científicos, cunhando uma educação “sobre” ciências; iii) a

formação pessoal e social dos alunos, convergindo para uma educação “pela” ciência (SANTOS, 2011 p. 71).

Ao passo que se constrói uma formação sólida pautada numa educação “em”, “sobre” e “pela” ciência, estamos, ao mesmo tempo, dando subsídios para a abertura de discussões acerca da Ciência e da Tecnologia não apenas como saberes especializados que devem ser assimilados pelos futuros professores, mas como conhecimentos que se materializam nas práticas sociais e se desenvolvem mediante as necessidades da sociedade. Nesse caso, concordamos com Santos (2011) na medida que as inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade são compreendidas pelo futuro professor, este terá subsídios para promover práticas pedagógicas que permitam o desenvolvimento da criticidade e da tomada de decisão dos seus alunos, competências imprescindíveis para a formação cidadã.

Não obstante, que outras contribuições são evidenciadas à formação de professores de Ciências, quando esta abre espaço para o debate dos aspectos teóricos e metodológicos da abordagem CTS?

A resposta para esse questionamento pode ser obtida à luz do que nos diz Capelo et al. (2009, p. 451). Segundo os autores, aproximar os licenciandos em Ciências aos pressupostos teórico-metodológicos CTS auxilia no desenvolvimento de competências imprescindíveis para a formação de educadores da Educação Básica. São elas: 1) Reflexão sobre aspectos da identidade profissional para clarificar posições e desenvolver significados partilhados; 2) Reformulação de concepções, crenças e atitudes acerca da natureza das ciências, “aproximando-as do *ethos* científico”; 3) Reconceitualização das atividades de investigação, trabalhos experimentais e laboratoriais para além do método científico e mais próximo do seu significado social; 4) Estímulo a aprendizagem “sobre ciências” somada ao desenvolvimento do pensamento reflexivo, a partir da articulação dessa dimensão com aprender “*pelas* ciências e *em* ciências” durante a prática docente; 5) Reflexão sobre as inter-relações CTS em educação em ciências (CAPELO, 2009 p. 451). 6) Reflexão sobre seu próprio letramento científico-tecnológico e dos seus alunos.

Consonante com o que assinala Capelo *et al.* (2009), fica evidente que a existência de uma perspectiva CTS nas estruturas curriculares das faculdades formadoras de professores torna-se importante e urgente, uma vez que a implementação de tal abordagem pode melhorar qualitativamente o processo ensino-aprendizagem (SANTOS; SCHINETZLER, 2010). Ou seja, a partir de práticas em CTS, os licenciandos serão capazes de articular os conteúdos de ciências ao mundo contemporâneo.

Adicionalmente, os professores poderão auxiliar seus futuros alunos a “identificarem e resolverem problemas, a compreenderem o alcance e limitações das ciências, bem como a estimulá-los a desempenharem um papel ativo e responsável”, favorecendo, assim, o letramento científico-tecnológico (CAPELO et al. 2009, p. 455). Letramento este que pode ser concebido como o desenvolvimento de inúmeras competências manipulativas associadas à Ciência e a Tecnologia, as quais interagem os vários aspectos do universo de uma forma consistente com os valores subjacentes à ciência, compreendendo e apreciando as relações entre a C&T bem como as inter-relações de cada uma destas com os diversos aspectos da sociedade, proporcionando, assim, uma visão do universo mais rica, mais satisfatória e mais estimulante, resultante da educação científica (CARVALHO, 2009).

Todavia, não podemos incorrer no erro de interpretar a abordagem CTS apenas como um modelo curricular. É importante lembrar que seu bojo teórico-metodológico está, sobretudo, relacionado com a concepção de ensino adotada pelo professor e sua maneira de ensinar. Ou seja, o professor da Educação Básica precisa saber implementar situações de ensino que articulem teoria e prática no processo de aprendizagem de forma a priorizar o desenvolvimento da reflexão e da criticidade, colocando o educando diante de problemas de ordem científica e tecnológica do cotidiano e de “relevância social” (AULER, 2002 p.52).

Quando nos referimos a uma prática provida de reflexão e criticidade, estamos, ao mesmo tempo, concebendo o professor como sujeito detentor do conhecimento especializado em sua área de formação, capaz de estabelecer relações com as dimensões culturais, políticas e sociais do contexto em que são produzidos e para onde se voltam (AULER; DELIZOICOV, 2006). Outrossim, implica na capacidade que estes profissionais possuem para refletir acerca das problemáticas do seu cotidiano e agir sobre elas, sem deter-se apenas na resolução de problemas imediatos, ampliando os “horizontes da reflexão de modo a abranger a função da escola e da educação no âmbito da sociedade” (AULER, 2002 p. 55).

Além de propiciar a leitura acuada dos conteúdos de ensino e da experiência vivenciada, a reflexão crítica pode conduzir o professor da Educação Básica a um processo de criação que transcende a mera aplicação de esquemas de ação resultantes de saberes acumulados. Nesse caso, o professor compreende a sua visão limitada frente às problemáticas sociais a serem discutidas, entendendo-as, portanto, como um desafio coletivo que “precisa ser partilhado conjuntamente com outros educadores”, produzindo saberes teórico-práticos não computados em apenas uma área do saber (SOUZA 2012, p. 117).

Ainda nessa direção, Contreras (2002 apud SOUZA 2012 p. 119), enfatiza a necessidade de os professores “desenvolverem sua *autonomia*, ao assumirem uma *postura reflexiva e crítica*” (grifo do autor). Isso nos leva a crer que os futuros docentes precisam conceber o ensino como prática social, pautado na indagação sobre os resultados e no entendimento claro em relação à temática em foco (FREIRE, 2016; AULER; DELIZOICOV, 2006). Isso significa que somente pela necessária articulação entre o conhecimento e a ação (prática) e, sobretudo, pela a superação do hiato entre quem produz conhecimento e quem atua como docente surgem “condições para transformar a prática do professor e questionar a sua visão instrumental da prática” (SOUZA 2012, p.119).

Por certo estamos de acordo que o trabalho do professor envolve, dentre outras coisas, reconhecer e questionar sua natureza socialmente construída e o modo como se relaciona com a ordem social, bem como “analisar as possibilidades transformadoras implícitas no contexto social das aulas e do ensino” (CONTRERAS, 2002 apud SOUZA 2012 p. 120). Entretanto, os apontamentos de Souza (2012) nos rememoram que a reflexão do professor não deve ser somente sobre sua prática, para que ele “não recaia numa espécie de isolamento, mas deve se dar de modo coletivo”, uma vez que a formação para o exercício da cidadania é de interesse de toda a comunidade escolar (SOUZA 2012, p.120). Para que tais mudanças se concretizem é necessário, acima de tudo, coragem, conforme assinalado por Ghedin (2002 apud SOUZA, 2012 p. 122):

Pensar a reflexão como caminho exige-nos um ato de vontade e um ato de coragem gerador e impulsionador de mudança. Todos os limites impostos à reflexão não são mais que portas abertas em direções que ainda não havíamos percebido. Tal apologia da reflexão tem por suporte a mais firme razão de que sem ela não podemos ter acesso ao ser da humanidade. Somente desta maneira poderemos possibilitar a construção da cidadania responsável.

Situando os dizeres de Ghedin (2002 apud SOUZA, 2012 p. 122), ao nosso contexto de estudo, depreendemos que a implementação da abordagem CTS no Ensino de Ciências, perpassa pela adoção de uma postura reflexiva da prática docente, elemento este imprescindível no processo formativo de professores e, em nosso caso, no processo formativo de licenciandos em Química.

Diante do que discorremos, fica evidente que os programas de formação de professores de Ciências e, em nosso caso, cursos de licenciatura em Química devem (re)pensar o perfil docente que desejam formar, haja vista que é por meio da postura crítica e reflexiva que o futuro professor poderá promover a integração entre a teoria e a prática, a construção de conhecimentos a partir das suas experiências, o aprimoramento de sua ação

pedagógica e a construção de sua autonomia pessoal e profissional. Sendo assim, entendemos como imprescindível que esses licenciandos sejam preparados para situar o conhecimento científico e tecnológico na conjuntura das problemáticas sociais, auxiliando o educando no desenvolvimento da capacidade de tomada de a fim de participarem democraticamente nas questões sócio-políticas por meio da tomada de decisões conscientes (BAZZO, 1998; SANTOS e MORTIMER, 2002; TEIXEIRA, 2003; VON LISIGEN, 2004; SANTOS e SCHINETZLER, 2010).

Conforme pontuamos, o grande desafio da perspectiva CTS na formação dos professores parece estar na análise da relação entre crenças e práticas dos professores com respeito à natureza da Ciência e da Tecnologia e suas repercussões na dinâmica social em suas diferentes interfaces políticas, econômicas, éticas, morais e culturais. Para enfrentar este entrave, acreditamos que uma alternativa possível pode ser o investimento na formação que se constitua, também, como apropriação cultural para o futuro professor, assegurando-lhe a imersão em diferentes linguagens que possam assegurar o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo (ADORNO, 1996).

Entender a formação do professor como processo de apropriação subjetiva e objetiva da cultura é importante no que diz respeito ao ato de ensinar Ciências, pois, conforme vimos endossando neste estudo, as ciências também são uma construção humana e cultural. Esperamos que esses elementos estejam presentes, inclusive, nos estudos que versam sobre a formação de professores de Ciências para a orientação CTS, haja vista que nosso estudo se insere nessa seara. Desse modo, apresentamos no tópico que segue um recorte da literatura sobre esse aspecto.

2.4.1 Recorte das pesquisas do no âmbito da formação de professores com enfoque CTS

A formação de professores é uma temática bastante explorada nos periódicos e nas pesquisas tanto no campo da educação quanto na área de ensino. Na atualidade, a divulgação científica se veicula com mais rapidez e as pesquisas são atravessadas por diferentes referenciais e exploram diferentes lentes do fazer pedagógico e da preparação de sujeitos para a iniciação à docência.

Desse modo, trazemos um recorte da literatura, ancorado em periódicos Qualis A e indexados na base de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) denominada Qualis-Periódico. O Qualis-Periódicos é um sistema usado

para classificar a produção científica dos programas de pós-graduação no que se refere aos artigos publicados em periódicos científicos. A classificação de periódicos é realizada pelas áreas de avaliação e passa por processo anual de atualização. Em nosso caso, demos enfoque àqueles que abarcam trabalhos no contexto das práticas formativas para o magistério em Ciências na Educação Básica e que correspondessem ao Qualis do ano 2021.

Outrossim, temos ciência de que pesquisas anteriores de caráter estritamente bibliográfico se encarregaram de justificar e delimitar o campo de investigação CTS e sua potente contribuição para o Ensino das Ciências (ABREU et al., 2013; AIKENHEAD, 2009; AULER et al., 2009). Embora este tópico não tenha a pretensão de alicerçar o estado da arte das pesquisas em CTS no currículo de formação de professores, buscamos estruturá-lo de forma que sua sistemática nos desvele o comportamento da orientação CTS nos recentes estudos que mobilizam sujeitos licenciandos e licenciandos em diferentes frentes.

Sendo assim, nos valemos das estratégias de busca, estruturação, reflexão e análise do perfil de estudo bibliométrico em Muhr (1991). Em relação a fator **busca**, primeiramente, delimitamos a janela de tempo entre os anos de 2017 e 2020 para recolha dos artigos. Adicionalmente, empregamos descritores a fim de refinar os trabalhos que pudessem ter relação com o nosso estudo. Foram eles: 1) CTS e formação de professores; 2) Ciência-Tecnologia-Sociedade e professores de Ciências; 3) Currículo de Ciências e CTS; 4) Estudos CTS; 5) CTS.

As bases de dados dos periódicos nos retornaram um total de 27 (vinte) artigos em 12 (doze) periódicos distintos. Todos os trabalhos selecionados foram lidos na íntegra para sua análise. Durante a leitura reduzimos o rol de trabalhos para 20 (vinte) compreendidos em 9 (nove) e excluímos o restante por não atenderem satisfatoriamente os descritores que indicamos.

Por conseguinte, empreendemos a **estruturação** do estudo bibliométrico a partir da organização dos trabalhos coletados em um quadro demonstrativo. Para facilitar os encaminhamentos desta revisão, codificamos os artigos através do padrão PX_ArY, onde X é o número de ordem do periódico no quadro descritivo e Y é o número de ordem do artigo do periódico em destaque.

Por último, desenvolvemos a etapa da **reflexão e análise** acerca dos artigos visitados, tecendo relações entre as questões de pesquisa propostas, os tipos de procedimentos

metodológicos desenvolvidos e os objetos/sujeitos analisados nesses estudos, assim como reunir informações com semelhança de significados para a criação de categorias.

As categorias que desenvolvemos advêm do conteúdo epistêmico e metodológico que encontramos nos estudos analisados. O quadro que segue indicamos essas dimensões categoriais e sua caracterização correspondente.

Quadro 5. Categorias empíricas emergidas dos estudos que compõe a revisão bibliométrica

Categoria Empírica (CAT.)	Caracterização
CAT.1 – Revisões de estudos CTS	Trabalhos que enfocam o campo CTS através de revisões da literatura e/ou pesquisas do estado da arte.
CAT.2 – Controvérsias sociocientíficas na formação de professores de Ciências	Estudos que versam sobre questões sociocientíficas para o empreendimento do pensamento crítico e letramento científico e tecnológico de professores em formação ou em serviço.
CAT.3 – Relatos de experiências e abordagem de concepções de sujeitos sobre CTS em contextos formativos	Artigos que abordem a análise de concepções e experiências exitosas com enfoque CTS na formação de professores.
CAT.4 – Currículo, Identidade e prática docente para a orientação CTS	Investigações sobre a relação que se estabelece entre a prática, o perfil curricular e identitário do docente e a orientação CTS.
CAT.5 – Aproximação de abordagens teóricas e metodológicas outras ao campo CTS	Estudos que buscam tecer relações entre a orientação CTS e outros referenciais teóricos e/ou metodológicos na formação de professores.

Fonte: próprio do autor, 2022.

Após discorrermos sobre o processo que determinamos para esta revisão, iniciamos nossas considerações acerca dos trabalhos recolhidos e destacados no quadro demonstrativo que segue.

Quadro 6. Quadro demonstrativos dos artigos recolhidos para a revisão bibliométrica

Periódico	Autores	IES	Região	Artigo	Ano	Link	Cód.
Amazônia	Andrei Steveen Moreno Rodríguez; José Cláudio Del Pino	Universidad e Estadual de Santa Cruz (UESCr) Universidad e Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Nordeste/Sul	Estudo da produção científica sobre o enfoque CTS em revistas brasileiras especializadas	2019	https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6091	P1_Ar1
	Mayara Tavares de Almeida; Marcio Andrei Guimarães	Universidad e Federal de Sergipe (UFS)	Nordeste	Raciocínio moral em questões sociocientíficas: argumentação de licenciandos de ciências sobre a eutanásia	2019	https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6614	P1_Ar2
	Elisângela Barreto Santana,	Universidad e Federal do Pará (UFPA)	Norte	Ponderações didáticas e pedagógicas sobre o	2020	https://www.periodicos.ufpa.br/in	P1_Ar3

	José Alexandre da Silva Valente, Nadia Magalhães da Silva Freitas			uso das situações-problema no contexto da abordagem CTS		dex.php/revistaamazonia/article/view/7836	
Contexto e Educação	Luciana Flôr Correa; Walter Antonio Bazzo	Universidad e Federal de Santa Catarina (UFSC).	Sul	Contribuições da Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade para a Humanização do Trabalho Docente	2017	Http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2017.102.57-80	P2_Ar1
	Wilka Karla Martins do Vale; Ruth do Nascimento Firme	Universidad e Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)	Nordeste	O experimento didático formativo e suas Contribuições relativas ao processo de Apropriação/objetivação da abordagem de Questões sociocientíficas por professores de ciências	2019	Http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2020.111.287-305	P2_Ar2
	Taryn Sofia Abreu dos Santos; Danilo Seithi Kato	Universidad e Federal do Triângulo Mineiro (UFTM); Universidad e de São Paulo (USP)	Sudeste	Capociência: O potencial intercultural entre a educação Em ciências e a educação para as relações étnico-raciais Na formação de professoras	2019	Http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2019.108.104-121	P2_Ar3
Educa	Fabila Kubiak, Camila Juraszeck Machado, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira	Universidad e de São Paulo (USP)	Sudeste	concepções cts dos professores da educação básica	2020	Https://www.periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/article/view/4320	P3_Ar1
Ensaio	Eliane Dos Santos Almeida; Simoni Tormöhlen Gehlen	Universidad e de Brasília (UnB) Universidad e Estadual de Santa Cruz (UESCr)	Centro-Oeste/Nordeste	Organização curricular na perspectiva freire-cts: propósitos e Possibilidades para a educação em ciências	2019	Http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172019210126	P4_Ar1

	Tamara Dias Domiciano ; Leonir Lorenzetti	Universidad e Federal do Paraná (UFPR)	Sul	A educação ciência, tecnologia e sociedade no curso de licenciatura Em ciências da UFPR litoral	2020	Http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172020210105	P4_Ar2
Gôndola, Ensino e Aprendizagem de Ciências	Ruth do Nascimento Firme	Universidad e Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)	Nordeste	Abordagem ciência-tecnologia-sociedade no ensino de ciências: de Qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa Prática docente?	2020	Http://doi.org/10.14483/23464712.14300	P5_Ar1
Ibero Americana	Javier Grilli Silva y Juan Coelho	Uruguai	-----	Enseñanza de la zoología con un enfoque CTS: Cefalópodos y la comunicación visual. Una experiencia educativa en la formación docente	2017	https://www.redalyc.org/journal/924/92452928002/html/	P6_Ar1
Investigações em Ensino de Ciências (IENC)	Tiago Clarimundo Ramos; Marcos Fernandes Sobrinho; Karolina Martins Almeida e Silva; Paulo Alexandre de Castro; Wildson Luiz Pereira dos Santos	Universidad e de Brasília UnB Universidad e de São Paulo (USP)	Centro-Oeste/Sudeste	Educação cts no itinerário formativo do pibid: potencialidades de uma discussão A partir do documentário “a história das coisas”	2018	Https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/821	P7_Ar1
	Andrei Steveen Moreno Rodríguez; José Claudio Del Pino	Universidad e Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Sul	O enfoque ciência, tecnologia e sociedade (cts) na reconstrução da identidade profissional docente	2019	Https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1294	P7_Ar2
	Wélica Patrícia Souza	Universidad e Federal do Mato Grosso	Centro-Oeste	A politização docente para o enfrentamento de	2020	https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/in	P7_Ar3

	Freitas; Wellington Pereira de Queirós	do Sul (UFMS)		uma situação-limite por meio de intervenções didáticas pautadas na perspectiva giroux-cts		dex.php/ien ci/article/vi ew/1602/pd f	
	Filipe Lima Malta, Luís Fernando Marques Dorvillé, Tatiana Galieta Nasciment o	Universidad e Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	Sudeste	Alfabetização científica e enfoque cts na visão de licenciandos em ciências biológicas: uma análise de grupo focal	2020	https://ww w.if.ufrgs.b r/cref/ojs/in dex.php/ien ci/article/vi ew/1651	P7_Ar4
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)	Priscila Franco Binatto; Ana Cristina Santos Duarte; Paulo Marcelo Marini Teixeira; Moisés Nasciment o Soares	Universidad e Federal de Minas Gerais (UFMG)	Sudeste	Análise das Reflexões de Futuros Professores de Biologia em Discussões Fundamentadas pelo Enfoque CTS	2017	https://perio dicos.ufmg. br/index.ph p/rbpec/arti cle/view/46 26/3002	P8_Ar1
	Lyn Carter	-----	Austrália	A Decolonial Moment in Science Education: Using a Socioscientific Issue to Explore the Coloniality of Power	2017	https://perio dicos.ufmg. br/index.ph p/rbpec/arti cle/view/46 63/3009	P8_Ar2
	Jucelino Cortez; José Cláudio Del Pino	Universidad e Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Sul	As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e o Enfoque CTS	2018	https://perio dicos.ufmg. br/index.ph p/rbpec/arti cle/view/46 00	P8_Ar3

Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (RBPEC)	Isabela Santos Correia Rosa; Myrna Friederichs Landim	Universidad e de Sergipe (UFS)	Nordeste	O enfoque CTSA no ensino de ecologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio	2018	http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_1_13_ex1028.pdf	P9_Ar1
	Diego Adaylano Monteiro Rodrigues; Raquel Crosara Maia Leite	Universidad e Federal do Ceará (UFC)		O silêncio que ninguém ouviu: análise do enfoque CTSA nas concepções e práticas de professores premiados em um evento ambiental	2019	http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC_19_1_3_ex1462.pdf	P9_Ar2

Fonte: Próprio do autor, 2022.

De acordo com o quadro acima, percebemos que o Nordeste possui o maior número de pesquisadores que se dedicam aos trabalhos com enfoque CTS comum total de 5 publicações exclusivamente oriundas desta região. Este dado nos surpreende positivamente, pois as pesquisas sobre a abordagem da natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade na formação de professores por quase duas décadas tiveram seu bojo nos programas de pesquisa do sul do país. As regiões Sudeste e Sul vem em sequência com 4 artigos, respectivamente, reforçando a tendência do comportamento dos estudos CTS alicerçados geopoliticamente nos programas sulistas brasileiros (ABREU et al., 2013; AIKENHEAD, 2009; AULER et al., 2009). Em menor expressividade, encontramos uma pesquisa publicada tanto na região Centro-Oeste quanto na região Norte, sendo esta última especialmente preocupante, sobretudo por ser um espaço historicamente marginalizada no que tange à formação de professores de Ciências e que necessita de maior incentivo para a veiculação de práticas e experiências formativas para a comunidade científica (ABREU et al., 2013).

Outrossim, é digno de destaque os trabalhos que foram desenvolvidos em parceria entre pesquisadores de diferentes regiões do país. Tivemos três achados que corresponderam à produção colaborativa entre cientistas em formação e em serviço das regiões Nordeste e Centro-Oeste, Nordeste e Sul, Centro-Oeste e Sudeste, sendo um trabalho em cada par regional, respectivamente. Entendemos que a *network* onde emergiu estas pesquisas possibilitou uma convergência de olhares, sentidos e práticas bastante significativos, até mesmo para pensar uma formação outra para o ensino de ciências, reforçando a necessidade

de espaços de apreensão didático-pedagógica para a construção do conhecimento científico e tecnológico também sob um viés intercultural.

A despeito da conjuntura geopolítica, nos parece que esses trabalhos são subsidiados por referenciais comuns e que sustentam as postulações impressas nos textos sob à ótica dos estudos CTS. No quadro que segue apresentamos o rol de referências movimentadas nos estudos que compõe esta revisão.

Quadro 7. Referências com maior incidência nos artigos coletados

Autor	País de atuação	Número de citações
SANTOS, W. L. P.	Brasil	39
AULER, D.	Brasil	32
AIKENHEAD, G.	Canadá	28
REIS, P.	Portugal	24
SADLER, T. D.	EUA	20
ACEVEDO DÍAZ, J. A.	Espanha	20
MARTINS, I. P.	Portugal	20
BAZZO, W. A.	Brasil	08
GALVÃO, C.	Portugal	08
YAGER, R. E.	EUA	08
DELIZOICOV, D.	Brasil	07
GIL PÉREZ, D.	Espanha	07
LEVINSON, R.	Inglaterra	07
ZIMAN, J.	Inglaterra	07
CACHAPUZ, A.	Portugal	06
FOUREZ, G.	Bélgica	06
FREIRE, P.	Brasil	06
MORTIMER, E. F.	Brasil	06
VIEIRA, R. D.	Brasil	06
ZEIDLER, D. L.	EUA	06

Fonte: Próprio do autor, 2022.

Os resultados do quadro em xeque denotam a instauração de um diálogo entre autores estrangeiros e brasileiros, com predominância dos nacionais. Esse dado, em concordância com Abreu et al. (2013), aponta para a consolidação de um conjunto de referentes brasileiros que discutem o tema, gerando, conseqüentemente, uma forma particular de pensar o enfoque CTS. Os aportes de autores como Wildson Santos, Eduardo Mortimer, Décio Auler e Demétrio Delizoicov consistem, primordialmente, na aproximação dos estudos CTS com a perspectiva humanística de Educação proposta por Paulo Freire, além de terem suas repercussões nas investigações no âmbito da formação de professores de Ciências (AULER; DELIZOICOV, 2006; AULER et al., 2009; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS, 2008).

Verificamos, por seu turno, uma aparente dependência teórica dos estudos coletados em relação às produções estrangeiras, principalmente dos Estados Unidos e da Europa. Esse fator pode ser justificado em López Cerezo (1998), o qual destaca a influência das duas

grandes tradições nos estudos CTS: a europeia, que pretendia estudar e problematizar os antecedentes sociais que determinam o desenvolvimento científico e tecnológico; e a norte-americana, cujo foco era analisar as consequências sociais e ambientais da produção científica em conjunto com os fatores éticos imersos no avanço tecnocientífico. Desse modo, os estudos que destacamos se esforçam em aproximar seus objetos de pesquisa aos referenciais que se filiam ora na tradição europeia ora na tradição norte-americana, a despeito de uma adesão significativa aos escritos vinculados à corrente CTS latino-americana emergente.

Isto posto, verificamos algumas convergências entre os artigos recolhidos que nos permitiram os agrupar em 5 (cinco) dimensões categóricas, as quais nomeamos e caracterizamos anteriormente. O quadro em sequência nos dá uma visão geral de como os artigos se comportam sob à ótica das categorias que designamos.

Quadro 8. Organização dos artigos de acordo com as categorias empíricas empregadas na revisão

Categoria Empírica	Artigos agrupados (codificação)	Percentual em relação à totalidade dos trabalhos coletados (%)
CAT.1	P1_Ar1;	5%
CAT.2	P1_Ar2; P2_Ar2	10%
CAT.3	P3_Ar1; P4_Ar2; P6_Ar1; P7_Ar1; P7_Ar4; P8_Ar1; P9_Ar1; P9_Ar2	40%
CAT.4	P2_Ar1; P5_Ar1; P7_Ar2; P7_Ar3; P8_Ar3	25%
CAT.5	P1_Ar3; P2_Ar3; P4_Ar1; P8_Ar2	20%

Fonte: Próprio do autor, 2022.

Partindo do quadro acima, verificamos que a primeira categoria (CAT. 1) é a menos expressiva e se refere aos estudos CTS em formato de revisão da literatura. Enquadramos nesta condição apenas o trabalho P1_Ar1 de autoria de Rodriguez e Del Pino (2019).

Neste estudo, Rodriguez e Del Pino (2019) buscaram mapear, classificar e analisar descritivamente produções científicas acerca do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, publicadas entre 2011 e 2015 em revistas brasileiras. As principais contribuições apontadas pelos autores em relação as pesquisas que compuseram seus resultados, foram um conjunto de investigações que convergiram para: 1) o interesse dos pesquisadores por trabalhar no campo da Educação em Ciências e pela formação de professores; 2) o interesse pela abordagem de questões sociocientíficas; 3) o tendência à realização de intervenções didáticas e estudos de caso; e 4) o interesse por conhecer percepções da comunidade acadêmica acerca de ciência e de tecnologia, assim como pelas dificuldades para a implementação de atividades CTS (RODRIGUEZ; DEL PINO, 2019). No entanto, os autores não vislumbram a aproximação dos estudos CTS com outras abordagens que superem o

pragmatismo científico e tecnológico, tal como a interculturalidade, especialmente na formação dos professores de Ciências.

Outra dimensão menos expressiva entre os estudos coletados corresponde a abordagem de controvérsias sociocientíficas na formação de professores de ciências (CAT. 2). Nesta categoria agrupamos os trabalhos P1_Ar2 e P2_Ar2 escritos por Almeida e Guimarães (2019) e Vale e Firme (2019), respectivamente.

Almeida e Magalhães (2019) pretenderam analisar a extensão das habilidades argumentativas através da possível presença de níveis de raciocínio moral nos argumentos produzidos por professores de ciências em formação, a respeito da eutanásia como questão sociocientífica (QSC). Como resultado, os autores afirmam que os licenciandos intervencionados foram capazes de construir argumentos e que os níveis de raciocínio moral acerca da eutanásia não foram satisfatoriamente ancorados na legislação para tomada de decisão frente a eutanásia (ALMEIDA; MAGALHÃES, 2019).

Vale e Firme (2019), por sua vez, teceram considerações sobre o desenvolvimento de um Experimento Didático Formativo (EDF) e suas contribuições, na condição de método de investigação e método de ensino, relativas ao processo de apropriação/objetivação da Abordagem de Questões Sociocientíficas (AQSC) por professores de ciências. As autoras analisaram as etapas de planejamento, de execução e de análise de um EDF desenvolvido com professores em formação continuada. Os resultados apontaram que o percurso metodológico e analítico empregado serviu de aporte ao processo de apropriação/objetivação da AQSC por professores de ciências, reforçando a ideia de que os estudos histórico-culturais e a teoria da atividade subsidiam a preparação para práticas que favoreçam o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica (VALE; FIRME, 2019).

Não obstante, ambos os estudos parecem abrir caminhos para questões outras igualmente necessárias para a formação de professores de ciências tais como: como o currículo de formação possibilita o contato do professor em formação com os aspectos éticos, morais e culturais do fazer científico? Quais as implicações da AQSC na prática pedagógica do professor em serviço para o desenvolvimento integral dos alunos? Firme e Vale (2019) reconhecem a necessidade de aprofundamento dos estudos sobre esta perspectiva, por exemplo, fazendo da sala de aula de ciências o palco para verificação de práticas exitosas de professores egressos de formações especializadas em AQSC, enquanto que Almeida e Magalhães (2019) sustentam que a ausência da abordagem de controvérsias no currículo de

formação inicial de professores de ciências seria o cerne dos entraves na construção do raciocínio ético e moral pelo educador na Educação Básica.

Dando continuidade à apreciação categórica, nos deparamos com um considerável quantitativo de estudos que versam sobre experiências e concepções de sujeitos sobre CTS em contextos formativos. Nessa terceira categoria (CAT. 3), agrupamos os trabalhos P3_Ar1, P4_Ar2, P6_Ar1, P7_Ar1, P7_Ar4, P8_Ar1, P9_Ar1, P9_Ar2, cujas autorias são de Machado e Silveira (2020), Domiciano e Lorenzetti (2020), Silva e Coelho (2017), Ramos et al. (2018), Malta et al. (2020), Binatto et al. (2017), Rosa e Landim (2018) e Rodrigues e Leite (2019), respectivamente. Discorreremos em sequência sobre as contribuições dos trabalhos listados para a compreensão do campo da formação de professores de Ciências.

Machado e Silveira (2020) e Rosa e Landim (2018) investigaram as concepções de ciência, tecnologia e sociedade (CTS) dos professores que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio dos estados do Paraná e Sergipe, respectivamente. A coleta de dados dos dois estudos em questão seguiu procedimentos metodológicos análogos e contou prioritariamente com questões selecionadas do questionário Views on Science Technology Society (VOSTS), versão abreviada e traduzida. As concepções ingênuas analisadas pelos autores dos dois estudos trazem à tona a incompreensão dos professores de alguns aspectos das inter-relações estabelecidas entre ciência, tecnologia e a sociedade, revelando desconhecimento do caráter social e político do desenvolvimento científico e tecnológico (ROSA; LANDIN, 2018; MACHADO; SILVEIRA, 2020).

Domiciano e Lorenzetti (2020) analisaram as abordagens da educação CTS presentes no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Universidade Federal do Paraná Campus (UFPR Litoral), na percepção e na prática dos docentes formadores. Os pesquisadores se valeram de um estudo de caso, com base no Projeto Pedagógico do Curso, observações e entrevistas, na tentativa de sistematizar as contribuições CTS que permeiam a prática de professores formadores e sua influência na percepção de licenciados sobre as interrelações Ciência-Tecnologia-Sociedade. Verificou-se que curso em destaque não possui respaldo direto nos fundamentos teóricos da educação CTS, não constando em sua estrutura curricular explicitamente menção a este campo de estudos. Contudo, foram identificados elementos tanto em seu Projeto Pedagógico de Curso quanto materializados nas práticas e falas dos professores formadores, que vão ao encontro dos pressupostos da educação CTS (DOMICIANO; LORENZETTI, 2020).

Coelho e Silva (2017) nos trazem em seu bojo uma experiência desenvolvida na formação inicial de professores de biologia, onde os tópicos de zoologia foram ensinados com uma abordagem do tipo CTS. Os autores paraguaios nos mostram que uma abordagem do tipo CTS, abrangendo não apenas o estritamente disciplinar, mas também outros aspectos relacionados ao processo de construção do conhecimento, as implicações ou repercussões no pensamento social e cultural permite uma visão mais ampla da realidade estudada. A estratégia educacional de abordar os temas programáticos da disciplina zoologia com uma abordagem do tipo CTS ajudaram os licenciandos a dar sentido e relevância ao que foi aprendido (COELHO; SILVA, 2017).

Em Ramos et al. (2018) encontramos um estudo sobre a (re)construção de concepções de inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) de um grupo de bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), durante uma discussão a partir do documentário “A história das coisas”. Como resultado da intervenção relatada, os pibidianos começaram a avaliar que a ciência e a tecnologia não são suficientes para resolver os problemas sociais, reconhecendo a importância de adotar soluções políticas. Além disso, houve sinalização de que para sair do atual modelo econômico, as pessoas precisam se unir e passar a pensar no outro. O legado dos autores convergiu para a consolidação do Pibid como política de Estado que contribui para a formação de professores de Ciências em nosso país (RAMOS et al., 2018).

Malta et al. (2020) nos apresenta visões de licenciandos em Ciências Biológicas acerca de Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas inter-relações para a compreensão do processo de alfabetização científica. Os resultados da pesquisa desvelam que os sujeitos intervencionados demonstraram acreditar ser importante tornar o conhecimento científico alcançável para as pessoas em geral e, através de suas falas, parecem concordar com o que seria uma alfabetização científica prática (cotidiano) e cívica (meio social), bem como um estímulo pela alfabetização científica cultural (apreço pela Ciência) (MALTA et al., 2020).

Binatto et al. (2017) investiga o conteúdo de reflexões realizadas por futuros professores de Biologia em discussões pautadas pelos pressupostos teóricos do Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Tendo em vista as reflexões desencadeadas nos estudantes, fundamentada pelo referencial teórico do Movimento CTS, foi possível identificar que essas não se restringiram às questões relacionadas ao contexto da sala de aula e metodologia de ensino, perpassando também pelo reconhecimento das crenças e valores desses futuros professores, pelas razões de ensinar Biologia, limites e possibilidades da própria formação,

por questões curriculares e pelo papel do professor na contextualização dos conteúdos e na formação crítica dos alunos (BINATTO et al., 2017).

O trabalho que fecha esta categoria é o de Rodrigues e Leite (2019) que busca estudar as concepções e práticas no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade, Ambiente (CTSA) de professores orientadores em uma feira estadual de educação ambiental. a ausência de coerência interna nas concepções sobre relações CTS. O artigo nos mostra que os docentes intervencionados ora apresentaram visões mais contextualizadas, ora o oposto, o que revela a complexidade do pensamento docente quanto à neutralidade da C&T (RODRIGUES; LEITE, 2020).

No que concerne aos estudos que abarcamos nesse perfil categorial, ficou evidente que as experiências em CTS têm oportunizado espaço de superação de concepções distorcidas sobre a ciência, passando a uma compreensão da ciência como um campo interdisciplinar de conhecimentos, envolta em valores ao longo do processo de formação de licenciandos em Ciências. Ademais, os estudos inserem os futuros professores em processos de ensino e aprendizagem por meio de situações problemáticas de forma dialógica, oportunizando uma formação pautada nos princípios da contextualização, humanização tomada de decisões e cultura de participação (DOMICIANO; LORENZETTI, 2020; SILVA; COELHO, 2017, RAMOS et al., 2018, MALTA ET AL., 2020; BINATTO et al., 2017; RODRIGUES, LEITE, 2019). Contudo, as pesquisas não são estanques e nos parecem indicar na necessidade de lançar olhares mais atentos para a trajetória formativa dos licenciandos, buscando aproveitar as contribuições que experiências em CTS proporcionam para empoderar suas histórias de vida e a maneira como se relacionam com o mundo.

Por conseguinte, a quarta categoria (CAT.4) elencamos, engloba artigos que problematizam questões acerca do Currículo, Identidade e prática docente para a orientação CTS. Agrupamos, portanto, cinco trabalhos com este perfil. São eles: P2_Ar1; P5_Ar1; P7_Ar2; P7_Ar3; P8_Ar3, cuja autoria é de Correia e Bazzo (2017), Firme (2019), Rodriguez e Del Pino (2019), Freitas e Queirós (2020), Cortez e Del Pino (2018), respectivamente. Abordaremos estes artigos em prossecução deste texto.

Correia e Bazzo (2017) situam a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), nos cursos de formação de professores como contributo para a humanização do trabalho docente e o posicionamento crítico em relação ao processo civilizatório, uma vez que o atual modelo hegemônico prioriza a competição, minimiza as questões humanas e leva o sujeito ao comodismo e à sujeição. As reflexões tecidas pelos autores convergem para a construção de

uma educação emancipatória na concepção, formação e atitude dos docentes, os instrumentalizando para propiciar espaços de diálogo, de questionamentos, de poder decisório sobre as ações e soluções construídas coletivamente. Esse pleito perpassa por um currículo de formação que inclui essas reconsiderações no tratamento dos conhecimentos e das práticas na formação do docente (CORREIA; BAZZO, 2017).

Firme (2019), uma das referências mais potentes em CTS do nordeste brasileiro, caracterizou, do ponto de vista filosófico, a natureza da tecnologia na abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade na prática docente para o ensino de ciências. De acordo com a autora, é desejável que o professor de ciências situe as discussões referentes à tecnologia considerando: os artefatos tecnológicos abordando os objetivos para os quais foram produzidos, bem como seu manuseio; discuta a tecnologia como conhecimento específico, mas que se desenvolve em uma relação simbiótica com a ciência; caracterize a tecnologia como atividade humana que busca transformar a realidade, estabelecendo relações com a sociedade em diferentes níveis; e considere a dimensão volitiva da tecnologia, no sentido de contribuir para o desenvolvimento de uma consciência tecnológica pelos estudantes (FIRME, 2019).

Em Rodriguez e Del Pino (2019), por seu turno, lemos as contribuições do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na reconstrução da identidade profissional docente no contexto do Pibid. Os autores destacam em seus resultados a importância de possibilitar que cada professor construa sua posição como profissional a partir do contato direto com o ambiente escolar, durante sua formação acadêmica. Esta dimensão promove a interação entre professores de diversos níveis de experiência, pois contempla as potencialidades do trabalho coletivo e reconhece a função formadora dos professores das escolas. Nessa perspectiva, o PIBID tem sido fundamental para desenvolver essa função integradora desde sua implementação (RODRIGUEZ; DEL PINO, 2019).

Freitas e Queirós (2020) discorrem sobre intervenções realizadas com licenciandos na disciplina intitulada Práticas de Ensino de Física. As ações pautaram-se em uma perspectiva Giroux-CTS, cujo objetivo foi superar o caráter tradicional e reproducionista atribuído, pelos estudantes, ao ensino de Física, caracterizado como uma situação-limite. Os resultados apresentados explicitam marcas do enfrentamento da essência conteudista vivenciada pelos alunos, numa visão com viés progressista. Tais enfrentamentos configuram-se como construtos positivos para a formação docentes dos sujeitos participantes e nos dão indícios de que contribuíram para a construção da identidade crítico-transformadora (FREITAS; QUEIRÓS, 2020).

Cortez e Del Pino (2018), último trabalho listado nesta categoria, nos apresenta possíveis relações entre o enfoque CTS, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos de Licenciatura em Física, em Ciências Biológicas e em Química de 2001 e a Resolução nº 2 de julho de 2015. Os autores destacam que as DCN e a resolução analisadas valorizam o desenvolvimento de um ensino contextualizado, interdisciplinar e com olhos para o despertar crítico, ético e integral dos futuros professores. Estas características mencionadas também compõe o corpo do enfoque CTS e seus referenciais balizadores. Cabe as instituições formadoras inserir os estudos CTS em seus currículos e garantir que esses preceitos influenciem a construção da identidade dos docentes que desejam talhar (CORTEZ; DEL PINO, 2018).

Isto posto, os estudos que apreciamos neste perfil categorial parecem nos dizer que, apesar do espaço universitário ser decisivo para a formação docente, as identidades e experiências dos sujeitos são imprescindíveis para o desenvolvimento de práticas e construção da identidade do docente crítico. Ademais, os estudos sustentam a importância dada ao coletivo e sua perspectiva de mundo para a promoção de temas de caráter interdisciplinar, discussão sobre a natureza da tecnologia e seus desdobramentos, desenvolvimento de momentos pedagógicos significativos e superação de situações-limite da visão reducionista e pragmática da ciência (CORREIA; BAZZO, 2017; RODRUGUEZ; DEL PINO, 2019; FIRME, 2019). Por fim, entendemos que, independentemente do que os documentos oficiais exigem, as Universidades precisam formar um educador motivador, que não tenha medo de inovar e esteja ciente de sua importância como mediador e incentivador do despertar crítico, ético e cidadão das futuras gerações (CORTEZ; DEL PINO, 2018; NOVOA, 1995).

A categoria que encerra esta revisão bibliométrica (CAT. 5) abarca os trabalhos que aproximam abordagens teóricas e metodológicas outras ao campo CTS. Os trabalhos que se enquadraram nesses termos fora P1_Ar3, P2_Ar3, P4_Ar1 e P8_Ar2, cujos autores são Santana et al., (2020), Santos e Kato (2019), Almeida e Gehlen (2019) e Carter (2017), respectivamente. Seguimos com nossas reflexões no que concerne a estes estudos.

Santana et al. (2020) apontam que aspectos emergem com o uso de situações-problema no ensino de Ciências, notadamente no campo didático e pedagógico com enfoque CTS. Os autores afirmam que há potencial a ser explorado no uso de situações-problema no ensino Ciências, sobretudo na caracterização dos conteúdos, destacando aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais, tão caros para a educação crítico-reflexiva em ciências.

Santos e Kato (2019), exploram o referencial teórico da interculturalidade crítica através de um processo formativo denominado Capociência. Apesar de apresentarem um relato de uma experiência didático-pedagógica, este estudo está fortemente vinculado neste perfil categorial pelo ineditismo em aproximar a manifestação da capoeira como artefato cultural representante do conhecimento ancestral de matriz afro-brasileira e aspectos da educação em ciências no viés da cultura, buscando o reconhecimento de possíveis diálogos interculturais apontados por professoras no decurso da formação. Os resultados do estudo revelaram ampliação da visão de mundo no tocante à cultura africana e afro-brasileira por parte das educadoras intervencionadas, dando um passo adiante para o rompimento de estereótipos relacionados a aspectos culturais e ao entendimento sobre dinâmica de transformação desses elementos, contrapondo uma visão essencialista e estática acerca das culturas. Houve ainda a possibilidade de enfoque aos conteúdos escolares trabalhados de modo interdisciplinar, evidenciando o diálogo dos saberes científicos e tecnológicos numa perspectiva intercultural (SANTOS; KATO, 2019).

Almeida e Gehlen (2019) nos trazem as contribuições de um processo formativo de professores, balizado na Investigação Temática e os estudos de Paulo Freire, propósitos educacionais foram analisados por meio de uma matriz de referenciais CTS. Os autores identificaram visões limitadas acerca da ciência e da tecnologia, além da dificuldade de definição/seleção de conhecimentos necessários para compreensão e encaminhamento das contradições sociais pelos professores em formação. Como conclusão, o estudo aponta que a articulação local-global é um requisito para uma compreensão crítica da realidade, visto que o mundo se apresenta de forma dinâmica (ALMEIDA; GEHLEN, 2019).

Encerramos este perfil categorial com o estudo de Carter (2017), o qual narra um “momento” decolonial em sua própria prática de ensino na formação de professores em torno de questões sociocientíficas relacionados à ética no âmbito da moda. O momento decolonial consistiu numa leitura semiótica de fotografias que promovem roupas desenhadas pela estilista Vivienne Westwood para o projeto Iniciativa para uma Moda Ética, desenvolvido no Quênia. O autor diagnosticou um posicionamento hostil dos professores a proposta de discussão. Desse modo, o pesquisador empreendeu um processo de descolonização para questionar e revelar influências coloniais ocultas em nas crenças e práticas dos educadores a fim de conduzi-los a conscientização e a responsabilidade coletiva da promoção da alfabetização científica e tecnológica. O estudo conclui que a formação de professores deve

contribuir para a consciência crítica da durabilidade colonial em nossas instituições, locais e conhecimentos que, neste caso, chamamos de educação científica (CARTER, 2017).

As pesquisas que visitamos neste perfil categorial nos permite empreender algumas ponderações relevantes para o prosseguimento do campo CTS enquanto espaço de saberes emancipatórios e não estanques. Por exemplo, fica evidente que considerar estratégias de ensino sem levar em consideração as demandas dos professores e da escola está em desacordo com uma proposta democrática de ensino, visto que são os professores que detêm a experiência necessária para a resignificação do processo de ensino e de aprendizagem (SANTANA, et al., 2020; ALMEIDA; GEHLEN, 2019). Outrossim, os estudos reafirmam a diferença cultural entre o campo da construção do conhecimento na perspectiva da ciência e do campo do conhecimento tradicional, sendo ambos igualmente importantes para o letramento científico e tecnológico (SANTOS; KATO, 2019; CARTER, 2017). A pretensão é romper com a sobreposição e verticalização entre os diferentes tipos de conhecimento para que nessa ruptura surja a oportunidade de abrir-se para a novidade, ou seja, conhecer mediante outro ponto de vista uma outra potente e frutífera realidade que agregue e gere mudanças construtivas na forma como os futuros professores e seus futuros alunos encaram a natureza da ciência da tecnologia e da sociedade (SANTOS; KATO, 2019).

Esses apontamentos convergem diretamente para o nosso objeto de interesse de estudo, qual seja a relação entre a orientação CTS e os estudos culturais pós-coloniais. O caminho que os autores alicerçaram em seus estudos, sobretudo Carter (2017) e Santos e Kato (2019), nos fazem reiteradamente questionar: O que dizer da educação científica? A educação científica pode ser decolonial? Os professores de Ciências, em especial os de Química, estão preparados para desenvolverem suas práticas a partir dessa ótica? Acreditamos que a escassez de artigos que discutam sobre a orientação CTS na prática e na instrução inicial e/ou continuada de educadores químicos na janela temporal consultada (FIRME, 2019; DEL PINO, 2018), por si só, é uma forte evidência da necessidade de problematizarmos essas questões e enfrentarmos o desafio de pensar uma formação outra ancorada numa ciência e tecnologia não centrada nos modelos europeus ou norte-americanos.

Portanto, afirmamos que as recentes pesquisas em CTS para a formação de professores nos dá um canteiro epistemológico fecundo para questionarmos a teleologia do conhecimento científico e tecnológico, na tentativa de propor atos performativos de ensinar ciência sobre ótica decolonial e que estes sejam, em si, um ato decolonizador no ensino de ciências. O primeiro passo para conseguirmos esse ensejo, ao nosso ver, está na defesa de uma

enculturação científica na formação de professores e, conseqüentemente, no entendimento do que vem a ser o campo da decolonialidade. Damos o primeiro passo no tópico que segue.

2.4.2 O papel da enculturação científica na formação de professores de Ciências para o enfoque CTS

O contexto da cultura científica tradicional é marcado pelo compartilhamento de um sistema bem definido de significados e símbolos pelos cientistas. Em termos de interações sociais, esse perfil cultural somente admite o reporte de seus artefatos produzidos em espaços considerados ortodoxos (universidades, institutos de pesquisa, etc.) marcados por sua tradição e lugar de privilégio, sobretudo na cultura ocidental.

Seduzida pelo seu prestígio e poder hegemônico, a cultura científica tradicional pode excluir outras culturas por considerá-las não cultura e por não compartilhar sua visão de mundo, criando dessa forma uma possível relação de dominação (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012). E, nessa ocasião, o campo dos Estudos CTS articulado ao contexto da formação de professores para o ensino de Ciências se apresenta como um movimento contra-cultural e contra hegemônico.

Tomando como ponte de partida a perspectiva antropológica, o ensino de Ciências pode ser entendido como um sistema organizado de significados e símbolos em termos de interações sociais (COBERN; AIKENHEAD, 1998). Em uma cultura, há subgrupos que normalmente são identificados de acordo com a raça, a linguagem, a etnia, a classe social, a religião etc. Um indivíduo pode fazer parte de vários subgrupos ao mesmo tempo, de modo que se configura uma diversidade cultural importante para os processos de ensino de Ciências (FURNAHAM, 1992).

A formação de professores de Ciências se estabelece na necessidade de dotar indivíduos de habilidades e competências sobre os modelos e teorias construídos pelas ciências, de tal modo que estes consigam aproximar os estudantes de uma nova forma de ver os fenômenos do mundo em que vivem, assim como deve favorecer a apropriação de uma linguagem que lhes permita representar e explicar tais fenômenos. Compete ao futuro professor favorecer o acesso às formas que a ciência possui para a construção de conhecimento. É nesse cenário que a perspectiva sociocultural buscar contribuir com o campo da Formação Docente a partir do entendimento da aprendizagem como um processo de enculturação (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012).

Conforme Giroux (1997, p.167), a cultura implica “as maneiras distintas nas quais um grupo social vive e dá sentido às circunstâncias e às condições de vida que lhe são dadas”. A partir deste apontamento, o entendimento de aprendizagem como enculturação implica envolver os estudantes na cultura científica, apreendendo suas linguagens, seus métodos, seus processos e suas práticas, o que contribui para a construção de novas visões de mundo (CARMO; CARVALHO, 2009). No entanto, preparar professores para desenvolver a enculturação não pode ser considerada uma atividade de empreender uma nova cultura em detrimento da cultura pré-existente. O que está em jogo é a capacidade do licenciando em auxiliar seus futuros estudantes a valorizar e a utilizar suas próprias concepções e as concepções das ciências em determinados contextos sociais sem anular suas próprias concepções e experiências que caracterizam sua própria cultura (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012).

Martínez Perez (2012 p. 207) afirma que a enculturação científica é um elemento relevante para a perspectiva CTS na formação dos professores, “porque implica um diálogo entre cultura científica e cultura humanística, tendo em consideração a dicotomia existente entre essas duas culturas”. A superação da dicotomia entre essas duas culturas e suas diferentes linguagens torna-se um paradigma emergente no campo dos estudos CTS, conforme continua Martínez Perez (2012 p. 208):

A divisão da nossa cultura está nos tornando mais obtusos do que necessitamos ser. Podemos restabelecer as comunicações até certo ponto. Mas, como já disse antes, não estamos formando homens e mulheres que possam compreender o nosso mundo tanto quanto Piero della Francesca ou Pascal ou Goethe compreendiam o seu. No entanto, com sorte, podemos educar uma grande proporção de nossas melhores inteligências para que não desconheçam a experiência criativa, tanto na ciência quanto na arte, não ignorem as possibilidades da ciência aplicada, o sofrimento remediável dos seus contemporâneos e as responsabilidades que, uma vez estabelecidas, não podem ser negadas.

Conforme percebemos no fragmento acima, a enculturação científica é importante para a formação de professores, porque é um processo que vai além do desenvolvimento de habilidades para ensinar determinados conteúdos científicos. Implica voltar o ensino de Ciências ao diálogo entre cultura científica e as outras culturas que os estudantes carregam consigo e/ou desenvolvem a partir da sua ancestralidade, experiências e convicções (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012).

A enculturação autônoma proposta por Cobern e Aikenhead (1998), por exemplo, constitui-se na articulação do ensino de Ciências com a constituição da cidadania dos estudantes ao reconhecerem sua cultura cotidiana. Assim, o desejável é que os futuros professores consigam auxiliar os estudantes na transposição de transponham as fronteiras entre sua cultura cotidiana e a cultura científica, aprendendo a utilizar as possibilidades que

cada uma lhes possibilita em determinadas situações ou contextos sociais (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012). Contudo, isso não é uma tarefa fácil, conforme indica Martínez Pérez (2012 p. 210-211):

A tentativa de construir processos de enculturação científica nas aulas de Ciências não é uma tarefa fácil e pode favorecer processos de encorajamento ou de perturbação nos estudantes, dependendo dos cuidados que sejam considerados. Para o primeiro caso, o ensino de Ciências articula-se com a cultura do cotidiano dos estudantes, buscando que eles desenvolvam um raciocínio autônomo e crítico sobre as compreensões que possuem a propósito do mundo que os envolve ou dos fenômenos apresentados nesse mundo.[...]No entanto, se o ensino de Ciências perturba o pensamento cotidiano dos estudantes, obrigando-os a abandoná-lo ou marginalizá-lo, para dar passo ao novo pensamento (cultura científica), apresenta-se uma aprendizagem mecanicista, e não uma enculturação científica.

No que concerne ao pensamento acima, fica evidente que a enculturação não se configura num processo de substituição ou de mudança radical de ideias a ser imposto pelo futuro professor de Ciências. Antes, porém, é desejável que o licenciando possa conduzir seus futuros estudantes a compreensão das regras, das linguagens e dos sistemas de valores da ciência que lhes permitam possuir uma visão de mundo mais abrangente. Por essa razão, a enculturação científica precisa ser uma constante na formação inicial de professores, sobretudo os de Química, pois auxiliam os futuros docentes no desenvolvimento de um trabalho nos limites entre a cultura dos estudantes e a cultura científica em busca de um diálogo intercultural (AIKENHEAD, 2002).

A possibilidade de estabelecer um processo intercultural de fronteira pode ser vista, por exemplo, no trabalho de o'Loughlin (1992). o'Loughlin (1992) nos apresenta uma visão dialógica para a formação em Ciências que se opõe ao discurso convencional de transmissão de informações e valores. Segundo o autor, o significado dialógico ocorre quando a aprendizagem é influenciada pelos textos e contextos que desempenham um papel ativo no desenvolvimento pessoal e social dos professores que participam dos processos de intercâmbio. Por seu turno, aikenhead (2002) situa a visão dialógica de o'Loughlin como uma estratégia para o desenvolvimento de aprendizagens para a participação da cultura. Nessa perspectiva, o professor, ao mesmo tempo que ensina, também auxilia seus estudantes a refletir criticamente sobre as relações de poder de que participa.

Diante disso, entendemos que a perspectiva cultural atrelada a formação de professores de Ciências pode engajar licenciandos a serem capazes de estimular seus futuros estudantes em processos de negociação no momento em que aprendem e participam em seu próprio mundo, que não é necessariamente o mundo da ciência ocidental, mas um mundo cada vez mais influenciado pela ciência e tecnologia ocidentais.

Consideramos que os cursos de formação inicial de professores de Ciências, especialmente os de Química, devem problematizar o ensino nas interfaces culturais em suas respectivas matrizes curriculares, para além da cultura científica tradicional. Esses aspectos poderão contribuir para a instrumentalização do futuro professor no que tange a valorização de saberes-outros e diferentes linguagens para o enfrentamento dos processos de colonização do conhecimento científico.

Sendo assim, dedicamos o item em sequência para uma reflexão teórica sobre o que vem a ser a decolonialidade e o que chamamos de pensamento decolonial. Esses elementos epistemológicos são o que consideramos condicionantes para a promoção de um contexto formativo de professores compromissados com a formação de sujeitos que experienciam sua cultura e ancestralidade como motriz da sistematização do conhecimento científico e tecnológico.

2.5 DECOLONIALIDADE: considerações teóricas sobre o pensamento decolonial

Iniciando...

É necessário começar, portanto, com um doloroso desmame dos próprios pressupostos epistemológicos que nos estrangulam. O desmame requer paciência e compromisso, mas a libertação de nossas mentes vale a pena o esforço. (Marimba Ani)

Na última década, a América Latina tem sido palco de produções de um grupo de intelectuais de diversas áreas de conhecimento, denominados de decoloniais. Frente ao colonialismo e à condenação imposta pela subjugação humana e à sua condição política, econômica e cultural, a crítica pós-colonial proporciona debates, posturas e construções insurgentes. Essas produções colocam em posições antagônicas o pensamento epistêmico do colonizador e do colonizado como um movimento político, intelectual e interdisciplinar tendo em vista a decolonização (AGUIAR, 2016).

Considerar a decolonização significa a romper com estruturas pautadas hegemonicamente no eurocentrismo, valorizando estudos e formas de pensar subalternizadas para a promoção de ações efetivas (ROSEVICS, 2017). A cerca disso, Waziyatawin (2017, p. 2) escreve:

O primeiro passo para a decolonização é questionar a legitimidade da colonização. Uma vez que reconhecemos a verdade dessa justiça, podemos pensar em maneiras de resistir e desafiar instituições e ideologias coloniais. Assim, a decolonização não é passiva, mas sim requer algo chamada práxis.

Conforme observamos no fragmento acima, desenvolver um pensamento decolonial implica em assumir uma posição ativa no questionamento das formas de compreensão pré-moldadas acerca do mundo e da relação que estabelecemos com ele. Trata-se do engajamento do sujeito em desafiar os dogmas coloniais eurocêntricos que se sobrepõem a legitimidade da produção de conhecimento, valores e culturas dos subalternizados. Desse modo, o desafio do pensamento decolonial é “construir atalhos que inspiram a rebeldia e a desobediência por sugerir opções fronteiriças quando se trata de garantir a pluralidade”, bem como outros lugares de fala (MIRANDA; RIASCOS, 2016 p. 551). Todavia, como as produções latino-americanas têm contribuído para o entendimento dos sentidos e significados advindos da decolonialidade?

Ao nos aproximarmos de autores latinos percebemos que eles marcam um posicionamento de resistência; fazem uma profunda crítica ao eurocentrismo, rompendo com o pensamento pós-colonial, sobretudo no início do século XXI. Nesse contexto, esses estudiosos introduzem a corrente da decolonialidade como proposta contracultural aos mecanismos de controle que prevalecem na modernidade (AGUIAR, 2016). Dentre os representantes que compõem este movimento, encontramos o filósofo argentino Enrique Dussel, o sociólogo peruano Aníbal Quijano, o semiólogo e teórico cultural argentino Walter Dignolo, o sociólogo porto-riquenho Ramón Grosfoguel, a linguista norte-americana Catherine Walsh, o filósofo porto-riquenho Nelson Maldonado-Torres, o antropólogo colombiano Arturo Escobar, dentre outros.

A caracterização desses intelectuais com o termo decoloniais, é mais uma das expressões dadas por alguns pesquisadores que os estudam no Brasil. Na verdade, esses autores assumem uma abordagem epistemológica apontada por Escobar (2003) por Modernidade/Colonialidade (MC).

Nessa direção, termo Modernidade/Colonialidade (MC) deriva de uma perspectiva teórica que esses autores expressam, fazendo referência às possibilidades de um pensamento crítico a partir dos subalternizados pela modernidade capitalista e, na esteira dessa perspectiva, a tentativa de construção de um projeto teórico voltado para o pensamento crítico e transdisciplinar, caracterizando-se também como força política para se contrapor às tendências acadêmicas dominantes de perspectiva eurocêntrica de construção do conhecimento histórico e social.

O movimento MC não pode ser confundido com descolonização, pois esta significa a superação do colonialismo, em termos históricos e temporais; a ideia da

Modernidade/Colonialidade é transcender a colonialidade, ou seja, decolonizar. Acerca disso, Grosfoguel (2012) afirma que tanto as correntes descoloniais quanto as decoloniais podem ser chamadas como estudos pós-coloniais em virtude da insatisfação e indignação com o projeto moderno colonial ou neocolonial de apropriação e dominação que se expressa no modelo de desenvolvimento da sociedade moderna em suas diferentes interfaces. Contudo, a autora destaca que a decolonialidade não nega o papel da colonialidade entende a função contextualizadora da colonialidade e sua importância histórica no continente latino-americano a despeito dos processos culturais identitários de dominação e dominação vivenciados pelos povos. Em suma, a decolonialidade nos ajuda a compreender que as dicotomias criadas pelo pensamento colonial moderno impõem um modelo dissociativo da sociedade com o desenvolvimento científico e tecnológico a partir de instrumentos de dominação (como a produção do conhecimento, por exemplo), os quais precisam ser combatidos (GROSFOGUEL, 2012).

Na percepção de Mignolo (2013), o colonialismo continua a ser invisível com a ideia de que acabou e deu lugar a modernidade. Segundo o autor, que “o colonialismo parece ser coisa do passado e a colonialidade é o espaço sem voz, sem ciência, sem filosofia que persiste ainda hoje travestido em formas de controle e poder” (MIGNOLO, 2013 p. 38). Mignolo (2013) sugere que a colonialidade configura-se na imposição que permanece ainda hoje de uma narrativa hegemonicamente produzida sobre outras culturas e epistemologias, tomada como pressuposto para uma forma de organização social e desenvolvimento científico e tecnológico marginalizante.

Nesse íterim, uma das principais proposições epistemológicas do grupo Modernidade/Colonialidade (MC) é o questionamento da geopolítica do conhecimento, entendida como a estratégia modular da modernidade. Esta estratégia, de um lado, afirmou suas teorias, seus conhecimentos e seus paradigmas como verdades universais e, de outro, invisibilizou e silenciou os sujeitos que produzem “outros” conhecimentos e histórias (ESCOBAR, 2003). Mignolo (2005) assinala ainda que foi este o processo que constituiu a modernidade, cujas raízes se encontram na colonialidade. Implícita nesta ideia está o fato de que a colonialidade é constitutiva da modernidade, e esta não pode ser entendida sem levar em conta os nexos com a herança colonial e as diferenças étnicas que o poder moderno/colonial produziu.

Para Mignolo (2005, p. 75) “a colonialidade é constitutiva da modernidade, e não derivada”. Ou seja, modernidade e colonialidade são as duas faces da mesma moeda. O

sociólogo peruano Aníbal Quijano ainda sugere que não existe modernidade sem colonialidade (QUIJANO, 2000). O hiato entre esses dois vieses se alarga, sobretudo quando “o pensamento hegemônico da ciência moderna, que dissocia a natureza da cultura, cria essencialismos culturais e dogmatiza a Ciência e a educação” (ESCOBAR, 2003 p. 42).

Por seu turno, Escobar (2002) alerta que o programa de investigação MC deve ser entendido como uma maneira diferente de pensamento em relação às grandes narrativas produzidas pela modernidade europeia como a cristandade e o liberalismo. Entretanto, reitera que essas questões não são simples recepções das teorias pós-coloniais, como se fossem sucursais latino-americanas. São, ao contrário, uma especificidade latino-americana que estabelece um diálogo com a teoria pós-colonial e se situa em outra perspectiva, porém fora do eixo moderno/colonial, para além de um binarismo entre natureza e cultura. No que concerne a este binarismo que indicamos, Hall (2003, p. 30) explica:

Os estudos pós-coloniais se opõem enfaticamente à lógica binária cultura e natureza e a outros binarismos excludentes e chamam a atenção para as concepções estáticas e essencialistas das culturas. Esse binarismo, em especial, começa a se desenvolver no séc XVII, no início da modernidade, quando o mundo foi dividido em duas partes: de um lado, o universo das convenções e regras, ou seja, a cultura; e de outro lado, o mundo dos fenômenos da natureza.

Considerando o pensamento citado acima, nos parece que a concepção de mundo ocidental fora construída através de duas frentes distintas: as pessoas de um lado e, do outro, a “natureza” ou o que podemos designar como o conhecimento tecnocientífico único e universal. Uma lógica binária perversa.

Não podemos defender uma concepção de “natureza” tecnocientíficas única e hegemônica. Ao contrário, precisamos nos valer de múltiplas interfaces da Ciência conectadas as mais diversas manifestações culturais. Essa concepção é entendida por Santos (2010) como Ecologia de Saberes que consiste em desestabilizar a hierarquização dos conhecimentos que sustentam o pensamento decolonial moderno.

Quando falamos em Ecologia de Saberes, estamos compactuando com a narrativa da diversidade cultural e com a necessária desconstrução da hierarquização do conhecimento; estamos somando esforços para subverter alguns binarismos como colonizador/colonizado, dominador/dominante, conhecimento/ignorância e, sobretudo, a dominação do saber colonizador sobre o colonizado, vislumbrando um processo em movimento, descentrado e atravessado pelo espaço-tempo local (SANTOS, 2010; HALL, 2003).

Isto posto, entendemos que é necessário nos libertarmos dos dogmas da ciência moderna como modelo único e infalível a ser seguido. Concordamos com Mignolo (2013), ao

sustentar a diversidade epistêmica como um possível paradigma emergente: “paradigma do conhecimento prudente para uma vida decente” (p.51). Nessa perspectiva a lógica binária estigmatizada conhecimento-regulação, dá lugar ao par virtuoso conhecimento-emancipação, àquela que se constitui de amplas possibilidades de linguagens e narrativas para a promoção do pensamento crítico e reflexivo, frente as controvérsias sociais enfrentadas pelo sujeito (SANTOS, 2010).

Após o esforço teórico que movimentamos, é perceptível as diferentes abordagens que prefiguram nos estudos pós-coloniais. Desse modo, as acreditamos ser importante sistematizarmos os principais conceitos que pretendemos empregar neste estudo e, sobre tudo destacar quais lentes nos acompanharão no exercício da decolonialidade. O primeiro deles refere-se ao mito de fundação da modernidade.

Conforme vimos, a modernidade foi uma invenção das classes dominantes europeias a partir do contato com a América. A modernidade não foi fruto de uma autoemancipação interna europeia que saiu de uma imaturidade por um esforço autóctone da razão que proporcionou à humanidade um pretense novo desenvolvimento humano. Segundo Dussel (2009), foi necessário afirmar uma razão universal a partir da Europa e estabelecer uma conquista epistêmica na qual o etnocentrismo europeu representou o único que pôde pretender uma identificação com a “universalidade-mundialidade”. A modernidade foi inventada a partir de uma violência colonial. Em outros termos, conquistada a América, as classes dominantes europeias inventaram que somente sua razão era universal, negando a razão do outro não-europeu.

O segundo contributo que merece destaque tem intrínsecas ligações com o primeiro, e é o sentido de colonialidade. Esta implica na classificação e reclassificação da população do planeta, em uma estrutura funcional para articular e administrar essas classificações, na definição de espaços para esses objetivos e em uma perspectiva epistemológica para conformar um significado de uma matriz de poder, na qual se possa canalizar uma nova produção de conhecimento. Maldonado-Torres (2007), completa:

A colonialidade representa, apesar do fim do colonialismo, um padrão de poder que emergiu como resultado do colonialismo moderno, porém, ao invés de estar limitado a uma relação formal de poder entre os povos ou nações, refere-se à forma como o trabalho, o conhecimento, a autoridade e as relações intersubjetivas se articulam entre si através do mercado capitalista mundial e da ideia de raça. (p. 131).

É possível verificarmos a presença latente da colonialidade e o quanto as relações de poder que estabelecemos nos grupos socioculturais que frequentamos ainda são influenciadas

por ela. O patriarcado e o conceito de família nos moldes coloniais são referências aos efeitos da colonialidade. Na educação nos espaços de produção do conhecimento científico a decolonialidade também pode ser vista “nos manuais de aprendizagem, nos critérios para os trabalhos acadêmicos, na cultura, no senso comum, na autoimagem dos povos, nas aspirações dos sujeitos, e em tantos outros aspectos de nossa experiência moderna”. (MALDONADO-TORRES, 2007 p. 132).

O terceiro elemento que cabe destacar é o de racismo epistêmico. Se a colonialidade operou a inferioridade de grupos humanos não-europeus do ponto de vista da produção da divisão racial do trabalho, do salário, da produção cultural e dos conhecimentos, foi necessário operar também a negação de faculdades cognitivas nos sujeitos racializados. Neste sentido, o racismo epistêmico não admite nenhuma outra epistemologia como espaço de produção de pensamento crítico nem científico. Isto é, a operação teórica que, por meio da tradição de pensamento e pensadores ocidentais, privilegiou a afirmação de estes serem os únicos legítimos para a produção de conhecimentos e como os únicos com capacidade de acesso à universalidade e à verdade (MALDONADO-TORRES, 2007).

Por conseguinte, nos estudos da Modernidade/Colonialidade ainda nos apresenta como contributo o conceito de diferença colonial. Introduzido por Mignolo (2003), a diferença colonial significa pensar a partir das ruínas, das experiências e das margens criadas pela colonialidade na estruturação do mundo moderno/colonial, como forma de fazê-los intervir em um novo horizonte epistemológico. A perspectiva da diferença colonial requer um olhar sobre enfoques epistemológicos e sobre as subjetividades subalternizadas. Supõe o interesse por outras produções de conhecimento distintas da modernidade ocidental. O que se produz fora da modernidade epistemológica eurocêntrica, por sujeitos subalternizados, pode ser identificado como diferença colonial.

O quinto conceito que queremos chamar a atenção é a trans modernidade. Formulado por Dussel, este conceito refere-se à proposta, na perspectiva de uma filosofia da liberação, de realização de um processo de integração, que inclui a “Modernidade/Alteridade” mundial (DUSSEL, 2005 p. 66). Por outro lado, carrega a ideia de um projeto teórico denominado “diversalidade global” ou “razão humana pluriversal” que não representa pensar a diferença dentro do universal, mas a diversalidade do pensamento enquanto projeto universal. Conforme sugere Mignolo (2003 p. 287), “o pensamento é, ao mesmo tempo, universal e local: o pensamento é universal no sentido muito simples de que é um componente de certas espécies de organismos vivos e é local no sentido de que não existe pensamento no vácuo”.

Por fim, temos a interculturalidade crítica e a pedagogia decolonial. A interculturalidade crítica é vista como processo e como projeto político. Caracteriza-se como ferramenta dos sujeitos subalternizados e dos movimentos sociais. No tocante à interculturalidade crítica, Walsh (2005) comenta:

A interculturalidade crítica significa a (re)construção de um pensamento crítico-outro - um pensamento crítico de/desde outro modo -, precisamente por três razões principais: primeiro porque está vivido e pensado desde a experiência vivida da colonialidade (...); segundo, porque reflete um pensamento não baseado nos legados eurocêtricos ou da modernidade e, em terceiro, porque tem sua origem no sul, dando assim uma volta à geopolítica dominante do conhecimento que tem tido seu centro no norte global (p. 25).

A partir da citação trazida acima, percebemos que a interculturalidade crítica não é compreendida somente como um conceito ou termo novo para referir-se ao simples contato entre o ocidente e outras civilizações, mas como algo inserido numa configuração conceitual que propõe um giro epistêmico, capaz de produzir novos conhecimentos e uma outra compreensão simbólica do mundo, sem perder de vista a colonialidade (MIGNOLO, 2003; MALDONADO-TORRES, 2007). Essa interculturalidade representa, portanto, a construção de um novo espaço epistemológico que promove a interação entre os conhecimentos subalternizados e os ocidentais, questionando a hegemonia destes e a invisibilização daqueles.

Este conceito se conecta com as questões educacionais através da denominada Pedagogia decolonial. Pedagogia decolonial é expressar o colonialismo que construiu a desumanização dirigida aos subalternizados pela modernidade europeia e pensar na possibilidade de crítica teórica à geopolítica do conhecimento. Walsh (2005) ainda argumenta:

Esta perspectiva é pensada a partir da ideia de uma prática política contraposta a geopolítica hegemônica monocultural e monoracional, pois trata-se de visibilizar, enfrentar e transformar as estruturas e instituições que têm como horizonte de suas práticas e relações sociais a lógica epistêmica ocidental, a racialização do mundo e a manutenção da colonialidade. Enfim, para iniciar um diálogo intercultural “autêntico” tem que haver uma visibilização das causas do não diálogo, e isto passa, necessariamente, pela crítica à colonialidade e a explicitação da diferença colonial (p. 28).

Situados esses conceitos e em consonância com os apontamentos encontrados em Walsh (2005) decolonizar, significaria então, no campo da educação, uma práxis baseada numa insurgência educativa propositiva – portanto não somente denunciativa – por isso o termo “DE” e não “DES” – onde o termo insurgir representa a criação e a construção de novas condições sociais, políticas e culturais e de pensamento. Em outros termos, a construção de uma noção e visão pedagógica que se projeta muito além dos processos de ensino e de transmissão de saber, uma pedagogia concebida como política cultural,

envolvendo não apenas os espaços educativos formais, mas também as organizações dos movimentos sociais.

Sendo assim, reforçamos que DEcolonizar na educação é construir outras pedagogias além da hegemônica. É a proposta de uma Pedagogia Decolonial que nos move neste estudo. Então, para além do conceito que destacamos, queremos reforçá-lo através dos desdobramentos teóricos que sustentam a prática pedagógica decolonial, sendo o principal deles a concepção de ecologias dos saberes e, por conseguinte, a abordagem epistêmica que envolve a pedagogia decolonial.

2.5.1 As ecologias dos Saberes

Na tentativa de compreender a cartografia epistemológica que rege a normatização e regulamentação da verdade moderna a partir dos saberes ocidentais, Santos (2010, 2011), nos convida para uma análise processual da história e filosofia da ciência moderna ocidental a fim de alcançarmos a verdade teórica e metodológica que guia uma produção ‘científica’ nas academias. Segundo o autor, essas as experiências sociais bem como seus autores permaneceram sem uma localização fixa, de afirmação de uma matriz de pensamento enquanto ciência.

Nesse contexto, o intelectual Boaventura de Sousa Santos, crítico da modernidade ocidental, problematiza a produção do saber ocidental numa articulação entre o fazer ciência e o senso comum, propondo uma “ruptura epistemológica que obedece a dois princípios: o princípio da não-consciência e o princípio do primado das relações sociais” (SANTOS, 1989, p. 32). De acordo com Bourdieu, Chamboredon e Passeron (1968, p. 38 apud SANTOS, 1989, p. 32), o primeiro princípio refere-se “à reformulação, ao nível da lógica da sociologia, do princípio do determinismo metodológico que nenhuma ciência pode negar sem negar a si própria”. O segundo princípio, por seu turno:

tem igualmente sua origem em Durkheim (1980) e estabelece que os fatos sociais se explicam por outros fatos sociais e não por fatos individuais (psicológicos) ou naturais (da natureza humana ou outra). Pelo contrário, a eficácia social dos fatos individuais ou naturais é determinada pelo sistema de relações sociais e históricas em que se insere (SANTOS, 1989, p. 32).

Conforme pontuado por Santos (1989), no domínio das ciências sociais exprime-se um obstáculo teórico-metodológico que deve ser superado na produção do conhecimento, no fazer ciência e o senso comum. Trata-se de um giro epistemológico que denota uma constante ‘vigilância epistemológica’ à uma reformulação ao determinismo metodológico e ao sistema

de interações sócio-históricas em que nos encontramos inseridos, haja vista que a primazia do fato social nos obriga no:

plano metodológico a um ‘objetivismo provisório’ (BOURDIEU; CHAMBOREDON; PASSERON, 1968, p. 41) [na medida em que] a sociologia deve procurar superar a oposição fictícia entre o objetivismo e subjetivismo, uma vez que ‘a experiência das significações faz parte da significação total da experiência’ ou, por outras palavras, ‘a descrição da subjetividade objetivada remete para a descrição da interiorização da objetividade’ (BOURDIEU, 1968, p. 20 apud SANTOS, 1989, p. 32).

Isto posto, a superação de imposições fictícias na produção do conhecimento social necessita de uma aproximação dos saberes científicos aos saberes subscritos como “marginais” e “subalternos” desde a lógica ocidentalista, a partir das suas experiências locais e seus sentidos, enquanto um exercício de prática ecológica na emergência de um processo emancipatório. No entanto, estas não devem ser observadas sob um ponto de vista estanque, ou dual/antinômico e hierarquizado, mas, a partir de um regime pluriversal de saberes, que valorize as práticas de conhecimentos emergentes em um pensamento que se assume agora como pós-abissal, um conhecimento local e total (SILVA, 2022).

A proposta do pensamento pós-abissal Santos (2010) consiste em superar as linhas das distinções: de um lado os invisíveis, onde “não há conhecimento real; existem crenças, opiniões, magia, idolatria, entendimentos intuitivos ou subjetivos, que, na melhor das hipóteses, podem tornar-se objetos ou matéria prima para a inquirição científica” e do outro lado, os visíveis que se assentam por meio de uma retórica a separar “a ciência dos seus ‘outros’ modernos, [colocando] de um lado, ciência, filosofia, e teologia e, do outro, conhecimentos tornados incomensuráveis e incompreensíveis” (SANTOS, 2010, p. 34).

Nessa direção, Santos (2010, p. 89) sugere o rompimento com a lógica de uma cartografia epistemológica entre o conhecimento verdadeiro e o falso e assumindo os saberes que foram e são silenciados por meio de uma construção narrativa da epistemologia ocidental moderna. Em outras palavras, o autor sugere romper essas distinções diante uma crítica aos códigos de produção do conhecimento científico e do senso comum no fazer ciência, “que é um ‘conhecimento’ evidente, que pensa o que existe tal como existe, e cuja função é reconciliar a todo custo a consciência comum consigo própria” por meio de uma intervenção do real e não mais enquanto uma representação dos códigos disciplinadores.

Esta proposta refere-se a um exercício de uma vigilância cognitiva de um sistema de novos conceitos e de relações entre estes, bem como de novos “objetivos” e novas relações entre eles, que podem ser construídos por meio de narrativa hermenêutica reflexiva e

constitutiva do que as “ciências sociais são na sociedade e o que elas dizem na sociedade, [em uma] autocompreensão do nosso estar no mundo-científico contemporâneo” (SANTOS, 1989, p. 14). Trata-se, sobretudo, de uma problematização às estruturas teóricas e metodológicas normatizadoras na regulamentação do fazer científico, agora não mais enquanto um interesse particular, que põe o sujeito à sua racionalidade, mas numa desconstrução ou por assim dizer uma renovação epistêmica que transcenda no giro epistemológico as práticas sociais silenciadas, desatando os nós estruturais heterogêneos da modernidade (MIGNOLO, 2017).

Nesse tocante, Silva (2022, p. 356) complementa:

Os paradigmas da lógica do pensamento abissal, do saber verdadeiro ou falso, do que é certo e/ou errado, devem ser revisitados pelas agências e centros de pesquisa, que assumiram enquanto espaço de uma produção de conhecimento científico, num exercício de decolonização metodológica bem como teórica da produção do conhecimento, não mais enquanto espaço hierarquizado ou dual, mas, sim, como plural e total em que as diversidades coexistem num pensamento pós-abissal.

Essa pluralidade tão necessária para a ruptura da hierarquização do conhecimento apontada em Silva (2022), se dá pela promoção de espaços de produção de saber, os quais Santos (2020) caracteriza por uma espacialidade de abordagem e concepções epistemológicas que devem ser compreendidas enquanto Ecologias de Saberes. E estas são experiências que emergem enquanto um

conjunto dos conhecimentos nascidos na luta, nas lutas anticapitalistas, anticolonialistas e antipatriarcais, lutas das mulheres, dos povos quilombolas, dos povos indígenas, dos povos colonizados, dos trabalhadores, que ao lutarem sempre usaram e produziram conhecimentos e esses conhecimentos nunca foram reconhecidos como tal. Portanto, é uma tentativa de captar esse processo de conhecimento que nasce na própria luta e no viver na luta contra a opressão”. (SANTOS, 2020, p. 127).

Nesse momento é que se empreende as Epistemologias do Sul que são experiências sociais formadas por sujeitos-indivíduos reflexivos e críticos, dotados de conhecimento local, bem como de experiências da vida urbana e campesina, que se utilizam de suas condições preestabelecidas enquanto território de reflexão de sua realidade (SANTOS, 2010). Sobre esse conceito, Silva (2022, p. 358) nos explica:

Esses indivíduos, a partir do pertencimento de suas vivências, usam os elementos que estruturam o espaço no qual estão inseridos, enquanto objetos de debate e crítica a reflexionar a condição que molda a sua realidade como um sujeito político, social e cultural. Trata-se de uma concepção humanista de assumir os conhecimentos “ditos” como invisíveis no exercício de corpos políticos criativos e responsáveis à luz de suas experiências, a partir de um apego local, que se unem a outros indivíduos e que se expressam na coletividade social um processo de emancipação de si e de ser.

Nessa acepção as epistemologias do sul são as experiências de vida e lutas sociais que operaram contra a submissão, a opressão e a marginalização, que são e foram produzidas por três marcadores, “o capitalismo, o colonialismo e o patriarcado” em suas diferentes faces na sociedade e no fazer científico e tecnológico (SANTOS, 2020). Estes marcados instituíram as amarras estruturais heterogêneas na regulamentação e normatização da produção de conhecimentos, sob uma lógica ontológica do mundo e, posteriormente, sob uma ‘verdade’ mercadológica explorada onde o “conhecimento era alternativo ou não moderno, segundo a teologia cristã e, depois, a filosofia secular e as ciências sociais” (MIGNOLO, 2017, p. 8).

Nesse sentido, o Sul torna-se um espaço epistêmico de exercício “contra-epistemologia e trans-escalar”, onde os saberes enquanto práticas diversas e plurais que coexistem sob um exercício do “interconhecimento, aprender outros conhecimentos sem esquecer os próprios”. (SANTOS, 2010, p. 56). Este processo trata-se de um reconhecimento de outros saberes em que compartilham suas experiências sem negarem a si e ao outro, sem recaírem na dualidade do verdadeiro ou falso, pois nesse “processo de aprendizagem conduzido por uma ecologia de saberes, é crucial a compreensão entre o conhecimento que está a ser aprendido e o conhecimento que nesse processo é esquecido e desaprendido”. (SANTOS, 2010, p. 58).

Portanto, a proposta de Santos (2010) sobre as formas de produção de conhecimento nos leva a um exercício desestabilizador na construção de uma formação para a Ciência numa perspectiva decolonial. Reforçamos que não se trata de recusar um passado construído, mas transformar diante os marcadores ocidentais em nossos corpos, saberes e instituições, uma compreensão de “mundos” que permitam-nos coexistir, respeitando os saberes invisibilizados ao longo da história moderna. Trata-se de uma tarefa árdua e diária, que nos impõe sob questionamento o papel enquanto ser social, cultural e político que empreendemos em nossas relações humanas, “na medida que ressignifiquemos em nossa consciência os seres pluriversais e não eurocêtricos de si e de ser” (SILVA, 2022, p. 359).

E, no que compete ao fazer científico, o método, a formulação de problemas e os encaminhamentos investigativos, estes precisam ser repensados numa perspectiva pós-abissal e contracultural. Tecemos considerações que justificam esta afirmação no tópico que segue.

2.5.2 O método decolonial: por uma pesquisa pós-abissal e emancipatória

Definimos metodologia decolonial como uma opção, uma possibilidade de ação dentro de um processo de descarte das práticas coloniais consolidadas (PALERMO, 2011). Na busca

por uma epistemologia decolonizadora, o pensamento decolonial de fato aparenta sugerir possibilidades, abrir caminhos alternativos, mais do que respostas objetivas.

A possibilidade de usar em diferentes contextos os métodos aplicados pelo pensamento decolonial, pode ser vista, por exemplo, nos estudos das comunidades indígenas. As experiências conduzidas até então eram sobretudo ligadas à presença de sujeitos pertencentes a culturas que sofreram processos de colonização definidos em termos clássicos como expansão dos impérios europeus. Nesse viés, podemos citar as questões do imperialismo e da raça em reflexões que se iniciaram na metade do século passado, em parte como reação ao suporte às políticas raciais que caracterizou muitos estudos nos anos precedentes (SEMMELE, 1958; GAMBI, 1992).

Entretanto, a novidade representada pelo debate decolonial não diz respeito apenas à remoção das categorias raciais ou à redefinição da relação com o poder; estudos exploratórios nesse como estes não são novos e não são interesse deste estudo (BARKER; PICKERILL, 2019; CRAGGS, 2019). O fator inovador nessa da aproximação epistemológica que queremos destacar, se refere à possibilidade de rever a construção social da realidade.

Na visão decolonial, até mesmo o território é produzido por práticas compartilhadas e é analisado como tal, não só como resultado das funções do poder, o que significa que aquelas práticas devem ser objeto de estudo (SANTOS, 1989). O estudo do pensamento decolonial sugere que não podem ser excluídas as práticas sociais plurais que constroem os territórios. Nesta ótica, é essencial considerar a possibilidade de que os territórios possuam uma genealogia constituída por uma série de formas de apropriação, que as configurações territoriais seja fruto de uma longa sequência de apropriações e afirmações de poder (SANTOS, 2006), mas também o resultado de práticas compartilhadas no campo dos saberes compartilhados.

Os estudos conduzidos por Smith (1999; 2006) junto às comunidades Maori nos apresentam uma abordagem metodológica direcionado à afirmação necessária da identidade indígena. Aquelas pesquisas foram conduzidas de acordo com um esquema que possui muitos pontos em comum com o pensamento decolonial: o posicionamento dos sujeitos envolvidos, a elaboração coletiva, a inserção das epistemologias maori no discurso científico e o recurso à narração, além [do recurso à] descrição. Outras investigações baseadas em métodos não-coloniais permitiram um debate sobre as modalidades concretas de decolonização da

pesquisa, e produzem uma mudança dentro das academias (ASSELIN; BASILE, 2018; VÁSQUEZ-FERNÁNDEZ et al., 2018).

Neste panorama, o pensamento decolonial contribui para propor o sentido de um método que supere as amarras dos quadros analíticos oriundos de contextos eurocêntricos, o posicionamento do sujeito observador e o reconhecimento das relações internas ao campo de investigação ou território de saberes. Aqui estendemos a ideia de que é possível realizar práticas de pesquisa não hierárquicas e construídas com metodologias decolonizadas. A superação da lógica colonial, portanto, pode ser feita modificando o ponto de observação e abandonando a lógica da construção das fronteiras entre o que se sabe pela experiência local e/ou ancestral e o conhecimento científico propriamente dito.

A questão do sujeito ainda permanece central na construção de um quadro descritivo e na atribuição de significados, no que diz respeito às formas como se age nos contextos da classificação científica e se repropõe nas várias hierarquias. Um ponto essencial na mudança do método refere-se justamente à descentralização do sujeito, seja pelo modo como ele é construído no debate pós-estruturalista e desconstrucionista, seja pela sua declinação decolonial. Retomando as reflexões em Santos (2010), é evidente que os esforços de sair do universo de relações intersubjetivas de dominação que define a colonialidade estão ainda em fase de construção. Apesar de ser um exercício complexo, é imprescindível, sobretudo, neste estudo, que visa abrir caminhos para uma abordagem em Ciência, Tecnologia e Sociedade emancipatória.

Para o surgimento de um método de pesquisa decolonial, é essencial nos apoiarmos em Grosfoguel (2014, p. 38) quando afirma que a decolonização e a libertação não podem abranger uma única dimensão da vida social “porque requerem uma profunda transformação das hierarquias sexuais, espirituais, epistemológicas, econômicas, políticas, raciais e de gênero”. Disto decorre a necessidade de adotar leituras que atuem em níveis diversos e que não visem esgotar a compreensão da realidade. Grosfoguel (2014, p. 42) nos diz que

Somos levados a considerar a transformação social em termos não reducionistas, em conflito aberto com o pensamento moderno, incluindo o marxismo e diversos campos do pensamento de oposição. O caminho não é linear nem codificável em termos precisos, requer uma grande flexibilidade na aplicação dos métodos de estudo e disponibilidade, e rever os próprios caminhos em termos fortemente críticos também no que se refere às origens das disciplinas e os modelos com os quais a academia ocidental organiza a pesquisa.

Em outros termos, podemos afirmar que existe a possibilidade de estender um método decolonial partindo do pressuposto que todos os já adotados possuem elementos dos modelos

coloniais de produção do saber (SUÁREZ-KRABBE, 2011). Um passo essencial continua sendo a superação do eurocentrismo, não apenas de um ponto de vista histórico, mas também epistemológico.

Uma metodologia decolonizada deve reconhecer que o estatuto das ciências como as conhecemos é totalmente dependente da experiência histórica europeia, por isso a ideia de redefinir o objeto de estudos - ou melhor, definir o que é um objeto de estudo - seguindo modelos alternativos, permanece sendo um objetivo específico dos estudos decoloniais. Igualmente fundamental é um processo de superação das estruturas coloniais do saber e do discurso, já que elas representam a forma mais profunda e duradoura de classificação da realidade.

Um outro aspecto derivado das primeiras experiências no âmbito da pesquisa decolonial é o aspecto relativo às formas de organização dos grupos de pesquisa. Por exemplo, o desenvolvimento, no início dos anos noventa, do coletivo anárquico *Mujeres Creando*, que representou um dos momentos de nascimento do feminismo decolonial, foi grande parte focado nas práticas de produção coletiva do saber e nas relações comunitárias que as haviam criado (GROSFOGUEL, 2014).

Seguindo essa abordagem, não apenas é fundamental não estruturar as relações internas aos grupos segundo formas hierárquicas, mas compará-las constantemente. O coletivo *Modernidade/Colonialidade* fez diversas experiências deste tipo, reiterando a necessidade de entender a pesquisa como um campo de confronto aberto (GROSFOGUEL, 2014). Decolonizar o método não pode ignorar o questionamento das expressões diretamente atribuíveis ao domínio colonial e de todas as categorias como, por exemplo, a propriedade e o desenvolvimento dos saberes, que fazem parte da modernidade no sentido mais amplo. Ultrapassar o modelo eurocêntrico também significa abandonar a ideia de que as sociedades e o seu conhecimento compartilhado se desenvolvem apenas dentro do modelo de vigente e que esse modelo também é a única instituição possível na conjuntura atual.

Através dessa aceção, consideramos que o grande desafio é imaginar um quadro metodológico aberto, no qual as grandes categorias interpretativas não sejam necessariamente dependentes de apenas uma forma institucional e teorizada. Superar a imposição das categorias científicas propedêuticas e dos formatos europeus na programação das pesquisas é uma das indicações que provém do pensamento decolonial.

A construção de uma pesquisa não deve considerar as estruturas coloniais como as únicas expressões naturais da organização social e como as formas universalmente reconhecidas. Outra mudança que o pensamento decolonial sugere é a necessidade de substituir os velhos paradigmas estruturalistas por uma articulação com outras formas de saber e interagir com o mundo, em que a subjetividade e o imaginário social não sejam epifenômenos derivados da estrutura do sistema mundial (GROSFOGUEL, 2014).

Em sua evolução, no entanto, o pensamento decolonial seguiu diversos caminhos para sustentar a realização de práticas de pesquisa não-coloniais. A recuperação da memória de grupos subalternos certamente permanece uma prática considerada fundamental, assim como o envolvimento direto nas várias formas de pesquisa dos sujeitos que fazem parte da análise. Esse aspecto é explicado por Torres et al. (2022):

A separação entre a subjetividade de quem conduz um estudo e os objetos observados é na verdade considerada um legado da racionalidade iluminista. Trata-se provavelmente da experiência mais facilmente replicável também porque provém inicialmente da historiografia europeia. Obviamente, existem dificuldades teóricas de grande relevância, pois outro passo necessário para construir um método de pesquisa decolonizado é a capacidade ou possibilidade de propor uma releitura dos processos a partir da interpretação que os subalternos lhes dão, sobretudo se existirem leituras provenientes de culturas específicas.

Acerca do exposto acima, empreendemos que nem tudo que é europeu é falso e nem tudo que é definido como não-europeu corresponde a uma alteridade absoluta. O que está em jogo é o tratamento dado a subjetividade dos atores envolvidos e suas nuances culturais, comportamentos subalternos, experiências e linguagens locais ou ancestrais, como lentes para a condução de uma pesquisa que busca definir a realidade em termos diferentes dos já decodificados.

Dentro de um contexto de formação de sujeitos para o Ensino de Ciências, a aplicação desse princípio pode ser útil à análise dos esquemas de saberes como pode trazer à luz processos metalinguísticos que interseccionam a natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade à forma de viver, sentir, narrar e refletir os temas relevantes ou controversos que afligem o cotidiano, tais como: o papel da ciência e da tecnologia no manejo dos rios das grandes metrópoles e sua relação com a historicidade do território, do homem local e seus costumes; a branquitude dos livros de ciências e racismo científico e tecnológico nas aulas de ciências nas escolas; ou mesmo as transformações físicas e químicas presentes nos rituais da umbanda, do sagrado da jurema e do candomblé como base para o reconhecimento do papel social das religiões de matriz africana e para o letramento científico e tecnológico.

E no que tange à formação de professores para o ensino de Ciências, entendemos como relevante estabelecer caminhos para uma abordagem do que vem a ser Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas interrelações sob à ótica de uma Pedagogia Decolonial. Dedicamos o tópico que segue à reflexão de uma pedagogia nessa vertente para uma educação científica pós-abissal.

2.5.3 Pedagogia Decolonial: reflexões para uma educação científica e tecnológica emancipadora

Conforme vimos neste estudo, a organização social pós-capitalista, aliada a valores e ações que conservam o sentido colonialista, sobretudo do conhecimento científico e tecnológico, mantém ou estabelecem relações de dominação, opressão, diferença, desdenhando de saberes-outros em defesa de uma verdade colonizadora. Esse processo nefasto alimenta a permanência acrítica das dicotomias cartesianas/modernas, impedindo a superação desses dogmas cristalizados na existência social humana (WALSH, 2005).

Santos (2010) pontua que para consolidar a perspectiva intercultural de educação, para os diferentes segmentos que conformam a sociedade, precisamos de um conjunto de ações e valores pautados numa *práxis* colaborativa, para além da ideia do contorno de saberes e fazeres de grupos sociais diversos. A esse conjunto de ações criativas e transformadoras o autor denominou de Ecologia dos Saberes.

O termo “ecologia” empregado pelo autor é uma crítica a abordagem monocultural que a colonização epistemológica impõe ao processo de escolarização. A falta de abertura para a interlocução de outras linguagens e manifestações do pensamento tem por consequência a sujeição do professor à lógica colonialista e cartesiana do conhecimento. Desse modo, urge a necessidade de uma ecologia (espaço) de para que os docentes possam alicerçar e construir suas práticas.

A Ecologia de Saberes em Santos (2010) consiste na tentativa de se contrapor a latente predominância eurocêntrica nos modelos epistemológicos, através da proposição de diálogos entre os diferentes saberes e linguagens. Esse *modus operandi* contribui com a decolonização epistemológica em prol da democratização do ensino de diferentes abordagens em meio a diversidade de significados e sentidos socialmente compartilhados. Uma das interfaces de convergência para a construção desse espaço de diálogo de saberes é a Pedagogia Decolonial.

As reflexões acerca da Pedagogia Decolonial são muito recentes, datando da segunda década do século XXI e encaminhadas principalmente por Catherine Walsh (2013;2014). A

autora sustenta que precisamos de caminhos flexíveis para mediações interculturais que se alinhem às propostas de organização pedagógicas alternativas, emergentes e decoloniais. Isso significa, empreender esforços para orientação decolonial, dirigido “a romper as correntes que ainda estão escravizando mentes” pela manutenção dos padrões de poder enraizados no conhecimento eurocêntrico e na inferiorização de outros saberes (WALSH, 2014 p. 21).

Essa pedagogia se opera além dos sistemas educativos (escolas e universidades), ela convoca os conhecimentos subordinados pela colonialidade do poder e do saber, dialoga com as experiências críticas e políticas que se conectam com as ações transformadoras dos movimentos sociais, é enraizada nas lutas e práxis de povos colonizados e, é pensada com e a partir das condições dos colonizados pela modernidade ocidental (WALSH, 2013; 2014). Assim, a pedagogia decolonial se constituem enquanto projeto político a serem construídos nas escolas, nas universidades, nos movimentos sociais, nas comunidades negras e indígenas, nas ruas e (porque não dizer?) na formação de professores.

O debate sobre o pensamento decolonial é muito recente no Brasil. Entretanto, nos últimos anos, ele vem se qualificando em diversos campos do conhecimento social e histórico, especialmente no campo da educação e menos presente no campo do ensino. Uma demonstração da emergência desses estudos, está no fato do nosso país ter sediado II Seminário Internacional Pós-Colonialismo, Pensamento Descolonial e Direitos Humanos na América Latina em 2018, um dos eventos mais importantes para debate das questões pedagógicas envolvendo a perspectiva teórica MC.

Nessa ocasião, os pesquisadores em MC foram conclamados a rediscutir uma série de questões temáticas clássicas como currículo, didática, formação docente, cultura escolar etc., em função de novas demandas implicadas com o desafio de superar desigualdades e discriminações raciais, de gênero, sexualidade, religiosas, entre outras, assim como reconhecer e valorizar as diferenças, assumindo as tensões entre igualdade e diferença, políticas de redistribuição e de reconhecimento (WALSH, 2014). E, neste sentido, o movimento teórico-prático expresso pelos intelectuais MC congressistas e pelos diversos movimentos sociais, tentava romper com formulações teóricas eurocentradas, em prol de reflexões e compartilhamento de propostas educacionais emancipatórias e transformadoras. Os poucos trabalhos de pesquisadores brasileiros que compuseram as comunicações desse evento nos parecem engajados nesse respeito.

Conforme dossiê do II Seminário Internacional Pós-Colonialismo, Pensamento Descolonial e Direitos Humanos na América Latina organizado por Walsh, Oliveira e Candau

(2008), as reflexões epistemológicas dos pesquisadores brasileiros se afinam com muitas demandas, projetos e formulações pedagógicas daquilo que representa o giro decolonial, ou seja, o “movimento de resistência teórico e prático, político e epistemológico, a lógica da modernidade/colonialidade, de insurgência e construção de perspectivas “outras” e de afirmação de processos educativos” comprometidos com os sujeitos subalternizados pela lógica educacional hegemônica (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008 p.6). O conjunto desses textos abriram diversas possibilidades de investigação neste campo.

Nesse ínterim, o dossiê destaca, por exemplo, o trabalho de Neto (2018) intitulado “Por uma Pedagogia Decolonial na América Latina: Convergências entre a Educação Popular e a Investigação-Ação Participativa” analisa possibilidades de convergência entre a educação popular e a investigação-ação participativa, tomando como referência o pensamento de Paulo Freire e do cientista social colombiano Orlando Fals Borda. Em particular, explora estas convergências com vistas a identificar elementos para a constituição de uma pedagogia decolonial na América Latina. Walsh, Oliveira e Candau (2008 p. 7) indica que este trabalho estabelece “a convergência entre a educação popular e a investigação-ação participativa capaz de apontar para uma pedagogia decolonial que enfrente o colonialismo intelectual, o tradicionalismo pedagógico e o autoritarismo da ciência moderno-colonial”.

O segundo estudo destacado no dossiê é de autoria de Albuquerque (2018) e intitula-se “Pedagogia da Ayahuasca: Por uma decolonização epistêmica do saber”. O trabalho analisa uma modalidade singular de educação mediada pelo consumo da ayahuasca, bebida feita de plantas de origem amazônica utilizada no contexto ritual da religião do Santo Daime. De acordo com as pareceristas Walsh, Oliveira e Candau (2008 p. 8) “a dimensão educativa do daime e os saberes que perpassam essa experiência pedagógica, bem como refletir sobre a lógica epistêmica que caracteriza essa experiência”.

O último estudo que o dossiê conclama intitula-se “Em tempos de neocolonialismo: Escola sem partido ou Escola partida?”, escrito por Giorgi, Daher, Vargens e Melo (2008). Esse trabalho busca discutir as perspectivas e projeções do Escola sem Partido (EsP), movimento que surge no Brasil em 2004 e ganha força no contexto das ofensivas conservadoras mais recentes e afirma ter como pauta principal uma “educação sem doutrinação”, além de defender um modelo de escola que se caracteriza por ser “sem partido”. Os autores embasam suas reflexões na Pedagogia Decolonial, uma vez que caracterizam o movimento-foco do estudo como um novo modo de colonizar as escolas, “com ideias que voltariam a servir aos interesses de grupos que bastante se aproximam daqueles que foram e

ainda são beneficiados pela boa educação desde a época da colonização” (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008 p.9).

Como se percebe, a partir de diferentes temáticas e metodologias trabalhadas, o conjunto de artigos que compõe o dossiê II Seminário Internacional Pós-Colonialismo, Pensamento Descolonial e Direitos Humanos na América Latina levantam inúmeras possibilidades de diálogo da perspectiva teórica Modernidade/Colonialidade com a realidade educacional brasileira. Parece-nos que os trabalhos em destaque conseguiram estabelecer um diálogo com diferentes realidades educacionais e de movimentos sociais e políticos e se constituem como “um pensar/ser/fazer/sentir de forma distinta à práxis e a retórica da modernidade” (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008 p 13).

O conhecimento eurocêntrico e os dogmas científicos por vezes dificultam o giro epistemológico, subalternizando conhecimentos, saberes e vivências próprias dos sujeitos subalternizados reforçando o colonialismo fruto de geopolítica hegemônica monocultural e monoracional. Isto posto, concordamos com Walsh (2013 p. 41) quando diz que é preciso explorar os vínculos entre o “pedagógico e o decolonial, percebendo a inclusão de experiências que se definem no caminho percorrido como pedagogias da re-existência”. Desse modo, acreditamos ser possível reunirmos proposições metodológicas que tendem a promover outras percepções sobre a legitimidade das bases da interculturalidade como premissa de uma educação emancipadora. O campo da Educação em Ciências insta por isso, sobretudo na formação de professores.

É notório que o projeto de universidade consolidado ao longo do tempo no Brasil, ainda se referencia pela colonialidade: do poder (QUIJANO, 2000), do saber (SANTOS, 2010; WALSH, 2013;2014) e do ser (MIGNOLO, 2003). Ou seja, se constitui como uma dimensão simbólica do colonialismo que organiza as diferenças e as transforma em desigualdades, naturalizando as hierarquias territoriais, raciais, de classe, sexuais e (especialmente) epistemológicas com prejuízo aqueles que são colonizados. E o que vemos? Um rol de matrizes coloniais amalgamadas que se materializam pela negação sistemática do outro como sujeito de cultura, de história, de conhecimentos e linguagens outras oprimidas pelo discurso científico dogmático e hegemônico, impactando, sobretudo, na formação dos professores de Ciências (SANTOS, 2010).

A defesa que fazemos é a de uma reflexão profunda nos programas de formação em Ciências com o entendimento que a compreensão do mundo ultrapassa a compreensão da elite intelectual, política e econômica. Ou como nos ensina Freire:

É preciso ousar para dizer cientificamente que estudamos, aprendemos, ensinamos, conhecemos com nosso corpo inteiro. Com sentimentos, com as emoções, com os desejos, com os medos, com as dúvidas, com a paixão e também com a razão crítica. Jamais com esta apenas. É preciso ousar para jamais dicotomizar o cognitivo do emocional. (FREIRE, 2016, p.15)

Tendo em vista a reflexão motivadora de Freire indicada acima, reforçamos que vislumbrar uma Educação em Ciências emancipadora requer que suscitemos e mobilizemos o diálogo, as trocas de saberes e linguagens e, que contribuam para a construção de uma educação outra, não mais baseada na legitimidade da razão moderna como único referente do conhecimento social, político e pedagógico. Desse modo, a insurgência dos estudos decoloniais e a forma como estas são desenvolvidas no contexto das investigações em Ensino de Ciências e, em nosso caso, no campo da formação de professores, é um norte não apenas possível, mas necessário. E para entendermos os caminhos investigativos que os estudos MC vêm desbravando no contexto da Educação em Ciências, dedicamos nosso esforço na apresentação de pesquisas com este perfil no item que segue.

2.5.4 O pensamento decolonial nas recentes pesquisas no Ensino de Ciências

Conforme vimos, o II Seminário Internacional Pós-Colonialismo, Pensamento Descolonial e Direitos Humanos na América Latina de 2008 foi um marco para a propulsão de pesquisas em Modernidade/Colonialidade entre a comunidade científica brasileira e de alguns países da América Latina. O campo do Ensino de Ciências, por sua vez, resistiu aos pressupostos decoloniais o quanto pôde, apresentando suas primeiras incursões investigativas na segunda década do séc. XXI (CASSIANI; VON LINSINGEN, 2019).

Nesse sentido, reforçamos a necessidade de destacar alguns desses trabalhos pioneiros, assim como os periódicos escolhidos por seus respectivos autores para abarcá-los. Para tanto, nos valem dos encaminhamentos em Tendências de Pesquisas Acadêmicas propostos em Megid Neto (1999). Trata-se da adoção de focos temáticos de busca e recolha de artigos científicos em periódicos, assim como a definição de descritores que permitam ao leitor ter acesso panorâmico ao escorço de investigação em cheque (MEGID NETO, 1999 p. 98).

Algumas restrições preliminares de busca foram impostas para a constituição do *corpus* de trabalhos a serem analisados. Optamos por: 1) dar preferência aos periódicos da Região Norte e Nordeste do território nacional, com conceito WebQualis “A” e “B” como tentativa de valorizar as produções locais e culturalmente mais próximas dos pesquisadores deste estudo, recolhendo periódicos de outras regiões em segundo plano; 2) recolher artigos de alguns periódicos latino-americanos, por entendermos que as discussões advindas de seus

pesquisadores podem ter contribuído para a evolução do pensamento contracultural e decolonial nas pesquisas no âmbito do Ensino das Ciências (CASSIANI; VON LINSINGEN, 2019).

Como ponto de partida à recolha dos artigos, definimos três focos temáticos de busca nas bases de dados de periódicos da CAPES e da Scielo. Esses focos foram de suma importância para o recorte documental e alinhamento aos objetivos deste estudo. Adicionalmente, optamos pela janela temporal para recolha de trabalhos entre 2017 e 2020, pois consoante com Megid Neto (1999, p. 98), quatro anos podem gerar “uma massa de dados suficientemente exaustiva ou de tendência determinante, sobretudo para campos de investigação emergentes”. Apresentamos no quadro que segue os focos temáticos empregados e as intenções vinculantes.

Quadro 9. Focos temáticos para recolha dos artigos nos periódicos

Focos Temáticos/codificação	Descritores	Palavras-chaves para varredura
Decolonialidade e Ensino de Ciências na formação de professores (FT-1)	Investigações relacionadas com a formação inicial de professores na área de Ciências naturais; estudos de avaliação ou propostas de reformulação de cursos de formação inicial de professores; estudos voltados para a formação continuada de professores.	Decolonialidade e Ensino de Ciências; Professores de Ciências e decolonialidade; Pensamento decolonial e formação em Ciências; pensamento decolonial na formação de professores; formação de professores em CTS e pensamento decolonial; prática docente decolonial e CTS
Decolonialidade e Ensino de Ciências no conteúdo/método (FT-2)	Pesquisas que analisam a relação conteúdo-método no ensino de ciências, na forma como este conhecimento é difundido por meio de métodos e técnicas de ensino-aprendizagem; trabalhos que propõem método alternativo ou que descrevem e avaliam práticas pedagógicas e a metodologia de ensino nela presentes.	Práticas decoloniais no ensino de ciências; decolonialidade e ensino-aprendizagem; professores de ciências e decolonialidade; enfoque CTS e decolonialidade; abordagem CTS e decolonialidade; CTS e pensamento decolonial.
Decolonialidade e Ensino de Ciências na formação do conceito (FT-3)	Pesquisas que descrevem e analisam o desenvolvimento de conceitos científicos no pensamento de alunos e/ou professores; estudos sobre o processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos em processos formais e não-formais de ensino.	CTS e decolonialidade na aprendizagem de conceitos; conteúdo de Química e decolonialidade; pedagogia decolonial na formação de conceitos de Ciências; Decolonialidade e Ciências; ensino de Química, CTS e decolonialidade.

Fonte: própria do autor, 2022.

Conforme indicado no Quadro acima, utilizamos as palavras-chaves vinculadas aos focos temáticos previamente definidos nos campos de busca das bases de dados dos periódicos da CAPES e da Scielo. Aplicamos os fatores de restrição que estabelecemos aos

periódicos retornados no processo de busca e recolha dos artigos. Desse modo, definimos a abrangência de periódicos e o quantitativo de artigos acolhidos nesta análise.

Outrossim, acolhendo os preceitos de Megid Neto (1999), tomamos como descritores gerais nesta análise: i) os autores; ii) grau acadêmico; iii) o programa de pesquisa vinculado; iv) área de conteúdo/concentração; v) título do trabalho; vi) ano de publicação. O quadro define o que pretendemos com os descritores gerais estipulados.

Quadro 10. Descritores Gerais adotados

Descritores Gerais	Definição
Autores	Nome dos autores do trabalho recolhido
Grau Acadêmico	Titulação dos respectivos autores
Programa de vinculação	Programa de Pós Graduação ou grupo de pesquisa, cujos autores vinculados
Área de conteúdo/concentração	Enfoque a que se destina o artigo (Ensino de Ciências, formação de professores, formação de conceito etc.)
Título do trabalho	Tema da obra escolhido pelos autores
Ano de publicação	Ano em que a obra foi veiculada nos meios de divulgação científica

Fonte: própria do autor, 2022

Após a descrição preliminar que propusemos, seguimos com a análise de tendências a partir da adoção de descritores específicos. Esses descritores nos permitiram o esquadrinhamento das pesquisas coletadas a fim de compreendermos a forma e o conteúdo designado pelos seus respectivos autores. No quadro a seguir apresentamos os descritores específicos que construímos.

Quadro 11. Descritores específicos da análise

Descritores específicos	Definição
Problema e/ou objetivo da pesquisa	Questão(ões) norteadora(s) da pesquisa
Procedimento metodológico adotado	Circunstâncias metodológicas em que a pesquisa foi implementada
Principais resultados apresentados	Discussão sumária dos dados abarcados na pesquisa
Contribuições do trabalho para articulação do pensamento decolonial no ensino de ciências e/ou estudos CTS	Principais considerações da pesquisa no âmbito do ensino de ciências e/ou estudos CTS
Lacunadas deixadas para futuras pesquisa	Propostas de pesquisas futuras apontadas pelos autores

Fonte: próprio do autor

Definidas as condições iniciais de busca, recolha e sistematização dos artigos para esta análise, apresentamos no quadro que segue os periódicos que satisfizeram os procedimentos

de restrição e busca, assim como o quantitativo de artigos que foram encontrados a partir das palavras-chaves implementadas para os respectivos focos temáticos.

Quadro 12. Relação entre os periódicos, os artigos coletados e os focos temáticos estabelecidos para análise

Nome do periódico/codificação PX-YY, sendo x, o nº de ordem do periódico (P) neste quadro e YY a sigla da região pertencente/país	WebQualis	Região geográfica/país de origem	Quant. de artigos por Foco Temático adotado			Total de artigos/periódico
			FT-1	FT-2	FT-3	
Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática (P1-N)	A2	Região Norte/ Brasil	1	1		2
Revista Amazônida (P2-N)	B2	Região Norte/ Brasil		2		2
Ciência & Educação (P3-SE)	A1	Região Sudeste/Brasil			1	1
Contexto & Educação (P4-S)	A2	Região Sul/Brasil	1	1	1	3
EDUCA – Revista multidisciplinar em Educação (P5-NE)	B1	Região Nordeste/ Brasil			1	1
Revista Ensaio: Pesquisas em Educação em Ciências (P6-SE)	A1	Região Sudeste/Brasil		2		2
Investigações em Ensino de Ciências (P7-S)	A2	Região Sul/Brasil		1		1
Nomadas (P8-COL)	B1	Colômbia		1		1
Tecné, episteme y didaxis (P9-COL)	B2	Colômbia	1			1
Ensino em Revista (P10-SE)	A2	Região Sudeste/Brasil		1		1
Entre Ideias (P11-NE)	B2	Região Nordeste/Brasil		1		1
Exitus	A2	Região Norte/Brasil		1		1

(P12-N)					
Total de periódicos artigos selecionados			3	11	3
					17

Fonte: Própria do autor, 2022.

Mediante o quadro acima, tivemos um total de 12 periódicos retornados no processo de busca. Verificamos ainda que os periódicos P1-N, P4-S e P9-COL apresentaram trabalhos voltados para o Foco Temático 1 (FT-1). O Foco temático 2 (FT-2) agrupou o maior número de revistas (11), cujos trabalhos convergiram para práticas e métodos envolvendo o Ensino de Ciências e Decolonialidade, a saber, P1-N, P2-N, P4-S, P5-N, P6-SE, P7-S, P8-COL, P10-SE, P11-NE e P12-N. Analogamente a FT-1, o Foco Temático 3 (FT-3) trouxe em seu bojo apenas três periódicos convergentes. São eles: P3-SE, P4-S, P5-NE. Por sua vez, convém apresentarmos sumariamente o escopo de cada periódico selecionado a fim de compreendermos a natureza das pesquisas que os constituem.

O periódico P1-N é editado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará. Sua tiragem de publicação é semestral e aberta à comunidade científica internacional, seu corpus é destinado à publicação de pesquisas sobre formação de professores e processos de ensino e de aprendizagem nas áreas de Educação em Ciências, Matemáticas e Educação Ambiental.

A revista P2-N é um periódico de publicação contínua do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Amazonas que objetiva divulgar a produção do conhecimento relacionado à área da Educação e suas áreas afins e está aberta aos professores que desejam veicular as suas produções. Nos seus vinte anos, desenvolveu publicações no formato impresso que reuniram estudos de pesquisadores locais, nacionais e internacionais. Em 2016 passou para o formato on-line para dinamizar o processo de publicação e livre acesso ao resultado das pesquisas realizadas em Educação.

A terceira revista selecionada, P3-SE, é um periódico trimestral, com edições nos meses de março, junho, setembro e dezembro e destina-se à publicação de trabalhos científicos originais nas áreas de educação em ciências, educação matemática e áreas afins. A revista é financiada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Unesp, campus de Bauru, pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pela Pró-Reitoria de Pesquisa (PROPE) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP).

Dando continuidade, a revista P4-S é de responsabilidade do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências (PPGEC), da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí. Tem como orientação constituir-se num espaço para a veiculação de artigos, ensaios e resenhas de diferentes áreas do conhecimento, mantendo a tradição e o compromisso com a livre circulação de ideias e opiniões teoricamente fundamentadas acerca de temas atuais e de interesse no campo da educação, contribuindo com as discussões e a produção de conhecimentos que busquem a qualificação da educação e a emancipação social.

Por conseguinte, o P5-NE é um periódico científico, eletrônico, totalmente gratuito, de acesso aberto, com publicação contínua a partir de 2020, editada pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Recebe submissões de trabalhos inéditos e em fluxo contínuo nos idiomas Português ou Espanhol ou Inglês para a composição de seus volumes anuais. Tem o objetivo de disseminar o conhecimento, o pensamento e as experiências, por meio da produção científica inédita e relevante, desenvolvida por pesquisadores brasileiros ou estrangeiros da área de Educação.

A revista P6-SE é publicação científica do Centro de Ensino de Ciências e Matemática, CECIMIG. Nela são publicados artigos de pesquisa inéditos (relatos de pesquisa empírica ou ensaios teóricos), artigos de revisão bibliográfica (estado da arte) e resenhas de livros com temas de interesse ao campo da pesquisa em Educação em Ciências. O periódico busca atender a critérios de rigor acadêmico e relevância social e educacional. O público alvo é composto por pesquisadores e estudantes de pós-graduação das áreas de Educação em Ciências, Ensino das Ciências da Natureza (Biologia, Física, Química, Geociências e Astronomia).

O sétimo periódico, P7-S, é uma revista internacional de publicação quadrimestral, indexada, voltada exclusivamente para a pesquisa na área de ensino/aprendizagem de ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais, quando enfocadas de maneira integrada). Este periódico tem como objetivo principal a divulgação aberta de trabalhos relevantes e originais em pesquisa em ensino de Ciências para a comunidade internacional de pesquisadores, em especial, da América Latina e península Ibérica.

A oitava revista selecionada, P8-COL, é de origem colombiana, abordagem interdisciplinar e natureza monográfica; publica basicamente artigos de pesquisa, com perspectiva crítica, principalmente de disciplinas como sociologia, antropologia, filosofia, psicologia, estudos culturais e educação. Porém, nas seções Processos de Criação e Reflexões

na Universidade, podem ser publicados textos de outras naturezas como entrevistas, crônicas, ensaios ou artigos de reflexão. Também publica para cada edição duas ou três Resenhas de livros e / ou pesquisas concluídas.

Por seu turno, a revista P9-COL uma revista especializada, que aborda temáticas em Educação em Ciências Experimentais, Matemáticas e Tecnologias, por meio da divulgação de resultados de investigação relacionada com estes campos do saber. Tem um caráter internacional e está dirigida a investigadores, professores e estudantes de graduação e pós-graduação.

A décima revista que compõe nossa análise trata-se da P10-SE, Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação, da Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), dirigido a pesquisadores, professores e estudantes da área da Educação. Divulga artigos que versam sobre resultados de pesquisas e ensaios originais, resenhas de livros e traduções. Recebe textos em qualquer época do ano escritos em português, inglês e espanhol. Publica dossiês temáticos, organizados por pesquisadores de áreas-temas, com artigos de especialistas convidados, brasileiros e estrangeiros, e abarcando assuntos de interesse e discussão atuais de diversas áreas da Educação.

Nosso penúltimo periódico, P11-NE, constitui-se em um dos veículos promotores da articulação entre pesquisadores, educadores e estudantes no campo da educação, compreendendo-o numa perspectiva ampla enquanto espaço de cultura inserido na sociedade contemporânea. Busca expandir os resultados de pesquisas viabilizando o diálogo entre as produções das diversas regiões e países, sempre numa perspectiva aberta e de colaboração. A revista aceita para publicação textos originais, fruto de pesquisas e reflexões mais amplas que contribuam para a avaliação e o desenvolvimento da educação no Brasil e no mundo.

Por último, selecionamos a revista P12-N, pertencente a Universidade Federal do Oeste do Pará/UFOPA, e que tem como metas incentivar o debate e propiciar a divulgação da produção científica, como veículo de diálogo permanente entre os profissionais da Educação. Seu projeto editorial visa contribuir para a difusão do conhecimento na área da educação, por meio de temáticas regionais, nacionais e internacionais.

Após a apresentação dos periódicos recolhidos, damos continuidade a esta análise, agora, nos concentrando na distribuição de trabalhos em relação aos Focos Temáticos apresentados no quadro 15. Verificamos um total de 17 artigos que tiveram alguma relação com os descritores previstos para cada FT, trazendo um retrato significativo das diferentes

regiões político-geográficas brasileiras e do contexto latino-americano. Desse modo, convém realizarmos a triangulação entre os grupos de trabalhos por FT e a descrição geral com os elementos pré-determinados. Sendo assim, seguimos com a análise do quadro 13.

Quadro 13. Triangulação dos artigos retornados por Foco Temático e os Descritores Gerais

Codificação dos artigos: PX-YY-ArZZ, sendo X o nº de ordem do periódico (P) na tabela 15, YY a região a que o periódico (P) pertence e ZZ o nº de ordem do artigo neste quadro						
FT-1						
Artigo	Autor(es)	Prog. De vinculação	Grau Acad.	Área	Título	Ano
P1-N-Ar1	REGIANI, A. M.	PPGECT/UFSC	Pós doutorado	Form. Inicial e Continuada de Professores	História e cultura local na formação docente em Química	2017
P4-S-Ar2	SANTOS, T. S. A.; KATO, D. S.	PPGE/UFMT	Mestrado em andamento; Doutorado	Form. Continuada de Professores	CAPOCIÊNCIA: O Potencial Intercultural entre a Educação em Ciências e a Educação para as Relações Étnico-Raciais na Formação de Professoras	2019
P9-COL-Ar3	URIBE-PÉREZ, M.	Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Doutorado em andamento	Form. Inicial de Professores	Concepciones de profesores de ciencias en formación inicial sobre interculturalidade y su relación con la enseñanza: reflexiones en el contexto colombiano	2020
FT-2						
Artigos	Autor(es)	Prog. De vinculação	Grau Acad.	Área	Título	Ano
P1-N-Ar4	FREITAS, L. A.; MONTEIRO, E. P.	SEDUC-AM; UFAM	Doutorado; Mestrado	Relato de práticas pedagógicas	Estágio supervisionado: compartilhando as experiências e os desafios para o ensino de Química no Amazonas.	2019
P2-N-Ar5	VIANA, M. V.; RICARDO, H. A.	UFAM	Graduação; Mestrado	Relato de práticas pedagógicas	A pedagogia de projetos desenvolvida em manaus: um estudo de caso na escola indígena kanata t-ykua	2019
P2-N-Ar6	FERNANDES, F. R.	UFPA	Doutorado em andamento	Abordagem teórico-analítica	Protagonismo indígena no tempo presente: aspectos da educação escolar indígena específica e diferenciada	2018
P4-S-Ar7	BAPTISTA, G. C. S.; SILVA, D. G.; PIÑEROS, J. R.	UFBA	Doutorado; Doutorado em andamento; Doutorado em Andamento	Relato de práticas pedagógicas	Narrativas de estudantes de comunidades tradicionais como possibilidades para o diálogo intercultural no ensino de ciências	2019

P6-SE-Ar8	RODRIGUES, M. S.; LEITE, C.	USP	Mestrado; Doutorado	Abordagem teórico-analítica	Astronomia cultural: análise de materiais e caminhos para a diversidade nas aulas de ciências da natureza	2020
P6-SE-Ar9	MACHADO, I. M.; GIRALDI, P. M.	UFSC	Mestrado; Doutorado	Análise textual discursiva; Análise documental	Leitura, linguagem e saber: reflexões a partir da análise discursiva de dois textos no contexto da educação em ciências	2019
P7-S-Ar10	SILVA, J. A.; RAMOS, M. A.	UPE	Mestrado	Relato de práticas pedagógicas	Conhecimentos tradicionais e o ensino de ciências na educação escolar quilombola: um estudo etnobiológico	2019
P8-COL-Ar11	BÉLTRAN-BARRERA, Y. J.	Iesco-Universidade Central	Doutorado	Abordagem teórico-Analítica	La biocolonialidad: una genealogía decolonial	2019
P10-SE-Ar12	OLIVEIRA, R. D. L.; SALGADO, S. D. C.	UFPR; IFRJ	Doutorado; Mestrado em andamento	Análise documental/bibliográfica	A Educação em Direitos Humanos no Ensino de Ciências em interface com a teoria do Giro Decolonial: uma análise	2020
P11-NE-Ar13	NETO, N. A. L.	UFBA	Pós-doutorado em andamento	Abordagem teórico-analítica	A contextualização dos saberes para a descolonização de um ensino de Biologia que reconheça as identidades e diferenças	2018
P12-N-Ar14	CARVALHO, I. V.; MONTEIRO, B. A. P.; COSTA, F. A. G.	UFRJ	Mestrado em andamento; Doutorado; Doutorado	Análise documental/bibliográfica	A lei 10.639/03 no ensino de ciências: uma proposta decolonial para o currículo de química	2019
FT-3						
Artigos	Autor(es)	Prog. De vinculação	Grau Acad.	Área	Título	Ano
P3-SE-Ar15	OLIVEIRA, R. A. N.; FERREIRA, F. C.	UFGD	Doutorado	Formação de conceito	Valorizando a cultura Guarani-kaiowá através do ensino do espaço e do tempo	2017
P4-S-Ar16	SILVÉRIO, F. F.; MOTOKANE, M. T.	UFCar	Mestrado em andamento; Doutorado	Análise da construção conceitual no livro didático	O corpo humano e o negro em livros didáticos de biologia	2019
P5-NE-Ar17	BEZERRA, A.; RODRIGUES, D. V.; CAVALCANTE, F.	Centro Universitário São Lucas-AM	Especialização; Especialização; Especialização; Mestrado; Doutorado	Formação de conceito; abordagem experimental	Ensinando botânica por meio da confecção de sabonetes de plantas medicinais	2018

	S. A.; NOGUEIR A, P. G.; LIMA, R. A.					
--	--	--	--	--	--	--

Fonte: Próprio do autor, 2022.

O quadro 13 nos apresenta algumas informações interessantes no tocante aos trabalhos que listamos para esta análise. Em relação ao foco temático que abarca estudos sobre decolonialidade e ensino de ciências na formação de professores (FT-1), verificamos que apenas três trabalhos foram listados, sendo: 1) P1-N-Ar1 produzido por uma autora pertencente a um programa de pós-graduação da região sul do Brasil e submetido a um periódico da região Norte; 2) P1-S-Ar2 foi escrito por autores vinculados à uma instituição do centro-oeste e submetido a uma revista eletrônica do sul do país; e 3) P9-COL-Ar3, cujo autor é vinculado a um programa de doutorado da região metropolitana de Bogotá e publicado num periódico de mesma geolocalização. Esses dados indicam que estudos para o FT-1 são pouco incentivados no norte-nordeste do Brasil, uma vez que não encontramos autores e publicações com este perfil. Ademais, verificamos um esforço de estudantes de pós-graduação do centro-sul do país em fomentar reflexões neste respeito tanto na formação inicial quanto na formação continuada de professores. Não obstante, o destaque para o trabalho P9-COL-Ar3 se faz necessário, pois é o único que propõe uma reflexão teórico-crítica alicerçada exclusivamente na formação inicial de professores de ciências.

Outro foco temático com pouca expressividade, conforme o quadro 16, se trata do FT-3 que compreende artigos que destacam elementos da Decolonialidade e Ensino de Ciências na formação do conceito científico. Nele encontramos: 1) o trabalho P3-SE-Ar15, cujos autores são vinculados à uma instituição pública federal do centro-oeste do país e o periódico escolhido para submissão pertence à região sudeste; 2) o compêndio P4-S-Ar16, cuja autoria está vinculada à uma instituição federal de ensino do sudeste do país e a revista eletrônica escolhida para submissão pertence à região sul; e 3) o estudo P5-NE-Ar17, produzido por autores vinculados à uma instituição privada amazonense e indexado num periódico do nordeste do país. Embora, os trabalhos com enfoque no FT-2 sejam menos evidentes, estes se destacam por serem de produções exclusivamente nacionais, sem aparente retorno de estudos de outros países latino-americanos durante a etapa de busca e recolha nas bases de dados. Em todos os trabalhos listados para este foco temático, a formação do conceito é a abordagem preponderante, cujos desdobramentos teórico-metodológicos se dão nas aulas de ciências (P3-SE-Ar15), na abordagem do livro didático (P4-S-Ar16) e na associação com atividades

experimentais (P5-NE-Ar17), com destaque para este último por ser o único produzido no contexto regional do extremo norte brasileiro e publicado em um meio de divulgação científica da macro-região político-administrativa do norte-nordeste.

Conforme outrora sinalizado nesta análise, o FT-2, referente às investigações que destacam a Decolonialidade e Ensino de Ciências no conteúdo/método, retornou o maior quantitativo de artigos. A disposição dos trabalhos no quadro 16, nos permite tecer algumas considerações interessantes.

Primeiramente, verificamos um quantitativo considerável de trabalhos provenientes de pesquisadores e estudantes de programas de pós-graduação de instituições públicas de ensino superior da macro-região norte-nordeste brasileira. As produções consistem em relatos de práticas pedagógicas (P1-N-Ar4; P2-N-Ar5) e estudos de cunho teórico-analítico (P2-N-Ar6; P11-NE-Ar13) publicados em periódicos pertencentes à mesma geolocalização. Há de se destacar, também, os artigos P4-S-Ar7 e P7-S-Ar10, desenvolvidos a partir dos relatos de práticas pedagógicas de pesquisadores soteropolitanos e pernambucanos, respectivamente, porém publicados em revistas eletrônicas da região sul. Desse modo, percebemos que há uma predisposição dos autores do norte-nordeste em veicularem suas pesquisas dentro da sua própria região de atuação, e acreditamos que isso se deve a tentativa de fortalecer o cenário da produção científica dos seus respectivos programas de pesquisa e a alavancagem das indexações em veículos de divulgação regionais, a despeito de alguns estudos estarem em plataformas digitais sulistas.

Entretanto, quando buscamos trabalhos de pesquisadores do centro-sul do país que se dispuseram a submeter suas pesquisas em periódicos da macro-região norte-nordeste, encontramos apenas o estudo P12-N-Ar14 concernente a um recorte analítico-documental e bibliográfico. Isso nos permite inferir que não há uma provável pré-disposição de autores sulistas em divulgar suas produções em periódicos de menor fator de impacto e/ou avaliação WebQualis da CAPES.

Outrossim, as produções desenvolvidas por autores da macro-região centro-sul do Brasil para o FT-2, curiosamente se concentram em periódicos do sudeste brasileiro. Esses estudos se constituem de uma pesquisa de cunho documental e bibliográfico (P10-SE-Ar12), uma investigação com abordagem teórico-analítica (P6-SE-Ar8), um trabalho situado no campo da linguagem com enfoque textual discursivo (P6-SE-Ar9), esses dois últimos indexados no mesmo periódico (P6). Nesse respeito, observamos a predominância de estudos de natureza teórica, documental e bibliográfica no tocante aos processos de reflexão sobre a

proposição de conteúdo, materiais e/ou processos metodológicos que aproximem os aspectos decoloniais e o ensino de ciências. Analogamente, a produção internacional latino-americana nos parece em processo de expansão no que tange ao FT-2, uma vez que o processo de busca e recolha que implementamos retornou apenas o trabalho de cunho teórico-analítico codificado por P8-COL-Ar11, proveniente de um pesquisador de uma instituição do norte da Colômbia.

Após discorrermos sobre nossas impressões acerca dos trabalhos retornados pelos procedimentos de busca e recolha que adotamos para os FT-1, FT2 e FT-3, se faz necessário nos debruçarmos sobre cada periódico, utilizando os descritores específicos previamente indicados nesta análise.

O artigo P1-N-Ar1 é o primeiro listado para o FT-1 e de autoria de Regiani (2017). O trabalho tem como problemática da pesquisa como os processos nefastos de biopirataria e processos econômico-químicos no Norte do país podem ser temas de discussão na formação docente em Química do estado do Acre. O objetivo do trabalho foi compreender porque essas atividades produtivas interferem nos diversos grupos sociais e seus rebatimentos na formação do Brasil como nação. O processo metodológico consistiu na tessitura de relações entre as produções dos trabalhos de conclusão de curso de licenciatura em Química e os trabalhos de dissertação do mestrado profissional em Química publicados entre 2012 e 2015 no estado do Acre, a partir de um viés analítico documental.

No que concerne aos trabalhos de conclusão de curso visitados pela autora, temos como principais resultados que os licenciandos reconhecem em seus textos a função social da educação em química, as limitações do modelo de ensino tradicional e a importância da contextualização e da interdisciplinaridade. Contudo, os trabalhos elaborados estavam ainda presos “ao conteúdo, à contextualização como exemplificação e à resolução de problemas exemplares em química” (REGIANI, 2017, p. 117).

Outrossim, as dissertações analisadas trouxeram contributos sobre história da produção da borracha e contexto dos seringais no Acre, através de planejamentos que abordaram “a problematização do processamento do látex, músicas escritas por seringueiros, vídeos sobre história dos surtos da borracha e dinâmicas com fotos e exposições” (REGIANI, 2017, p. 118). Segundo regiani (2017), as contribuições desses textos convergiram para a formação de professores capazes de organizar planos de ensino que buscam despertar no aluno a importância da construção do próprio conhecimento com base nos seus saberes e na sua realidade vivida, mediante um novo olhar para si mesmo e sobre os outros e,

principalmente, sobre a relação social, promovendo um aprendizado de química mais efetivo e prazeroso. Este efeito na formação continuada de professores atribuímos à articulação do pensamento decolonial e os estudos CTS, na medida que diferentes linguagens foram associadas na composição dos trabalhos analisados para uma releitura crítica e reflexiva das controvérsias envolvendo a produção da borracha no Norte do país.

As considerações finais em Regiani (2017) indicam que há lacunas a serem discutidas, sobretudo na formação inicial onde há um aparente entrave do convencimento dos docentes formadores para o desenvolvimento de situações formativas que valorizem os contextos e culturas regionais a fim de que os licenciandos possam desenvolver a capacidade de reconhecer as diferentes visões de mundo de diversos povos, além de valorizá-las e respeitá-las pelas suas contribuições à cultura global.

Dando continuidade, temos o trabalho P4-S-Ar2, cuja autoria é de Santos e Kato (2019). O objetivo que norteia este estudo é construir um diálogo intercultural, mediante uma negociação entre os conhecimentos científicos previstos no currículo de Ciências com os saberes e expressões artísticas populares africanos e afro-brasileiros, tendo como tema transversal a capoeira. A metodologia que conduziu a investigação se consistiu num projeto de formação continuada intitulado “Capociência”, direcionado para professores de Ciências do município de Ribeirão Preto/São Paulo. O “Capociência” consistiu em a) apresentação da proposta às professoras em serviço; b) ampliação técnica sobre os conhecimentos da história da capoeira e sobre a gênese da Ciência e desdobramentos na educação em Ciências; c) reflexões pedagógicas no contexto da interculturalidade crítica na educação em ciências; e d) avaliação e registro do processo desenvolvido. Os dados foram construídos por meio de observações realizadas pelos pesquisadores durante o acompanhamento e experiências vivenciadas com o grupo de docentes e mediante a análise das respostas de questionários aplicados com as professoras participantes do projeto “Capociência”.

No que tange aos resultados da implementação do projeto, percebemos que as contribuições foram sistematizadas em três dimensões categóricas: aspectos didáticos e formativos, desenvolvimento e formação pessoal, relações étnico-raciais e cidadania. As ideias apresentadas no decorrer da construção das categorias revelaram ampliação da visão de mundo no tocante à cultura africana e afro-brasileira, dando um passo adiante para o rompimento de estereótipos relacionados a aspectos culturais e ao entendimento sobre dinâmica de transformação desses elementos, contrapondo uma visão essencialista e estática acerca das culturas. Houve ainda a possibilidade de enfoque aos conteúdos escolares

trabalhados de modo interdisciplinar, evidenciando o diálogo dos saberes numa perspectiva intercultural. Concomitantemente, os autores indicam que os resultados obtidos com o “Capociência” convergem para a articulação entre o pensamento decolonial e os Estudos CTS, em virtude das relações pretendidas por essas esferas e a alfabetização científica, de modo que os conteúdos científicos clássicos previstos no currículo escolar sejam associados e interligados ao repertório de saberes e perspectivas pessoais dos estudantes em seus contextos sociais, tecnológicos e naturais (SANTOS; KATO, 2019).

No tocante às lacunas deixadas pelos autores, percebemos a necessidade de criar situações formativas, sobretudo na formação inicial de professores, que rompam com a sobreposição e verticalização entre os diferentes tipos de conhecimento a fim de que sejam valorizados outros pontos de vista e linguagens que agreguem e gerem mudanças construtivas na forma como as ciências são trabalhadas no chão da escola (SANTOS; KATO, 2019).

O último trabalho destinado ao FT-1 trata-se do P9-COL-Ar3 e é de autoria de Urebe-Pérez (2020). A pesquisa apresentada faz parte dos resultados obtidos nos estudos da tese de doutorado em andamento sobre concepções e práticas de futuros professores em relação a abordagem intercultural no ensino de ciências e tem como objetivo entender as concepções de interculturalidade de licenciandos e suas implicações no ensino de ciências. Em relação ao desenho metodológico, este se constituiu de uma investigação de natureza qualitativa, organizada a partir de um estudo de caso coletivo e contou com a participação de 45 estudantes de nove diferentes programas de formação de professores de ciências da Colômbia. Neste estudo preliminar, os participantes foram submetidos a uma entrevista coletiva semiestruturada a fim de acessar o contexto verbal dos entrevistados, o que se tornou o corpus de dados do estudo.

Os resultados elencados por Urebe-Pérez (2020), nos mostram que as concepções de interculturalidade dos licenciandos estão vinculadas às ideias de encontro, inter-relação e troca entre diferentes culturas. A interculturalidade também é considerada pelos participantes como uma possibilidade de diálogo de saberes e decolonização de saberes. E, no que concerne ao contexto da educação dos povos indígenas colombianos, os licenciandos parecem indicar a necessidade de encontrar pontes entre diferentes culturas e interculturalidade como um campo fértil para pensar as possibilidades dessas incursões. A autora parece indicar que uma articulação entre o pensamento decolonial e o ensino de ciências é urgente, pois esta pode contribuir para a valorização das múltiplas identidades e subjetividades do povo colombiano, no que tange aos seus pensamentos, sentidos, significados e linguagens.

Urebe-Pérez (2020) abre precedentes para futuras pesquisas no âmbito dos currículos de formação de professores, indicando a possibilidade de investigações que possam desenvolver processos dialógicos que privilegie diferentes contextos sociais, culturais e linguagens que tradicionalmente são excluídos da academia. Tais processos investigativos são necessários, haja vista que é impossível conceber uma formação para professores de ciências monoculturalmente centrada, especialmente num país multicultural como a Colômbia.

Damos sequência a análise dos artigos sistematicamente agrupados no quadro 16 sob à ótica dos descritores específicos, agora nos detendo aos trabalhos relativos ao FT-2.

O primeiro trabalho que listamos é o P1-N-Ar4 e foi escrito por Freitas e Monteiro (2019). O objetivo da pesquisa centrou-se em partilhar experiências no âmbito do Estágio Supervisionado Obrigatório em Química realizado em uma escola da micro-região do Médio Solimões-AM no que concerne às atividades de experimentação para sistematização de conhecimentos científicos a partir de elementos do universo amazônico. De acordo com a metodologia da pesquisa, os pesquisadores contaram com a participação de 20 alunos do 2º do ensino médio e uma professora de ciências; buscou-se planejar e desenvolver uma sequência de aulas que contivessem experimentos simples com pigmentos naturais extraídos de frutas amazônicas para o ensino dos conceitos “extração de pigmentos”, “indicador de pH natural”, “processo de cromatografia”, “afinidade molecular”, “ácidos e bases” e “equilíbrio químico” e, ao mesmo tempo, privilegiassem outros saberes emergidos do diálogo com os alunos, de modo a discutir os saberes locais sobre as frutas amazônicas e os conhecimentos científicos.

Os resultados apontados pelos autores indicam um engajamento dos estudantes nos momentos planejados na sequência didática e a melhoria na apropriação da linguagem científica e transposição dos conceitos estudados por eles para outras circunstâncias contextuais. Freitas e Monteiro (2019) parecem indicar também que a possibilidade de valorização dos saberes locais em relação às frutas e plantas estudadas durante as atividades experimentais possibilitou a aprendizagem significativa dos alunos, o que entendemos com uma possível articulação entre o pensamento decolonial e o ensino de ciências.

Freitas e Monteiro (2019) conclui o trabalho designando algumas possibilidades de questões para futuras pesquisas, dentre elas a necessidade de uma formação universitária em Ciências que considere o homem como um ser social, psicológico e cultural, portanto, complexo. Desse modo, os autores sugerem que outras investigações busquem romper com o

pensamento fragmentado, possibilitando vivenciar uma nova era, tecida de novos diálogos na educação científica e tecnológica.

O segundo trabalho listado para o FT-2 é o P2-N-Ar5, cuja autoria é de Viana e Ricardo (2019). O trabalho consiste num recorte de pesquisa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e tem por objetivo analisar a relevância e o alcance da Pedagogia de Projetos (PP) na escola indígena Kanata T-Ykua, seus conteúdos teórico-metodológicos e sua relação com a proposta pedagógica para o ensino de ciências emanada da Secretaria Municipal de Educação (SEMED-AM). Em relação ao desenho metodológico da pesquisa, este se baseou no estudo de caso envolvendo a comunidade escolar da Escola Indígena Kanata T-Ykua e na pesquisa bibliográfica e documental de cunho qualitativo.

Dentre os resultados apontados pelos autores, verificamos uma denúncia ao caráter multisseriado ainda presente nas escolas do Médio Solimões. Segundo os apontamentos em Viana e Ricardo (2019), são pouco expressivas as tentativas de articulação entre os saberes locais e experiências dos indígenas como ponto de partida dos eixos curriculares propostos para o ensino de ciências, embora as autoras reconheçam que no currículo real da sala de aula essas questões possam emergir. E, para futuras pesquisas, os autores indicam como lacuna de investigação a necessidade de revitalização e manutenção dos conhecimentos tradicionais do povo Kambeba, possibilitando o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem dos alunos sobre as temáticas estudadas, valorizando os processos educativos indígenas com a integração ao currículo de Ciências a fim de que fazer pedagógico seja ressignificado.

O terceiro trabalho listado no FT-2, o P2-N-Ar6, é de natureza teórica e autoria de Fernandes (2018). O estudo teve por objetivo apresentar elementos que nos permitam refletir sobre as articulações indígenas por uma educação específica e diferenciada, sopesando o lugar que ela ocupa nos processos políticos nos quais os indígenas estão inseridos e seus desdobramentos. Através da articulação de autores e documentos relativos à educação indígena, Fernandes (2018) traz como contributos 1) uma análise crítica do panorama educacional vinculado à questão indígena, indicando alguns apontamentos acerca dos dados reunidos de uma pesquisa governamental sobre Educação Escolar Indígena na Amazônia Brasileira; e 2) indica nexos que ligam aquela educação às lutas dos movimentos indígenas, mas, também, na ponderação acerca de uma inflexão nas políticas indigenistas, as quais, nos últimos anos, passaram a contar com a participação direta dos coletivos indígenas. O texto encerra indicando caminhos para futuras pesquisas que discutam o protagonismo indígena,

seus saberes e práticas ancestrais no currículo escolar, inclusive nos eixos curriculares para as ciências da natureza.

O Quarto artigo que destacamos, o P4-S-Ar7, é particularmente interessante, pois, a despeito de estar indexado num periódico sulista, foi escrito por autores nordestinos, a saber, Baptista, Silva e Piñeros (2019). O objetivo do estudo foi de identificar quais são as possibilidades de diálogo intercultural na educação científica em biologia a partir de narrativas criadas em linguagem verbal e não verbal por estudantes pertencentes às comunidades tradicionais. A metodologia consistiu de cunho epistemológico qualitativo pautada na análise de conteúdo das narrativas de 35 estudantes agricultores do nível médio oriundos de uma escola pública do município de Feira de Santana-BA.

Os resultados do referido estudo, indicam que as narrativas analisadas possibilitam o estreitamento de diálogos entre os conhecimentos tradicionais agrícolas e os científicos, com os seguintes conteúdos: interações dos seres humanos com os demais seres vivos; relações ecológicas; aspectos morfológicos dos vegetais; insetos de importância agrícola; o uso de agrotóxicos; saúde dos agricultores; e bioacumulação. Adicionalmente, Baptista, Silva e Piñeros (2019) sugerem que a proposição de processos de ensino e aprendizagem de Ciências precisam levar em consideram os saberes-outros que emergem da comunidade tradicional investigada, possibilitando a articulação entre o pensamento decolonial e o ensino de ciências. Por último, Baptista, Silva e Piñeros (2019) assinalam que futuras pesquisas precisam repensar a formação docente com enfoque na preparação do futuro professor de Ciências para a valorização dos saberes tradicionais e da prática pedagógica dialógica para a aprendizagem significativa do conhecimento científico e tecnológico.

O quinto estudo que sublinhamos, o P6-SE-Ar8, foi escrito por Rodrigues e Leite (2020). Este trabalho teve por objetivo analisar doze materiais e propostas didáticas que abordaram a astronomia cultural, verificando dois principais aspectos: os temas de maior recorrência e as abordagens ao multiculturalismo. Os resultados indicaram a maior recorrência de narrativas sobre o funcionamento do universo e os asterismos de algumas etnias indígenas, além de narrativas sobre entes celestes, a construção de calendários, entre outros. Da abordagem ao multiculturalismo, identificou-se uma polarização entre um viés diferencialista, que valoriza as diferenças culturais dos grupos, e uma postura intercultural, com ênfase no diálogo entre variadas culturas. Embora os autores não propusessem possíveis relações entre o pensamento decolonial e o ensino de ciências e/ou estudos CTS, não se furtaram em criticar a ausência de aprofundamento das discussões sobre a cultura e a história

das populações abordadas no trabalho nos conteúdos de astronomia cultural. Por fim, Rodrigues e Leite (2020) sugerem que futuras pesquisas se dediquem à defesa de uma cosmologia moderna, em que não há um centro privilegiado para o movimento, em um universo pautado pela diversidade de referenciais, caminhos e olhares para se compreender o céu e, para além dele, a pluralidade da construção do conhecimento sobre a realidade.

Dando continuidade, temos o trabalho P6-SE-Ar9, sexto artigo listado para o FT-2, e de autoria de Machado e Giraldi (2019). Este estudo teve como objetivo apontar contribuições do discurso presentes em textos e narrativas para a construção de diferentes saberes para a educação em ciências. Para tanto, o caminho metodológico adotado consistiu na recolha, leitura e análise exaustiva das narrativas 1) Kamayurá escrita por Leonardo Boff e 2) uma estória de Rachel Carson, retirada da sua obra célebre “Silence Spring” e traduzida por Antônio Salatino.

Dentre os resultados elencados, Machado e Giraldi (2019) indicam que a leitura discursiva pode potencializar as discussões sobre circulação e legitimação de saberes na sociedade e que a ambivalência da linguagem e as condições de produção dos textos podem contribuir nos questionamentos sobre determinismo e colonialidade do saber nas ciências e na educação. De acordo com as autoras, a análise discursiva de narrativas favorece a articulação entre o pensamento decolonial e os estudos CTS e, no que concerne às obras em destaque, ambas têm potencial contributivo “aos estudos sociais da ciência e tecnologia, estudos antropológicos e sobre a decolonialidade na educação em ciências” (MACHADO e GIRALDI, 2019 p. 23). Desse modo, as autoras sugerem que futuras pesquisas abordem a prática da leitura de outras materialidades e corporeidades, outras memórias e formas de produção e circulação de saber no campo das ciências naturais, para além do texto científico dogmático.

O sétimo trabalho que listamos para o FT-2, o P7-S-Ar10, é de autoria de Silva e Ramos (2019). Este estudo teve o objetivo de identificar, com base na etnobiologia, como estudantes de uma escola pública e quilombola localizada no Município de Goiana-PE conhecem e representam a biodiversidade de sua comunidade, e como esses conhecimentos contribuíram para o ensino de ciências através do diálogo intercultural. A metodologia do artigo consistiu numa pesquisa-ação, onde fora solicitado que os estudantes produzissem um desenho que representassem seus conhecimentos acerca da biodiversidade local e o descrevessem através de uma produção textual. Os dados coletados procederam a análise de conteúdo em uma perspectiva analítico-interpretativa. Os conhecimentos identificados foram

agrupados em categorias de análise e, posteriormente, contextualizados através do planejamento de sequências didáticas aplicadas em turmas de anos iniciais do ensino fundamental.

Dentre os resultados apontados na pesquisa, Silva e Ramos (2019) indicam que os estudantes quilombolas detêm conhecimentos tradicionais ligados ao ambiente em que vivem, especificamente ao ecossistema manguezal e demais aspectos da mata atlântica. Pôde-se notar que esses conhecimentos estabelecem relações diretas com os saberes científicos na escola, os quais, quando considerados em sala de aula, contribuíram para a articulação entre o pensamento decolonial e o ensino de ciências com base no diálogo intercultural entre conhecimentos tradicionais e científicos em uma perspectiva etnobiológica. Por último, os autores sugerem que futuras pesquisas abordem a contextualização de conhecimentos no ensino de ciências como aporte do trabalho docente e a cultura quilombola como porto de partida para a tessitura de diálogos interculturais.

Em sequência, temos o trabalho P8-COL-Ar11 escrito por Béltran-Barrera (2019). Este estudo teve por objetivo tecer relações entre o pensamento de Foucault e a colonialidade com o objetivo de colocar em diálogo as duas perspectivas sobre o poder, as quais fundamentam a compreensão da biocolonialidade como genealogia decolonial. De caráter teórico e documental, a metodologia do trabalho analisa os discursos e práticas de proteção da biodiversidade em trabalhos anteriores, caracterizando biocolonialidade como aporte metodológico.

Em relação aos resultados obtidos, Béltran-Barrera (2019) assinala que a proposta teórico-metodológica da biocolonialidade requer superar as relações de dominação sobre a natureza, uma vez que esta não é uma questão facilmente colocada em pauta nas tendências do capitalismo. Isso pode ser comprovado, por exemplo, quando nos deparamos com os ataques a biodiversidade, resultantes do sistema mundial gênero moderno/colonial e suas relações inter-setoriais. Nesse contexto, a natureza é vista como objeto de conhecimento e domínio pelos estados soberanos, os quais se consideram legitimados para acessar os recursos biológicos e genéticos para sua apropriação e exploração comercial. Além disso, Béltran-Barrera (2019), sugere que os estudos em Foucault indicam a necessidade de uma virada ontológica frente à razão moderna, ou seja, a ruptura com o pensamento nefasto de autoridade e clausura epistêmica que ainda recai sobre a natureza, o que ao nosso ver, aponta para caminhos teórico-metodológicos que estabeleçam relações entre o pensamento decolonial e o ensino de ciências e/ou estudos CTS. Por último, Béltran-Barrera (2019) pontua que futuras

pesquisas incorporem teórica e metodologicamente o sentido de natureza e biodiversidade como sujeitos para a superação, inclusive, de processos de dominação racial, de gênero e classe sob a ótica da biocolonialidade.

Por conseguinte, elencamos o trabalho P10-SE-Ar12, escrito por Oliveira e Salgado (2020). O estudo aborda a seguinte pergunta de pesquisa “o que há de decolonial nas propostas que relacionam Educação em Ciências e Direitos Humanos?”, associada à questão norteadora traça como objetivo articular as produções de Oliveira e Queiroz (2013, 2015 e 2017) sobre ensino de ciências na perspectiva da Educação para os Direitos Humanos (EDH) às teorias latino-americanas dos estudos decoloniais.

O processo metodológico consistiu na recolha, leitura exhaustiva e análise das obras i) “Educação em Ciências e Direitos Humanos: reflexão ação em/para uma sociedade plural” (OLIVEIRA e QUEIROZ, 2013); ii) “Olhares sobre a (in)diferença: formar-se professor de Ciências em uma perspectiva de Educação em Direitos Humanos” (OLIVEIRA e QUEIROZ, 2015); e iii) “Conteúdos cordiais: química humanizada para uma escola sem mordaza” (OLIVEIRA e QUEIROZ, 2017), apontando em quais sentidos elas convergiam ou divergiam das formulações teóricas decoloniais. Os resultados indicaram possíveis aproximações e diálogos entre a EDH, a Decolonialidade e o Ensino de Ciências, na medida que as obras de Oliveira e Queiroz (2013, 2015 e 2017) se posicionam politicamente ao lado daqueles que foram subalternizados e historicamente marginalizados, fomentando a construção de uma educação contra hegemônica e combativa. Em termos de afastamentos, os autores não confrontam diretamente o modelo de educação escolar eurocentrado com propostas curriculares decoloniais. Como lacuna de pesquisa, Oliveira e Salgado (2020) sugerem pesquisas que militem pela humanização no Ensino de Ciências, tendo como ponto de partida os pressupostos teóricos e metodológicos da corrente Modernidade / Colonialidade (e como os próprios autores sugerem) / Decolonialidade.

O penúltimo trabalho que situamos no FT-2 trata-se do P11-NE-Ar13, elaborado por Neto (2018). O estudo teve como objetivo refletir sobre o potencial dos saberes locais para um ensino de Biologia pautado em uma educação antirracista, libertadora e democrática. Os caminhos metodológicos do artigo se perfizeram na análise documental da lei 11.645/18 e o parecer do CNE nº3 de 2004 a fim de elencar possibilidades de inserção de contextos do candomblé, do povo quilombola e indígena no ensino de biologia. Como resultados, o autor aponta quatro possibilidade de retomada das questões interculturais na sala de aula de ciências, sobretudo de biologia: a) o ensino de Ciências e Biologia pautado em uma educação

antirracista, libertadora e democrática; b) a valorização dos saberes locais e o reconhecimento das identidades para as práticas educativas; c) A necessária contextualização e a relação inextrincável entre Ciências e Culturas; d) A educação como proposta dialética de (re)descobertas através da pesquisa de si.

Neto (2018) sustenta ainda a necessária articulação entre o pensamento decolonial e o ensino de ciências, sugerindo, por exemplo, a utilização de unidades temáticas dedicadas ao estudo das relações ecológicas entre os seres vivos e os processos de degradação ambiental (desmatamento, poluição das fontes de água, mineração), baseadas em casos de conflitos agrários e em aspectos da religiosidade do povo indígena ou quilombola. Desse modo, o professor de Ciências poderá explorar conteúdos científicos envolvidos na forma de ocupação do latifúndio, da monocultura e do uso intensivo de agrotóxicos em comparação aos sistemas agroflorestais, a agroecologia e a luta dos movimentos indígenas e quilombolas pelo reconhecimento da posse de suas terras. Por último, O autor indica como lacuna para futuras pesquisas a proposição de situações didático-pedagógicas em Ensino de Ciências e Biologia que leve em conta realidades locais e contextos plurais.

Por último, destacamos para o FT-2, o artigo P12-N-Ar14 de autoria de Carvalho, Monteiro e Costa (2019). O artigo objetivou fazer uma provocação decolonial ao currículo de Química para a superação dos desdobramentos da colonialidade presentes nos livros didáticos de ciências. A metodologia do trabalho consistiu de uma análise bibliográfica em profundidade de um conjunto de livros de ciências entendidos pelos autores como eurocentrados a fim de tecer relações entre as obras, a decolonialidade e o currículo de ciências. O principal resultado apontado por Carvalho, Monteiro e Costa (2019) centra-se numa proposta curricular para a disciplina de Química com enfoque decolonial que contemple as culturas tradicionais, em particular, a afro-brasileira. Desse modo, Carvalho, Monteiro e Costa (2019) parecem sugerir uma articulação entre o pensamento decolonial e o ensino de ciências como alternativa à superação da colonialidade aparente nos livros didáticos. Por fim, os autores sugerem que futuras pesquisas tomem a proposta curricular desenvolvida por eles como ponto de partida para o desenvolvimento de situações de ensino e aprendizagem de Química para além das questões eurocentradas, valorizando, sobretudo, as relações étnico-raciais e interculturais.

Seguimos com a análise dos artigos retornados para os respectivos focos temáticos determinados para este estudo e indexados no quadro 16, agora nos detendo àqueles listados no âmbito do FT-3.

O primeiro trabalho que encontramos foi o P3-SE-Ar15, escrito por Oliveira e Ferreira (2017). O estudo teve o objetivo apresentar os resultados de uma intervenção didática, realizada por uma professora de física, envolvendo os conceitos de tempo e espaço para alunos indígenas de uma aldeia em Mato Grosso do Sul. A metodologia foi organizada nos moldes de uma pesquisa qualitativa e caráter exploratório. O corpus de análise é formado por dois conjuntos de dados: pré-teste envolvendo a noção de espaço e tempo dos alunos indígenas, e uma atividade sobre estratégias de medição de tempo e espaço. A coleta de dados foi feita durante as aulas de física para uma turma de 13 alunos, com idades variando entre 18 e 29 anos.

Em relação aos resultados, Oliveira e Ferreira (2017) destacam, primeiramente, a dificuldade de se obter material teórico e metodológico para trabalhar o ensino de ciências e física que levem em consideração as especificidades étnicas dos alunos indígenas. O pré-teste, primeira etapa da pesquisa, revelou ausência de concepções prévias de cunho científico pelos discentes. Entretanto, na segunda etapa, a descrição dos desenhos e das produções textuais dos estudantes analisadas pelos autores, convergiu para um modelo que descreve/conceitua espaço e tempo, os quais foram aplicados a partir de recursos que seus antepassados teriam usado para efetuar a mesma ação. É neste sentido que os autores pretenderam estabelecer uma aproximação entre o pensamento decolonial e o ensino de ciências. Por fim, os autores indicam como contribuições para futuras pesquisas: a) o levantamento de maiores informações sociais sobre futuros grupos de alunos, em relação ao convívio dos diferentes agrupamentos indígenas (guarani e kaiowá), forçosamente obrigados a morarem em uma mesma área; e b) a especificidade do contato inter-étnico, isto é, entre a população indígena e a comunidade branca.

O segundo trabalho em destaque para o FT-3 é o P4-SAr16, cuja autoria é de Silvério e Motokane (2019). O estudo teve como objetivo caracterizar como o conceito de corpo humano é representado, do ponto de vista racial, em três coleções de livros didáticos de Biologia. A metodologia utilizada foi a análise de conteúdo, do tipo temática, proposta por Bardin (2008).

A análise das obras retornou como resultado, a sub-representação dos corpos negros como modelos anatômicos, trazendo uma representação que parece normatizar o branco como legítimo representante da espécie humana. Os livros parecem sustentar a impossibilidade de um corpo negro que é a marca da inferioridade historicamente construída. “Inferioridade essa que ganha o status de científica com o determinismo biológico dos séculos 18 e 19”

(SILVÉRIO e MOTOKANE, 2019 p. 39). O estudo parece sugerir uma aproximação entre o pensamento decolonial e o ensino de ciências, ao passo que sinaliza uma necessidade urgente de percebermos como essas concepções foram historicamente construídas e como elas ainda podem estar materializadas no conhecimento científico do presente e nos saberes escolares. Como contribuições para futuras pesquisas, Silvério e Motokane (2019) sugerem que os pesquisadores tenham em mente que o ensino de Ciências e Biologia também é influenciado por contexto histórico, social, político, cultural e econômico, fatores fundamentais para desvendar as armadilhas racistas reproduzidas sem análise crítica.

O trabalho que encerra as produções voltadas para o FT-3 é o P5-NE-Ar17, escrito por Bezerra et al. (2018). O trabalho teve como objetivo sistematizar o conhecimento em Botânica a partir da confecção de sabonetes, utilizando essências de plantas medicinais da Região Amazônica. No que concerne à metodologia, o trabalho foi desenvolvido em uma escola de tempo integral no município de Porto Velho-RO com 120 alunos do ensino médio. As essências de banana, açaí, cupuaçu e buriti foram obtidas comercialmente em Porto Velho-RO. Na escola, aplicou-se um questionário com a finalidade de levantar informações dos alunos sobre a botânica no cotidiano. Em seguida, realizou-se uma apresentação oral utilizando recursos multimídia para execução do trabalho e posteriormente, uma aula prática dentro da sala de aula utilizando materiais como: glicerina, essências, corante natural, forno e formas de silicone.

Os resultados apontados em Bezerra et al. (2018), nos mostra que os alunos compreenderam de forma contextualizada a importância das plantas medicinais e sua relação com o ensino de Botânica e passaram a identificar com mais facilidade algumas propriedades químico-biológicas dos vegetais fazem parte da vida cotidiana. Desse modo, os autores parecem sustentar o ensino por investigação numa perspectiva contextualizada como uma alternativa para a construção de conceitos de ciências que rompa com a colonialidade. Embora o trabalho não se proponha a sustentar uma articulação entre o pensamento decolonial e o ensino de ciências e/ou estudos CTS, os autores sugerem que futuras pesquisas desenvolvam essa aproximação, tendo como elemento motivador os recursos da biodiversidade local para que os estudantes se integrem no mundo como seres atuantes nas modificações ambientais.

A análise individual dos artigos listados para cada Foco Temático que definimos, nos permite enxergar algumas possíveis tendências dos pressupostos da corrente

Modernidade/Colonialidade nos estudos voltados tanto para o ensino de ciências quanto para os estudos CTS, sendo este último o nosso eixo de maior interesse.

Primeiramente, percebemos que dois artigos sinalizaram a necessidade de articulação entre os estudos CTS, o Ensino de Ciências e a decolonialidade na formação inicial e/ou continuada de professores. Neles encontramos a disposição dos autores analisar concepções de futuros professores sobre a corrente Modernidade/ Decolonialidade (UREBE-PÉREZ, 2020); fomentar pesquisas sobre a interculturalidade no âmbito da formação inicial e na pós-graduação de professores de Ciências (REGIANI, 2017); e a valorização dos saberes e contextos culturais dos licenciandos, os instrumentalizando quanto a valorização do cenário social e repertório de artefatos ancestrais na promoção da alfabetização científica e tecnológica (SANTOS; KATO, 2019). Entretanto, os cursos de formação de professores de Química prefiguram apenas em um dos trabalhos analisados, a saber, Regiani (2017).

Os quatorze trabalhos restantes apresentam outras tendências para do delineamento de questões para além da formação de professores, especialmente na estratégias didático-pedagógicas, organização de conteúdos, valorização da linguagem e construção de conceitos na sala de aula de ciências. Desse modo, observamos pesquisas advindas de vivências e práticas em Ciências em comunidade tradicionais, sobretudo no ensino de Biologia, valorizam os saberes ancestrais de agricultores (BAPTISTA; SILVA; PIÑEROS, 2019; BEZERRA et al., 2018), indígenas (VIANA; RICARDO, 2019; FERNANDES, 2019) e quilombolas (SILVA; RAMOS, 2019; NETO, 2018) a partir da utilização de princípios etnobiológicos, e/ou unidades temáticas contextualizadora dos eixos curriculares. No que concerne ao Ensino de Química, percebemos a inclinação das pesquisas para a utilização da experimentação como estratégia de articulação entre o conhecimento químico e os recursos naturais tradicionalmente empregados em comunidades (FREITAS; MONTEIRO, 2019) e reflexões sobre a superação da aparente colonialidade presentes nos livros didáticos deste componente curricular e currículo de Ciências (CARVALHO; MONTEIRO; COSTA, 2019).

Paralelamente, as pesquisas ainda apresentam a tendência de discussão intercultural de conceitos científicos com enfoque CTS, sobretudo na Física, abordando a astronomia (RODRIGUES; LEITE, 2020), o tempo e o espaço em comunidades indígenas (OLIVEIRA; FERREIRA, 2017), respeitando aspectos da religiosidade e ancestralidade desses povos. Ainda na direção conceitual, percebemos a tendência de estudos voltados para o Ensino de Biologia quanto à construção de concepções de natureza e biodiversidade (BELTRÁN-BARRERA, 2019) e tentativa de superação da branquitude no contexto das representações do

corpo humano nos livros didáticos que, por vezes, suprime a legitimidade dos corpos negros (SILVÉRIO; MOTOKANE, 2019).

Outrossim, tendências de menor expressividade foram detectadas, mas igualmente interessantes. Por exemplo, percebemos a tendência de utilização de narrativas e diferentes linguagens para produções discursivas cunho científico e tecnológico, para além do discurso dogmático da Ciência eurocentrada (MACHADO; GIRALDI, 2019); e a aproximação dos conteúdos cordiais e educação para os direitos humanos como consolidação das políticas de valorização da relações étnico-raciais e da cultura indígena e afrodescendente preconizadas nas leis 10639/03 e 11645/18, respectivamente, no contexto do ensino das ciências (OLIVEIRA; SALGADO, 2020).

Isto posto, convém a esta análise apresentarmos a triangulação entre os aspectos da Colonialidade do Poder (QUIJANO, 2000), do Saber (SANTOS, 2010; WALSH, 2013; 2014), do Ser (MIGNOLO, 2003) enfrentados pela corrente Modernidade/Colonialidade e os trabalhos que selecionamos, cujas tendências convergiram para a superação dos mesmos, além de situarmos àqueles que apresentaram indícios mais consistentes que convergem para a Pedagogia Decolonial como alternativa à Colonialidade da Ciência (SANTOS, 2010; WALSH, 2013; 2014; MALDONADO-TORRES, 2007).

Quadro 14. Triangulação entre os trabalhos analisados, a Colonialidade e a Pedagogia Decolonial

Triangulação entre os aspectos da Colonialidade a serem superados e os trabalhos constituintes da análise					
Colonialidade do Poder (QUIJANO, 2000)		Colonialidade do Saber (SANTOS, 2010; WALSH, 2013; 2014)		Colonialidade do Ser (MIGNOLO, 2003)	
Artigos	Autores	Artigos	Autores	Artigo	Autores
P2-N-Ar6	FERNANDES (2018)	PI-N-Ar4	FREITAS e MONTEIRO (2019)	P9-COL-Ar3	UREBE-PÉREZ (2020)
P8-COL-Ar11	BELTRÁN-BARRERA (2019)	P2-N-Ar5	VIANA e RICARDO (2019)	P6-SE-Ar8	RODRIGUES e LEITE (2020)
P10-SE-Ar12	OLIVEIRA e SALGADO (2020)	P6-SE-Ar9	MACHADO e GIRALDI (2019)	P4-S-Ar16	SILVÉRIO e MATOKANE (2019)
Trabalhos que visaram a superação da Colonialidade da Ciência por aproximação aos aspectos da Pedagogia Decolonial (SANTOS, 2010; WALSH, 2013; 2014; MALDONADO-TORRES, 2007)					
Artigos			Autores		
P1-N-Ar1			REGIANI (2017)		
P4-S-Ar2			SANTOS e KATO (2019)		

P4-S-Ar7	BAPTISTA, SILVA e PIÑEROS (2019)
P7-S-Ar10	SILVA e RAMOS (2019)
P11-NE-Ar13	NETO (2018)
P12-N-Ar14	CARVALHO, MONTEIRO e COSTA (2019)
P3-SE-Ar15	OLIVEIRA e FERREIRA (2017)
P5-NEAr17	BEZERRA et al. (2018)

Fonte: Próprio do autor, 2022.

Tendo em vista à triangulação expressa à cima, podemos perceber uma emergência das pesquisas com perfil decolonial no campo do Ensino das Ciências, sobretudo nos trabalhos publicados em periódicos do Norte, Nordeste, Sudeste e Sul do país utilizados para compor esta análise. O enfrentamento da Colonialidade e suas manifestações em relação ao Ser, no Poder e no Saber em estudos descoloniais também podem ser verificados, isto porque os trabalhos que se constituem com esse perfil discutem fortemente às questões do conhecimento ancestral indígena, negro e/ou quilombola, além dos desdobramentos da branquitude e racismo epistêmico no contexto das Ciências.

Ainda no contexto das pesquisas com cunho pedagógico decolonial, convém destacarmos o pequeno quantitativo de trabalhos, cujo objeto de investigação se insere no Ensino de Química (REGIANI, 2017; CARVALHO, et al., 2019). A escassez dessas pesquisas é ainda mais latente quando buscamos investigações voltadas para a formação de professores de Química numa perspectiva decolonial, retornando apenas o artigo P1-N-Ar1.

Diante disso, acreditamos que o campo de formação de professores, especialmente os de Química, se constitui num campo fértil para abarcar perspectivas epistemológicas diversas. Concordamos com Amaro (2016, p. 22), quando o autor sustenta que a formação de professores “envolve repensar a prática nas entrelinhas do cotidiano”, reconhecendo o curso de licenciatura “como um lugar potente para a construção de movimentos emancipatórios”. A visibilidade do conhecimento científico entendendo-se aqui, novamente, o conhecimento da ciência eurocentrada, só é possível mediante a invisibilidade de outros conhecimentos que não se encaixam nessas formas de pensamento (AMARO, 2016). É preciso, portanto, que “proporcione espaços formativos nos quais hajam a interação entre culturas e educação” (BRANDÃO, 1996 p. 27).

Uma possibilidade latente para atender esse ensejo pode ser vislumbrada a partir da sofisticação dos objetivos CTS voltados para a formação docente para o Ensino de Ciências. Exploramos essa viabilidade no tópico que segue.

2.5.5 Desdobramentos da análise de tendências sobre decolonialidade no Ensino de Ciências: o necessário repensar dos objetivos CTS sob à ótica dos estudos pós-coloniais para a formação de professores

O escopo desta análise e a leitura exaustiva dos artigos que empreendemos, nos apresenta que há uma possível aproximação virtuosa entre a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade e a corrente Colonialidade/Modernidade na formação inicial de professores de Química. Justificamos essa afirmação, na medida que o Ensino de Ciências exige que os professores identifiquem e estabeleçam cruzamentos em fronteiras culturais, criando pontes entre visões: as visões de mundo dos alunos e as visões de mundo da ciência ocidental (AIKENHEAD, 1997). Em outras palavras, professores sensíveis à promoção dessas pontes poderão contribuir para o fortalecimento dos sentidos e significados construídos pelos estudantes no que tange à natureza da Ciência, da Tecnologia, da Sociedade e suas inter-relações, superando a visão dogmática e eurocentrada de C&T e contribuindo para uma educação científica e tecnológica emancipatória e convergente para a tomada de decisão e exercício da cidadania (AIKENHEAD, 1997).

Todavia, qual o ponto de partida para estabelecer o estreitamento entre a abordagem CTS e os estudos pós-coloniais, especialmente à incursão pedagógica decolonial? Acreditamos que a resposta para essa inquietação perpassa pela reconfiguração dos objetivos formativos CTS sob à ótica da decolonialidade.

Desse modo, entendemos que o desfecho desta análise não poderia ser outro, senão a tentativa de cunhar uma possível conformação dos objetivos CTS aos preceitos da corrente Colonialidade/Modernidade para a formação de professores de Ciências e, por seu turno, de Química. Para tanto, apresentamos no quadro que segue um panorama dos objetivos CTS conformados sob ótica dos estudos decoloniais (SANTOS, 2010; WALSH, 2013; 2014; MALDONADO-TORRES, 2007), partindo dos modelos teóricos consolidados de Zoiller (1982), Aikenhead (1988), Fleming (1986), Lederman e O'Malley (1990) e os vieses específicos para o contexto de formação para o Ensino de Química preconizados Bayliss e Watts (1980).

Quadro 15. Objetivos CTS x Conformação dos objetivos CTS numa perspectiva decolonial

Objetivos CTS nos modelos teóricos consolidados (ZOILLER, 1982; AIKENHEAD, 1988; FLEMING, 1986; LEDERMAN; O'MALLEY, 1990)	Objetivos CTS numa perspectiva pedagógica decolonial (SANTOS, 2010; WALSH, 2013; 2014; MALDONADO-TORRES, 2007)
Preparar o indivíduo para agir de modo	I – Situar o sujeito no espaço-tempo de sua formação

inteligente em uma sociedade do futuro.	sociocultural como ponto de partida para o enfrentamento das controvérsias que o cerca.
Formar um cidadão capaz e disposto a ser agente de mudança social.	II – Formar atores sociais capazes de protagonizar intervenções em seu próprio contexto, o valorizando e o ressignificando, para além da concepção eurocentrada.
Ajudar o aluno a desenvolver adaptabilidade e flexibilidade.	III – Auxiliar o aluno na compreensão do seu papel político, no exercício da democracia e tomada de decisão, assumindo o seu local de fala diante das controvérsias sociais, científicas e tecnológicas que o permeia.
Preparar os estudantes para filiação e participação nos sistemas políticos econômicos.	
Desenvolver a capacidade do aluno para efetuar uma avaliação tecnológica	
Formar uma pessoa que tome decisão, que avalie o papel das decisões humanas na determinação da sobrevivência e da vida da sociedade futura.	IV – Sensibilizar o aluno a repensar a sua ancestralidade, cultura e trajetória socioantropológica nos processos de avaliação e tomada de decisões que impactam seu contexto local e perspectivas futuras.
Desenvolver habilidades de resolver problemas complexos da vida real.	V – Auxiliar os estudantes na compreensão de que a ciência e a tecnologia não podem sobrepujar os conhecimentos e experiências culturalmente construídas em seu contexto.
Aumentar o conhecimento dos estudantes em relação ao seu meio ambiente e desenvolver neles a capacidade de dependerem do seu próprio pensamento, quando aplicarem o que aprenderam em situações não-familiares.	VI – Incutir nos alunos que C&T devem ser aliadas na construção do pensamento crítico e reflexivo tão importante para encontrar alternativas às controvérsias que os cercam e em diferentes contextos a serem inseridos.
Capacitar os estudantes a compreenderem o poder e a fragilidade de alguma teoria com respeito a sua capacidade de explicar e prever	VII – Formar estudantes que valorizem seus aspectos socioculturais locais e mobilizem as diferentes visões e abordagens epistemológicas na tentativa de compreender a si próprio, seu lugar no mundo e os diferentes contextos, tendo em mente que o conhecimento científico e tecnológico possui diferentes facetas com uma gama de possibilidades e limitações, cuja amplitude de explicações irá depender de uma série de condicionantes sociais.
Incentivar os estudantes a perguntarem, contestarem proposições e pesquisarem fatos “conhecidos”, verdades “bem estabelecidas” e valores “aceitos universalmente”.	
Ajudar os estudantes de áreas não-científicas a gostar do seu curso de ciência e tecnologia, como uma atividade de aprendizagem interessante e estimuladora que seja relevante e esteja de pleno acordo com seus interesses, necessidades e aspirações.	VIII – Incentivar os alunos a descobrir o prazer em aprender sobre ciência e tecnologia, sem desconsiderar saberes-outros e outras manifestações do conhecimento científico que lhes são caros, os articulando com as controvérsias locais e ampliando a visão dos mesmos sobre a tecnociência numa ótica decolonial.
Objetivos CTS na formação para o ensino de Química (BAYLISS e WATTS, 1980)	Objetivos CTS numa perspectiva pedagógica decolonial para o Ensino de Química (SANTOS, 2010; WALSH, 2013; 2014; MALDONADO-TORRES, 2007)
Incentivar a aprendizagem de Química, apresentada como um ramo do conhecimento digno de estudo, como parte de uma preparação para a vida.	IX – Promover processos de ensino e aprendizagem de Química que valorize conhecimentos e saberes-outros, para além do conhecimento químico eurocentrado e desconectado com os contextos locais e experienciais do estudante.
Levar os estudantes a compreenderem o papel da ciência Química na sociedade em que vivem e sua importância na localização da devida perspectiva do conflito atual entre a tecnologia e o limite da preservação. Além disso, levar os estudantes a compreenderem aspectos econômicos que influenciam o desenvolvimento das indústrias e o uso de processos e materiais	X – Auxiliar os alunos na compreensão de que maneiras o conhecimento químico se insere no contexto da tecnociência e seus desdobramentos na tentativa de ampliar a leitura de mundo e de lugar, sem desconsiderar às questões sociais, culturais, políticas, éticas e morais em que os mesmos estão inseridos a fim de desenvolver sua capacidade crítica e reflexiva para tomada de decisões conscientes e condizentes com os princípios da cidadania.

alternativos.	
Capacitar os alunos a compreenderem que a Química não representa apenas o materialismo, que ela é produto do trabalho e imaginação de muitos homens e que a história da descoberta e do pensamento da química está intimamente ligada à história social da humanidade.	XI – Auxiliar os alunos na compreensão da Natureza da Ciência e da Tecnologia, tomando como ponto de partida que a produção de sentidos e significados nesses campos do conhecimento é fruto de um recorte cultural, histórico e social e balizado por reflexões filosóficas e modelos, predominantemente eurocentrados e abarcados pela nossa sociedade após um intenso processo colonizador.
Levar os alunos a compreenderem a relação Química com ramos da ciência natural, tais como, a biologia, a geologia e a física e, também o seu lugar como base científica para a tecnologia.	XII – Utilizar modelos e perspectivas de pensar a realidade para sofisticar a leitura de mundo e os articular com outros saberes e outras experiências do contexto particular na busca do entendimento dos fenômenos químicos que nos cercam.
Incentivar o uso da abordagem experimental para a solução de problemas; desenvolver o reconhecimento da necessidade de possuir evidências antes de fazer julgamentos e desenvolver a capacidade de aceitar evidências contrárias às crenças estabelecidas.	XIII – Ajudar os alunos no entendimento de que o conhecimento químico não pode ser desvinculado da conjuntura sociocultural que os cerca. XIV – Fazer com que os estudantes entendam que a Química tem enfrentado o desafio de superar as amarras coloniais e os grilhões dos dogmas da ciência eurocêntrica e colonizadora, na tentativa de prover leituras e interpretações das diferentes realidades compactuadas com a diversidade de substâncias, materiais e processos micro e macroscópicos a fim de contribuir para uma alfabetização científica e tecnológica emancipatória.
Dar aos estudantes a ideia de que, além dos fatos e leis da química existentes, há áreas de dúvidas, onde os cientistas podem divergir quanto às questões de interpretação e, portanto, realçar que a química é uma ciência viva.	XV – Entender que a leitura química da realidade é passível de questionamentos e não se sobrepõem outros saberes e experiências, sobretudo àqueles subalternizados como as relações místicas do homem com a natureza, mas se complementam.

Fonte: próprio do autor, 2022.

De acordo com o quadro acima, podemos perceber a conjuntura do modelo de objetivos CTS convencionalmente empreendidos na literatura (ZOILLER, 1982; AIKENHEAD, 1988; FLEMING, 1986; LEDERMAN; O'MALLEY, 1990) e a reconfiguração desses aspectos consorte ao arcabouço pós-colonial que mobilizamos neste estudo. Entendemos que os objetivos clássicos da abordagem CTS não parecem possibilitar experiências e saberes-outros que consideramos imprescindíveis para uma educação em ciências intercultural (SANTOS, 2010). A partir deste ponto, buscamos justificar ponto a ponto os objetivos que postulamos e sua relevância para a promoção do conhecimento científico e tecnológico emancipado das amalgamas coloniais, iniciando por aqueles voltados para o exercício da orientação CTS numa perspectiva decolonial: objetivos I a VIII.

O objetivo I nos exorta a situar o sujeito no espaço-tempo para lidar com questões complexas e controversas, como as relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Ao entender a formação sociocultural do sujeito, incluindo seu contexto cultural, social, histórico e temporal, é possível reconhecer a influência desses elementos na sua perspectiva e

compreensão das controvérsias que enfrenta. Ao situar o sujeito no espaço-tempo de sua formação sociocultural, os educadores podem ajudar os estudantes a refletirem criticamente sobre suas próprias perspectivas e a considerarem diferentes pontos de vista em relação às controvérsias. Isso pode promover uma compreensão mais ampla e contextualizada dos temas controversos, estimulando o pensamento crítico, a empatia, o respeito à diversidade e o diálogo construtivo.

O objetivo II mobiliza os estudantes para que sejam protagonistas em suas próprias intervenções, valorizando suas perspectivas, conhecimentos e experiências, e os encoraja a se envolverem ativamente em questões que afetam suas comunidades e contextos locais. Isso pode promover um senso de empoderamento e engajamento cívico, incentivando os estudantes a se tornarem cidadãos ativos e críticos em suas comunidades. Além disso, ao ressignificar o contexto dos estudantes para além da concepção eurocentrada, a abordagem reconhece e valoriza as diversas culturas, saberes e epistemologias presentes em diferentes contextos, especialmente aqueles historicamente marginalizados ou ignorados por uma perspectiva eurocêntrica dominante na educação. Isso promove uma compreensão mais ampla e plural da realidade, permitindo que os estudantes vejam suas próprias culturas e contextos como válidos e relevantes na construção de conhecimento e na tomada de ação.

O objetivo III, por seu turno, estudantes são incentivados a refletir sobre a importância de sua participação na construção de uma sociedade mais justa e inclusiva. Isso envolve a compreensão dos princípios democráticos, como o respeito aos direitos humanos, a igualdade, a justiça social e a participação cidadã, assim como a compreensão dos processos de tomada de decisão e o exercício do diálogo e do debate como meios de construção coletiva do conhecimento. A valorização do local de fala dos estudantes é um aspecto fundamental dessa abordagem, pois reconhece que suas experiências, vivências e perspectivas são importantes na compreensão das controvérsias sociais, científicas e tecnológicas. Isso implica em respeitar e valorizar as diversas vozes presentes na sala de aula, levando em consideração a diversidade de identidades, culturas e visões de mundo dos estudantes. Por último, esse objetivo ainda contribui para a formação de estudantes críticos em relação às informações e discursos presentes na sociedade, especialmente no contexto da ciência e da tecnologia. Ao ajudar os estudantes a compreenderem as controvérsias e dilemas éticos associados a questões científicas e tecnológicas, eles são capacitados a tomar decisões informadas, refletindo sobre os impactos sociais, ambientais, econômicos e políticos dessas questões.

O objetivo IV proporciona que o estudante reflita sobre sua ancestralidade, cultura e trajetória socioantropológica; busca-se desenvolver uma consciência crítica em relação à sua identidade e sua história, bem como compreender a diversidade cultural presente em sua sociedade. Isso pode incluir a valorização das diferentes culturas presentes na sala de aula, bem como a compreensão das relações de poder, opressão e privilégios que podem estar presentes nesses contextos. Ademais, se busca uma compreensão mais ampla dos processos de avaliação e tomada de decisões, destacando a importância de considerar o contexto local e as perspectivas futuras nas escolhas que são feitas. Isso implica em ir além de uma visão simplista e individualista, e considerar as implicações sociais, culturais, ambientais e econômicas das decisões tomadas.

Por conseguinte, o Objetivo V e VI reforçam a ideia de que os conhecimentos e experiências culturais locais são valiosos e devem ser considerados nas discussões sobre CTS. Isso pode envolver o reconhecimento e valorização dos saberes tradicionais, conhecimentos populares, e outras formas de conhecimento construídas pela comunidade local. Ao promover a compreensão de que a ciência e a tecnologia não são dominantes em relação aos conhecimentos e experiências culturais locais, e que devem ser aliadas na construção do pensamento crítico e reflexivo, essa abordagem educacional busca fomentar uma postura mais questionadora, analítica e reflexiva dos estudantes em relação à CTS. Isso pode contribuir para uma formação mais cidadã, consciente e participativa, preparando os estudantes para enfrentar os desafios complexos e multifacetados do mundo contemporâneo, com uma compreensão mais integrada e contextualizada dos aspectos sociais, culturais, científicos e tecnológicos envolvidos.

Ao valorizar os aspectos socioculturais locais, o objetivo VII busca promover a compreensão de que os estudantes são sujeitos ativos na construção do conhecimento, e que suas experiências, saberes e perspectivas são valiosos e devem ser considerados na compreensão do mundo e dos diferentes contextos em que estão inseridos. Isso pode envolver a valorização dos conhecimentos ancestrais, culturas locais, e a mobilização de diferentes abordagens epistemológicas na busca de uma compreensão mais completa e crítica da realidade. Ao mesmo tempo, também, enfatiza a compreensão de que o conhecimento científico e tecnológico possui limitações e possibilidades, e que sua amplitude de explicações é influenciada por uma série de condicionantes sociais. Isso significa que os estudantes são encorajados a questionar, analisar e refletir sobre as implicações sociais, éticas, políticas e

culturais do conhecimento científico e tecnológico, e a reconhecer que diferentes perspectivas e abordagens epistemológicas podem coexistir e enriquecer a compreensão da realidade.

Por fim, o objetivo VIII estimular nos alunos uma relação positiva e prazerosa com a aprendizagem científica e tecnológica, valorizando seus interesses, experiências e saberes, bem como reconhecendo a importância de outras formas de conhecimento que estão presentes em suas culturas e comunidades. Ao conectar o ensino de ciência e tecnologia com as realidades locais dos alunos, essa abordagem pode tornar o conteúdo curricular mais relevante, significativo e engajador, promovendo um interesse genuíno pelo aprendizado. Os alunos são encorajados a desenvolver uma postura reflexiva e crítica em relação à ciência e tecnologia, considerando sua complexidade e suas implicações sociais, culturais e políticas. Isso pode contribuir para uma formação mais ampla, inclusiva e consciente, preparando os alunos para compreender e lidar com os desafios contemporâneos de forma mais informada, engajada e comprometida com a construção de uma sociedade mais justa e equitativa.

Dando continuidade aos apontamentos relativos aos objetivos postulados, nos cabe discorrer sobre aqueles que mobilizam a orientação CTS numa perspectiva pedagógica decolonial para o Ensino de Química, numerados de IX a XV.

O objetivo IX nos traz a ideia de que existem múltiplas formas de conhecimento sobre a Química presentes em diferentes culturas e contextos, essa abordagem busca valorizar e incorporar esses saberes nas práticas pedagógicas. Isso pode incluir conhecimentos tradicionais, indígenas, populares e outros modos de compreender e interagir com a Química que são importantes para os estudantes em sua realidade local. Dessa forma, o ensino de Química se torna mais relevante, significativo e contextualizado, permitindo que os estudantes se sintam mais identificados e engajados com o conteúdo curricular. Além disso, essa abordagem também busca questionar a hegemonia do conhecimento químico eurocentrado, que muitas vezes é desconectado dos contextos locais e experienciais dos estudantes. Ao considerar outras perspectivas e abordagens epistemológicas, o ensino de Química pode se tornar mais plural, crítico e reflexivo, permitindo que os estudantes desenvolvam uma compreensão mais ampla e contextualizada.

Ao entender que a Química e a tecnociência não existem em um vácuo, mas são parte integrante de um contexto social, cultural, político, ético e moral, o objetivo X incentiva que os alunos desenvolvam uma visão mais holística e contextualizada da relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Eles podem compreender como as decisões científicas e

tecnológicas têm implicações em suas vidas diárias, em suas comunidades e no mundo em geral. Essa compreensão permite que os alunos se tornem cidadãos mais críticos e reflexivos, capazes de analisar e avaliar de forma consciente e informada as questões relacionadas à Química e à tecnociência. Eles podem considerar não apenas os aspectos técnicos e científicos, mas também os impactos sociais, culturais, políticos, éticos e morais dessas questões. Isso os capacita a tomar decisões mais conscientes e condizentes com os princípios da cidadania, contribuindo para uma participação ativa e responsável na sociedade.

Os objetivos XI e XII destacam a importância de abordar a natureza da ciência e da tecnologia, bem como utilizar modelos e perspectivas para uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos químicos e sua relação com a realidade, considerando a influência cultural, histórica e social na produção de sentidos e significados. Além disso, a utilização de modelos e perspectivas de pensar a realidade pode contribuir para sofisticar a leitura de mundo dos alunos, permitindo-lhes compreender como diferentes teorias, conceitos e abordagens podem ser aplicados na compreensão dos fenômenos químicos. Essa abordagem ampliada permite que os alunos articulem os conhecimentos químicos com outros saberes e experiências do contexto particular em que estão inseridos, considerando a diversidade cultural e os diferentes modos de compreensão da realidade. Dessa forma, essa abordagem busca promover uma compreensão crítica e reflexiva dos fenômenos químicos, levando em consideração a influência cultural, histórica e social na produção do conhecimento científico e tecnológico, e incentivando a articulação com outros saberes e experiências do contexto particular dos alunos. Isso contribui para o desenvolvimento de uma visão mais abrangente, inclusiva e crítica da ciência e da tecnologia, e para uma compreensão mais profunda dos aspectos químicos em sua relação com o mundo ao redor.

De mais a mais, os objetivos XIII, XIV e XV ressaltam a importância de compreender o conhecimento químico em sua relação com a conjuntura sociocultural, a necessidade de superar visões eurocêntricas e colonizadoras da ciência, e a importância de reconhecer e valorizar outros saberes e experiências, inclusive as relações místicas do homem com a natureza.

O objetivo XIII destaca que o conhecimento químico não pode ser dissociado do contexto sociocultural em que está inserido. A Química, assim como outras áreas do conhecimento, é influenciada por aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos, e é importante que os estudantes compreendam como esses elementos afetam a construção e aplicação do conhecimento químico na sociedade. Isso inclui uma reflexão crítica sobre como

questões sociais, como desigualdades, injustiças e marginalizações, podem afetar a produção e aplicação do conhecimento químico, e como a Química pode contribuir para uma compreensão mais aprofundada e crítica da realidade.

O objetivo XIV ressalta que a Química enfrenta o desafio de superar visões eurocêntricas e colonizadoras da ciência, que muitas vezes têm sido dominantes na construção do conhecimento científico. É importante reconhecer que a ciência tem sido historicamente influenciada por perspectivas eurocêntricas. Nesse sentido, é importante promover uma visão crítica da ciência, que reconheça seus limites e desafios; uma abordagem emancipatória da Química pode contribuir para uma alfabetização científica e tecnológica que promova a compreensão crítica e reflexiva da diversidade de substâncias, materiais e processos químicos na realidade.

O objetivo XV destaca que a leitura química da realidade é passível de questionamentos e não deve se sobrepor a outros saberes e experiências, especialmente aqueles considerados subalternizados, como as relações místicas do homem com a natureza. É importante reconhecer e valorizar a diversidade de saberes e experiências presentes na sociedade, incluindo aqueles que não se enquadram nas perspectivas tradicionais da ciência, e compreender como esses saberes podem complementar a compreensão química da realidade. Isso implica em uma abordagem intercultural, que promova o diálogo entre diferentes formas de conhecimento e respeite a pluralidade de perspectivas na compreensão dos fenômenos químicos.

Isto posto, os objetivos que traçamos a cima buscam estabelecer relação com às questões decoloniais e interculturais enquanto valores que precisam estar imbricados na formação e, por conseguinte, na prática do futuro professor de Química fim de que este tenha uma postura crítica e se posicione como sujeito político, capazes de transformar sua prática educativa.

Os objetivos que postulamos reforçam a intencionalidade dos preceitos CTS, contudo com uma releitura decolonial que consideramos conveniente para fortalecer a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade enquanto arcabouço teórico e metodológico alicerçado nas diferentes conjunturas sociais, políticas, epistêmicas, éticas e morais, sem perder de vista o conhecimento científico e tecnológico como resultantes de processos de subalternização epistêmica e colonização eurocêntrica e que, portanto, precisam ser superados à luz de saberes outros e outras lentes para enxergar às controvérsias que as diferentes

sociedades enfrentam (WALSH, 2014). Desse modo, entendemos que os objetivos CTS numa perspectiva decolonial que elencamos podem favorecer a valorização de conhecimentos, saberes e atitudes outrora marginalizadas pelas concepções eurocentradas e o conhecimento científico colonizador. Nesse tocante, acreditamos que o contexto de formação de professores se perfaz num rico espaço para compreender os aspectos de uma orientação de ensino em CTS subsidiada por uma prática pedagógica decolonial. E este, reforçamos, é o cerne desta proposta de estudo.

Quando dirigimos nosso olhar para o estado de Pernambuco, principalmente a cidade do Recife, podemos perceber a diversidade cultural e os diferentes saberes que constituem seu povo. O professor de Ciências no contexto recifense precisa estar a par da historicidade, das manifestações artísticas e culturais, das experiências populares com os diferentes fenômenos da natureza, com a literatura marginal dos guetos e favelas da periferia. E, em meio a este turbilhão de vozes e significados, o educador precisa estabelecer um diálogo entre ciência, tecnologia e sociedade numa perspectiva decolonial.

A relação do homem recifense com o rio, com o mangue, com a lama e as implicações das ações antrópicas, por exemplo, no perfil químico-biológico das águas fluviais recifenses, carrega consigo, vozes oprimidas, esquecidas, marginalizadas, ao passo que a simbiose do ribeirão e o manguezal passa despercebida pela escola e (porque não dizer?) pela ciência. É nesse viés, que discorremos no item que segue acerca da nossa proposta metodológica decolonial que insere um processo formativo na formação inicial de professores de Química, resgatando o movimento mangubeat como uma proposta contracultural balizada no uso de diferentes linguagens e bandeiras em que, por meio dele, acreditamos ser possível estabelecer um estreitamento entre a orientação CTS e a pedagogia decolonial.

3. METODOLOGIA

O maior laboratório de ciências é a natureza, e o maior método de estudá-la é a observando. – Herbert Alexandre Galdino Pereira.

No que concerne à natureza epistemológica desta pesquisa, nos valem da abordagem qualitativa, a qual é amplamente recomendada para trabalhos em Ciências Sociais (MAIA, 2000; ALMEIDA, 2001; SILVA, 2013). O paradigma qualitativo parte do pressuposto que os fenômenos que ocorrem nos grupos sociais assim como as ações humanas desenvolvidas neles, compreendem, dentre outros fatores, uma teia complexa de significados e sentidos que

são continuamente produzidos, mediados e transformados (MINAYO, 2010; OLIVEIRA, 2014).

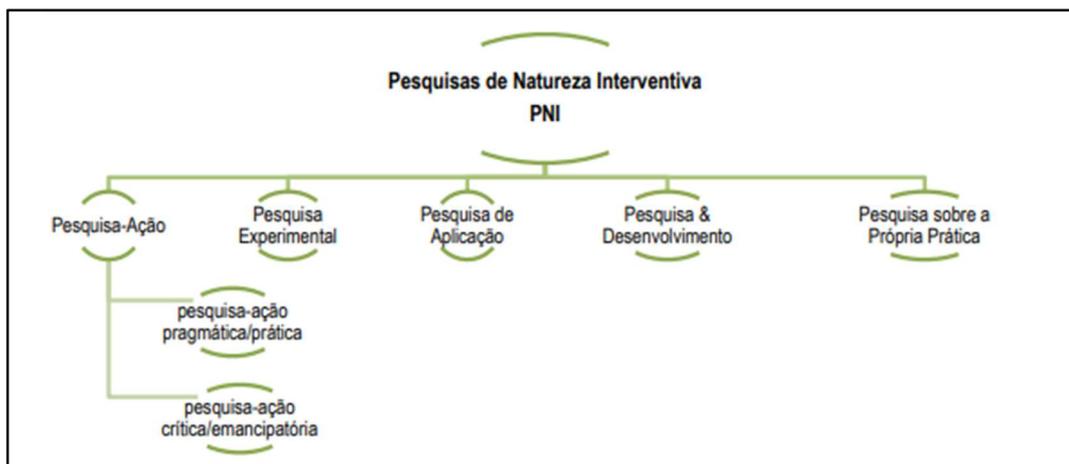
Patias e Hohendorff (2019, p.2) ainda instruem que:

Na pesquisa qualitativa, a realidade é múltipla e subjetiva (Ontologia), sendo que as experiências dos indivíduos e suas percepções são aspectos úteis e importantes para a pesquisa. A realidade é construída em conjunto entre pesquisador/a e pesquisado/a por meio das experiências individuais de cada sujeito (Epistemologia). Sendo assim, os pesquisadores entendem que não há neutralidade e que estão, no processo da pesquisa, influenciando e sendo influenciados pelo que está sendo pesquisado (Axiologia). O raciocínio ou a lógica da pesquisa qualitativa é a indutiva, partindo do específico para o geral. Não se parte de uma teoria específica, mas ela é produzida a partir das percepções dos sujeitos que participam da pesquisa (Metodologia). Esses aspectos justificam nosso ensejo de fazer uso desse viés metodológico.

Diante da citação em destaque, entendemos que o paradigma qualitativo é o mais adequado para a construção de um caminho metodológico que desnude sentidos e significados produzidos em contextos de imersão decolonial e de escrivência que objetivamos neste estudo.

Quanto a tipologia da pesquisa, a consideramos como uma pesquisa de natureza interventiva (PNI), segundo as imbricações de Teixeira e Megid (2010). A PNI são as pesquisas que envolvem práticas que contemplam “processos investigativos e o desenvolvimento concomitante de ações que podem assumir natureza diversificada” (TEIXEIRA; MEGID, 2010, p.1056). Ou seja, se refere ao conjunto de pesquisas que enquadram uma multiplicidade de modalidades, pois de maneiras distintas articulam processos de investigação e produção de conhecimento. As PNI decorrem de quatro possibilidades: pesquisa-ação (pragmática/prática ou crítica/emancipatória), pesquisa de aplicação, pesquisa e desenvolvimento, pesquisas experimentais e pesquisas sobre a própria prática, conforme vemos na Matriz, da figura que segue.

Figura 5. Matriz esquemática de pesquisa



Fonte: Própria do autor, 2022.

No nosso caso, consideramos que caminhamos para a implementação de uma pesquisa de aplicação, pois esse desdobramento da pesquisa de natureza interventiva:

Envolvem o planejamento, a aplicação (execução) e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, em geral, tentando delimitar limites e possibilidades daquilo que é testado ou desenvolvido na intervenção. Os processos são fundamentados em teorias ou outros referenciais do campo específico de estudo. Os objetivos não estão necessariamente voltados para a transformação de uma realidade, mas sim, amiúde, dar contribuições para a geração de conhecimentos e práticas, envolvendo tanto a formação de professores, quanto questões mais diretamente relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem, como a testagem de princípios pedagógicos e curriculares (interdisciplinaridade, contextualização, transversalidade, avaliação etc.) e recursos didáticos (TEIXEIRA e MEGID; 2010, p.1069).

No nosso tocante, todas as etapas foram delimitadas pelos pesquisadores e se baseiam em fases de elaboração/planejamento, intervenção/aplicação e análise dos dados. Todo processo tem a finalidade levar futuros professores de química a discutir sobre limites e possibilidades da articulação entre a orientação CTS no campo educacional e os preceitos do pensamento decolonial na promoção conhecimento científico e tecnológico de maneira crítica e emancipatória.

3.1 CONHECENDO O CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO: O CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UFRPE

Refletir e argumentar sobre como as Instituições de Ensino Superior (IES) estão preparando os professores é um exercício essencial, especialmente para compreendermos o lugar que os valores sociais, atitudinais, éticos e morais assumem no contexto da formação docente. Essas ações têm como ponto de partida a conjuntura dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de licenciatura, em nosso caso, de Química.

O PPC corresponde a estrutura curricular do curso e nos traz um reflexo das diretrizes governamentais (Parâmetros Curriculares para a formação docente e pareceres do Conselho Nacional de Educação), interesses institucionais (perfil do colegiado docente) e demandas das esferas sociais. Em relação a estes documentos, convém destacarmos o recente parecer do Conselho Nacional de Educação nº2 de 2019 e, por conseguinte, verificarmos seus rebatimentos no PPC do curso de Licenciatura em Química da instituição que nos interessa: a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

O Parecer e a Resolução do CNE definem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Básica. Esses documentos aplicam-se à formação de professores para o exercício da docência na Educação Infantil, no Ensino Fundamental, no Ensino Médio e nas respectivas modalidades de educação (Educação de Jovens e Adultos, Educação Especial, Educação Profissional e Tecnológica, Educação do Campo, Educação Escolar Indígena, Educação a Distância e Educação Escolar Quilombola), nas diferentes áreas do conhecimento e com integração entre elas, podendo abranger um campo específico e/ou interdisciplinar. Mediante o parecer e suas respectivas diretrizes, se asseguram a produção e difusão de conhecimentos de determinada área e a participação na elaboração e implementação do projeto político-pedagógico da instituição, na perspectiva de garantir, com qualidade, os direitos e objetivos de aprendizagem e o seu desenvolvimento, a gestão democrática e a avaliação institucional (DOURADO, 2016).

O parecer CNE nº2/2019 substitui o entendimento anterior do Conselho publicado no parecer nº2 de 2015, considerado um dos textos mais assertivos e com efeitos vinculantes à formação com maior robustez, no que tange as competências pedagógicas e promoção do letramento científico e tecnológico na formação inicial de professores para a Educação Básica (DOURADO, 2016). No documento atual, encontramos algumas modificações, especialmente no tocante aos conhecimentos específicos a serem garantidos pelos currículos de formação inicial docente nas Instituições de Ensino Superior (IES). Apresentamos no quadro a seguir as modificações que foram implementadas para os cursos de licenciatura, tendo em vista a formação profissional em Educação em Ciências.

Quadro 16. Dimensões específicas para formação em destaque no parecer CNE nº02/2019

Competências Específicas		
Conhecimento Profissional	Prática Profissional	Engajamento Profissional
Dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los	Planejar as ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens	Comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional
Demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem	Criar e saber gerir ambientes de aprendizagem	Comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender
Reconhecer os contextos	Avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino	Participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção dos valores democráticos
Conhecer a estrutura e a governança dos sistemas educacionais	Conduzir as práticas pedagógicas dos objetos do conhecimento, competências e habilidades	Engajar-se profissionalmente, com as famílias e com a comunidade

Fonte: Parecer CNE nº 02/2019, adaptação nossa.

Conforme disposto no quadro acima, o parecer CNE nº 02/2019 sugere a articulação de três dimensões fortemente pautadas na construção do perfil profissional docente. Em relação ao conhecimento profissional, o primeiro desdobramento dimensional em destaque, percebemos a indicação de sustentar o saber científico do componente curricular como principal objeto da formação. Embora esse eixo prestigie o contexto do educando como requisito a ser considerado pelo professor em formação, o parecer não expressa claramente a valorização da leitura de mundo dos estudantes e seus traços socioculturais como elemento norteador da formação docente. Nesse tocante, nos parece que o foco da formação do licenciando está centrado na promoção da aprendizagem de conteúdos pelos prospectivos estudantes e sua vinculação direta ao atendimento dos encaminhamentos indicados pelo sistema educacional, por exemplo, a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Dando continuidade, a segunda dimensão apresentada no quadro 5 se destina aos aspectos práticos constituintes da formação. Percebemos a forte inclinação deste desdobramento para o planejamento, organização didático-pedagógica e avaliação da aprendizagem alicerçados no conteúdo do componente curricular a que se destina à formação do professor, instrumentalizando o futuro docente para a promoção de práticas de ensino predominantemente de cunho técnico-científicas.

A última dimensão instituída no novo parecer do CNE, o engajamento profissional, percebemos o incentivo a autoformação e autogestão do trabalho docente como requisitos a serem inseridos nos cursos de licenciatura, assim como o apelo ideológico dos valores democráticos do governo de situação como mote para a instrumentalização de futuros

professores como prospectivos sujeitos capazes de contribuir com Projeto Político pedagógico (PPP) e o modelo de escola vislumbrado pelo alto escalão do sistema educacional.

Infelizmente, elementos integradores outrora garantidos no parecer de 2015 tiveram seu papel e destaque diminuídos no seio das novas diretrizes específicas para a formação de professores. São eles: o resgate das concepções prévias dos futuros educandos, o lance de olhares sobre às demandas socioculturais como aporte a promoção do letramento científico e tecnológico e a instrumentalização do licenciando para as diferentes manifestações do pensamento crítico e reflexivo, para além da linguagem científica convencional (DELIZOICOV et al., 2002).

A despeito disso, as Instituições de Ensino Superior precisam se valer dessas dimensões formativas para a elaboração e atualização dos seus Projetos Pedagógicos de Cursos (PPC's). Isto porque o PPC consiste no currículo prescrito para o curso; este documento constitui-se num campo de informações sobre o perfil do professor que se deseja formar, assim como traz lampejos das vivências e experiências que os professores em formação tiveram ou terão contato, embora o “que está prescrito não é necessariamente o que é aprendido, e o que se planeja não é necessariamente o que acontece” (GIROUX, 1997 p. 203).

No que concerne à formação de professores de Química, a aproximação do saber científico e tecnológico à vida social, bem como a compreensão da natureza da Ciência e da Tecnologia são fatores imprescindíveis para desenvolvimento de habilidades e competências necessárias ao exercício da responsabilidade social frente às “discussões que envolvam C&T e sua relação com a sociedade” (BISPO FILHO 2013, p.27). Esses elementos precisam compor o que entendemos por currículo de formação em Ciências. Nele, espera-se que a orientação CTS tenha espaço para reflexão nos programas dos cursos de formação de professores de Química, para além da promoção do currículo tradicional de Ciências (AULER e DELIZOICOV, 2006).

Isto posto, como estão organizados os PPC dos cursos de formação de professores das IES e, em nosso caso específico, do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)?

O Curso de Licenciatura Plena em Química da UFRPE foi instaurado a partir do Parecer Institucional nº 928/1989. Segundo o seu PPC, este curso objetiva a formação de professores para atuar na Educação Básica, exercendo atividades de docência e de gestão

educacional dos sistemas de ensino e das unidades escolares, nas diversas etapas e modalidades de educação. Nessa perspectiva, o curso visa atender a sua função social, frente à necessidade do Estado de Pernambuco, na formação qualificada de Professores de Química. O quadro em sequência nos apresenta uma visão panorâmica do curso em questão, destacando o tempo de integralização do curso, a forma de ingresso e o quantitativo de vagas ofertadas.

Quadro 17. Panorama do Curso de Licenciatura em Química UFRPE

SÍNTESE DO CURSO	
Modalidade	Presencial
Denominação do Curso	Química
Habilitação	Licenciatura
Local de oferta	Rua Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos, Recife/PE - CEP: 52.171-900.
Turno(s) de funcionamento	Vespertino e Noturno
Número de vagas	40 vagas anuais (Vespertino) 80 anuais (Noturno)
Periodicidade de oferta	Semestral
Carga horária Total	3.270 (Turno vespertino); 3.240 (Turno noite)
Período de Integralização	Cinco anos (10 períodos)
Período Máximo de Integralização	Oito anos e meio (17 períodos)
Ato Regulatório do curso	Portaria nº 131 de 27/09/1988
Portaria de Reconhecimento em vigor	Portaria 1255 de 02/09/2010

Fonte: PPC Química UFRPE, adaptação Nossa.

Por conseguinte, o PPC nos indica a forma como os componentes curriculares do curso de Licenciatura em Química da UFRPE estão dispostos em sua matriz. Verificamos que as disciplinas ofertadas são organizadas a partir de três núcleos: conhecimentos básicos, específicos e profissionalizantes, respectivamente. Os quadros apresentados na sequência, nos mostram como os componentes curriculares estão vinculados a estes núcleos determinados.

Quadro 18. Componentes curriculares do núcleo de conhecimentos básicos

Núcleo de Conhecimentos Básicos	
Componentes Curriculares Obrigatórios	Carga Horária Total
Cálculo NI	390
Cálculo NII	
Séries e Equações Diferenciais Ordinárias	

Física LI Física LII Química Geral e Experimental Educação Física A (apenas para o turno vespertino)	
---	--

Fonte: PPC Química UFRPE, adaptação Nossa.

Quadro 19. Componentes curriculares do núcleo de conhecimentos específicos

Núcleo de Conhecimentos Específicos	
Componentes Curriculares Obrigatórios	Carga Horária Total
Estrutura Atômica e Ligações Químicas Química de Coordenação e Organometálicos Química Inorgânica experimental Introdução Química Analítica Química Analítica Quantitativa Química Analítica Instrumental Estrutura e Propriedades dos Compostos Orgânicos Estrutura e Reatividade dos Compostos Orgânicos I Estrutura e Reatividade dos Compostos Orgânicos II Métodos de Separação e Espectroscópicos de Compostos Orgânicos Biomoléculas Fundamentos da Termodinâmica Química Química Quântica Termodinâmica Química Experimental Cinética Química e Eletroquímica História da Química Tópicos de Química Contemporânea Produção de Textos Acadêmicos I Fundamentos da Educação A Educação Brasileira: legislação, organização e políticas Psicologia I Psicologia II Didática Tecnologia da Informação e Comunicação para o Ensino de Química Prática Pedagógica de Ensino de Química I Prática Pedagógica de Ensino de Química II Prática Pedagógica de Ensino de Química III Prática Pedagógica de Ensino de Química IV Metodologia do Ensino de Química	1920

Produção de Material Didático para Mídias Eletrônicas	
Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)	
Seminários Formativos	
Educação das relações étnico-raciais	

Fonte: PPC Química UFRPE, adaptação Nossa.

Quadro 20. Componentes curriculares do núcleo de conhecimentos profissionalizantes

Núcleo de Conhecimentos Profissionalizantes	
Componentes Curriculares Obrigatórios	Carga Horária Total
Estágio Supervisionado Obrigatório I	570
Estágio Supervisionado Obrigatório II	
Estágio Supervisionado Obrigatório III	
Estágio Supervisionado Obrigatório IV	
Iniciação ao Trabalho de Conclusão de Curso (ITCC)	
Monografia - Licenciatura em Química	
Componentes Curriculares Optativos:	180
Atividades Curriculares Complementares (ACC)	210

Fonte: PPC Química UFRPE, adaptação Nossa.

Mediante a sequência dos quadros acima, percebemos que o núcleo dos conhecimentos básicos (Quadro 18) inclui disciplinas de caráter propedêutico com enfoque na construção do pensamento lógico-matemático, compreensão dos fenômenos físicos macro e microscópicos e suas leis fundamentais e a introdução do licenciando à Química Experimental clássica e seus fundamentos teóricos e metodológicos. Os conhecimentos específicos (Quadro 19), por sua vez, agrupam os componentes curriculares que permeiam a atuação profissional do estudante, abordando: o contexto geral da educação brasileira, das relações étnico-raciais e da escrita acadêmica; aspectos psicológicos que incorrem nos processos de ensino e aprendizagem; aspectos didático-pedagógicos que articulam o conhecimento químico com as tendências das pesquisas em Ensino de Ciências, as Tecnologias da Comunicação e da Informação e a Prática do Ensino de Química como Componente Curricular; e as diversas facetas da Química e seu estudo aprofundado de acordo com as diferentes vertentes de pesquisa (Analítica, Orgânica, Inorgânica e Física-Química), sendo este viés aquele que prepondera neste núcleo. Por último, verificamos que o núcleo de conhecimentos profissionalizantes (Quadro 20) se constitui dos Estágios Supervisionados como espaço de interlocução de saberes teórico-práticos e a abordagem introdutória e consecutiva de produção do trabalho monográfico de conclusão de curso pelo licenciando.

Interessa-nos, em especial, o núcleo dos conhecimentos específicos, tendo em vista que estes foram impactados (ou ainda serão, em virtude das necessárias reformulações para atendimento à legislação vigente, conforme indicado pelo próprio texto do PPC) pelas as principais incursões do parecer nº 02/2019 do Conselho Nacional de Educação através das suas dimensões específicas para a formação. Desse modo, promovemos a triangulação entre os componentes curriculares desse núcleo e as dimensões categóricas previstas no atual parecer, conforme o quadro que segue.

Quadro 21. Triangulação entre a dimensão específica do Parecer CNE nº02/2019 e o PPC Química UFRPE

Desdobramentos da Dimensão de Formação Específica do Parecer CNE nº02/2019	Componente(s) Curricular(es) do PPC-Química UFRPE equivalente(s)	Relação entre o nº de componentes curriculares do desdobramento em destaque e o nº total de disciplinas que constituem o núcleo de conhecimentos específicos do PPC-Química UFRPE (%)
Conhecimento Profissional	Estrutura Atômica e Ligações Químicas Química de Coordenação e Organometálicos Química Inorgânica experimental Introdução Química Analítica Química Analítica Quantitativa Química Analítica Instrumental Estrutura e Propriedades dos Compostos Orgânicos Estrutura e Reatividade dos Compostos Orgânicos I Estrutura e Reatividade dos Compostos Orgânicos II Métodos de Separação e Espectroscópicos de Compostos Orgânicos Biomoléculas Fundamentos da Termodinâmica Química Química Quântica Termodinâmica Química Experimental Cinética Química e Eletroquímica História da Química Tópicos de Química Contemporânea Produção de Material Didático para Mídias Eletrônicas	53,3%

Prática Profissional	Prática Pedagógica de Ensino de Química I Prática Pedagógica de Ensino de Química II Prática Pedagógica de Ensino de Química III Prática Pedagógica de Ensino de Química IV	11,7%
Engajamento Profissional	Produção de Textos Acadêmicos I Fundamentos da Educação A Educação Brasileira: legislação, organização e políticas Psicologia I Psicologia II Didática Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) Educação das relações étnico-raciais Tecnologia da Informação e Comunicação para o Ensino de Química	26,5%
Prática/engajamento Profissional	Metodologia do Ensino de Química Seminários Formativos	5,8%

Fonte: Próprio do autor

Diante das informações dispostas no quadro acima, percebemos que o PPC do curso de Licenciatura em Química da UFRPE possui em seu núcleo de conhecimentos profissionalizantes um conjunto majoritário de disciplinas (53,3%) com uma forte convergência para os conhecimentos profissionais, conforme solicitado no atual parecer do Conselho Nacional de Educação. Os componentes curriculares voltados para o engajamento profissional estão presentes em menor expressividade em relação aos conhecimentos profissionais (26,5%), porém consideramos que a carga horária prevista para o alinhamento formativo do licenciando nos termos previstos pelo atual parecer é deveras suficientemente satisfatória. No tocante à prática profissional, verificamos que um conjunto de quatro disciplinas intituladas de “prática pedagógica para o ensino de Química” (11,7%) se perfazem como àquelas destinadas a articulação dos conhecimentos profissionais e as diferentes abordagens didático-pedagógicas voltadas ao Ensino de Ciências.

E, por último, observamos a presença das disciplinas que parecem articular aspectos da dimensão prática e de engajamento profissional (5,8%). O caráter híbrido dessas

disciplinas, provavelmente advém das contribuições significativas do parecer nº2/2015, haja vista que a construção da identidade docente e o perfil crítico e reflexivo da formação, sobretudo para o Ensino de Ciências, requer habilidades e competências das diferentes abordagens teórico-metodológicas que dão aporte à prática pedagógica fortemente vinculadas aos valores atitudinais a serem desenvolvidos pelo futuro professor em preparação à inserção da regência numa sala de aula (AULER; DELIZOICOV, 2006).

Cabe-nos, agora, apresentar como o rol de componentes curriculares de cunho prático e prático/engajamento profissionais associados ao núcleo de conhecimentos específicos do PPC do curso de Licenciatura em Química da UFRPE e que consideramos ter potencial para abarcar discussões sobre a natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade e suas inter-relações na formação de professores comprometidos com o papel social do conhecimento científico e tecnológico e a promoção do pensamento crítico e reflexivo para o exercício da cidadania (AULER; DELIZOICOV, 2006). Desse modo, o quadro adiante traz à baila um panorama das disciplinas que correspondem às dimensões que destacamos a partir de suas respectivas ementas.

Quadro 22. Organização das disciplinas correspondentes às dimensões prática e de engajamento profissional do núcleo de conhecimentos específicos do PPC Química UFRPE.

Dimensão específica no desdobramento da prática profissional (Parecer CNE nº02/2019)	Disciplina prevista no PPC-Química/UFRPE	Ementa da disciplina prevista no PPC-Química/UFRPE	Metodologia empregada	Principais Referências
Prática profissional	Prática Pedagógica de Ensino de Química I (60h)	O professor de Química e a construção de práticas docentes. Concepções informais. Didáticas das ciências e perspectivas de ensino. Resolução de Problemas – fundamentos e práticas. Desenvolvimento histórico, aspectos didáticos e concepções informais dos conteúdos modelos atômicos, substâncias e misturas, tabela periódica e ligação química. Elaboração, análise	Expositiva e dialogada com enfoque na abordagem de Resolução de Problemas; Prática como Componente Curricular.	CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. A Necessária Renovação no Ensino de Ciências. 2ª ed. São Paulo: Cortez. 2011. CAMPOS, C. C.; NIGRO, R. G. Didática de Ciências: O ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: Editora FTD, 1999.

		e resolução de problemas e uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino de química.		
	Prática Pedagógica de Ensino de Química II (60h)	A ciência e a disciplina química – aspectos epistemológicos e curriculares. Contextualização no Ensino da Química. Experimentação no Ensino da Química. Alfabetização ou letramento científico. Ensino por investigação – fundamentos e práticas. Desenvolvimento histórico, aspectos didáticos e concepções informais para os conteúdos Reações Químicas, Termodinâmica Química e Equilíbrio Químico. Desenvolvimento de pequenas pesquisas (estudos de caso, projetos didáticos) e uso das tecnologias da informação e comunicação.	Expositiva e dialogada com enfoque na Contextualização; Prática como Componente Curricular.	SASSERON L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. Ensaio, v.17 n. especial, p. 49-67. 2015. SILVA, R. R.; MACHADO P. L.; TUNES E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W.; MALDANER. O. A. Ensino de Química em Foco. Ijuí-RS: EdUnijui, p.231261, 2010.
	Prática Pedagógica de Ensino de Química III (60h)	A prática pedagógica do professor de química – planejamento individual e coletivo, estrutura e organização da escola. Situações pedagógicas e didáticas na sala de aula. Ensino por modelos e modelagem – fundamentos e práticas. Desenvolvimento histórico, aspectos didáticos e concepções informais dos conteúdos funções	Expositiva e Dialogada; Prática como Componente Curricular.	CAMEL, T. O.; KOEHLER C. B. G.; FILGUEIRAS C. A. L. A química orgânica na consolidação dos conceitos de átomo e molécula. Química Nova , v. 32, n. 2, p. 543-553, 2009. GRECA, I. M.; SANTOS, F. M. T. Dificuldades da generalização das estratégias de modelação em ciências: o caso da física e da química. Investigações em Ensino de

		orgânicas, isomeria e reações orgânicas. Elaboração de itens de múltipla escolha. Jogos educativos no ensino da química. Uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino da química.		Ciências , v. 10, n. 1, p. 31-46, 2005.
	Prática Pedagógica de Ensino de Química IV (60h)	A perspectiva CTS para o ensino de química e as questões sociocientíficas – origens, características, fundamentos e práticas. Elaboração de sequências didáticas para o ensino e a aprendizagem de química. Abordagem dos temas sociocientíficos: plásticos, catalisadores, combustíveis, pilhas e baterias, radioatividade, entre outros. Elaboração de recursos didáticos e sequências didáticas, uso das tecnologias da informação e comunicação. Redação de artigo científico.	Expositiva e Dialogada; Prática como Componente Curricular.	FIRME, R. N. AMARAL, E. M. R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de Química. Ciência e Educação , v. 17, n.2, p. 383-399, 2011. MÉHEUT, M. Teaching-Learning Sequences Tools For Learning And/Or Research. Research And The Quality Of Science Education , part. 4, Editora Springer, Paris, 2005.
Prática/engajamento profissional	Metodologia do Ensino de Química (60h)	Evolução histórica do ensino de Ciências enfatizando a relação do conhecimento do senso comum e o conhecimento científico. Estratégias didáticas e pedagógicas para o ensino de Química. Planejamento e simulações de aulas com diferentes estratégias de ensino aprendizagem. Análise de episódios de ensino (Estudo de Caso). Modelos e	Expositiva e Dialogada; Prática como Componente Curricular	BIZZO, N.; VICENZO, M. Ciências: fácil ou difícil ? . 2. ed. Editora Ática, São Paulo, 2002. 144p. BORDENAVE, JUAN DIAZ; PEREIRA, ADAIR MARTINS Estratégias de Ensino Aprendizagem . 29. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.. 316P.

		analogias no ensino e aprendizagem de Química. Espaços não formais para o ensino de Química. Métodos de avaliação no ensino de Química.		
	Seminários Formativos (60h)	Promover discussão ampla da ciência química e da formação de professores articuladas a temas contemporâneos visando preparar futuros professores de química para o desenvolvimento de habilidades que incluam as dimensões epistêmica, histórica, social e cultural do conhecimento e algumas das implicações em processos educacionais e da formação do professor de química. Articular a discussão dos temas à proposição de ações para reflexão e sistematização em oficinas realizadas após os seminários.	Expositiva e dialogada; Prática Como Componente Curricular; Seminários	MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. N. Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas. Petrópolis-RJ: Vozes, 2008. OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. Conteúdos Cordiais: química humanizada para uma escola sem mordação. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

Fonte: dados do PPC Química UFRPE, adaptação nossa

Diante das informações vistas no quadro acima, um ponto positivo que cabe destacarmos é a aparente valorização das concepções dos estudantes e a contextualização como elementos garantidos no currículo ao longo de todo o eixo entendido pelo novo parecer como prático profissional. Acreditamos que a manutenção desses princípios se deve às contribuições significativas do parecer nº02/2015, os quais acreditamos que precisam ser perpetuados ainda que isso exija o enfrentamento do aparente engessamento do novo parecer nº02/2019. Verificamos, também, que a disciplina de Prática pedagógica de Ensino de Química IV se apresenta na matriz curricular como um espaço integrador de discussões acerca da orientação CTS e das Questões Sociocientíficas na formação dos licenciandos. Os

referenciais indicados na ementa dessa disciplina são coerentes com o corpus de investigação dos estudos CTS.

Infelizmente, percebemos que, dentre a carga horária de oferta de disciplinas do núcleo de conhecimentos profissionalizantes do curso, somente 3,12% (60h) se dedica ao entendimento dos aspectos teóricos e metodológicos que envolvam as inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino de Ciências. A situação é ainda mais discrepante quando tomamos para efeito de cálculo a relação entre a carga horária total prevista para o curso e àquela destinada a disciplina de Prática pedagógica de Ensino de Química IV: 1,85%! Este fato reforça a denúncia feita por Auler e Delizoicov (2006), os quais apontam o lugar pouco expressivo que CTS assume nos currículos de formação em Ciências, sobretudo no de Química.

As disciplinas de caráter prático/engajamento profissional, conforme requisitos do novo parecer, nos mostram em suas ementas elementos interessantes. Vemos na disciplina de Metodologia do Ensino de Química a ferramenta Estudo de Caso como um dos eixos de discussão previstos. A disciplina de Seminários Formativos situa em seu bojo um tópico voltado para a abordagem do Multiculturalismo.

Acreditamos que o caráter híbrido dessas disciplinas são um campo fértil para a promoção de mais engajamento CTS no contexto de formação de professores de Química da UFRPE, para além do caráter estanque em um componente curricular. Uma vez empreendidas as premissas norteadoras dos estudos CTS na disciplina Prática pedagógica de Ensino de Química IV, entendemos que as disciplinas de cunho prático/engajamento profissional poderiam ser melhor aproveitadas se privilegiassem temas controversos e de relevância social para a implementação de propostas de ensino e aprendizagem centradas na promoção do pensamento crítico e reflexivo e na preparação dos futuros estudantes para articulação do conhecimento científico e tecnológico para o exercício da cidadania. Ademais, no que compete a disciplina de Seminários Formativos, eis uma abertura latente para a inserção de saberes-outros e modos outros de manifestação da linguagem e do pensamento que supere os dogmas da tecnociência, visando à constituição de uma prática docente emancipatória pelos futuros professores.

Diante disso, urge aos currículos de formação de professores de Ciências, em especial ao Projeto Pedagógico do Curso de licenciatura em Química da UFRPE abrir caminhos para a consolidação da orientação CTS em, pelo menos, outros componentes curriculares do núcleo de conhecimentos profissionalizantes, tais como as disciplinas de Metodologia para o Ensino

de Química e Seminários Formativos. E não apenas isso: que estas possam ser palco do desafio trilhado neste estudo, a saber, o de situar os estudos CTS sob a ótica emancipatória dos movimentos contraculturais e pós-coloniais como uma alternativa à formação de professores que supere o discurso dogmático da tecnociência e se ampare num giro epistêmico decolonial para ensinar Química.

Isto posto, indicamos em sequência onde nos inserimos dentre o rol de componentes curriculares ofertados pelo curso de Licenciatura em Química da UFRPE para condução desta pesquisa, assim como os sujeitos participantes que designamos.

3.2 CONHECENDO A DISCIPLINA DE ESO IV E O PERFIL PRELIMINAR DOS ATORES SOCIAIS DA PESQUISA

A intervenção da pesquisa foi realizada na disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório IV (ESO IV) do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). O ESO IV é uma disciplina pedagógica cursada pelo futuro professor de química e visa, de uma maneira geral, refletir criticamente a prática e o planejamento docente em preparação para a atuação na Educação Básica.

A nosso ver, a disciplina ESO IV se configura num espaço amplo e fértil para discussão dos preceitos CTS numa perspectiva decolonial dentro do currículo de formação de professores de ciências na referida instituição. Uma vez que, nessa disciplina, entre outras atividades, os futuros professores de química devem planejar aulas de químicas, e posteriormente, ministrar as aulas planejadas, mediante a anuência e acompanhamento do professor supervisor no campo do estágio. O professor da disciplina deve orientar os licenciandos, na construção dos planos de aula, delimitando aspectos como pertinência do plano no contexto da educação básica e proposição metodológica que explorem conceituações e delimitações pedagógicas que estão presentes em seu curso de formação inicial.

Sendo assim, os sujeitos envolvidos na pesquisa foram os discentes que estiveram cursando a disciplina de ESO IV no período de aplicação do projeto. Onze alunos se matricularam na disciplina, porém, apenas sete participaram efetivamente do processo de intervenção formativa.

Adotamos pseudônimos para esses atores sociais em referência aos afluentes que banham o Rio Capibaribe, palco do movimento manguebeat, o qual serviu de pano de fundo e contexto sociocultural que norteou as construções didáticas dos licenciandos por ocasião da implementação da intervenção. Os nomes escolhidos, portanto, foram: Jataúba, Manso,

Riacho Doce, Tapacurá, Tabocas e Taparatós. Mantivemos o anonimato desses sujeitos para fins de análise e divulgação dos dados. Em tempo oportuno neste texto, apresentaremos um perfil desses atores sociais participantes da pesquisa, cujos pressupostos nortearam os apontamentos e considerações que desenvolvemos em resposta à questão de investigação e objetivo deste estudo.

Agora, damos continuidade a esta proposta metodológica, explicitando os instrumentos de coleta de dados a serem utilizados.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Apresentamos no quadro que segue os instrumentos que pretendemos nos valer para a implementação deste projeto.

Quadro 23. Relação entre os objetivos, ações e instrumento de pesquisa

Objetivos específicos	Ações a serem desenvolvidas	Instrumentos associados
1) Compreender as concepções que os licenciandos(as) têm sobre a Orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade e decolonialidade.	Coleta das concepções prévias dos licenciandos(as) acerca da orientação CTS e do pensamento decolonial	Construção de arquétipos para entendimento do perfil dos sujeitos; Imagens selecionadas para construção de concepções coletivas em CTS e decolonialidade. Quadro multimodal de concepções coletivas sobre CTS e Decolonialidade
2) Analisar planos de aula CTS elaborados numa perspectiva decolonial produzidos pelos(as) licenciandos(as) e articulados às evocações discursivas elencadas por eles durante sua inserção num processo formativo implementado neste viés.	Elaboração do processo formativo e seus materiais constitutivos; Implementação do processo formativo. Produção e apresentação de planos de aulas CTS articulados com decolonialidade sobre a temática “A relação entre o recifense e rio Capibaribe: caminhos possíveis para uma orientação CTS numa ótica decolonial.”	Elaboração do planejamento do processo formativo; Slides para discussão de CTS e decolonialidade; manifesto manguebeat e artigos CTS e decoloniais selecionados para leitura crítica e discussão; artefatos artísticos distintos (imagens, esquetes de vídeos e poemas) relativos à temática. Planos de aula; Vídeo gravação para transcrição de falas.
3) Analisar os limites e possibilidades da orientação CTS numa perspectiva decolonial para a formação de professores de Química apontadas pelos(as) licenciandos(as) após integralizarem o processo formativo planejado.	Elaboração de questionário final sobre as possibilidades e limitações do processo formativo implementado	Questionário semiestruturado

Fonte: própria do autor, 2023.

Consoante com o quadro a cima, atendemos o primeiro objetivo da pesquisa mediante a produção de arquétipos para a caracterização dos sujeitos da pesquisa. Os arquétipos são formas de representação e auto concepção descritas por Jung (2000). Referem-se àqueles conteúdos psíquicos que ainda não foram submetidos a qualquer elaboração consciente. Enquanto o inconsciente pessoal abrange as memórias e o passado de cada indivíduo, o conteúdo e as imagens do inconsciente coletivo podem ser compartilhados por todas as épocas e culturas.

Desse modo, a potencialidade de arquétipos no levantamento e caracterização do perfil de sujeitos se dá pelo fato de termos acesso aos seus interesses e anseios, sobretudo para com o que está sendo proposto como alternativa de construção de novos conhecimentos (OLIVEIRA; RODRIGUEZ; CASTRO, 2019). A produção livre pode ser subsidiada por elementos verbais e não-verbais, pois o sujeito necessita de abertura para manifestar suas aspirações por quaisquer meios e linguagens⁵.

Ainda no tocante ao primeiro objetivo da pesquisa, utilizamos um conjunto de imagens instigadoras para a promoção de reflexões e acesso às concepções prévias dos estudantes acerca da orientação CTS e decolonialidade. A imagem é um dos principais instrumentos de coleta de dados. Estamos de acordo com Lacerda e Abilio (2015) que estabelece que as produções imagéticas expressam não somente uma ideia, mas sim toda uma concepção de mundo.

Isto, posto selecionamos um conjunto de 15 imagens que compreenderam obras de artistas pretos e periféricos da cidade do Recife, fotografias de situações midiáticas e de relevância social envolvendo o rio Capibaribe e sua relação com a cidade do Recife, recorte de produções contraculturais recifenses como o movimento manguebeat e a exposição corpo onírico que retrata a ancestralidade e o misticismo que está implícito no rio e as dimensões dos elementos terra, fogo, água e ar nas manifestações do sagrado, da energia e das transformações físicas e químicas que recaem sobre o homem. Essas imagens tiveram um papel crucial para a reflexão dos estudantes sobre suas experiências em CTS e com conceitos decoloniais que incorrem no seu cotidiano e nos auxiliaram no acesso às suas aspirações e intenções com o processo formativo em que se dispuseram a participar⁶.

⁵ Para modelo do arquétipo, acesse o link do apêndice A.

⁶ Para visualização das imagens selecionadas para este estudo, acesse o link do apêndice B.

A escrevivência dos estudantes durante os encontros formativos foi subsidiada não apenas pela leitura e releitura crítica das provocações implícitas das imagens selecionadas, mas sua sistemática multimodal em um quadro de sistematização enquanto quarto instrumento de coleta de dados que nos valem ainda em atenção ao primeiro objetivo desta pesquisa. Os quadros de sistematização consistem em instrumentos de organização do pensamento e expressão das evocações dos sujeitos a partir da multimodalidade da linguagem. Seja pela pintura seja pela escrita, a produção de quadros sistemáticos põe o pensamento coletivo na centralidade do debate de ideias e confluência de opiniões, as quais são assessoradas por diagramas, setas, frases de efeito ou esquetes de texto e imagens que norteiam a teia de proposições e são de fácil acesso tanto pelo pesquisador quanto pelos participantes da pesquisa (PIMENTA; GHEDI; FRANCO, 2006). Desse modo, a articulação das imagens selecionadas com esquemas, textos, fragmentos e palavras-chaves visam, entre outros pontos, despertar nos estudantes um olhar para as consequências da visão hegemônica e eurocentrada da ciência e da tecnologia na sociedade e na formação de sujeitos críticos como premissa ao processo formativo CTS decolonial que empreendemos.

Dando continuidade, alguns instrumentos foram determinados para atendimento do segundo objetivo da pesquisa. O planejamento do processo formativo, primeiramente, serviu como bússola norteadora das ações de ensino e práticas pedagógicas potencializadoras dos construtos CTS decoloniais que favoreceu a construção de interações discursivas entre os licenciandos. O plano de ensino consiste num artefato potencializador do trabalho do professor-pesquisador, uma vez que sistematiza as vivências e artefatos a serem desenvolvidos pelos atores sociais em formação em atendimento ao problema e objetivos da pesquisa (PIMENTA; GHEDI; FRANCO, 2006).

O planejamento do processo formativo contou com instrumentos adicionais como a seleção de artigos CTS e estudos decoloniais para preparação e subsídio às discussões a serem fomentadas. Os textos que selecionamos buscaram prover aos estudantes conceituações epistemológicas em Ciência, tecnologia e Sociedade e as lacunas da orientação CTS em que pese os elementos ancestrais, anarquistas, contraculturais e de cunho local e experiencial como premissas a construção do pensamento científico e tecnológico⁷. Concordamos com Pimenta, Ghedi e Franco (2006) ao afirmarem que a inserção de estudos consolidados e referências indicativas colocam o objeto de estudo num patamar dialético entre a experiência de mundo dos sujeitos e a prática científica.

⁷ Para visualizar os artigos selecionados, consulte o link anexo I.

Outros textos também serviram de instrumento na construção e implementação do processo formativo e escrevivência dos licenciandos. Ofertamos a poesia de João Cabral de Melo Neto intitulada “O cão sem Plumas”, a crônica “Ciclo do caranguejo” de Josué de Castro, o “manifesto mangubeat” escrito por Chico Science e algumas canções do mesmo autor⁸. Esses textos somados às leituras acadêmicas sugeridas possibilitaram aos estudantes construir evocações discursivas e ponderações críticas que, posteriormente, os instrumentalizaram para a construção dos planos de aulas sequenciadas que orientamos.

Não obstante, o processo formativo foi conduzido mediante a utilização de slides para a condução dialogada dos encontros e debates envolvendo CTS, decolonialidade e suas interseções. Os referenciais teóricos movimentados neste estudo serviram de aporte para organização dos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula durante o período de intervenção. Os slides auxiliaram, inclusive na inserção dos pressupostos do movimento mangubeat e o manifesto elaborado pelos artistas marginais deste contexto a fim de estabelecer um possível elo entre CTS e decolonialidade que auxiliou na condução dos planos de aula CTS sob a ótica decolonial⁹. Desse modo, entendemos que os slides cumpriram um papel orientador e dinamizou a prática pedagógica do professor-pesquisador, conforme veementemente indicado em estudos antecessores (PIMENTA; GHEDI; FRANCO, 2006; TEIXEIRA; MEGID, 2010).

Adicionalmente, o atendimento do segundo objetivo deste estudo requereu que nos valêssemos do instrumento plano de aula. Entendemos como plano de aula o exercício da transposição dos conhecimentos, habilidades, atitudes e valores desejáveis pelo professor a serem implementados durante as interações dialógicas em sala de aula. Em nosso caso, os planos de aula enquanto construção coletiva e sistematização das experiências em escrevivência pelos atores sociais durante a imersão formativa foram essenciais para o desvelamento das interseções CTS e decolonialidade como prática educativa emancipatória no contexto da educação química. O arcabouço teórico movimentado pelos licenciandos, o papel multimodal da linguagem na escolha dos elementos que constituíram seus planos, o perfil metodológico projetado e a estratégia de avaliação que estes se propuseram a adotar situaram a materialização de possibilidades em vivências CTS decoloniais que os inspiraram a repensar a sala de aula de química por um viés anarquista, contracultural e com alicerces nas raízes do mangu e do rio Capibaribe que integram o cotidiano e fazem emergir as mais

⁸ Para visualizar os textos citados, consulte o link no anexo II.

⁹ Para visualizar os slides da formação, consulte o link do apêndice C.

diversas questões de relevância social, científica e tecnológica em nosso meio. (TEIXEIRA, 2003).

Além disso, nos valem os instrumentos de gravação em áudio e vídeo a fim de capturar as falas, na íntegra, dos sujeitos pesquisados. A videogravação nos permitiu capturar as ações, gestos e comportamentos dos sujeitos. Sendo assim, a gravação em vídeo das vivências por ocasião do processo formativo auxiliou na manutenção da fidedignidade da constituição dos dados observados e tornou possível a transcrição de turnos de fala que se perfizeram nas interações discursivas que compuseram o corpus analítico deste estudo (PINHEIRO; KAKEHASHI; ANGELO, 2005).

Por último, utilizamos um questionário semiestruturado para coleta de informações dos licenciandos ao final do processo formativo como estratégia de atendimento ao último objetivo deste estudo que versa sobre as possibilidades e limitações que as interseções CTS e decolonialidade podem proporcionar. Deste modo, os licenciandos puderam veicular, dinamicamente e espontaneamente, uma resposta considerando um léxico de saberes, entendimentos e argumentações próprios adquiridos durante o processo formativo. Sendo assim, os questionamentos determinam uma resposta mais livre do informante considerando uma linguagem própria na emissão de suas representações, visões e opiniões (FONTANA, 2018).

Através do questionário, pudemos colher dos licenciandos uma avaliação crítica do processo formativo e dos aspectos positivos e fragilidades de uma conjunção entre CTS e os estudos pós-coloniais da corrente Modernidade/Colonialidade. Neste caso, estamos interessados em mobilizar discussões entre os licenciandos, que resgatem como o processo formativo em que serão inseridos, pôde contribuir para as discussões sobre CTS e decolonialidade no processo de ensino e aprendizagem de química. Acreditamos que as respostas coletadas através deste instrumento nos auxiliaram na compreensão dos objetivos CTS num giro decolonial como alternativa a promoção de uma educação científica emancipatória em contravenção a tecnociência e aos modelos importados do conhecimento científico e tecnológico (BEDIN; DEL PINO, 2016).

Isto posto, detalhamos em sequência os encaminhamentos éticos em pesa sobre esta pesquisa.

3.4 IMPLICAÇÕES ÉTICAS NA PESQUISA

Diante da emergência de discussões acerca da ética nas pesquisas em Educação e em Ensino, dedicamos este tópico em defesa de da adoção de protocolos éticos.

Acreditamos que a ética deve corresponder a essência de todo o trabalho de cunho científico; o pesquisador tem o papel de zelar pela integridade dos dados e das articulações propostas no texto científico, servido a estes como guardião e mantendo-se em constante “vigilância epistêmica” (MAINARDES, 2016 p. 170).

Como documento norteador dos preceitos éticos deste projeto, nos valem das orientações da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED, 2019) e da Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Na resolução, estão previstos uma série de cuidados a serem tomados pelo pesquisador no desenvolvimento de propostas de pesquisa envolvendo seres humanos. No documento da ANPed, por sua vez, encontramos uma crítica a algumas orientações prevista na CNS N° 510/16 e socialização do entendimento da referida agência de fomento sobre as precauções éticas a serem tomadas durante a proposição e intervenção de pesquisas em Educação.

No quadro que segue, apresentamos uma sistemática das diretrizes dispostas nos referidos documentos e indicamos a plausibilidade de aplicação a este estudo.

Quadro 24. Preceitos éticos aplicáveis ao presente projeto de pesquisa

Descritores que podem ser considerados	Aplicável a pesquisa	Não aplicável a pesquisa
1) Revisão ética de projetos de pesquisa no Brasil;	X	
2) Potenciais riscos aos participantes;		X
3) Questões éticas na pesquisa sobre a própria prática ou no ambiente de trabalho;		X
4) Questões éticas na pesquisa com crianças, adolescentes e pessoas em situação de diminuição de capacidade de decisão;		X
5) Pesquisas em comunidades indígenas e comunidades tradicionais;		X
6) Pesquisas que envolvem uso de imagens;	X	
7) Condicionantes éticos no financiamento das pesquisas;		X
8) Pesquisas Online;	X	
9) Pesquisa encobertas (sem a divulgação dos reais objetivos)		X
10) Questões éticas na execução do projeto <ul style="list-style-type: none"> - Assentimento e consentimento - Confidencialidade - Vulnerabilidade - Arquivamento de dados - Integridade na coleta, produção e análise de dados - Posição de pesquisador frente a casos de abuso e violência - Relações de poder entre pesquisador e participantes da pesquisa 	X	

11) Questões éticas na disseminação de dados - Plágio e autoplágio (autocitação) - Falseamento de dados - Conduta na avaliação de artigos - Conduta na avaliação de projetos de órgãos de fomento	X	
12) Atuação em Comitês de ética - Conduta na revisão ética de projetos de pesquisa		X

Fonte: ANPed (2019); adaptação nossa.

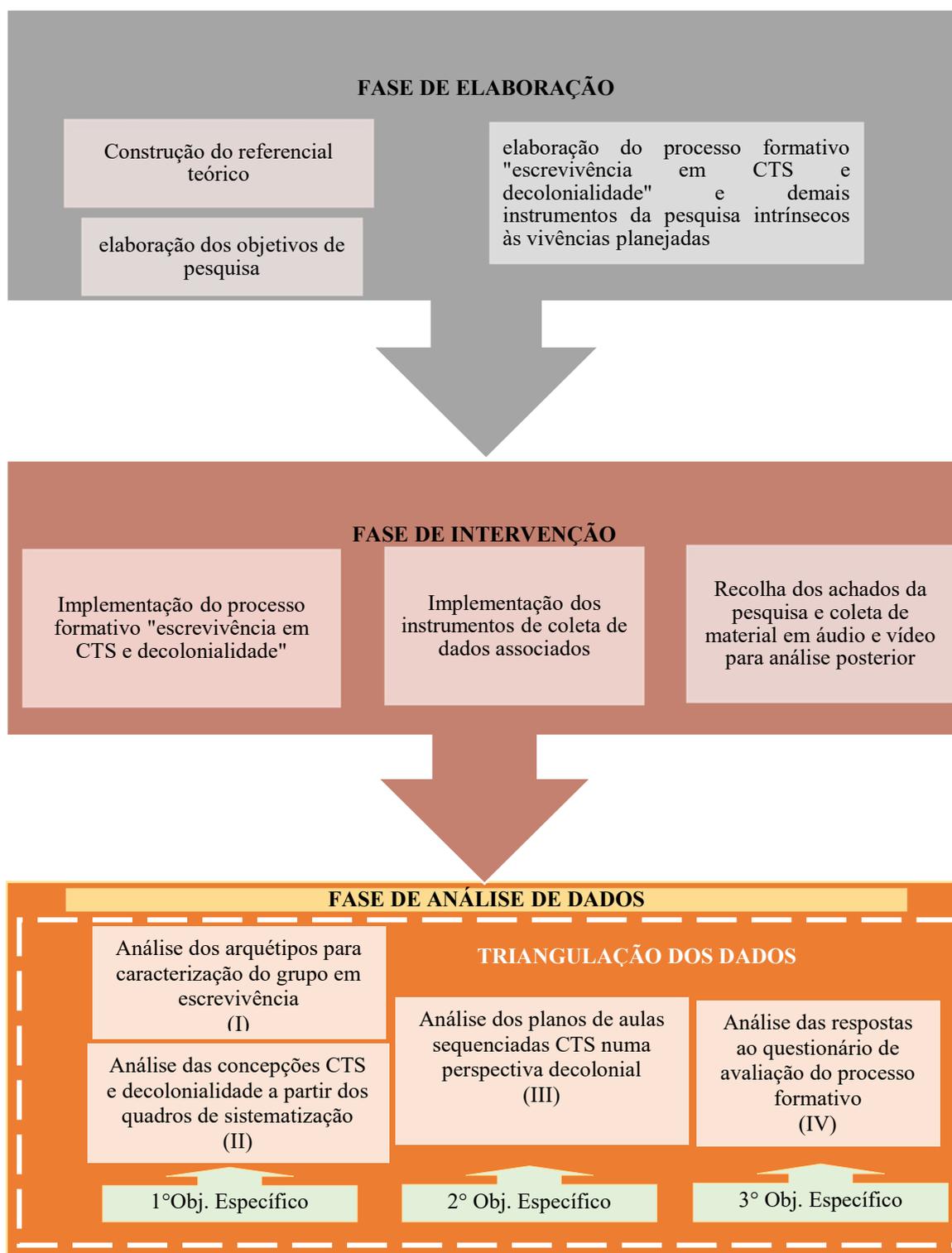
Mediante os elementos éticos que indicamos no quadro acima, acreditamos que as proposições metodológicas, de tratamento dos dados e analíticas que apresentamos em sequência estão resguardadas pelo cinturão epistêmico e pelo cuidado com os percalços que possam vir fragilizar a natureza dos dados, sua veiculação e apreciação pela comunidade científica.

Isto posto, apresentamos no item que segue os procedimentos metodológicos que nortearam a implementação deste estudo.

3.5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Organizamos esta proposta de estudo em 3 fases principais, consoante com o planejamento de pesquisas de caráter interventivo aos moldes Teixeira e Neto (2010), a saber, a fase de elaboração, de intervenção e de análise. Cada fase possui desdobramentos específicos para atendimento aos objetivos deste estudo, articulação com os instrumentos que instituímos e ações que integram o processo formativo que pautou a interseção entre CTS e decolonialidade aos licenciandos em Química, sujeitos de interesse desta pesquisa.

Figura 6. Desenho metodológico da pesquisa



Fonte: própria do autor, 2023.

O esboço metodológico acima discrimina as etapas que constituíram a elaboração, implementação e tratamento dos achados do processo formativo que implementamos. É

possível verificar os desdobramentos que realizamos para atendimento ao problema de pesquisa e objetivos deste estudo. Cabe-nos agora esmiuçar essas etapas para entendimento dos caminhos que tomamos e decisões de pesquisa que dispusemos. Designamos os tópicos que seguem a este pleito.

3.5.1 A fase de elaboração

Essa fase envolve as articulações teóricas que demarcam a investidura de enlaces entre arcabouços CTS e pós-coloniais que convergem para o desenvolvimento de possibilidades outras de reconhecer as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade. Dedicamos o primeiro momento da pesquisa ao alinhamento epistemológico entre os estudos CTS e pós-coloniais com ênfase na decolonialidade e centrado na formação de professores de ciências. Exploramos a literatura vigente e atual sobre CTS, enquanto movimento social e educacional, práticas CTS no ensino de ciências e adoção de uma revisão sistemática que visou, entre outros pontos, reconhecer como os estudos CTS veem se desenvolvendo no rol das pesquisas focadas para a formação de professores, nos últimos anos e em periódicos relevantes para as discussões sobre ensinar e aprender ciências (MACHADO; SILVEIRA, 2020; DOMICIANO; LORENZETTI, 2020; SILVA; COELHO, 2017; RAMOS et al., 2018; MALTA et al., 2020; BINATTO et al., 2017; ROSA; LANDIM, 2018; RODRIGUES; LEITE, 2019; CORREIA; BAZZO, 2017; FIRME, 2019; RODRIGUEZ; DEL PINO, 2019; FREITAS; QUEIRÓS, 2020; CORTEZ; DEL PINO, 2018). Esse mesmo movimento foi feito para construirmos o capítulo teórico sobre o pensamento decolonial, e seus desdobramentos educativos (FREITAS; MONTEIRO, 2019; VIANA; RICARDO, 2019; FERNANDES, 2018; BAPTISTA; SILVA; PIÑEROS, 2019; RODRIGUES; LEITE, 2020; MACHADO; GIRALDI, 2019; SILVA; RAMOS, 2019; BÉLTRAN-BARRERA, 2019; OLIVEIRA; SALGADO, 2020; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2013, 2015, 2017; NETO, 2018; CARVALHO, MONTEIRO; COSTA, 2019). Com esse ímpeto, discorremos sobre ecologia de saberes, pedagogia e pensamento decolonial, e por fim, fizemos um recorte teórico, sistemático e explorativo sobre como as inferências decoloniais já vem sendo retratadas na literatura, no tocante do ensino de ciências.

Esses esforços nos levaram a perceber que aproximar esses dois arcabouços, pode nos conduzir a objetivação de novas proposições no ensino de ciências. Até o presente momento nossa contribuição paira sobre a reorganização dos objetivos CTS mediante as delimitações formativas que influenciam o pensamento pedagógico decolonial, ao passo que estas abrem espaço para a valorização de saberes outros e oportuniza que as epistemologias do sul ganhem

força na formação de sujeitos críticos sobre ciência e tecnologia. E, no que concerne à formação inicial de professores de Química, esses referenciais auxiliarão na reflexão crítica acerca das vivências formativas de futuros professores, entendendo este espaço de interlocução como cerne do resgate de culturas subalternizadas, marginalizadas e problemáticas locais relevantes, que advogam para a valoração das crenças, estórias, saberes, experiências ancestrais e coletivas.

Ainda na fase de elaboração, selecionamos os instrumentos e esboçamos o planejamento do processo formativo denominado “Escrevivência em CTS e decolonialidade”. No quadro que segue, apresentamos as ações e dos conteúdos sistemáticos que desenhamos para a mediação durante a intervenção CTS numa perspectiva decolonial apensada para a formação inicial de professores de química da UFRPE.

Quadro 25. Planejamento do processo formativo “escrevivência em CTS e decolonialidade”

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	DESCRIÇÃO DAS AÇÕES	CONTEÚDOS
1º encontro (14/07/2022): Abertura do Processo Formativo. Tempo Previsto: 2h40min		
<p>Entender os objetivos da pesquisa, seus aspectos éticos e relevância para a formação de professores de Química;</p> <p>Compreender os seus próprios olhares e experiências sobre CTS e decolonialidade preliminarmente que carregam consigo.</p>	<p>Abertura do processo formativo, justificando a pertinência da pesquisa na disciplina de estagio supervisionado IV, mediante a apresentação dos objetivos e das ações que serão desenvolvidas ao longo dos encontros;</p> <p>Apresentação e coleta da assinatura do termo de esclarecimento e consentimento de coleta de dados para a pesquisa;</p> <p>Levantamento do perfil dos participantes em imersão na escrevivência: produção de arquétipos;</p> <p>Levantamento das concepções sobre CTS e pensamento decolonial: Produção de quadros de sistematização com imagens</p>	<p>Aspectos norteadores da perspectiva CTS e da decolonialidade;</p> <p>Compartilhamento dos objetivos do processo formativo no que concerne à pesquisa;</p> <p>Compartilhamento dos preceitos éticos da pesquisa.</p>
2º encontro (21/07/2022): Discussões sobre CTS. Tempo Previsto: 2h40min		
<p>Entender em que consiste a orientação CTS, seus objetivos e aspectos metodológicos</p>	<p>Discussão sobre aspectos teóricos e metodológicos da orientação CTS como um campo de estudo na área de ensino e aprendizagem de química, mediado pela visualização de artefatos culturais que permeiam a sociedade, tais como artes gráficas, músicas e obras literárias que exploram movimentos sociais de culturas marginalizadas no âmbito local.</p>	<p>Aspectos teóricos e metodológicos da orientação CTS;</p> <p>Leitura de expressões artísticas que desvelam sobre tomada decisão e posicionamento críticos de atores sociais brasileiros, com enfoque em casos locais como os barrageiros de Itaipu-PE e, especialmente, o movimento mangubeat pernambucano.</p>
3º encontro (28/07/2022): Discussões sobre decolonialidade. Tempo Previsto: 2h40min		
<p>Entender em que</p>	<p>Imbricações do pensamento decolonial no</p>	<p>Pensamento decolonial;</p>

consiste o pensamento decolonial e suas interseções com o ensino de ciências	contexto do ensino de ciências: origem da teorização, fundamentos socioculturais, culturas e formas de conhecimento marginalizados na região	Pedagogia decolonial; Perspectiva pós-colonial na educação científica e tecnológica.
4º encontro (04/08/2022): Aproximações entre CTS e decolonialidade. Tempo Previsto: 2h40min		
Entender possibilidades de interseções entre CTS e decolonialidade para a promoção de planejamentos de aulas pedagogicamente emancipatórias; Entender as possibilidades da relação do recifense com o rio Capibaribe e as multimodalidade de linguagens que neles estão associadas (movimento manguêbeat, literatura, poesia marginal e etc.) como pano de fundo para a exploração de planejamentos CTS numa perspectiva decolonial.	Articulações da Orientação CTS e o pensamento decolonial na construção de propostas de aulas de química que envolvem a discussão pedagógica decolonial em que pesa a relação do recifense com o rio Capibaribe: poluição, exploração, manejo e relações químicas associadas. Organização dos grupos para construção e apresentação de planos de aulas que explorem as problemáticas CTS que atravessam a relação entre o recifense e o rio Capibaribe numa ótica decolonial para o contexto do ensino de química.	CTS numa ótica decolonial: a relação entre recifense e rio Capibaribe; Mobilização dos objetivos formativos da orientação CTS articulados com perspectiva decolonial para o planejamento de aulas centradas na seguinte temática: “A relação entre o recifense e rio Capibaribe: caminhos possíveis para uma orientação CTS numa ótica decolonial.”.
5º encontro (25/08/2022): Planos de aulas CTS decoloniais. Tempo Previsto: 2h40min		
Entender as potencialidades de propostas de aula CTS numa perspectiva decolonial para o fortalecimento da alfabetização científica e tecnológica nas aulas de química	Apresentação das propostas de planos de aulas construídos para o ensino de química a partir da articulação da orientação CTS e do pensamento decolonial centrados na temática “A relação entre o recifense e rio Capibaribe: caminhos possíveis para uma orientação CTS numa ótica decolonial.” Discussão sobre as propostas de aulas sequenciadas elaboradas; Levantamento das impressões dos licenciandos sobre o processo formativo, as possibilidades e desafios da implementação de uma orientação CTS numa perspectiva decolonial na formação de inicial professores e no ensino de ciências através de um questionário final.	Planejamento didático que contemplam as imbricações da orientação CTS e da perspectiva decolonial para o ensino de química: objetivos formativos, metodologias de ensino, instrumentos que valorizam culturas e linguagens locais, e processos avaliativos que problematizem vivências CTS sob à ótica de estudos pós-coloniais na promoção da educação científica e tecnológica.
Total de encontros: 5		Carga Horária Prevista: 13h20min

Fonte: Próprio do autor, 2023.

De acordo com o quadro que esboçamos, realizamos o processo formativo em 5 encontros. O primeiro encontro foi destinado à abertura da formação, ênfase na apresentação dos objetivos e dos aspectos éticos que norteiam a pesquisa; recolhimento das assinaturas dos licenciandos participantes do estudo; e o levantamento das concepções prévias dos licenciandos acerca da orientação CTS e do pensamento decolonial através de um quadro

sistemático de imagens produzido coletivamente pelos atores sociais. O modelo da ata de frequência e o modelo do termo de consentimento podem ser encontrados nos apêndices D e E, respectivamente.

Adicionalmente, apensamos no 1º encontro a possibilidade de nos aproximarmos dos atores sociais que participaram da pesquisa; uma tentativa de quebrar as barreiras de uma pesquisa propedêutica, onde os instrumentos são cartesianamente traçados e cujas concepções são linearmente dispostas. A produção de arquétipos foi o caminho que designamos para apropriação do perfil dos licenciandos e suas motivações para o atravessamento das amarras coloniais e do ensino eurocentrado em que por ventura pautassem suas práticas (OLIVEIRA; RODRIGUEZ; CASTRO, 2019).

Obviamente que não desconsideramos o desafio de uma escolha tão fluída e despreendida como a feitura de arquétipos (vide apêndice A). No entanto, decidimos por lidar com as intempéries que as aspirações arquetípicas pudessem nos trazer, entendendo como um exercício necessário tanto ao objeto da pesquisa quanto à lente epistemológica que nos valem: a pedagogia decolonial.

Em tempo, oportunizamos a leitura crítica de imagens em ação consecutiva do primeiro encontro formativo como alternativa de acesso às impressões primeiras dos estudantes sobre CTS e decolonialidade (vide apêndice B); tentamos aqui buscar atravessamentos e/ou distanciamentos entre essas duas concepções teóricas e metodológicas em destaque, as quais nortearam a elaboração das temáticas a serem abordadas em sequência para os próximos encontros. O tempo foi um fator limitador para a potencialização desta ação, contudo entendemos que a leitura coletiva das imagens seria satisfatória e poderia nos permitir achados através da forma holística em que o grupo de interesse conseguiria relacionar situações do cotidiano, locais, místicas e experienciais envolvendo ciência, tecnologia e a sociedade.

No segundo encontro, o cerne discursivo foi a orientação CTS, suas imbricações enquanto movimento social e teorização que norteiam a formação de professores e o ensino de ciências. Nesse momento, pudemos retomar as concepções inicialmente emergidas do primeiro encontro e, a partir delas, situarmos os objetivos CTS, as inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade para a construção do pensamento crítico-reflexivo e a tomada de decisão frente a dilemas sociais que envolvem questões científicas, tecnológicas, ambientais, econômicas, socioculturais, morais e éticas. Outrossim, este momento foi pensado para proporcionar o diálogo sobre a inserção da perspectiva CTS no currículo dos cursos de

licenciatura, no ensino de química e como este enfoque propicia a problematização das situações controversas científicas e tecnológicas que afligem o cotidiano social.

O desafio deste encontro se deu pela disponibilidade dos atores sociais em realizar as leituras prévias sugeridas em preparação para o debate. Porém, o estímulo e a curiosidade sobre articulação entre CTS e a (então desconhecida) decolonialidade pode ter contribuído para diminuir as dificuldades nesse sentido.

No terceiro encontro, buscamos destacar o pensamento pedagógico decolonial. Nesse caso, buscamos dialogar com os licenciandos sobre como as divergências da lógica da ciência eurocêntrica que aprofunda a distância abissal entre os conhecimentos subalternizados e marginalizados. Ao mesmo tempo, esse encontro aproxima os licenciandos de leituras sugeridas no rol dos estudos pós-coloniais como alternativa para a abertura de espaços para a construção de narrativas científicas e tecnológicas que valorizem a epistemologia sulista ocidental em alcance da modernidade.

Esse encontro se propõe como alternativa para auxiliar os estudantes em seu processo de reconhecimento da existência de saberes outros, construídos e mediados em contextos sociais como mote de discussões sobre ciência e tecnologia. Além disso, entendemos que a formatação expositiva e dialogada deste momento formativo corroborou para insurgência de pensamentos outros e outras metodologias de ensino e aprendizagem à disposição dos licenciandos a fim de propiciar reflexões sobre o que vem a ser uma formação cidadã, emancipatória, o protagonismo social e a enculturação científica e tecnológica.

No quarto encontro, buscamos o entrelace entre as perspectivas CTS e Decolonial no contexto do ensino de Química, tendo como plano de fundo a relação entre o recifense e o rio Capibaribe encampada nas bases do movimento manguebeat e artistas pernambucanos que subsidiaram seus manifestos em suas obras como o poeta João Cabral de Melo Neto e Josué de Vasconcelos. Pretendia-se que alguns pontos como objetivos de ensino e aprendizagem CTS sob a ótica decolonial, a valorização do contexto cultural local e suas linguagens e o papel dos cidadãos e suas experiências socioculturais frente aos dilemas que envolvem as problemáticas CTS fossem debatidos e mobilizados para compreensão da dicotomia homem-rio.

O quarto momento ainda dispôs de orientações técnico-pedagógicas para a construção de planos de aulas sob à orientação CTS numa perspectiva decolonial em resposta às demandas da relação entre o povo recifense e o rio Capibaribe.

O quinto encontro que encerra o processo formativo foi dedicado à apresentação das propostas de planos de aulas e os elementos que lhes constituem. Ademais, esperávamos que os estudantes debatessem entre si de os aspectos que foram traçados nos planejamentos apresentados por eles, destacando de que maneiras ações didático-pedagógicas indicadas poderiam favorecer a sua formação docente para a promoção de processos emancipatórios de ensino e aprendizagem do conhecimento científico e tecnológico.

De maneira geral, entendemos que o planejamento da intervenção possibilita a construção de pontes entre a orientação CTS e a decolonialidade como alternativa à superação da colonialidade de saberes eurocentrados e ainda enraizados na formação e na prática de professores de ciências, especialmente os de química. Obviamente, apenas cinco encontros não seriam suficientes para esgotar todos os pressupostos e tessituras que abarcam os dois arcabouços teóricos e metodológicos, contudo nossa pretensão é de fomentar esses atravessamentos e vislumbrar possibilidades de caminhos a serem trilhados por futuros professores sensibilizados para uma educação científica e tecnológica emancipatória. Dito isto, seguimos para a descrição da implementação do planejamento na fase de Intervenção.

3.5.2 Fase de Intervenção

A intervenção de pesquisa se deu na disciplina de ESO IV, ofertada no turno da noite do curso de Licenciatura em Química da UFRPE. Escolhemos essa disciplina e turno por dificilmente práticas interventivas serem alcançadas aos discentes trabalhadores do período noturno, sobretudo àqueles que conciliam às práticas de estágio com as atividades laborais de subsistência. Entendemos que desenvolvermos nossos estudos com esses atores seria uma forma de contribuir para sua formação tão calejada da ausência de oportunidades inovadoras para promoção do conhecimento científico e tecnológico.

No primeiro encontro, pudemos conhecer os atores sociais Jataúba, Manso, Riacho Doce, Tapacurá, Tabocas e Taparatós. Pudemos conversar sobre os objetivos do projeto de pesquisa, nossos preceitos éticos norteadores e pactuarmos o consentimento de sua participação neste estudo.

Iniciamos a intervenção preparando os atores para o processo de escrivência, a saber, imersão dialógica do sujeito para construção de reflexões sobre a temática CTS e decolonialidade, a partir do entendimento das suas manifestações arquetípicas em um momento que denominamos “Eu no mundo”. Os arquétipos foram apresentados e, através deles, pudemos conhecer o perfil dos licenciandos participantes da pesquisa. Por último,

orientamos a construção de um quadro imagético de sistematização através de imagens previamente selecionadas. Denominamos essa atividade de “O caminho de volta”. Por meio da produção coletiva da sistemática, pudemos acessar as concepções iniciais que os licenciandos traziam consigo acerca de CTS e decolonialidade.

No segundo encontro, tomamos como ponto de partida o quadro imagético construído e conduzimos uma discussão dialogada acerca de CTS, seus marcos históricos e suas contribuições para o ensino de ciências. Para tanto, os licenciandos tiveram acesso ao estudo de Correia e Bazzo (2017) em preparação para a discussão. Conversamos sobre o movimento CTS, sua repercussão na educação científica brasileira atrelada aos postulados freireanos. Destacamos ainda os objetivos CTS, seus artefatos metodológicos, a maneira que estes foram se sofisticando ao longo do tempo e a urgência de sua inserção no currículo de formação de professores de ciências. Encerramos este encontro, elencando algumas provocações importantes para a inserção do conceito de decolonialidade. Foram elas: como a ciência, a tecnologia e a sociedade se entrelaçam mediante elementos culturais, experienciais e, por vezes, subalternizados? Como saberes outros podem fortalecer a ciência e a tecnologia dos povos do sul, de países emergentes historicamente colonizados e oprimidos por uma concepção branca, heteronormativa e patriarcal do conhecimento científico? Em que medida essas discussões contribuem para a formação de cidadãos críticos e dotados de capacidade reflexiva sobre a realidade que os rodeia?

Os questionamentos que suscitamos, despertou a curiosidade dos licenciandos para o terceiro encontro, onde apresentamos o conceito de Decolonialidade sob à luz do texto sugerido de Torres et. al (2022). Nessa direção, abordamos os sentidos e significados da corrente Modernidade/Colonialidade, a importância do pensamento decolonial para a superação do abissal epistêmico entre os conhecimentos eurocêntricos e os saberes emergidos no sul. Apresentamos o conceito de Santos (2010) como alternativa à supremacia da herança colonial e promoção de um giro epistêmico que promove a alavancagem dos saberes outros subalternizados e, em nosso caso, apagados da formação de professores para ciência. Como desfecho deste encontro, os estudantes puderam retomar às imagens selecionadas no quadro inicial e configurá-lo após as discussões acessadas. Por último, deixamos uma provocação como prelúdio do encontro seguinte: como decolonializar a sala de aula de ciências com enfoque CTS?

Dando continuidade, chegamos ao quarto encontro e nele pudemos entrelaçar os elementos constituintes da orientação CTS e a decolonialidade. Nesse momento, demos

destaque a pedagogia decolonial expressa por Wash (2014) e articulamos esse conceito com a leitura do trabalho de Santos e Kato (2019) previamente sugerida aos licenciandos.

Em sequência, buscamos trazer esses conceitos em termos práticos tomando como pano de fundo a relação existente entre o recifense e o rio Capibaribe mediante diferentes linguagens. Os licenciandos tiveram contanto com esquetes de vídeos e imagens da obra *corpo onírico*, onde a química da água, do solo ribeirinho e da lama do mangue se misturam com os corpos das mulheres pretas e são ovacionadas com práticas místicas em simbiose com a energia de fenômenos químicos (o fogo, a queima) e físicos (a força do ar e da água). Apresentamos ainda trechos do poema “o cão sem plumas” de Joao Cabral de melo Neto, da crônica “Ciclo do caranguejo” de Josué de Castro e o manifesto *Mangue Beat* de Chico Science como propostas de gêneros multimodais que podem suscitar discussões CTS sob uma ótica local, experiencial e que faz sentido para o estudante pernambucano. Como desfecho deste encontro, demos as orientações necessárias aos estudantes para organização de grupos de trabalho e elaboração de planos de aulas sequenciadas acerca da temática “A relação entre o recifense e rio Capibaribe: caminhos possíveis para uma orientação CTS numa ótica decolonial.”

No último encontro, os licenciandos puderam apresentar seus planos construídos e dialogar com os seus pares sobre os seus respectivos elementos constitutivos. Ao final, entregamos um questionário aberto como avaliação da intervenção formativa que promovemos na tentativa de coletarmos dos estudantes as possibilidades e limitações que a escrevivência proporcionou.

Conforme mencionamos, a intervenção nos retornou achados significativos, os quais nos debruçamos em preparação para seu devido compartilhamento e discussão. Foram eles: arquétipos para elucidação do perfil dos estudantes em escrevivência; quadros imagéticos de concepções a priori e a posterior sobre CTS e decolonialidade; planos de aulas sequenciadas; e questionário de impressões finais sobre a intervenção, além de um conjunto de evocações discursivas que foram transcritas para incremento dos achados da pesquisa. Esses registros, por sua vez, compuseram o *corpus* de dados para a fase de análise, cujo desdobramento descrevemos no item que segue.

3.5.3 Fase de análise dos dados

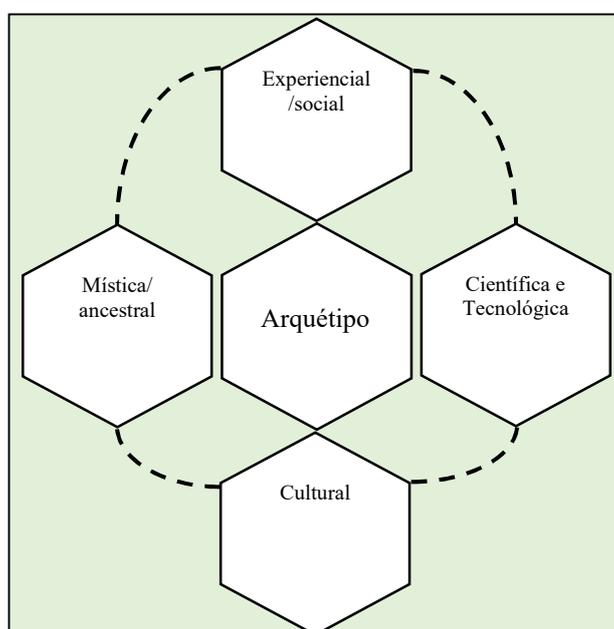
Para atendimento dos objetivos deste estudo, estruturamos a análise dos achados da pesquisa em três frentes: análise dos elementos imagéticos (perfil arquetípico dos atores

interessantes na escrevivência e análise dos quadros imagéticos a priori e a posteriori); análise dos planos de aula sequenciadas sobre a temática “A relação entre o recifense e rio Capibaribe: caminhos possíveis para uma orientação CTS numa ótica decolonial.”; e análise do questionário aberto sobre as possibilidades e limitações da intervenção formativa. Nos itens que seguem apresentamos o delineamento analítico que adotamos.

3.3.3.1 Análise dos elementos imagéticos: Arquétipos

Os arquétipos são construções verbais e não verbais que inserem os sujeitos em contato com sua representação mental diante do cenário em que estão submetidos (JUNG, 2000). Os arquétipos nos auxiliaram no atendimento ao primeiro objetivo específico deste estudo e na aproximação com o perfil dos licenciandos que participaram da pesquisa, bem como nos indicaram situações mentais arquetípicas que estes traziam consigo no momento em que foram inseridos na escrevivência sobre CTS e decolonialidade. Desse modo, desenvolvemos um mapa arquetípico para orientação analítica dos arquétipos produzidos pelos licenciando, oriundo da articulação dos estudos de Oliveira, Rodriguez e Castro (2019), Santos (2010) e Wash (2014).

Figura 7. Mapa analítico para os arquétipos



Fonte: Própria do autor, 2023.

De acordo com a figura acima, analisamos os arquétipos em quatro auto projeções.

A **auto projeção experiencial/social** remete às situações arquetípicas que inserem o sujeito em trocas sociais, vivências e experiências que lhes são familiares e aprazíveis, as

quais podem indicar propensões de maior interesse para os problemas que afligem a si mesmos e ao meio em que convive (SANTOS, 2010; WALSH, 2014).

Por sua vez, a **auto projeção mística/ancestral** nos remonta arquétipos em que os sujeitos se colocam em meio a chamamentos místicos ou evocam sua ancestralidade como ponto de apoio à sua leitura de mundo e maneiras de reconhecer suas interações com a ciência e a tecnologia (OLIVEIRA; RODRIGUEZ; CASTRO, 2019). Nesse caso, esperamos vestígios de resgate a fatores religiosos ou traços de experiências místicas que os sujeitos se valem para se apresentarem no processo de escrevivência.

A terceira **auto projeção** é a que denominamos como **cultural**. Nesse caso, enquadramos representações que abarquem elementos culturalmente construídos em diferentes linguagem ou gêneros (música, literatura, etc.) (WASH, 2014). Essas menções na escrevivência podem indicar a propensão dos sujeitos em ampliarem a maneira de abordar o conhecimento científico e tecnológico, para além do ensino propedêutico, cartesiano ou eurocentrado.

Por último, temos a **auto projeção científica e tecnológica**, onde arquétipos que se consolidam em elementos da C&T (linguagem científica, símbolos, etc.) são indicados pelos sujeitos. Entendemos que estas manifestações arquetípicas denotam maior inclinação dos sujeitos para a Ciência e a Tecnologia e seus desdobramentos colonialmente construídos (SANTOS, 2010; WASH, 2014).

Para fortalecimento das auto projeções categorizadas, utilizamos algumas evocações discursivas em formato de episódios de turnos de fala numerados (T+n°) e os articulamos com as reflexões sobre os elementos imagéticos arquetípicos. Ademais, damos sequência a apresentação do procedimento analítico para os quadros imagéticos produzidos durante o processo interventivo.

3.3.3.2 Análise dos elementos imagéticos: quadros de concepções CTS e decolonialidade a priori e a posteriori

Ainda no tocante ao primeiro objetivo específico desta pesquisa, nos valem da recolha de quadros de sistematização imagética para levantamento de concepções sobre CTS e Decolonialidade a priori e a posteriori produzidos pelos licenciandos. A sistematização de conceitos através de imagens consiste numa ferramenta de acesso aos domínios mentais em que os indivíduos se ancoram para designar sentidos e significados sobre a realidade (SANTAELLA; NORTH, 2015). Em nosso caso, construímos um procedimento categorial de

análise imagética associado às evocações discursivas dos licenciandos para a discussão dos quadros de sistematização produzidos a priori e a posteriori, através da articulação entre os pressupostos metodológicos de Júnior e Batista (2021) e Santaella e North (2015).

Santaella e North (2015) nos apresenta uma série de domínios que podem estar presentes na construção conceitual sistemática mediada por imagens. Em nosso estudo, adotamos domínio das representações visuais e o domínio das representações verbais. Isto posto, entendemos por representações visuais imagens, figuras, traços, ilustrações e outros elementos associados que promovam a interseção de pensamentos, sensações, manejos e atitudes a serem expressas pelos sujeitos. As representações verbais, por sua vez, compreendem infogramas, textos, palavras, associações lexicais e outros elementos imateriais que dialoguem com os artefatos imagéticos em evidência (SANTAELLA; NORTH, 2015; SANTAELLA, 2012).

Adicionalmente, articulamos os domínios imagéticos às dimensões conceituais de CTS à luz dos estudos de Auler (2001; 2002), Santos e Mortimer (2002), Santos e Schnetzler (2010) e de Decolonialidade à luz de Walsh (2013; 2014), Santos (2010) e Walsh, Oliveira e Candau (2008). A partir desses referenciais, pudemos extrair categorias empíricas emergidas após a imersão na leitura analítica das imagens e evocações discursivas dos atores sociais nos episódios de fala (JÚNIOR; BATISTA. 2021).

Diante do exposto, apresentamos o quadro categorial analítico para as produções imagéticas de concepções CTS e Decolonialidade a priori e a posteriori.

Quadro 26. Categorias de análise para as concepções dos licenciandos

Descrição imagética (SANTAELLA; NORTH, 2015; SANTAELLA, 2012)		
Domínio das representações visuais (elementos imagéticos e articuladores semióticos)		Domínio das representações verbais (articuladores lexicais)
Análise das concepções a priori		
Dimensão conceitual	Categorias Empíricas	Descrição para categorização dos achados
Ciência, Tecnologia e Sociedade (AULER, 2001; 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 2010)	Visão reducionista sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade	Recortes de falas que remetem às concepções intimistas sobre a natureza da Ciência, Tecnologia e Sociedade.
	Papel diacrônico de C & T na construção social	Comentários que fazem elo com a produção científica e tecnológica com um contínuo histórico e social, influenciando e sendo influenciada durante o processo.
	C & T como salvaguarda diante dos problemas sociais	Indicações discursivas em que a Ciências e a Tecnologia se projetam como alternativa salvacionista às mazelas sociais.
Decolonialidade e	Decolonialidade como sinônimo de	Traços ancestrais e identitários para

estudos pós-coloniais (WALSH, 2013; 2014; SANTOS, 2010; WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008)	herança	conceituar a decolonialidade.
	Influência do processo de colonização dos povos na ciência e na tecnologia	Recorrência de falas sobre a colonialidade e/ou papel da colonização para justificar C & T.
	Saberes decoloniais como base para C & T	Comentários que situam a Ciência e a Tecnologia subsidiadas por saberes outros entendidos como decoloniais.
Análise das concepções a posteriori		
Dimensão conceitual	Categorias Empíricas	Descrição para categorização dos achados
Ciência, Tecnologia e Sociedade numa perspectiva decolonial (AULER, 2001; 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; WALSH, 2013; 2014; SANTOS, 2010; WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; AIKENHEAD, 2009; AULER et al., 2009)	Reconhecimento da complexidade das inter-relações Ciência, Tecnologia e Sociedade	Indicativos da sofisticação da visão linear apriorista sobre as inter-relações C-T-S.
	Necessidade de articulação entre CTS e a perspectiva decolonial	Apontamentos que reconhecem o arranjo CTS numa perspectiva decolonial.
	Fragilidade do currículo para abarcar CTS numa perspectiva decolonial	Evocações que sinalizem preocupações com a incorporação da orientação CTS numa perspectiva decolonial pelo currículo de ciências.
	Desafios do futuro professor para trabalhar CTS numa perspectiva decolonial	Falas que destaquem desafios que os licenciandos esperam encontrar para a utilização da orientação CTS numa perspectiva decolonial em sala de aula.

Fonte: Própria do autor, 2023.

Consoante com o quadro acima, arquitetamos 6 indicativos categoriais empíricos a priori advindos das categorias conceituais CTS e Decolonialidade, sendo três relativos à orientação Ciência, Tecnologia e Sociedade e três vinculados aos estudos pós-coloniais. Essas categorias subsidiaram a análise dos turnos de fala relativos à discussão do quadro imagético apriorista. O quadro imagético a posteriori, por seu turno, contou com quatro categorias que interseccionam a orientação CTS e aspectos da decolonialidade. Em ambos os casos, usamos fragmentos vocativos extraídos de episódios de turnos de fala para interpolação com os eixos categoriais destacados para discussão analítica subsequente conforme orientação metodológica em Júnior e Batista (2021). Por meio da implementação deste quadro categorial, pudemos atender aos anseios do primeiro objetivo específico deste estudo em sua integralidade.

Dando continuidade, apresentamos os procedimentos analíticos para os planos de aula, instrumento de pesquisa atrelado ao segundo objetivo específico deste estudo.

3.3.3.3 Análise dos planos de aula

O segundo objetivo específico que listamos neste trabalho tem relação com a recolha e análise de planos de aula a serem produzidos pelos licenciandos. A análise de planos de aula pode ser uma ferramenta importante para estudos que articulem ciência, tecnologia e

sociedade (CTS) e decolonialidade no contexto educacional. Isso porque esses planos de aula podem fornecer insights sobre como os licenciandos estão entendendo e abordando esses temas em suas práticas pedagógicas (SANTOS, 2010; JUNIOR; BATISTA, 2021).

Ao analisar planos de aula, entendemos ser possível identificar como os licenciandos conceberam a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, e se estão considerando questões relacionadas à decolonialidade. Além disso, a devolutiva deste instrumento pôde ajudar no entendimento de como esses futuros professores incorporaram diferentes fontes de conhecimento em suas práticas pedagógicas.

Detemo-nos a análise dos principais tópicos dos planos de aulas produzidos pelos licenciandos, focando nosso olhar em como esses se alinham às proposições teóricas que se arrolaram ao longo deste estudo, tendo como referencial os enlaces entre a decolonialidade e orientação CTS no rol do ensino de ciências. O quadro que segue destina-se a apresentação da proposição categorial que nos valem para o processo analítico do instrumento em xeque.

Quadro 27. Categorias de análise para os planos de aula

DIMENSÃO TEÓRICA DE ANÁLISE	EIXOS CATEGORIAIS	DESCRIÇÃO CATEGORIAL
Planejamento didático pedagógico para orientação CTS numa perspectiva decolonial (AULER, 2001; 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; WALSH, 2013; 2014; SANTOS, 2010; WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; AIKENHEAD, 2009; AULER et al., 2009; QUIJANO, 2000; MOGNOLO, 2003)	Objetivos de ensino e aprendizagem	Disposição dos objetivos a serem implementados no processo de ensino e aprendizagem CTS sob à ótica decolonial e abrangência destes para o fomento à aprendizagem em Ciências partindo de elementos insurgentes.
	Objetivos Específicos	
	Caminhos metodológicos e Instrumentos didáticos adotados nos planos de aula	Decisões metodológicas e instrumentos associados movimentados pelos futuros professores na tentativa de projetar vivências CTS decoloniais na sala de aula de Química.
	Processos de Avaliação adotados	Encaminhamentos avaliativas e suas repercussões para uma prática docente emancipatória na sala de aula de Ciências.

Fonte: Própria do pesquisador, 2023.

De acordo com o quadro acima, determinamos três encaminhamentos categoriais para exploração dos sentidos empregados nos planos de aula produzidos pelos licenciandos. Primeiramente, enquadramos os objetivos de ensino e aprendizagem descritos pelos atores sociais a fim de entendermos de que forma eles incorporam características que remetem aos esforços teóricos que norteiam os objetivos CTS numa perspectiva pedagógica decolonial, os

quais postulamos neste estudo (vide quadro 15) (SANTOS, 2010; WALSH, 2013; 2014; MALDONADO-TORRES, 2007).

A segunda categoria foca na metodologia e os instrumentos a serem mobilizados no processo de ensino e aprendizagem. Nesse caso, analisamos se os construtos dos licenciandos contemplam ações que corroboram com os objetivos mencionados no plano de aula, convergindo para a articulação prática da orientação CTS e decolonialidade. Em outras palavras, investigamos indícios de que maneiras a metodologia e as estratégias didáticas inseridas no escopo dos planos de aula dialogam com os aspectos fundamentais da perspectiva decolonial e da Orientação CTS, como atenção às experiências culturais, a ancestralidade e suas imbricações sobre Ciência, tecnologia e Sociedade. Os instrumentos didáticos, por seu turno, puderam nos desvelar possibilidades e limitações de conduzir discussões CTS decoloniais nos planos de aula e quão viável seria trazer à baila controvérsias e temas de relevância científica e social que envolvam aspectos epistemológicos, sócio-históricos, culturais e ancestrais sobre as temáticas explicitadas nas atividades presentes nos planejamentos (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011). Por último, empreendemos esforços na análise dos Processos de avaliação alicerçados nos planos a fim de entendermos de que maneiras as atividades e instrumentos mobilizados subsidiariam o olhar do futuro professor no tocante a sistematização e aprendizagem significativa por parte dos estudantes.

Em meio aos aspectos documentais explorados, utilizamos evocações discursivas dos atores sociais envolvidos na pesquisa coletadas por ocasião da apresentação dos planos de aula (JUNIOR; BATISTA, 2021). A interpolação entre os construtos materializados e as dimensões discursivas emergidas foi o manejo que definimos para determinar as abordagens outras do conhecimento científico e tecnológico que emergiram dos planejamentos didáticos-pedagógicos na tentativa de valorização do saber químico imbricado na abordagem de temas CTS numa perspectiva decolonial.

Por último, apresentamos em sequência os procedimentos de análise para o questionário final do processo interventivo.

3.3.3.4 Análise do questionário final do processo interventivo

Ao final da escrevivência, recolhemos dos licenciandos um questionário de avaliação final da intervenção (APÊNDICE K). Esse instrumento serviu para atendimento do terceiro objetivo específico deste estudo e proveu a liberdade necessária aos atores sociais para

fornecer percepções, opiniões e experiências no tocante às situações didático-pedagógicas em que foram submetidos (JÚNIOR; BATISTA, 2021).

As respostas dos licenciandos foram coletadas, organizadas e submetidas à análise textual discursiva adaptada de Moares (2006). A análise textual discursiva (ATD) de Roque Moraes parte do pressuposto de que o texto é uma construção social e cultural, produzida em contextos específicos. Ela busca compreender como os significados são construídos, negociados e contestados nas interações sociais por meio da linguagem, e como esses significados são refletidos e expressos nos textos.

Essa abordagem metodológica envolve uma análise detalhada do texto, considerando sua estrutura, forma, conteúdo, estilo, contextos de produção e recepção, e elementos linguísticos, como palavras, frases, discursos diretos, metáforas, entre outros. Além disso, a análise textual discursiva também busca identificar os discursos presentes no texto, ou seja, as ideias, crenças, valores e posições ideológicas que são expressas ou implícitas na linguagem utilizada (MORAES, 2006).

Para tanto, utilizamos em nossa análise dois elementos da ATD: a categorização e a unitarização. Entendemos como categorização “unidades de significado semelhantes, podendo gerar vários níveis de categorias de análise”. A unitarização, por seu turno, é o “processo de colocar-se no movimento dos pensamentos da consciência coletiva, de reconstrução de significados compartilhados socialmente a partir da perspectiva pessoal do pesquisador” (MORAES, 2006 p. 118-124). Esses elementos analíticos compuseram a construção do quadro analítico que segue.

Dimensão Teórica	Questões Propostas	Categorização	Descrição	Unitarização
Formação de professores em CTS numa perspectiva decolonial REGIANI (2017); SANTOS; KATO (2019); BAPTISTA, SILVA; PIÑEROS (2019); SILVA; RAMOS (2019); NETO (2018); CARVALHO; MONTEIRO; COSTA (2019); OLIVEIRA; FERREIRA (2017);	Em relação às suas perspectivas com a formação, em que medida estas foram atendidas?	Superação de expectativas	Respostas que expressaram que suas expectativas iniciais foram superadas com a formação, destacando a quanto interessante e enriquecedora ela foi para sua formação como docente.	Dimensões discursivas que convergem para o respectivo eixo categorial, reforçando sua predominância de sentido.
		Importância da formação CTS numa perspectiva decolonial	Comentários sobre como a formação contribuiu para seu desenvolvimento pessoal e profissional, fornecendo estratégias de ensino-aprendizagem e possibilitando uma nova perspectiva reflexiva em relação às dimensões	

BEZERRA et al. (2018)			regionais e contextualização dos conteúdos.	
		Possibilidade de ensinar Química a partir da orientação CTS sob à ótica de colonial	Comentários que indicam a possibilidade de relacionar o conteúdo de química com outras temáticas, como ancestralidade, história, entre outros, promovendo uma imersão contextualizada e possibilitando o reconhecimento dos alunos em seu processo de aprendizagem.	
	Diante da relação entre CTS e decolonialidade que buscamos estabelecer nesta formação, o que vocês podem dizer das possibilidades que esta trás para a formação e prática do professor de química? E sobre a viabilidade na sala de aula de química?	Articulação entre CTS e decolonialidade como realidade possível	Comentários que sustentam a articulação em CTS e decolonialidade como determinante real e possível.	
		História e ancestralidade do aluno como mote para a discussão de temas científicos, tecnológicos e sociais no ensino de Química	Comentários que suscitam a historicidade e ancestralidade do sujeito como fator preponderante para aprender química a partir da orientação CTS sob à ótica decolonial.	
		Superação da perspectiva tradicional e colonizadora de C&T no ensino de Química por meio de CTS numa perspectiva decolonial	Comentários que empregam a superação do colonialismo na construção do conhecimento científico tecnológico por meio da orientação CTS sob à ótica decolonial.	
		Papel do professor de Ciências frente à orientação CTS numa perspectiva decolonial para o ensino de Química	Comentários que focam no professor de química diante da orientação CTS numa perspectiva decolonial.	
	Quais limitações vocês conseguem enxergar dessa articulação na formação e prática de professores de química?	Tempo pedagógico e organização tradicional dos conteúdos curriculares	Comentários que destacam os desafios do tempo, preparo e implementação de práticas CTS decoloniais pelos professores e as controvérsias do currículo formal de	

			ciências.	
		Visão reducionista do ensino de modelos e conteúdos químicos abstratos	Comentários que remetem aos desafios de ensinar certos conteúdos químicos numa proposta CTS decolonial.	
		Fatores intrínsecos à identidade e engajamento do professor	Comentários relativo a construção identitária do professor e seu interesse pessoal como fator limitador das práticas CTS decoloniais.	
	Olhando para a formação que a UFRPE oferece para futuros professores de química, que estratégias vocês acreditam que poderiam ser implementadas no curso para o fortalecimento de uma orientação CTS sob a ótica decolonial para o ensino de química?	Atravessamento do currículo de formação de professores de química em todos os eixos pela Orientação CTS sob a ótica decolonial	Respostas que sugerem um currículo de ciências com maior incremento de CTS numa perspectiva decolonial.	
		Criação de espaços para discussão CTS numa perspectiva decolonial na formação de professores de química	Respostas que indicam propostas de situações para interlocução CTS numa perspectiva decolonial.	
		Maior articulação entre a teoria e a prática CTS sob a ótica decolonial na formação de professores de química	Comentários que indicam necessidade de uma práxis CTS decolonial na formação de professores de química.	

Fonte: Própria do pesquisador, 2023.

As categorias que listamos acima, foram implementadas em bloco de perguntas, a partir da apresentação das respostas integrais, as quais consistiram no corpus submetido à ATD. A partir delas, tecemos considerações e pudemos verificar achados que convergiram para as possibilidades e limitações da implementação de práticas CTS decoloniais na perspectiva dos futuros professores de química intervencionados neste estudo, atendendo, por fim, o último objetivo específico previsto para esta pesquisa.

Após discriminarmos os encaminhamentos metodológicos e decisões de pesquisa que tomamos antes, durante e após o processo interventivo em formato de escrevivência sobre CTS e decolonialidade, seguimos no tópico em sequência apresentando nossos resultados e discutindo suas implicações em relação ao referencial teórico que sustentamos neste estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

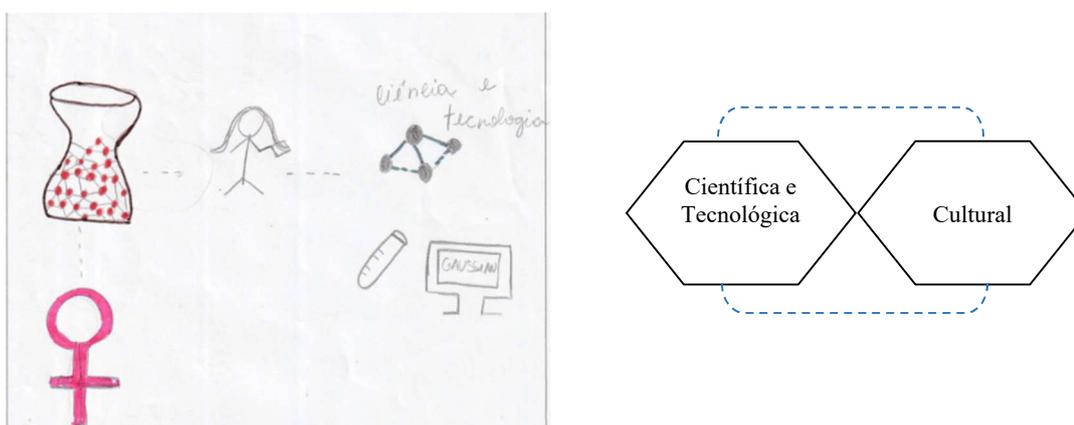
Neste item, apresentamos os resultados dos achados da pesquisa e nossas ponderações analíticas sobre eles. Desse modo, damos início a este intento com a apresentação dos sujeitos que ingressaram no processo interventivo “Escrevivência em CTS e decolonialidade” e suas projeções arquetípicas.

4.1 O INÍCIO DA ESCRIVIVÊNCIA – “EU NO MUNDO”: CONHECENDO OS ATORES SOCIAIS A PARTIR DOS SEUS ARQUÉTIPOS

Ao iniciarmos o processo interventivo, conduzimos os licenciandos para uma apresentação de si mesmo através de uma imersão em suas representações arquetípicas (vide APÊNDICE H). Esse momento foi denominado “Eu no mundo” e retornou sete arquétipos dos respectivos estudantes. O primeiro que analisamos é a projeção arquetípica da licencianda Batatã.

Batatã é uma mulher cis-hétero de 24 anos. A licencianda integra um grupo de maracatu da região metropolitana do Recife e se denomina feminista, mulher preta e de terreiro. Segundo Batatã, o espaço de construção de saberes de uma licenciatura em Química “tem o poder de transformar a vida das pessoas”. A figura que segue consiste no arquétipo da licencianda Batatã.

Figura 8. Arquétipo da licencianda Batatã



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Sobre seu arquétipo, Batatã comenta:

Tabela 1. Episódio 1 – Arquétipo de Batatã

T1	<p>O meu arquétipo na verdade são várias coisas que fazem parte de mim, né. Primeiro um Abê, que eu faço parte do maracatu de baque virado. [...] nos ensaios vem pessoas de movimentos culturais e abrem debate, então, estou inserida diretamente. [...] Inclusive, já visitamos aldeias indígenas, então tenho uma proximidade com movimentos sociais. [...]</p> <p>Faço pesquisa na área das ciências. [...] Sendo mulher, sofrendo e vendo tantas atrocidades que acontecem hoje e em dia e ocupando um espaço que é meu por direito e eu estou aqui tentando resistir.</p>
----	--

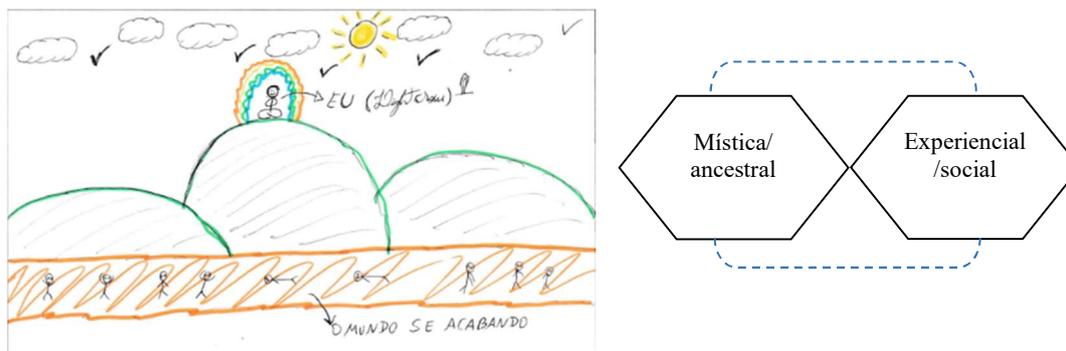
Fonte: dados da pesquisa, 2023.

O desenho acima nos remete a duas auto projeções indicadas pela licencianda: a científica e tecnológica e a cultural. Batatã se auto destaca ao centro do papel entre os elementos político-culturais (instrumento de maracatu e símbolo do feminismo) e indicações dos artefatos científicos e tecnológicos como a cadeia de carbono, tudo de ensaio e computador fazendo alusão a lei de Gauss. Vemos, então, a inclinação de Batatã para defesa dos seus ideais, resistência e militância reconhecendo seu papel e lugar sociocultural, reforçado pelas suas falas evocadas, tais como no trecho “[...] sendo mulher [...] estou aqui tentando resistir”.

O tracejo fino entre o símbolo do feminismo e do maracatu somente atravessam o arquétipo de Batatã, o que nos parece indicar que há uma dificuldade da licencianda encarnar esses atributos, também, no contexto científico e tecnológico, sendo unicamente sua experiência constituinte (movimentos culturais e rodas de maracatu) uma travessia para a exploração da Ciência e da Tecnologia como lhe é apresentada. Acreditamos ser possível enxergar em Batatã aberturas para rupturas da visão branca e eurocêntrica da Ciência e da Tecnologia enraizada na colonialidade das aulas de Ciências, através das suas experiências em terreiro e nos gêneros que o maracatu e o feminismo lhe convidam a transitar. Esses gêneros e linguagens podem favorecer um giro epistêmico sobre a ciência e a tecnologia mediante saberes outros e oportunidades locais, próprias dos povos colonizados e suas marcas hereditárias (WASH, 2014; SANTOS, 2010).

Por conseguinte, temos Tabocas, homem cis-hétero de 24 anos. A imagem em sequência representa o arquétipo produzido por ele.

Figura 9. Arquétipo do licenciando Tabocas



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Em relação ao seu arquétipo, Tabocas nos diz:

Tabela 2. Episódio 2 – Arquétipo de Tabocas

T2	[...] o meu arquétipo sou eu super zen e o mundo acabando embaixo. Tenho essa ligação com as energias que nos rodeiam e faço delas meu campo de força pra me isolar dos problemas do mundo e poder observá-lo, até mesmo para aprender Ciência.
----	---

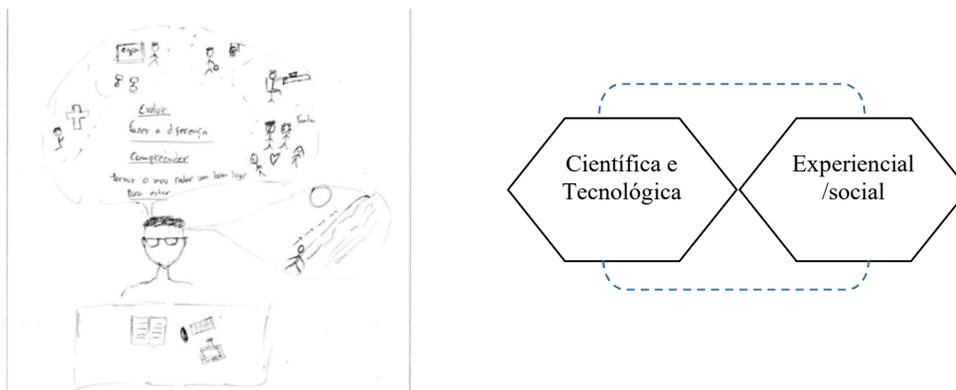
Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Tabocas se projeta em uma espécie de esquite de energia multicores ao topo de elevações que remetem montanhas, sob um céu ensolarado. Interessante notar que sua projeção elevada acontece ao mesmo tempo em que um aparente rio de sangue carrega corpos de pessoas como referência a frase “o mundo se acabando”. Isso nos remete a uma auto projeção experiencial/social na medida em que Tabocas parece se distanciar das controvérsias que estão ao seu redor e, apenas, se vê como um observador pouco interessado em intervir para salvaguardar seu ambiente, embora faça uso de sua observação para aprender Ciência. A tomada das energias multicores reforça uma auto projeção de caráter místico, porém como auto preservação de Tabocas diante dos problemas do mundo. Isso é justificado pelo trecho de fala: “[...] tenho essa ligação com as energias que nos rodeiam e faço delas meu campo de força pra me isolar dos problemas do mundo e poder observá-lo [...]”.

Desse modo, Tabocas se apresenta como um arquétipo desafiador para este estudo. É um sujeito aparentemente cético da sua relevância para interferir nas tomadas de decisão e formas de encarar criticamente a realidade. Os grilhões da colonialidade, por vezes, colocam os sujeitos em redomas de indiferença, subalternidade ou isolamento diante das questões implícitas em seu convívio social e que interferem na forma como a ciência e a tecnologia são veiculadas. Nesse caso, o ato de isolar-se arquetípico de Tabocas nos leva a crer que discussões que articulem a colonialidade, a ciência, a tecnologia e a sociedade podem proporcionar desequilíbrios necessários para que este possa se emancipar e se posicionar criticamente às mazelas do mundo (WASH, 2014; SANTOS, 2010).

O terceiro arquétipo que apresentamos é o do licenciando Riacho Doce, homem gay de 24 anos. Segue imagem.

Figura 10. Arquétipo do licenciando Riacho Doce



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Ao apresentar sua auto projeção, Riacho Doce nos diz:

Tabela 3. Episódio 3 – Arquétipo de Riacho Doce

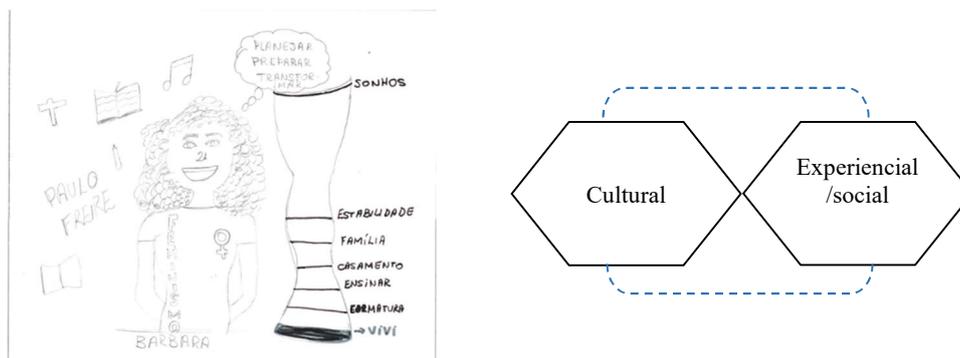
T3	[...] meu arquétipo é uma espécie de escalada, como se estivéssemos em uma montanha pra a gente ser melhor do que a gente é hoje. [...] estou na minha mesa, estudando e me esforçando. [...] Aqui tem: família, trabalho, basquete, ensinar, e aqui é onde eu estou.
----	---

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Riacho doce se propõe em uma projeção arquetípica em que seus projetos de futuro estão diretamente ligados à sua formação em Ciências e auto realização pessoal. As imagens de família, a escalada processual de conquistas plotadas atrás de sua projeção em frente à mesa de estudos são achados que parecem se inclinar para uma auto projeção experiencial/social.

Nesse caso, ainda podemos ver alguns vestígios de auto projeção científica e tecnológica, especialmente na representação do professor de química em frente a um quadro com uma molécula orgânica escrita, além de alguns instrumentos de laboratório sob à mesa de estudos. Contudo, Riacho Doce nos parece indicar que sua imersão na escrevivência do processo parte de um processo de superação do seu status quo, o que sugere uma propensão para romper com paradigmas coloniais e/ou visões deformadas sobre a Ciência e a Tecnologia, sobretudo àquelas que possam influenciar sua formação para o Ensino de Química (CASSIANI; VON LINSINGEN, 2019).

O quarto arquétipo que listamos é da licencianda Jatobá, uma mulher cis-hétero de 21 anos de idade. Segue sua representação imagética e comentários tecidos por Jatobá.

Figura 11. Arquétipo da licencianda Jatobá**Tabela 4.** Episódio 4 – Arquétipo de Jatobá

T4	<p>[...] Sou do interior do estado, e lá tem muita gente que ainda é machista e preconceituosa, então tento, na minha realidade, mudar o pensamento das pessoas mais próximas a mim.</p> <p>Aqui estão algumas coisas que eu gosto: coloquei (inaudível) Jesus Cristo[...]; coloquei Paulo Freire [...] meu objetivo é realmente ajudar as pessoas a se conhecerem e se encontrarem através da educação e fazer elas melhorarem e chegarem onde elas desejam. Coloquei um livro, uma nota musical e coloquei um livro em branco porque gosto muito de escrever. Aqui eu fiz uma espécie de vaso enorme que está em cinza, para as coisas que já vivi e em branco para as coisas que vou viver. [...] Cada vez que uma meta é realizada, mais um sonho tem que vir.</p>
----	--

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Jatobá nos apresenta alguns traços arquetípicos interessantes do ponto de vista da corrente Modernidade/Colonialidade. Embora imersa em uma formação para Ciências (Química), Jatobá se auto projeta como uma visionária e militante pela educação libertária. Sua auto projeção se demonstra culturalmente latente, ao enxergar o cristianismo como uma de suas facetas, porém, sem deixar de lado a perspectiva humanizadora e libertária da educação ao evocar por Paulo Freire (FREIRE, 2016).

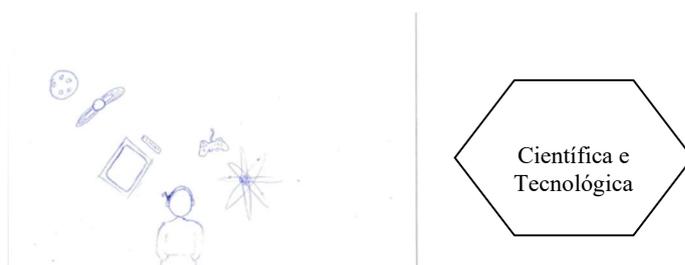
O antagonismo esperado em Jesus Cristo e Paulo Freire não é um fator limitante em Jatobá. Isso evidencia uma das premissas da corrente Modernidade/Colonialidade, onde se reconhece os artefatos dos povos colonizadores e sua influência na constituição das sociedades colonizadas do Sul, ainda que estes não sejam nocivos para o sujeito e sua forma de encarar o mundo a sua volta (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008). Outros aspectos como o livro, a nota musical, o lápis e a folha de papel, nos parece uma predisposição de Jatobá para o desenvolvimento da multimodalidade da linguagem, o que pode ser um fator contributivo para o processo de escrevivência em CTS e decolonialidade que encampamos neste estudo.

Por sua vez, Jatobá ainda se coloca em auto projeção experiencial/social por reconhecer o machismo que a cerca sob às lentes do pensamento feminista e os desafios que uma mulher precisa encampar para realizar seus projetos de vida. O vaso de realizações que

Jatobá traz consigo, sugere as necessidades que alicerçam a sua busca pela formação em Ciências e os fatores sociais que a auxiliam nesse processo como os sonhos e a família. É nesse sentido que jatobá encerra seu arquétipo nos lembrando que trilhar os caminhos para obtenção do conhecimento científico e tecnológico é “[...] realmente ajudar as pessoas a se conhecerem e se encontrarem através da educação e fazer elas melhorarem e chegarem onde elas desejam. [...]”. Entendemos essa evocação como um bom lampejo de uma perspectiva emancipatória da Ciência e da Tecnologia.

O quinto arquétipo que trazemos neste estudo pertence ao Licenciando Caparatós, homem cis-hétero de 24 anos. Vejamos sua representação.

Figura 12. Arquétipo do licenciando Caparatós



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A respeito do seu arquétipo Caparatós nos conta:

Tabela 5. Episódio 5 – Arquétipo de Caparatós

T5	[...]Como arquétipo, sou uma pessoa muito reservada [...] seria difícil participar de algum movimento social [...]. Coloquei só [...] coisas que eu gosto de fazer, pensar e estudar sobre. Que são: ciência, videogame, televisão. [...] ainda não sinto à vontade de terminar a faculdade e ser um professor[...].
----	--

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Caparatós parece se centrar em uma auto projeção onde a ciência e a tecnologia têm seu papel preponderante. O modelo atômico, os astros e aparelhos eletrônicos ao seu redor, nos sugere que este licenciando dá primazia as manifestações científicas e tecnológicas que estão ao seu redor e se vale delas como principal meio de linguagem.

Preocupa-nos a apatia de Caparatós com a formação para a licenciatura expressa em seu comentário “[...] ainda não sinto vontade de [...] ser professor”. É provável que algumas circunstâncias, talvez advindas da colonialidade, possam ter diminuído suas expectativas para a promoção do ensino de ciências, em especial a Química. Contudo, entendemos que sua imersão na escrevivência pode ajudá-lo na superação das frustrações de um contexto

eurocentrado e dogmático da ciência em que pesa a formação acadêmica, uma vez que buscamos conduzi-lo por caminhos e linguagens outras para articulação dos aspectos científicos, tecnológicos e sociais imprescindíveis para a consolidação do conhecimento químico em sala de aula (CASSIANI e VON LINSINGEN, 2019).

Dando continuidade, chegamos ao arquétipo de Manso, homem cis-hétero de 40 anos. Segue sua representação arquetípica e dinâmica de fala associada.

Figura 13. Arquétipo do Licenciando Manso



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Tabela 6. Episódio 6 - Arquétipo de Manso

T6	[...] aqui no meu arquétipo, coloquei: eu, minha esposa e minhas quatro filhas. Me illustrei como um exemplo para minhas filhas, inclusive minha filha vai ingressar agora em química. E aqui no fundo, desenhei um pouco da minha profissão, como professor [...].
----	---

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Manso é o licenciando mais maduro imerso em nossa proposta de escrevivência. É evidente que sua auto projeção está centrada na dimensão experiencial/social com forte evocação à família com alicerce existir e se relacionar no mundo. O contexto familiar de Manso o possibilita explorar suas potencialidades e, ao mesmo tempo, se lançar para as questões socioculturais em sua volta, sentimento possivelmente representado pela janela aberta ao fundo (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008).

O licenciando ainda informa em seu episódio que já atua como professor em serviço e, inclusive, serviu de inspiração para uma de suas filhas também iniciar a formação para o ensino de química. Esse aspecto é deveras interessante, pois Manso nos parece ser um ponto de apoio para a articulação entre o conhecimento científico e tecnológico e as vivências locais e experiências com estudantes ciências nas salas de aula recifenses.

Por último, elencamos o arquétipo da licencianda Tapacurá, mulher cis-hétero de 20 anos. Seguimos pela demonstração da imagem arquetípica associada ao respectivo episódio de fala.

Figura 14. Arquétipo da licencianda Tapacurá

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Tabela 7. Episódio 7 – Arquétipo de Tapacurá

T7	[...]meu desenho representa a área rural que eu morei durante 17 anos. [...] quero ser uma professora que gosta de acolher, porque quando eu era criança, meus pais se separaram então eu senti muito acolhimento na escola, com meus professores. [...]
----	--

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Tapacurá se auto projeta por meio da sua experiência e convívio área de origem: a zona rural. O desenho nos remete à natureza e a relação que Tapacurá tem com o espaço em que sua trajetória de vida se alicerça.

Esses aspectos denotam uma propensão da licencianda em revisitar suas origens e temáticas que se entrelaçam com seu meio de vida, a paisagem e as questões que afligem o lugar que vive. A sensibilidade de Tapacurá e sua empatia pelos estudantes que se deparará no futuro são dimensões da afetividade e da ancestralidade que nos chamam a atenção, uma vez que a colonialidade na Ciência é marcada pelo distanciamento e supressão de fatores outros que fogem à lógica e a métrica eurocentrada. Ademais, as evocações discursivas de Tapacurá sugerem que ela se insere em escrivência em CTS e decolonialidade por suas aspirações em ser uma professora compromissada com a formação de pessoas que possam gozar da mesma liberdade em que ela se coloca em seu lugar arquetípico. Em outras palavras, Tapacurá nos sugere traços de abertura para acessar reflexões sobre a educação científica e tecnológica numa perspectiva emancipatória (FREIRE, 2016; WALSH, 2014; SANTOS, 2010).

Os arquétipos dos licenciandos participantes desta pesquisa nos retornaram um mapeamento significativo das suas representações psíquicas em preparação para o mergulho epistemológico em escrivência. Os aspectos ontológicos (sensações, experiências, vivências e impressões) desses atores sociais passaram a se intercruzar e deram início a travessias de fronteiras de concepções prévias e pensamentos acerca de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Decolonialidade.

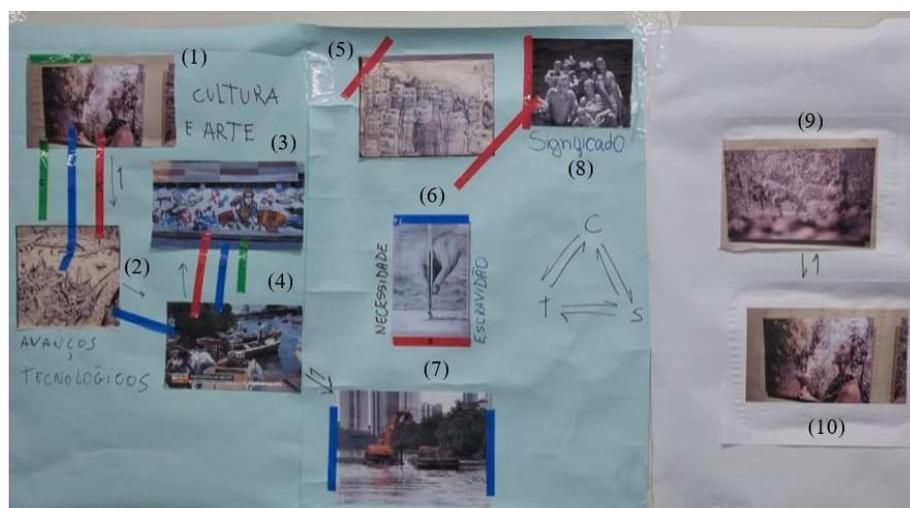
Em nosso caso, os momentos subsequentes da escrevivência colocaram os estudantes frente à necessidade de fazer emergir primeiras concepções sobre CTS e Decolonialidade. Valemo-nos da linguagem pictórica, gráfica e fotográfica para fomentar nos atores sociais o desenvolvimento de zonas fronteiriças de concepções prévias, cuja sistemática resultou em um quadro imagético à priori e outro a posteriori, sendo este último elaborado quando as discussões sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Decolonialidade amadureceram ao longo do processo interventivo para verificação da sofisticação das primeiras tessituras epistemológicas suscitadas. Desse modo, damos continuidade a este estudo, discorrendo sobre o artefato de sistematização das impressões iniciais dos licenciandos acerca de CTS e Decolonialidade.

4.2 “O CAMINHO DE VOLTA”: CONHECENDO AS CONCEPÇÕES DOS LICENCIANDOS SOBRE CTS E DECOLONIALIDADE

Na segunda metade do primeiro momento do processo interventivo, convidamos os licenciandos a acessarem suas concepções no que concerne a CTS e Decolonialidade. Denominamos essa atividade de “o caminho de volta” durante a escrevivência.

Apresentamos um conjunto de 15 imagens previamente selecionadas (APÊNDICE B), as quais os atores sociais puderam lê-las e discuti-las coletivamente. Não fora obrigatório o uso de todas as imagens sugeridas. Ao final das interlocuções, os licenciandos realizaram a seleção, alocação e articulação das imagens em um quadro sistemático, cujo teor refletiu suas impressões iniciais acerca da orientação CTS e a Decolonialidade. Segue o quadro imagético produzido.

Figura 15. Quadro de sistematização apriorista



Fonte: Dados da pesquisa, 2023 (numeração nossa).

Consoante coma figura acima, verificamos que os licenciandos abarcam suas concepções sobre CTS e Decolonialidade com o auxílio de 9 figuras. Elas compõem o rol das representações visuais adotadas pelos atores sociais.

Desse modo, a primeira imagem faz alusão a uma mulher preta em uma mata, utilizando um dispersor de fumaça em um processo ritualístico. Essa figura é a única aproveitada duas vezes pelos licenciandos durante a produção do quadro. A segunda gravura corresponde a uma representação futurística da cidade do Recife frente ao estilo de urbanização dos dias atuais. Na terceira imagem, encontramos um painel grafitado em um muro de uma avenida recifense; nele há Chico Science, artista pernambucano e precursor do movimento mangue beat, sob uma jangada e pescando no rio. A quarta foto consiste num recorte de uma matéria jornalística sobre comunidades ribeirinhas do Rio Capibaribe durante o manejo de plásticos e demais itens recolhidos durante o processo de catação nas águas fluviais. Por conseguinte, a quinta gravura se trata de uma arte de rua que destaca pessoas representadas por carrancas ocupando a cidade. A sexta imagem apresenta uma arte à mão em que um homem é retratado sustentando o peso de uma mão empunhando uma caneta. A sétima foto dispõe sobre o processo de drenagem e limpeza dos manguezais do Rio Capibaribe. Na oitava foto encontramos os integrantes do grupo nação zumbi enlameados. A nona e última imagem vemos mulheres enlameadas e em performances próximas a um curso de água. Acessório às imagens, os licenciandos ainda se valeram de tracejo em cores, sendo azul para designar a Tecnologia (T), verde para se referirem a Ciência (C) e vermelho para fazer alusão a Sociedade (S), além de dupla-setas para tecer algumas relações, inclusive verbais como em C-T-S.

Paralelamente, os licenciandos utilizaram representações verbais dispostas em palavras em incremento à concepção prévia preterida com às imagens. A expressão “Cultura e Arte” aparece entre as gravuras (1) e (3); “Avanços tecnológicos” é destacado entre as figuras (2) e (4); “necessidade” e “escravidão circunvizinham à imagem (6); e “significado” se apresenta próximo à foto (8).

O conjunto desses elementos visuais e verbais possibilitaram um recorte das concepções iniciais dos estudantes acerca de CTS e Decolonialidade. Ao primeiro olhar, percebemos algumas relações complexas que emergem tanto pela disposição das imagens e sua interligação pelo tracejo multicores C, T e S quanto pelo conjunto lexical movimentado. Os elementos do domínio representacional semiótico verbal e visual se coadunam no intento de expressar formas aprioristas de pensar sobre a escrevivência em imersão, a saber, a relação

entre ciência, tecnologia e sociedade e a dimensão epistêmica da decolonialidade. (SANTAELLA; NORTH, 2015; SANTAELLA, 2012). Desse modo, fica evidente a predisposição dos licenciandos em acessar suas concepções iniciais e dispor delas através das suas evocações discursivas, conforme estimulado durante o processo interventivo. Essas falas se perfizeram em um episódio de turnos com achados significativos que nos auxiliaram no escrutínio categorial dessas primeiras ideias sobre CTS e decolonialidade. Segue o episódio.

Tabela 8. Episódio 8 – Quadro de sistematização apriorista

T10	Tabocas	<p>Aqui, a ideia de ter as três relacionadas [em referência às imagens (2), (3), (4)] seria o seguinte: você tem aí uma expressividade da sociedade, da cidadã no meio dela e na questão da ciência e tecnologia, são as técnicas. Porque ciência é conhecimento, então provavelmente esses conhecimentos foram passados por aquela sociedade durante anos e anos, até que, de certa forma, vira uma técnica que é passada de geração em geração, então teria as três coisas ali: a sociedade, o conhecimento e a técnica que está relacionada a esse ritual.</p> <p>E aí, partindo desse princípio, teremos várias imagens relacionadas a isso, pra ir direto ao ponto depois. Aqui é justamente a mesma ideia: como a ciência e a tecnologia impactaram a sociedade [em referência às imagens (4) e (7)]. Temos a forma positiva e negativa desse avanço que a ciência e a tecnologia trazem para a sociedade. São as consequências que acabam fazendo necessárias novas tecnologias para corrigir essas questões. Nesse sentido, também teremos mais questões relacionadas à sociedade e nessa imagem [em referência à imagem (5)], penso o seguinte, tem duas versões. Podemos ter: tanto pessoas usando máscaras, como ao mesmo tempo, fingindo em público que são todos iguais. Quando na verdade não pensam assim, mas não expõem seu pensamento e preferem usar uma máscara e fingir que é tudo uma coisa só. E aí, poderíamos finalizar e dizer o que são os três [em referência às imagens (6), (8) e (9)] no sentido de: a ciência, tecnologia e sociedade ser na verdade um grande triângulo que vai estar sempre se relacionando entre si, ou de forma positiva ou negativa [aponta para o triângulo].</p> <p>A ciência interfere na sociedade, a sociedade interfere na tecnologia, a tecnologia interfere na ciência. E aí chegaríamos na decolonialidade. Chegamos à conclusão que seja aquela forma de expressividade do conhecimento e de outras coisas que não sejam de fora, mas que tenham uma herança, de uma ancestralidade de fora daquilo que veio. Ou seja, não é algo que é trazido, é algo que foi criado aqui e é nosso, vamos dizer assim.</p>
T11	Jataúba	<p>[...] a gente trouxe essa imagem como ciência [em referência à imagem (7)], pensando que é realmente um conjunto de saberes, de práticas, de conhecimento em si que não tem necessariamente a ver com conhecimento científico, mas com todo conhecimento que está permeando nossas relações sociais. E em meio a isso, há a tecnologia que surge mediante a necessidade da sociedade e então trouxemos essa imagem [em referência à imagem (5)] sobre sociedade pensando que: sociedade é um grupo de pessoas que está ligada por crenças, valores, práticas comuns e que fazem sentido. Eu coloquei a palavra “significado” porque a sociedade constrói significados para interpretar o mundo e trazer a interpretação do mundo para si e a relação das duas porque, se você for pensar como sociedades diferentes, você pode ver pelas roupas, pelo ambiente, que são diferentes. A gente tem sociedades diferentes e que às vezes costumamos excluir o outro por ser diferente e não conseguimos juntar e entender que o significado pra uma sociedade não faz sentido para outra. E assim a gente vai construindo a ciência e tecnologia, a necessidade de cada sociedade (inaudível).</p>
T12	Caparatós	<p>Isso que Jataúba falou inclusive tem significado e também uma relação com o que Tabocas falou: Uma coisa que tem significado para essa sociedade que já tinha seus conceitos, já tinha suas práticas, já tinha suas relações e que veio uma coisa completamente diferente de fora que não fazia o menor sentido pra elas, mas que</p>

		foram impostas para elas para que fizesse sentido. Tanto é que o contrário também aconteceu, pra os colonizadores não faziam o menor sentido e eles tratavam como abominação, coisa errada e de outro mundo e simplesmente fizeram cessar aquela pratica na questão da força, não de compreender e chegar a um acordo, como deveria ter acontecido. Algumas práticas deixaram de existir ou pelo menos ficaram marginalizadas justamente por causa da força de quem tinha o poder na época teve a capacidade de fazer tal coisa.
T13	Pesquisador	E se eu perguntasse para vocês: É possível existir uma relação entre esse campo que vocês determinaram como decolonialidade e esse campo que vocês determinaram como ciência e tecnologia? Como vocês fariam essa relação?
T14	Batatã	Pensando nessa ideia de decolonialidade, que é a desconstrução do que vem de fora, do colonialismo, isso aqui [em referência às imagens (9) e (10)] também faz parte. Porque a expressão deles, os meios que eles desenvolveram para se ter a sociedade deles também é ciência, também é tecnologia. Não igual a estas (à esquerda), mas é ciência, não deixa de ser ciência por não ser colonial.
T15	Jataúba	A gente pode trazer também tudo isso aqui que a gente viu (à esquerda) de ciência, tecnologia e sociedade de uma forma decolonial. Tem também a perspectiva de ser diferente e aqui (à direita) ter tecnologia e ciências diferentes do que tem aqui (à esquerda), mas a gente também pode olhar para esta perspectiva (à esquerda) de maneira decolonial.
T16	Tabocas	Só pra complementar, queria mostrar esta imagem que se repete [referência à imagem (10)] e acho que o link é esse: ela está tanto na parte de ciência, tecnologia e sociedade, quanto na de decolonialidade para fazer esse link.
T17	Caparatós	Não é por que não tem aço, ferro e eletricidade envolvida aqui que não tem tecnologia aqui [referência à imagem (9) e (10)]. A tecnologia que ela usou para fazer este fogo aqui e até a própria questão da extração das tintas que elas utilizaram para pintar o corpo é uma tecnologia -é a utilização de ciência de alguma forma.
T18	Pesquisador	Acho que conseguimos completar essa etapa de hoje com um trampolim para o nosso próximo de encontro, que é: como esta ótica (à direita) que vocês destacam como nossa, que resiste a essa colonização que foi sempre construída ao longo do tempo, ela vai se performando na forma como a gente pensa age e pensa sobre ciência, tecnologia e sociedade. Gostei muito como representaram e está bem claro aqui os traços.

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A partir do turno de fala dos licenciandos no episódio acima, aplicamos o arcabouço categorial apriorista que consolidamos no Quadro 26, articulando os achados discursivos aos fatores descritivos correspondentes. Desse modo, indicamos no quadro que segue a sistemática categorial das concepções iniciais dos atores sociais no tocante à orientação CTS e Decolonialidade.

Quadro 28. Sistemática categorial do quadro imagético apriorista

Dimensão conceitual	Categorias aprioristas	Achados referenciais
Ciência, Tecnologia e Sociedade (AULER, 2001; 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS;	Visão reducionista sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade	[...] na questão da ciência e tecnologia, são as técnicas [...] (Tabocas) [...] as três coisas ali: a sociedade, o conhecimento e a técnica que está relacionada a esse ritual [...] (Tabocas) [...] a ciência, tecnologia e sociedade ser na verdade um

SCHNETZLER, 2010)		<p>grande triângulo que vai estar sempre se relacionando entre si, ou de forma positiva ou negativa [...] (Tabocas)</p> <p>[...] A ciência interfere na sociedade, a sociedade interfere na tecnologia, a tecnologia interfere na ciência [...] (Tabocas)</p> <p>[...] [As sociedades] mas não expõem seu pensamento e preferem usar uma máscara e fingir que é tudo uma coisa só. (Tabocas)</p> <p>[...] sociedade é um grupo de pessoas que está ligada por crenças, valores, práticas comuns e que fazem sentido [...] (Jataúba)</p>
	Papel diacrônico de C & T na construção social	<p>[...] esses conhecimentos foram passados por aquela sociedade durante anos e anos, até que, de certa forma, vira uma técnica que é passada de geração em geração [...] (Tabocas)</p> <p>[...] conjunto de saberes, de práticas, de conhecimento em si que não tem necessariamente a ver com conhecimento científico, mas com todo conhecimento que está permeando nossas relações sociais [...] (Jataúba)</p>
	C & T como salvaguarda diante dos problemas sociais	<p>[...] consequências que acabam fazendo necessárias novas tecnologias para corrigir essas questões [...] (Tabocas)</p> <p>[...] a tecnologia que surge mediante a necessidade da sociedade [...] (Jataúba)</p>
Decolonialidade e estudos pós-coloniais (WALSH, 2013; 2014; SANTOS, 2010; E WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008)	Decolonialidade como sinônimo de herança	[...] coisas que não sejam de fora, mas que tenham uma herança, de uma ancestralidade de fora daquilo que veio. Ou seja, não é algo que é trazido, é algo que foi criado aqui e é nosso [...] (Tabocas)
	Influência do processo de colonização dos povos na ciência e na tecnologia	<p>[...] os colonizadores não faziam o menor sentido e eles tratavam como abominação[...] (Carapatós)</p> <p>[...] Algumas práticas deixaram de existir ou pelo menos ficaram marginalizadas justamente por causa da força de quem tinha o poder na época [...] (Carapatós)</p> <p>[...] ciência, não deixa de ser ciência por não ser colonial [...] (Batatã)</p> <p>[...] a desconstrução do que vem de fora, do colonialismo [...] (Batatã)</p>
	Saberes decoloniais como base para C & T	[...] Não é por que não tem aço, ferro e eletricidade envolvida aqui que não tem tecnologia [...] A tecnologia que ela usou para fazer este fogo[...] extração das tintas que elas utilizaram para pintar o corpo é uma tecnologia -é a utilização de ciência de alguma forma. (Caparatós)

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A partir do quadro acima, percebemos as evocações de falas dos licenciandos se enquadram em perfis categoriais que atravessam os sentidos e significados sobre CTS e Decolonialidade. A primeira categoria que nos apresenta consiste nos achados que indicam

um reducionismo na forma como os atores sociais encaram a ciência, a tecnologia e a sociedade. A visão reducionista da ciência, tecnologia e sociedade enfatiza a compreensão de cada uma dessas áreas isoladamente, em vez de entender suas interações e interdependências por parte dos licenciandos. Nesse caso, vemos indicativos nas falas de Tabocas para a dicotomia entre C&T e o conceito de técnica, além de indícios da concepção relacional linear entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, sem indicar criticamente às interferências de C&T nas demandas sociais e éticas. Preocupa-nos ainda marcas discursivas que reduzem o papel da sociedade e seu lugar de interesse diante das consequências da atuação da Ciência e da Tecnologia, tal como o recorte da fala de Tabocas “[a sociedade] não expõe o seu pensamento” e a ideia pacificada sociedade em Jataúba “sociedade é um grupo de pessoas que está ligada [...] práticas comuns e que fazem sentido”. Entendemos que esses achados podem levar a uma compreensão limitada dos efeitos sociais, éticos e políticos da ciência e tecnologia pelos estudantes em imersos na escrevivência (AULER, 2001; 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Outro fator categorial que identificamos no episódio de turnos de fala se refere ao papel diacrônico de C&T na construção da sociedade. A diacronicidade consiste na disposição de elementos socio historicamente apensados para a emergência dos sentidos e significados sociais atrelados ao conhecimento científico e tecnológico (CASSIANI; VON LINSINGEN, 2019). As falas “[...] esses conhecimentos [C&T] foram passados por aquela sociedade durante anos e anos, [...]” e “[...] conjunto de saberes, de práticas [...] que está permeando nossas relações sociais [...] de Tabocas e Jataúba, respectivamente, parecem indicar que têm um papel fundamental na construção social, uma vez que influenciam profundamente a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos uns com os outros. Essa é uma concepção interessante e bastante apropriada para o contexto de inserção em que os licenciandos se encontram. O papel diacrônico de C&T reconhecido no início da escrevivência pode indicar uma pré-disposição dos atores sociais em discutir marcar culturais, identitárias e ancestrais que influenciam a maneira como a sociedade lida com os efeitos da ciência e da tecnologia (AULER, 2001; 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002).

A terceira categoria voltada para a dimensão CTS e de menor expressividade compreende a visão salvacionista de C&T. Os trechos “[...] consequências [...] fazendo [...] novas tecnologias para corrigir [...] questões [...]” e “[...] a tecnologia que surge mediante a necessidade da sociedade [...] por Tabocas e Jataúba, respectivamente, parecem reconhecer que a ciência e a tecnologia não são neutras e que sua aplicação pode ter consequências

positivas ou negativas para a sociedade. No entanto, os licenciandos não conseguem explorar as questões éticas, culturais, sociais e políticas sejam consideradas no desenvolvimento e implementação de novas tecnologias e descobertas científicas (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Dando continuidade aos achados no episódio, identificamos traços de fala que fazem referência à dimensão da decolonialidade. O primeiro contorno categorial que verificamos se dá pela função de herança apensada no contexto decolonial. Na fala de Tabocas “[...] coisas que não sejam de fora, mas que tenham uma herança, de uma ancestralidade [...] algo que foi criado aqui e é nosso”, percebemos uma predisposição ao reconhecimento da herança na decolonialidade, a qual se manifesta na valorização e preservação da cultura e conhecimentos dos povos colonizados nas estruturas sociais. A fragilidade desta concepção sem a presença de outros reforços discursivos nos desvela a dificuldade dos licenciandos reconhecerem desigualdades e opressões muitas vezes são transmitidas de geração em geração por meio de instituições e formas de organização social que foram estabelecidas durante a era colonial (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008).

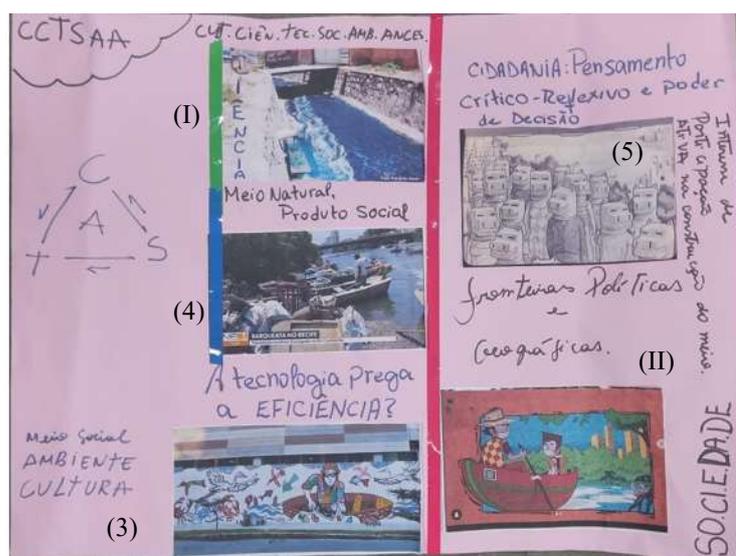
Analogamente, observamos que as concepções iniciais dos estudantes são pouco recorrentes na utilização dos saberes decoloniais como base do conhecimento científico e tecnológico. Encontramos apenas em Carapatós achados como “[...] não é por que não tem aço, ferro e eletricidade [...] que não tem tecnologia [...] extração das tintas [...] para pintar o corpo é uma tecnologia [...] ciência de alguma forma [em alusão às imagens (9) e (10) do quadro imagético]”, indícios do reconhecimento aos múltiplos conhecimentos e formas de saber que foram historicamente marginalizadas e oprimidas pelo conhecimento hegemônico ocidental. No entanto, os licenciandos não discorrem sobre como é possível decolonizar o pensamento científico e tecnológico, desafiando as hierarquias de poder e as relações de opressão que permeiam a produção de conhecimento (SANTOS, 2010; CASSIANI; VON LINSINGEN, 2019).

As concepções iniciais encerram-se com um aspecto categorial mais latente e que converge para a influência do processo de colonização dos povos na Ciência e na Tecnologia. Achados como “[...] os colonizadores [...] tratavam como abominação [...] práticas deixaram de existir [...] ficaram marginalizadas [...] [por] quem tinha o poder [...]” “[...] ciência não deixa de ser colonial [...]” “[...] colonialismo [...]” em Carapatós e Batatã, respectivamente, sugerem o reconhecimento dos licenciandos para o desenvolvimento da a ciência e a tecnologia ancorado pelos países colonizadores do Ocidente, que muitas vezes impuseram

suas próprias perspectivas e interesses sobre outras culturas e comunidades. E que este processo resultou em um conhecimento científico e tecnológico que muitas vezes é baseado em premissas ocidentais e não considera outras formas de conhecimento e saberes. Entretanto, os estudantes parecem não compreender como promover o enfrentamento aos grilhões coloniais através da incorporação de saberes decoloniais na abordagem do conhecimento científico e tecnológico não perpetue relações de opressão (QUIJANO, 2000; SANTOS, 2010; WALSH, 2013; 2014; MIGNOLO, 2003).

Valemo-nos dessas concepções iniciais que esquadrimos para a condução do processo de escrivência com os atores sociais. Oportunizamos dois encontros focados na sofisticação dessas impressões primeiras e interpolação entre o arcabouço teórico e metodológico CTS e os estudos pós-coloniais com enfoque no pensamento pedagógico decolonial. Após as leituras sugeridas, conversas e exposição dialogada dos construtos ciência, tecnologia, sociedade e decolonialidade, convidamos os licenciandos a revisitar às imagens fornecidas no primeiro encontro e, a partir delas, reelaborar o quadro imagético apriorista (Figura 15). Dispomos a seguir o quadro de imagens produzidos pelos licenciandos a posteriori.

Figura 16. Quadro imagético a posteriori



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A gravura acima nos apresenta os elementos do domínio representacional visual e verbal do produto de conceitualização a posteriori sobre CTS e decolonialidade desenvolvido pelos licenciandos. No que concerne aos aspectos visuais, percebemos uma supressão de imagens utilizadas a priori e manutenção apenas das imagens (3), (4) e (5). Contudo, os licenciandos resolveram explorar duas novas gravuras: a foto (I) que retrata o rio Capibaribe em sua passagem pelo polo industrial de aviamentos recebendo rejeitos da manufatura do jeans; e a figura (II) que consiste num mural de rua onde há um homem e uma criança usando máscaras numa jangada navegando em meio aos manguezais do rio Capibaribe. A paleta multicolor é preservada pelos licenciandos, repetindo as mesmas designações aprioristas: Verde (Ciência), azul (Tecnologia) e vermelho (Sociedade). A ressalva, nesse caso, se deu pelo maior dimensionamento da linha Sociedade em detrimento das cores azul e verde relativas a Ciência e a Tecnologia, respectivamente.

Os aspectos semióticos do quadro a posteriori nos auxilia a visualizar como diferentes ideias e conceitos sobre CTS e decolonialidade se relacionam entre si e como eles se projetam para sentidos e significados mais amplos, tornando esses conceitos mais acessíveis aos licenciandos. A primeira delas se dá pela ampliação da dimensão social como âncora das empreendida pelos licenciandos em função do desenvolvimento científico e tecnológico numa perspectiva local e marginal. A linha vermelha (Sociedade) atravessa o quadro de ponta a ponta o que parece nos dizer que há um destaque para as ideias sociopolíticas e que estas estão pra o enfrentamento da ação desenvolvimentista operada pela Ciência e pela Tecnologia diante das controvérsias que ocorrem em seu espaço de interesse. Outro aspecto indicado pelas imagens é a recorrência à linguagem pictórica e artística em número superior aos elementos gráficos do contexto real; isso nos parece indicar que os licenciandos se colocam predispostos a explorar outras linguagens e gêneros para discutir criticamente sobre C&T e, por intermédio delas, refletir sobre o seu papel como futuros professores de Ciências.

Além dos fatores visuais, cabe destacarmos os elementos verbais mobilizados pelos licenciandos como recurso a sistematização das suas ideias, agora, mais sofisticadas pelas proposições interventivas na escrevivência. A relação linear C-T-S desenvolvida a priori, agora, se encontra complexificada, inclusive pela inclusão ao centro da letra “A” corresponde ao léxico “aluno”, sujeito de interesse das futuras intervenções que os futuros professores poderão promover em CTS numa perspectiva decolonial. Por conseguinte, as estruturas de relação semântica menos complexas como palavras, antes predominantes no quadro a priori, se reduziram a “CCTSAA Cult.Ciên.Tec.Soc.Amb.Ances.”, “Sociedade”, “Meio social”,

“Ambiente” e “Cultura”. Outrossim, os licenciandos optaram por dispor de orações e termos de orações com sentido completo. São eles: “Meio natural, produto social”, “Cidadania: Pensamento crítico-reflexivo e poder de decisão”, “Interesse de participação ativa na construção do meio” “A tecnologia prega a EFICIÊNCIA?” e “Fronteiras políticas e sociais”.

Diante dos elementos representativos do domínio verbal e visual, podemos tecer algumas considerações. O meio natural é frequentemente considerado como algo separado da sociedade, algo que está "lá fora", independente das nossas ações. No entanto, a expressão "Meio natural, produto social" evocada pelos estudantes parece nos lembrar que o meio ambiente não é algo separado da sociedade, mas sim o resultado das nossas ações e decisões enquanto comunidade. A expressão "Cidadania: Pensamento crítico-reflexivo e poder de decisão" parece nos dizer que como cidadãos, temos a responsabilidade e o poder de tomar decisões que afetam o meio ambiente. Para isso, precisamos desenvolver um pensamento crítico e reflexivo sobre as nossas ações e seus impactos, a fim de tomar decisões mais conscientes e responsáveis (CASSIANI; VON LINSINGEN, 2019).

A expressão "Interesse de participação ativa na construção do meio" parece indicar que os licenciandos reconhecem a necessidade do envolvimento ativo na construção de um meio ambiente mais sustentável e saudável. Isso pode ser feito através da participação em grupos ambientais, movimentos sociais, ou simplesmente através da adoção de práticas mais sustentáveis em nossas vidas cotidianas. A indagação "A tecnologia prega a EFICIÊNCIA?" parece indicar uma crítica dos licenciandos à visão deturpada salvacionista sobre a tecnologia, uma vez que a solução para os nossos problemas apontadas por ele nem sempre são as adequadas para bem estar social (SANTOS, 2010; CASSIANI; VON LINSINGEN, 2019).

Por fim, em "Fronteiras políticas e sociais" parece mostrar que os licenciandos reconhecem que muitas vezes as decisões políticas são tomadas em níveis locais, nacionais ou globais, e essas decisões podem afetar profundamente as comunidades e o meio ambiente. Precisamos estar cientes das fronteiras políticas e sociais que nos afetam, a fim de nos engajarmos de forma mais efetiva na construção de um futuro mais sustentável e justo (SANTOS, 2010; CASSIANI; VON LINSINGEN, 2019).

Outrossim, após a discussão dos elementos do domínio da representação verbais e visuais do quadro a posteriori, nos cabe apresentar o episódio referente à apresentação deste instrumento e as dimensões categoriais que as evocações discursivas retornaram. Vejamos a tabela que segue.

Tabela 9. Episódio 9 – Quadro de sistematização a posteriori

T31	Pesquisador	Então, Riacho Doce, pode começar a fazer a relatoria.
T32	Riacho Doce	<p>Aqui ao meu lado temos a sistematização do que foi a aula de hoje. Onde incorporamos momentos que apareceram na apresentação, junto às suas respectivas conotações. Por exemplo, temos nesse lado esquerdo o que nós colocamos como sendo nosso meio social, onde temos essa primeira imagem representando a cidadania [aponta para a imagem (5)], que é um reflexo da sociedade e que tem suas divisórias. E essas divisórias podem ter amplas divisões conforme suas características. Elas podem se dividir por questões sentimentais, questões culturais, políticas...</p> <p>Nessa segunda imagem nós temos um pouco da parte geográfica, representando os indivíduos no aspecto mais solidificado dessa sociedade, onde a ciência é pouco aplicada -os prédios, o ambiente... Então a gente consegue ver um pouco da ciência nesses espaços geográficos.</p> <p>E aqui a gente tem do nosso lado direito mais essa sistematização do que nosso amigo [aponta para Tabocas] denominou como sendo “CCTSA”, que seria: Cultura, ciência, tecnologia, sociedade, ambiente e ancestralidade. E aqui a gente coloca o triângulo do que seria essa relação “ciência, tecnologia, sociedade” - triângulo um pouco defasado porque não tem as outras siglas ainda. Então aqui a gente dividiu em: ciência, nesse espaço aqui desse meio natural também. Tem aqui a questão do produto social, com a questão da tecnologia e da técnica. E a gente estabelece uma pergunta em relação a essa imagem: “A tecnologia PREGA a eficiência?” Então temos essa última imagem, onde a gente coloca o meio social, ambiental e cultural.</p>
T33	Jataúba	Tem até a questão do que é ser civilizado ou não. A gente tem em mente, muito enraizado, que é aquele padrão europeu. Tudo isso está muito presente na nossa vida de forma invisível.
T34	Tabocas	<p>Pegando um pouco da tua fala, Riacho Doce, vemos isso acontecendo nessa questão de ver a realidade da gente ser trazida um pouco para a sala de aula mais (inaudível) puxando um pouco para arte, tem um pouco dessa fase de falar o que foi a realidade do Brasil. Só que eu não sei se tu chegou a pegar no teu fundamental ou médio, na disciplina de história antigamente, a gente chegava a ver história da sua cidade -não só do seu estado, da sua cidade- e eu acho que hoje em dia isso está suprimido do currículo de história. A gente mal chega a ver sobre o próprio estado. Às vezes falam sobre seu estado quando começam a falar sobre algum movimento acontecido dentro do Brasil, mas eles só chegam a falar sobre a história do Brasil e param por aí. É como se tua cidade não tivesse história, o local onde tu, de fato, resides não fosse importante pra ti. Aí eu começo a refletir sobre os aspectos de normatização do ensino: é tratar o ensino do país inteiro como um só e uma só forma de ser vista. E, apesar de você querer trazer questões como meio ambiente e sociedade para dentro do currículo normatizado, eles não dão autonomia aos estados trazerem a (inaudível) ciência para dentro do seu contexto estadual, ou até regional, a nível municipal, por exemplo. Aí a gente começa a perceber um pouco desse distanciamento da cultura do “eu regional” dentro dos programas governamentais, que é isso que a gente pensa que às vezes é sucinto -porque tem essa questão da cultura também não acompanhar as discussões das políticas educacionais que acontecem no meio em que a gente está inserido e isso passa a ser mais sucinto ainda. E vai se mexendo gradativamente, vai se excluindo coisas ao ponto que foi tirado tudo de você e você nem percebeu.</p>
T35	Pesquisador	Então, gente, queria um feedback desse momento de hoje.
	Carapatós	Acho que o que mais me chamou a atenção nessa aula de hoje foi que ampliou para a gente o conceito de CTS, que a gente vê em alguma cadeira da universidade, mas, querendo ou não -não por uma questão da professora que aplicou isso- foi uma questão um pouco mais limitada. Nessa aula de hoje a gente viu uma abordagem

		<p>muito mais ampla, que aborda com muito mais coisas, que mostra o aspecto social muito maior do que a gente já viu -pelo menos, a minha experiência. E isso demonstra para a gente que não é só aquilo do que a gente pelo menos tinha ideia que era uma abordagem CTS, que é abordar uma questão contextualizada e uma questão que envolvesse o ambiente do aluno -não é só isso e tem muito mais por trás disso. Então, o que mais me chamou atenção nessa aula de hoje foi a ampliação desse conceito de CTS.</p>
T36	Batatã	<p>Isso. Porque a gente só vê conceito e definição na disciplina, mas hoje você soltou algumas ideias que fizeram expandir os horizontes e expandir algumas ideias e, por mais que não tenha mostrado realmente como faz, mas já deu pra a gente ter uma noção de como aplicar isso. E foi bastante interessante porque a gente vê na disciplina de educação que o professor tem que buscar novos meios, buscar novas técnicas de ensino e aprendizagem do aluno, mas muitas delas não ensinam COMO a gente vai fazer isso. Porque a gente sabe do conceito, mas como aplicar isso na realidade que a gente tem hoje? A gente sabe que a gente vê aqui vários conceitos, mas quando saímos da universidade, pegamos nosso diploma e formos exercer nossa profissão, vamos nos deparar com: esse novo ensino médio, que veio para arrebatar grande parte de tudo o que os professores e tudo o que o sistema educacional conseguiu construir; a realidade da escola também, porque independente da escola, a gente não vai ter tanta liberdade para fazer uma aplicabilidade dessas. Então é bastante importante mostrar formas simples de começar a implementar aos poucos e fazer esse letramento científico.</p>
T37	Manso	<p>Também trazer essa questão do “daqui”, do local, de trazer isso pra aula da gente, mostrar que a gente também tem dessa coisa de CTS, não pegando o que é de fora, mas trazer aqui para a realidade, mais próximo do aluno e realmente investir em pesquisas sobre isso para ajudar nas nossas aulas e tudo mais. Foi bem interessante esse olhar mais pra perto da gente e a gente sempre pode explorar isso nas aulas. Porque sempre busca muito fora e esqueci “daqui”. Achei super interessante essa parte do manguibeat e como introduzir isso em uma aula de química.</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A partir das evocações discursivas do episódio acima, organizamos os trechos de sentidos semelhantes em categorias de análise conforme o quadro 26. Isto posto, apresentamos no quadro que segue a sistemática categorial a posteriori.

Quadro 29. Sistemática categorial a posteriori

Dimensão conceitual	Categorias a posteriori	Achados referenciais
Ciência, Tecnologia e Sociedade numa perspectiva decolonial (AULER, 2001; 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; WALSH, 2013; 2014; SANTOS, 2010; WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; AIKENHEAD, 2009; AULER et al.,	Reconhecimento da complexidade das inter-relações Ciência, Tecnologia e Sociedade	“[...] sociedade e que tem suas divisórias[...] amplas divisões conforme suas características [...]” “[...] relação “ciência, tecnologia, sociedade” -triangulo um pouco defasado porque não tem as outras siglas ainda [...]” “[...] ciência, nesse espaço aqui desse meio natural também [...]” (riacho Doce) “[...] ampliou para a gente o conceito de CTS [...]” “[...] a gente viu uma abordagem muito mais ampla[...]” “[...] o aspecto social [é] muito maior do que a gente já viu [...]” “[...] não é só aquilo do que a gente [...] tinha ideia que era uma abordagem CTS”[:] [...] uma questão contextualizada [...] que envolvesse o ambiente do aluno[...] tem muito mais por trás disso[...]”

2009)		<p>(Carapatós)</p> <p>“mostrar que a gente também tem dessa coisa de CTS, não pegando o que é de fora” “[...] trazer [...] a realidade, mais próximo do aluno” “[...] investir em pesquisas [...] para ajudar nas nossas aulas” (Manso)</p>
	<p>Necessidade de articulação entre CTS e a perspectiva decolonial</p>	<p>“[...] [discutir C&T] puxando um pouco para arte [...]” “[...] currículo normatizado, [...] [não dá] [...] autonomia aos estados trazerem a ciência para dentro do seu contexto [...]” (Tabocas)</p> <p>“[...] CCTSAA, que seria: Cultura, ciência, tecnologia, sociedade, ambiente e ancestralidade [...]” “[...] a gente coloca o meio social, ambiental e cultural [...]” (Riacho Doce)</p> <p>“[...] gente vê em alguma cadeira da universidade [...] [de maneira] um pouco mais limitada” (Carapatós)</p> <p>“[...] gente tem em mente, muito enraizado[...] aquele padrão europeu [...]” (Jataúba)</p> <p>“[...] olhar mais pra perto da gente” “[...] sempre busca muito fora e esqueci daqui [...]” “[...] interessante [...] mangubeat e [...] introduzir [...] uma aula de química” (Manso)</p>
	<p>Fragilidade do currículo para abarcar CTS numa perspectiva decolonial</p>	<p>“[...] A gente mal chega a ver [no sentido de estudar durante a formação em Ciências] sobre o próprio estado [...]” [...]É como se tua cidade não tivesse história, o local onde tu, de fato, resides não fosse importante pra ti [...]” “[...] [A] normatização do ensino [de Ciências] [...]” “[...] [O] país inteiro como um só e uma só forma de [a Ciência e a Tecnologia] ser[em] vista[s] [...]” [...] distanciamento da cultura do “eu regional” dentro dos programas [de ensino de ciências] governamentais[...]</p> <p>“[...] essa questão da cultura também não acompanhar as discussões das políticas educacionais que acontecem no meio em que a gente está inserido[...]” (Tabocas)</p> <p>“[...] começar a implementar aos poucos e fazer esse letramento científico [...]” “o professor tem que buscar novos meios[...] de ensino e aprendizagem do aluno, mas [...] ensinam COMO a gente vai fazer isso”. (Batatã)</p>
<p>Desafios do futuro professor para trabalhar CTS numa perspectiva decolonial</p>	<p>“[...] novo ensino médio, que veio para arrebatar [...] tudo o que os professores [...] consegui[am] construir” “[...] a realidade da escola [...] independente[mente] [...] a gente não vai ter tanta liberdade para fazer uma aplicabilidade dessas [em referência a CTS numa perspectiva decolonial]” (Batatã)</p>	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

De acordo com o quadro acima, percebemos a emergência de quatro categorias relativas às evocações discursivas mobilizadas pelo quadro imagético a posteriori (Figura 16). A primeira em destaque estabelece relações sobre a dinâmica as inter-relações Ciência, Tecnologia e Sociedade. Consideramos a sofisticação desta categoria em relação ao quadro categórico apriorista um aspecto importante para o aprofundamento dos desafios e oportunidades que surgem com o avanço científico e tecnológico na sociedade contemporânea.

As falas dos licenciandos no tocante às "divisórias" e "amplas divisões" na sociedade em relação à Ciência e Tecnologia sugere que essa relação não é isolada, mas sim permeada por complexidades sociais e divisões que precisam ser compreendidas e consideradas em uma abordagem CTS holística. A menção à falta de outras siglas no "triângulo" da relação CTS destaca a evolução constante dessa área e a necessidade de uma abordagem interdisciplinar e integrada que inclua outras áreas do conhecimento (AULER, 2001; 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002).

Outrossim, os licenciandos parecem destacar a compreensão da Ciência como parte do "meio natural" e do espaço social amplia a visão tradicional de CTS, reconhecendo a interconexão entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, e como todas essas dimensões estão entrelaçadas na realidade. Vemos, portanto, a ampliação do conceito de CTS para uma abordagem mais ampla, contextualizada e voltada para a realidade dos alunos, o que pode tornar a educação em Ciências mais relevante e significativa, conectando-a com o seu cotidiana (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Os trechos de fala sugerem ainda a valorização do aspecto social como algo "muito maior"; esse fator indica a compreensão de que a ciência e a tecnologia são influenciadas por fatores sociais e que suas implicações vão além do aspecto técnico, abrangendo questões éticas, políticas e culturais. A menção à necessidade de trazer a realidade dos alunos, destaca a importância de tornar a educação científica mais contextualizada, relevante e próxima da vivência dos estudantes, tornando-a mais envolvente e significativa. Por último, nessa categoria abarcamos comentários dos licenciandos que sugerem o incentivo para pesquisas que auxiliem na promoção de aulas e recursos didáticos CTS decoloniais que estejam alinhados com as necessidades e realidades socioculturais dos estudantes (SANTOS, 2010).

A segunda categoria que elencamos em relação às evocações discursivas sobre quadro de sistematização a posteriori aborda a necessidade de articulação entre CTS e a perspectiva

decolonial. Nesse caso, os apontamentos dos licenciandos em xeque, ao nosso ver, se inclinam para desafiar e questionar as estruturas de poder e dominação presentes nas práticas científicas e tecnológicas, bem como nas suas interações com a sociedade, destacando a importância das vozes e perspectivas marginalizadas.

As falas dos licenciandos destacam a importância de ampliar o escopo das discussões sobre Ciência e Tecnologia (C&T), incluindo elementos culturais, sociais, ambientais e ancestrais. A referência à arte, como mencionado na frase "[discutir C&T] puxando um pouco para arte", indica a necessidade de abordar a interação entre C&T e expressões artísticas, reconhecendo a criatividade e a inovação presentes nesse campo. A crítica ao currículo normatizado que não permite autonomia aos estados para trazer a ciência para dentro de seus contextos, ressalta a importância de considerar as especificidades locais e regionais na abordagem de C&T, levando em conta as diferentes realidades e perspectivas culturais e sociais (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; AIKENHEAD, 2009; AULER et al., 2009).

Além disso, a proposta de uma abordagem ampliada proposta pelos licenciandos, como CCTSAA (Cultura, Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente e Ancestralidade), destaca a necessidade de incluir elementos como o meio ambiente e a ancestralidade na discussão sobre C&T, reconhecendo as interconexões entre esses aspectos e suas implicações nas práticas científicas e tecnológicas. A menção ao enraizamento de um padrão europeu na forma como a C&T é muitas vezes abordada, ressalta a importância de diversificar as perspectivas e olhar para as realidades locais e próximas, buscando valorizar e incorporar conhecimentos e práticas locais na discussão sobre C&T. O reforço vocativo para a introdução de exemplos locais, como o "manguebeat" em uma aula de química pelos atores sociais, destaca a importância de utilizar contextos familiares aos estudantes como ponto de partida para o ensino de C&T, tornando a abordagem mais relevante, contextualizada e envolvente (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; AIKENHEAD, 2009; AULER et al., 2009).

Em suma, as evocações discursivas nesta categoria destacam, ao nosso ver, a necessidade de uma abordagem ampliada de C&T, que vá além dos tradicionais padrões eurocêntricos, incluindo elementos culturais, sociais, ambientais e ancestrais, e buscando valorizar e contextualizar o ensino de C&T de acordo com as realidades locais e regionais. Isso pode tornar a discussão sobre C&T mais inclusiva, relevante e significativa para os estudantes.

A terceira categoria que trazemos no quadro sistemático em análise refere-se a trechos discursivos que envolvem a fragilidade do currículo para abarcar CTS numa perspectiva decolonial. Acerca desse traço categorial, identificamos falas que sugerem que críticas aos currículos de formação em Ciências no tocante ao espaço e contemplação das complexidades das inter-relações entre Ciências, Tecnologia e Sociedade em contextos locais, regionais e culturais específicos para superação das estruturas de poder e saberes coloniais presentes em C&T.

As evocações de Tabocas, por exemplo, destacam algumas preocupações relevantes em relação ao ensino de Ciências. A primeira fala ressalta que muitas vezes os estudantes não têm a oportunidade de estudar sobre sua própria região durante a formação em Ciências, o que pode levar a uma falta de conexão entre o conteúdo ensinado e a realidade local dos estudantes. Em seguida, Tabocas parece destacar que a normatização do ensino de Ciências pode levar a uma abordagem padronizada, que não considera a diversidade cultural, social e geográfica do país. Isso pode resultar em um ensino de Ciências descontextualizado e distante da realidade dos estudantes, incluindo a falta de abordagem da história e cultura local, o que pode prejudicar a compreensão profunda e crítica da disciplina. Esse aspecto é reforçado por Tabocas ao passo que menciona o distanciamento da cultura regional dentro dos programas governamentais de ensino de Ciências. Parece-nos que Tabocas tenta refletir sobre as consequências da desconexão entre o conhecimento científico ensinado nas escolas e a realidade cultural e regional dos estudantes, o que pode levar a uma perda de identidade e pertencimento por parte dos sujeitos em relação a suas próprias culturas e contextos (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; AIKENHEAD, 2009; AULER et al., 2009).

Os fragmentos de falas de Batatã, por seu turno indicam a falta de discussão da cultura nas políticas educacionais para o ensino de Ciências, o que pode resultar em práticas pedagógicas desalinhadas com a realidade cultural e social dos estudantes e das comunidades em que estão inseridos. Por último, Batatã exorta a importância de implementar aos poucos um letramento científico que considere a realidade local dos estudantes, destacando a necessidade de abordagens progressivas e contextuais no ensino de Ciências, para que os estudantes possam desenvolver uma compreensão profunda e significativa da sua conjuntura social. Isso ressalta a importância de capacitar os professores não apenas no "o quê" ensinar, mas também no "como" ensinar, para que possam adaptar suas práticas pedagógicas de

acordo com as características e contextos de seus estudantes (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; AIKENHEAD, 2009; AULER et al., 2009).

A última categoria que listamos no quadro em análise consiste em ações discursivas dos licenciandos que expressam alguns desafios do futuro professor para trabalhar CTS numa perspectiva decolonial. Nesse tocante, identificamos algumas evocações que se inserem na crítica aos paradigmas coloniais e reconhecimento de outras epistemologias e ontologias, incorporando múltiplas perspectivas culturais e locais no ensino de CTS.

Quando lemos os recortes de falas listadas, estes parecem destacar o receio de que as mudanças propostas no novo ensino médio possam afetar negativamente a autonomia dos professores e a aplicabilidade de abordagens inovadoras, como a incorporação de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) numa perspectiva decolonial. A referência ao novo ensino médio como algo que veio para "arrebatar" tudo o que os professores construíram pode indicar uma preocupação com a perda de autonomia e liberdade na prática pedagógica. Além disso, a menção de que a realidade da escola pode afetar a aplicabilidade de abordagens como CTS numa perspectiva decolonial pode indicar uma preocupação com as limitações e desafios enfrentados pelas escolas na implementação de situações pedagógicas com elementos da multimodalidade da linguagem, local, ancestral e/ou experiencial emergidas em saberes outrora subalternizados (AULER, 2001; 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; WALSH, 2013; 2014; SANTOS, 2010; WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; AIKENHEAD, 2009; AULER et al., 2009).

Diante do que expusemos, consideramos que o processo de escrivência em CTS e Decolonialidade foi significativo para a mudança paradigmática dos licenciandos e ampliação de oportunidades de interseção entre o conhecimento científico e tecnológico e os saberes emergentes dos espaços de vivência e cultura em que estão inseridos. No decorrer do processo interventivo, entendemos que os atores sociais se valeram dos novos construtos epistemológicos alavancados, dessa vez, para lançar olhar sobre a principal atividade do professor: o planejamento de aulas. No item que segue, discutimos os planos de aulas sequenciadas produzidos pelos futuros professores como exercício à articulação entre CTS e o pensamento pedagógico decolonial.

4.3 "OS PROBLEMAS SÃO PROBLEMAS DEMAIS SE NÃO CORRER ATRÁS DA MANEIRA CERTA DE SOLUCIONAR": Analisando planos de aulas sequenciadas orientadas em CTS numa perspectiva pedagógica decolonial

Conforme indicamos no planejamento do processo interventivo no formato de escrevivência, dedicamos os dois últimos momentos expositivos e dialogados com os licenciandos para orientação e apresentação de planos de aula, respectivamente, tendo como aporte teórico os preceitos CTS e Decolonialidade que discutimos ao longo da intervenção.

No que concerne às orientações para a construção de aulas sequenciadas, realizamos a discussão dos aportes metodológicos que inter-relacionam CTS e Decolonialidade, apresentando possibilidades de múltiplas de linguagens e situações didático-pedagógicas que poderiam subsidiar à construção de planejamentos de ensino e aprendizagem de Química sob à orientação CTS numa perspectiva decolonial. Nesse caso, optamos pela abordagem de um “pano de fundo” que consideramos CTS decolonial para conduzir às produções subsequentes dos licenciandos. Exploramos a relação entre o recifense e o rio Capibaribe como temática insurgente e contracultural, imprimindo uma série de manifestações decoloniais que se articulam às problemáticas de ordem sociais, científicas e tecnológicas. Por exemplo, apresentamos às imbricações CTS decoloniais que emergem nas obras “ciclo do caranguejo” de Josué de Castro, “O cão sem plumas” de João Cabral de Melo Neto, a vídeo-dança contemporânea “O corpo onírico” e as músicas que emplacaram o movimento mangubeat e seu precursor, Chico Science.

Por conseguinte, elaboramos uma proposta-síntese que serviu de roteiro para a produção de planos de aulas sequenciadas pelos atores sociais (vide APÊNDICE I). No entanto, os licenciandos ficaram à vontade para desenvolver suas propostas de planejamento no formato e modelo que melhor lhes convém desde que a temática geradora dos planos fosse respeitada, a saber, “a relação entre o recifense e o rio Capibaribe: caminhos possíveis para uma orientação CTS numa ótica decolonial”.

Após os direcionamentos correspondentes, os licenciandos tiveram um prazo de 15 dias para a elaboração das propostas de aulas sequenciadas e nos colocamos disponíveis para dúvidas e orientações complementares, caso estes sentissem necessidade. Ao final do prazo, os planos de aula foram apresentados pelos atores sociais e debatidos coletivamente junto com os pesquisadores e demais participantes da escrevivência no último encontro interventivo. Percebemos um engajamento significativo dos estudantes que acompanharam o processo interventivo em sua integralidade para a realização desta produção. Contudo, outros licenciandos que não acompanharam a escrevivência na íntegra optaram por também participar desta atividade final, contudo seus achados não se fazem presentes nesta tese, uma

vez que não atendem os critérios necessários para sua inclusão no rol dos resultados deste estudo. Os planos produzidos podem ser acessados em sua integralidade no APÊNDICE J.

Isto posto, a atividade de planejamento de aulas sequencias nos retornou dois planejamentos aptos a serem inseridos nas discussões deste estudo. O primeiro trata-se do plano de trabalho intitulado **O Poder do Mangue** (vide APÊNDICE J), o qual foi construído pelos licenciandos Batatã, Tabocas, Caparatós e Riacho Doce. Sua organização contempla cinco alíneas: (a) Identificação da proposta; (b) Metodologia do desenho; (c) Momento; (d) Avaliação; e (e) Referências.

Na Alínea (a) expõe-se a temática e o título do plano, o conteúdo químico (Oxirredução) que será abordado ao longo das aulas. Vemos também a indicação da turma do ensino médio a quem o plano se destina (2º ano) e o objetivo geral do desenvolvimento do plano de aula que conduz os alunos a construir conceitos químicos sobre reações de oxirredução, o desenvolvimento de valores e estímulo à busca por questões culturais ancestrais do Recife a partir de uma discussão sobre a relação do recifense com o rio Capibaribe. Na alínea (b), temos a delimitação das etapas que contemplam o plano, justificando a divisão das atividades em cinco momentos (5E) principais: engajamento dos estudantes, exploração da temática, explicação, elaboração e avaliação. Segundo os licenciandos, essa estruturação metodológica faz referência às imbricações de Prato (2008) que evoca possibilidades de delimitar ações em Sequências Didáticas (SD). A alínea (c) consiste na descrição dos momentos que serão vivenciados com a aplicação do plano de aula, perfazendo um total de cinco situações didático-pedagógicas. Cada um dos momentos é separado em um quadro com as seguintes descrições: tempo de aula, descrição das atividades, espaço físico, objetivo, forma de organização da turma e recursos didáticos. Na alínea (d), de modo genérico, esboça sobre o tipo de avaliação que será empregada. Por fim, temos a alínea (e) onde estão listadas as referências bibliográficas que foram utilizadas para desenvolvimento e aplicação do plano de aula.

O segundo plano de aula intitula-se **“O Capibaribe Químico”** (vide APÊNDICE J) elaborado pelos licenciandos Jataúba, Tapacurá e Manso e organizado em duas aulas distintas. No cabeçalho da proposta, encontramos o público-alvo, o título e o tempo previsto para o planejamento. Embora o objetivo geral não estivesse escrito diretamente nos escritos entregues pelos participantes, este foi apresentado nas evocações que emergiram durante a apresentação do plano de aula.

No que concerne à organização das aulas, os licenciandos desenvolveram seis quadros que mencionam aspectos relacionados com: (1) Temática central – exposição do(s) tema(s) que será(ão) explorado(s) ao longo das aulas; (2) Objetivos específicos – habilidades que deverão ser desenvolvidas pelos estudantes ao decorrer das ações/atividades mencionadas no plano; (3) Conteúdo Programático – conceitos químicos que devem a serem explorados; (4) Metodologia – descrição do desenvolvimento das aulas; (5) Recursos Didáticos – Materiais mencionados; e (6) – Referências Bibliográficas.

Os planos recolhidos demonstraram que as orientações que foram elencadas durante o processo interventivo proporcionaram a construção de instrumentos com formatação distintas, visto que não estabelecemos um molde a ser seguindo. Entendemos que essa diferenciação nos desvela até que ponto as interlocuções entre os aspectos teóricos e metodológicos sobre Decolonialidade e CTS alcançaram níveis de compreensão e sistematização por parte dos licenciandos, especialmente quando estas são mobilizadas para o ensino de Química na Educação Básica.

Na ocasião da apresentação dos planos em sala, os licenciandos mobilizaram evocações discursivas articuladas à sistematização imagético-textual em slides, as quais corroboraram para o entendimento das repercussões didático-pedagógicas planejadas no tocante à interpolação entre a Orientação CTS e Decolonialidade. Vejamos, por exemplo, o episódio de fala de Tabocas sobre o processo de construção do plano O Poder do Mangue.

Tabela 10. Episódio 10 – Apresentação do Plano de aula “O Poder do Mangue” por Tabocas.

T150	Tabocas	(...) A nossa temática geral foi à relação do recifense com o rio, mas o título específico da nossa didática foi “O Poder do Mangue”. O objetivo foi, basicamente, a partir da abordagem CTS e da colonialidade, trazer essa perspectiva de ancestralidade, cultural e tudo mais que o recifense tem ali junto dele e às vezes não dá o devido valor ou a devida atenção... Então, nosso desenho metodológico foi inspirado em PATEO, que é a ideia dos cinco “E”, que divide a sequência em cinco momentos: engajamento, exploração, explicação, elaboração e avaliação.
------	---------	---

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

De acordo com o trecho, vemos que Tabocas enfatiza que houve a delimitação de um título específico para a temática proposta para intervenção. Relata também que o objetivo do desenvolvimento do plano perpassou pela necessidade de articulação da orientação CTS e pela perspectiva pedagógica decolonial. Nesse sentido, consideramos que a estrutura de construção dos planos de aula convergiu para uma tentativa virtuosa de estabelecer condições para transposição da orientação CTS sob à ótica decolonial para a sala de aula, através de processos de ensino e aprendizagem potencialmente insurgentes e em contravenção à ciência

eurocêntrica colonizadora (WALSH, 2013; 2014; SANTOS, 2010; WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013).

Após apresentarmos os aspectos gerais e de caráter descritivo presentes nos planejamentos que compõe esta análise, nos debruçamos em sequência a convergência dos elementos constituintes às categorias analíticas estabelecidas para este intento. Damos início a esta discussão, apresentando os objetivos de ensino e/ou aprendizagem que estão expostos nos planos, aliados às evocações discursivas dos licenciandos através do quadro de sistematização que segue.

Quadro 30. Sistemática dos planos de aulas construídos pelos licenciandos

OBJETIVOS/ PLANO DE AULA	“O PODER DO MANGUE ”	“CAPIBARIBE QUÍMICO”
Objetivo geral	A partir de uma abordagem CTS sobre decolonialidade, construir conceitos químicos sobre reações de oxirredução, assim como desenvolver valores e estimular a busca por questões culturais ancestrais do Recife a partir de uma discussão sobre a relação do recifense com o rio Capibaribe.	Construir conhecimentos sobre isômeros e polímeros, atrelados a uma educação ambiental com o Rio Capibaribe como o contexto central.
Objetivos específicos	-Discutir aspectos históricos e culturais sobre a relação do recifense com o rio Capibaribe. -Aproximar os estudantes das suas raízes ancestrais e culturais. Conceituar número de oxidação e introduzir reações de oxirredução Aplicar os conhecimentos construídos em sala e entender o papel do verniz na proteção contra oxidação de superfícies metálicas. Gerar conscientização ao máximo de pessoas dentro do ambiente escolar.	-Apresentar a origem e os aspectos geográficos do Rio Capibaribe; - Estabelecer uma relação entre os estudantes e o Capibaribe; - Relatar a importância do Rio para um recifense; - Dissertar sobre a presença da química no contexto do Capibaribe; Dissertar acerca da poluição existente no Rio Capibaribe; - Conceituar polímeros; - Diferenciar os tipos de polímeros; - Apresentar os principais polímeros causadores da poluição; - Caracterizar as propriedades dos polímeros sintéticos; - Relacionar o acúmulo de polímeros sintéticos no ambiente às recentes enchentes.
Metodologia e atividades	Organização pela metodologia de investigação 5E:	Organização por aula, sem mencionar um aporte metodológico.
Principais Instrumentos utilizados	Imagens do Rio (marisqueiras indo aos manguezais; catando caranguejos, siris e aratus; lavando, pesando e refrigerando para comercialização; catadores de caranguejos durante a “cata”; a mariscada feita no Ilha de Deus Bistrô). Sistematização sobre reações de oxirredução em cartazes e slides produzidos pelo professor. Trechos de músicas de Chico Science, que exaltam o mangue e sua importância Roteiro experimental com materiais e reagentes que incluem amostras de águas do rio Capibaribe.	Cordel “O RIO CAPIBARIBE-Um gigante pernambucano” Expressões artísticas diversas Música instrumental (Chico Science) Vídeos “As Crianças no Rio Capibaribe” e “Te Declaro Meu Amigo #3 - Maria do Socorro Cantanhêde e o Recapibaribe”

<p>Atividades/ encaminhamentos previstos</p>	<p>Etapa engajamento: discussão sobre mural de imagens sobre a relação que há entre a economia e o rio; questões históricas e culturais. Pesquisa sobre o movimento manguebeat, em busca de outras manifestações artísticas e culturais deste movimento.</p> <p>Etapa Exploração: visita a comunidade da Ilha de Deus para acompanhar o trabalho das marisqueiras e dos catadores, podendo até auxiliar na “cata”. Ao final, todos almoçaram na Ilha de Deus Bistrô. Desta forma, terão acompanhado todo o processo, desde da “cata” até a preparação da mariscada.</p> <p>Etapa Explicação: discussão sobre o conteúdo de oxirredução a partir da problemática da oxidação causado por espécies de crustáceos em embarcações de pesca.</p> <p>Etapa Elaboração: Experimento sobre oxirredução do ferro e Construção das reações redox do ferro a partir das observações experimentais sobre reação de oxirredução do ferro diante do contato com água proveniente do rio e de outras fontes utilizando-se verniz em alguns pregos que foram expostos às soluções dos rios ou não.</p> <p>Etapa Avaliação: Apresentação, em formato de feira, sobre o papel rio Capibaribe, sua importância para a sociedade e quais medidas devemos tomar diante da situação atual de poluição.</p>	<p>Aula 1: Estudo de texto literário de uma literatura de cordel “O RIO CAPIBARIBE- Um gigante pernambucano” de autoria de Roberto Celestino. Participação em aula expositiva dialogada organizada em Rotação por estação sobre a origem e ancestralidade do Rio Capibaribe. Debate sobre a temática A relação do recifense com o rio e a importância do rio para a cidade. Elaborar arquétipo sobre a relação interpessoal com o Rio Capibaribe</p> <p>Aula 2: Estudo dos Vídeos “As Crianças no Rio Capibaribe” e “Te Declaro Meu Amigo #3 - Maria do Socorro Cantanhêde e o Recapibaribe” Participação em aula expositiva dialogada sobre concepções e implicações dos polímeros na poluição dos rios. Debate sobre a temática sobre a relação entre os polímeros sintéticos e as recentes enchentes no Nordeste.</p>
<p>Processo avaliativo presente no plano</p>	<p>A avaliação será composta por uma tripla avaliação, sendo ela: Diagnóstica (No início da aplicação da sequência), Formativa (Durante a aplicação da sequência) e Somativa (No final da aplicação da sequência)</p>	<p>Participação e Interação.</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

De acordo com os objetivos listados nos planos, vemos a emergência de duas categorias: (a) objetivos de ensino e aprendizagem (b) delimitação de objetivos gerais e específicos.

Ambos os planos são marcados pela presença de um objetivo geral que perpassa por todas as ações imbricadas e objetivos específicos que têm relação direta com as atividades que serão desenvolvidas em cada etapa/momento de aula. Percebemos que o Plano de aula **O Poder do Mangue** apresenta um objetivo de ensino e aprendizagem, pois situa a necessidade de construir conceitos químicos a partir das proposições que se sucedem. Ao mesmo tempo, o planejamento sinaliza que pretende estimular e desenvolver aspectos relacionados às questões culturais e valorização da ancestralidade que estão entrelaçadas nas discussões sobre o Rio Capibaribe. Este fato é reforçado pelas evocações de Tabocas, o qual nos aponta que o objetivo geral traçado por ele e seus colegas se pauta no processo de ensino e aprendizagem, visto que ele enfatiza o que o plano pretende “oportunizar” as aulas de química permeadas pela discussão sobre ancestralidade e cultura. Vejamos o episódio que segue.

Tabela 11. Episódio 11 – Apresentação do plano de aula por Tabocas

T151	Tabocas	[...] trazer essa perspectiva de ancestralidade, cultural e tudo mais que o recifense tem ali junto dele e às vezes não dá o devido valor ou a devida atenção.
------	---------	--

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Mediante o trecho acima, fica evidente que os licenciandos condicionam a apreciação de questões ancestrais e culturais a partir do movimento pedagógico do docente. No que tange a articulações entre questões Científicas, Tecnológicas e Sociais, notamos que o objetivo demanda a abordagem de C&T numa conjuntura sociocultural: construção de conceitos químicos sobre oxirredução mediante o estímulo de discussões sobre ancestralidade que emana da relação do sujeito recifense com o rio Capibaribe. Podemos dizer, então, que o objetivo geral no plano “**O Poder do Mangue**” denota uma predisposição dos licenciandos à promoção de discussões sobre questões decoloniais, embora ainda não sejam capazes de encampar uma articulação mais emblemática sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas inter-relações (AIKENHEAD, 1997).

No plano de aula “**Capibaribe Químico**”, por seu turno, o objetivo geral focaliza apenas na ação de construir conhecimento, seja em relação aos aspectos químicos seja em relação à educação ambiental, destacando o papel do Rio Capibaribe como temática cerne do planejamento. Não vemos de forma explícita as inter-relações CTS que emergem pela temática, tampouco os indícios de ações/atividades que articulem elementos decoloniais sobre

o Rio Capibaribe. Ao mesmo tempo, as evocações dos licenciandos sobre o objetivo geral tratam-se tão somente da leitura direta sobre o que era exposto em tela durante a apresentação do plano de aula. Desse modo, consideramos que o objetivo geral deste plano apenas reforça a potencialidade de contextualizar aspectos conceituais da química pelo endereçamento de questões problematizadoras, como a discussão em educação ambiental e o contexto em que o conhecimento químico se faz presente quando se põe em xeque o rio Capibaribe e seu entorno (REGIANI, 2017; SANTOS; KATO, 2019; BAPTISTA; SILVA; PIÑEROS, 2019; SILVA; RAMOS, 2019).

Por conseguinte, nos detemos aos objetivos específicos listados em ambos os planos em análise. Verificamos a prevalência de objetivos de ensino, sem uma articulação contundente a ser explorada pelas ações encaminhadas a posteriori. Isso nos leva a crer que esses licenciandos ou desconhecem essa necessidade de interseção ou não conseguem separar o papel do professor na construção de uma visão CTS decolonial em sua prática pedagógica durante a abordagem dos conteúdos e temáticas convergentes com a proposta geradora, a saber, a relação entre o Rio Capibaribe e o recifense.

O plano "**O Poder do Mangue**", por exemplo, utiliza verbos como discutir, aproximar e conceituar para ressaltar a importância de os estudantes estenderem suas compreensões sobre aspectos históricos, ancestralidade e processos de oxirredução que ocorrem em meio às águas do rio Capibaribe. Os dois últimos objetivos versam sobre a necessidade de mudança de atitude em relação ao reconhecimento da importância e dos processos que acometem o Rio Capibaribe, a partir de um olhar que associa os pontos até então enfatizados nos outros objetivos mencionados (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008).

No plano **O Capibaribe químico**, por sua vez, percebemos que os objetivos específicos também pairam pela necessidade de ampliar as compreensões dos estudantes sobre a temática em destaque, mas compartimentalizando as relações interpessoais, as conceitualizações químicas e os impactos da relação entre a sociedade recifense, o Rio Capibaribe e seus afluentes. No entanto, o último objetivo específico indica que os licenciandos reconhecem a necessidade de dispor os aspectos e conceitos envolvidos com problemáticas socioambientais entre o homem (sociedade), o Rio e as conceitualizações químicas que podem auxiliar no entendimento de controvérsias historicamente relevantes e estabelecer novos modos de convívio saudável entre o rio e o recifense (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; CASSIANI; VON LINSINGEN, 2019).

Sobre os **caminhos metodológicos** presentes nas propostas dos planos de aula, focalizamos nossa análise nos seguintes pontos: (a) Caminhos metodológicos delimitados no plano; (b) ações/atividades dos estudantes para o desenvolvimento das habilidades e competências que se correlacionam com os objetivos do planejamento construído e que podem contribuir para a inserção de discussões que abarcam a orientação CTS na perspectiva decolonial; e (c) instrumentos e recursos didáticos presentes no planejamento para estimular o reconhecimento de questões científicas, tecnológicas, sociais e culturais, favorecendo o giro epistêmico e a valorização de discussões contra hegemônicas que estão atreladas nas conceituações químicas e comumente difundidas no seio do respectivo processo de ensino e aprendizagem.

Em relação aos caminhos metodológicos delimitados no plano de aula “**O Poder do Mangue**”, os licenciandos buscam articular os momentos interventivos presentes no plano com etapas da Metodologia 5E. Essa metodologia de ensino por investigação envolve cinco etapas, denominadas: engajamento, exploração, explicação, elaboração e avaliação.

A escolha do método 5E indica que os licenciandos colocaram em prática a necessidade de articular as atividades que serão desenvolvidas. Segundo Patro (2008) as etapas do modelo 5E, separadamente, possuem uma função específica e auxilia para que o professor siga instruções coerentes para delimitar objetivos, atividades e instrumentos didáticos. Quando associadas, essas etapas podem propiciar que os alunos alcancem níveis de compreensão científica, tecnológica e social, principalmente, quando são imbuídas da proposição de atividades que tem potencial para corroborar habilidades multimodais (PATRO, 2008).

As etapas do planejamento 5E presentes no Plano “O poder o Mangue” previstas para momentos de aulas distintas, aparentam valorizar as falas, discussões e descobertas dos alunos em relação à importância do Rio para a emergência de projetos e manifestos culturais no Recife, os quais circunvizinham controvérsias econômicas, socioculturais e artístico-científicas. Além disso, as ideias plotadas no planejamento parece abrir espaço para discussões ambientais e denúncias contra postulações hegemônicas que geralmente impactam no rio, no mangue e na tomada de medidas para o proveito sustentável de seus recursos naturais e artificiais.

Neste mesmo critério de análise, o plano “**Capibaribe químico**” não se vale de um método de ensino que articule as atividades a serem desenvolvidas na sala de aula de química.

No entanto, as evocações de Jataúba durante a apresentação do plano nos remetem a utilização da metodologia Rotação por Estação para efetivação das atividades pretendidas. Leiamos o episódio que segue.

Tabela 12. Episódio 12 – Apresentação de Jataúba

T182	JATAÚBA	Então a gente pensou em fazer uma rotação por estação. Então a sala seria dividida em quatro estações e dividida em quatro grupos. Cada grupo iria passar pelas estações, para revisar os conteúdos e reformular os conceitos. As duas primeiras estações elas vão ser sobre o rio Capibaribe e polímeros. (inaudível) Então, nessas estações a gente vai trazer o contexto e a relação entre eles. A relação é CTS, a ciência, tecnologia e a sociedade. (Exemplo) “Qual a tecnologia utilizada para remoção desses polímeros?” (...) E nessas duas estações vão ser usados também recursos didáticos diferentes. Em uma, a gente vai usar um vídeo, em outra a gente vai usar o texto (...) E as duas últimas, a terceira e quarta, vão estar relacionadas ao mangue e isomeria, nessa mesma vibe que as duas primeiras, só que com aspectos diferentes, não é? Uma vai ser mangue e a outra, isomeria.
------	---------	---

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A exposição de Jataúba nos parece indicar que abordagem de rotação por estações se destina a articulação de aspectos CTS às temáticas insurgentes que envolvem o Rio Capibaribe e as controvérsias socioeconômicas e socioculturais protagonizadas pelo uso dos polímeros e seus impactos no Rio Capibaribe. A ideia de dividir a sala em estações e grupos permite que os alunos tenham a oportunidade de revisar e reformular conceitos através de diferentes perspectivas e abordagens. Além disso, a proposta de relacionar conteúdos aparentemente distintos, como o rio Capibaribe e polímeros, através da orientação CTS numa perspectiva decolonial, pode estimular a curiosidade e o interesse dos alunos pelos temas. Por fim, a ideia de relacionar os temas do mangue e isomeria nas duas últimas estações, mantém a coerência do planejamento educacional, ao mesmo tempo em que traz novos aspectos para os alunos explorarem (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; CASSIANI; VON LINSINGEN, 2019).

Por conseguinte, voltamos às nossas impressões sobre as (b) ações/atividades dos estudantes para desenvolvimentos das habilidades e competências que se correlacionam com os objetivos do planejamento construído e como estas podem contribuir para a inserção de discussões que abarcam com a orientação CTS na perspectiva decolonial. Observamos que os dois planos de aula valorizam ações/atividades que convidam os alunos participar de discussões de caráter insurgente envolvendo a relação homem-rio, além de garantir acesso às discussões sobre os conceitos químicos imbricados. Batatã menciona como as atividades pretendem ser implementadas nas aulas no episódio que segue.

Tabela 13. Episódio 13 - Apresentação de Batatã

T151	BATATÃ	Começando pela questão do engajamento, que é onde a gente vai fazer a interação da relação entre o <i>próprio mangue com o conteúdo e aí a gente vai ter esse momento inicial, com duas aulas e essa atividade vai ser feita na própria sala de aula</i> e vai ter algumas partes na primeira a gente vai ver aí os estudantes tendo uma relação de economia e rio e vai ter uma amostragem de imagens, que posteriormente eu vou mostrar para vocês, e essas imagens serão compostas por: marisqueiros, manguezais... Tudo o que há de rico entre o mangue e o ser humano, a nossa população, nossa sociedade aqui no nosso território (...)
------	--------	---

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Batatã expõe como a relação entre aspectos contextuais do mangue-rio e os conceitos químicos podem ser um campo fértil de discussão sobre a ecologia de saberes que envolvem o saber científico (químico) e as diversas manifestações culturais que cercam a história do rio Capibaribe. Acreditamos que tais inserções podem levar os alunos a refletirem sobre a necessidade de respeito às sazonalidades das espécies, a manutenção dos parâmetros químicos (pH, turbidez, viscosidade, etc.) das águas e ao recorte atemporal do rio constituído pelas mudanças e/ou impactos derivados da instalação das comunidades recifenses. Desse modo, o giro epistêmico promovido pelo papel do Rio no cotidiano do recifense pode mobilizar o pensamento decolonial dos estudantes em detrimento do conhecimento científico puramente propedêutico e eurocentrado, explorando concepções outras e experiências locais como aporte para a tomada de decisão (WALSH, 2014; SANTOS, 2010).

Outrossim, salientamos que as atividades propostas no plano o “Poder do Mangue” abrem espaço para uma possível interlocução CTS decolonial no ensino de química, pois consideramos que o cerne das suas atividades propositivas é a valorização de saberes outros, que vão além de memorizar conceitos e teorias. A nosso ver, as atividades servem de ponto de partida para que os alunos desenvolvam uma compreensão crítica e reflexiva da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e as questões pós-coloniais, advindas do contexto socioantropológico dos estudantes (WALSH, 2013; 2014; REGIANI, 2017; SANTOS; KATO, 2019).

A título de exemplo, a proposta de visitação de interesse pedagógico, a pesquisa ativa sobre o tema e experimentos em laboratório indicam que os licenciandos pretendem adotar estratégias didáticas que favorecem o intercâmbio de áreas de conhecimentos tecnológico, social e científico (MACEDO; KATZKOWICK, 2003; SANTOS; SCHNETZLER, 2010). A fala de Riacho doce no episódio que segue evidencia que a aula destinada à visitação, por exemplo, remete a necessidade de os alunos vislumbrar questões sociais e culturais.

Tabela 14. Episódio 14 - Apresentação de Riacho Doce

T152	Riacho Doce	[...] No momento dois, vem a questão da sala visitada. Os alunos, tendo a possibilidade, vão ser levados lá para aquela comunidade da Ilha de Deus e verão todo o processo, desde a retirada desse material, até o produto final que, onde as meninas estavam mostrando os produtos, os alimentos... Iriam ver a matéria-prima e também utilizar, comer o material. E aqui, a Ilha de Deus, onde a população mora... Os locais onde são retirados os alimentos... Os mariscos, os camarões... E aqui é visível para fazer essa busca [...]
------	-------------	--

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

De acordo com o trecho em destaque, as atividades planejadas visam o desdobramento de interlocuções que vão mediar às construções científicas e sociais por ocasião da visita à comunidade Ilha de Deus, onde se pretende fazer a coleta de material para aula experimental e aproximar os alunos de vivências que têm o rio como fonte de renda, culinária e movimentos culturais (REGIANI, 2017; SANTOS; KATO, 2019; BAPTISTA; SILVA; PIÑEROS, 2019; SILVA; RAMOS, 2019).

No plano **Capibaribe químico**, as atividades destinadas aos alunos contemplam leitura de obras literárias, estudo de vídeos, debates e expressividade artística. Todas as atividades visam aproximar os estudantes de discussões que contemplam aspectos do Rio Capibaribe com desdobramentos sociais, científicos e culturais comuns da cidade do Recife. A promoção do debate, por exemplo, instiga sobre problemáticas ambientais que advém da alteração bioquímica do Rio pelo descarte indiscriminado de polímeros sintéticos no seu leito. E a expressividade artística busca construção de arquétipos que aproximem os alunos do rio e do modo como o (res)significam.

Neste tocante, percebemos que o planejamento desse plano de aula mergulhou na necessidade de traçar experiências outras sobre o Rio, permitindo que o repertório científico seja mais um precursor das imbricações ancestrais, ambientais, sociais e culturais que envolvem o Capibaribe e seu papel na vida do recifense (REGIANI, 2017; SANTOS; KATO, 2019; BAPTISTA; SILVA; PIÑEROS, 2019; SILVA; RAMOS, 2019). Esta afirmação é repercutida nas evocações de Manso, na ocasião em que o licenciando esboça as expectativas com a aplicação do plano de aula elaborado.

Tabela 15. Episódio 16 – Apresentação de Manso

T162	Manso	É esperado que ao fim desse trabalho, eles tenham consciência do pedaço deles no rio, como cidadãos, ao consumo e à participação não alienada, para eles terem consciência de que: o que eles consomem, o que eles estão afetando no rio e como ele pode tentar melhorar esse quadro (...) Então é isso, pessoal, todo o contexto social está envolvido, não é só o conhecimento químico, também a parte conscientizadora, ambiental, que envolve também a parte social e às vezes até o desenvolvimento físico do indivíduo, um desenvolvimento completo do cidadão.
------	-------	---

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Por conseguinte, nos debruçamos sobre os instrumentos usados na elaboração dos planos de aula “O Poder do Mangue”. Verificamos a indicação de uso de textos sobre questões ambientais que reverberam situações sociais, culturais e os impactos ambientais sofridos pelo Rio Capibaribe; mural de imagens que representam diferentes atividades e atores sociais em contato direto ou indireto com Rio; e trechos de músicas de Chico Science, músico e compositor precursor do movimento mangubeat.

Nesse respeito, percebemos que o plano de aula investiu no uso de instrumentos que abrange dimensões científicas, sociais e culturais. Os instrumentos corroboram com movimentos que fogem da lógica patriarcal e se configuram pela potencialidade de explorar aspectos múltiplos sobre o mangue, sobre o rio e sobre as conceituações químicas. Para a discussão sobre oxirredução, os instrumentos incluem a elaboração de roteiro experimental que tem possibilidade de utilizar materiais e reagentes coletados *in loco*, e compará-los com outras soluções que ocasionam a oxidação do ferro (SILVA; RAMOS, 2019).

Nesse cenário, percebemos que os instrumentos presentes no plano de aula o “Poder do mangue” visam uma aproximação entre saberes científicos, marginais e subalternos através da valorização de experiências locais como o movimento Mangubeat e seus desdobramentos socioculturais. O uso de painel de imagens imprime aos espectadores a pluralidade e a emergência da prática pós-abissal diante de discussões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (SILVA, 2022). Ao passo que a inserção dos preceitos do movimento Mangubeat dá margem para discussões sobre arte, cultura e ciência, esta nos parece abrir espaço para a conexão entre o popular, o midiático, o folclórico e o sentido aplicado da ciência na pós-modernidade.

No tocante ao plano de aula “O Capibaribe químico”, os instrumentos resgatam obras literárias, vídeos e músicas pertencentes ao contexto sociocultural recifense. As atividades desenvolvidas para discussão sobre os polímeros e seus impactos nas águas dos afluentes do Capibaribe pela óptica do pertencimento, abre espaço para aproximar os alunos de cenários e contextos relevantes da sua comunidade. Dentre os instrumentos, citamos a literatura de cordel, documentários sobre o Rio Capibaribe, a poesia e a musicalidade de Chico Science, os quais enriquecem o plano de aula com o *modus operandi* de comunidades que vivem em torno do mangue e dependem, direta ou indiretamente, desse mangue/rio para sustento e/ou realização de tarefas como culinária, veleiros, marisqueiras, poetas, entre outros. Esses instrumentos têm potencial de discutir questões científicas, sociais, culturais, econômicas e, sobretudo, emitem a ideia de que valorizam suas perspectivas, conhecimentos e experiências (SANTOS, 2010; WALSH, 2013; 2014; MALDONADO-TORRES, 2007). A

literatura de cordel indicada no plano, por exemplo, é uma manifestação popular cultural que inclui poemas e gravuras representativas da cultura nordestina.

Segundo Barbosa, Coelho e Passos (2011), a literatura de cordel é um recurso didático que rompe com uma pedagogia tradicional e propicia a ação ativa do estudante na sua aprendizagem; uma relação entre teoria-prática; e a contextualização dos assuntos estudados. Inserida em um planejamento de aulas voltado para a discussão decolonial e CTS, a literatura de cordel carrega consigo o sentido de mobilizar discussões pós-abissal sobre a poluição por plásticos no leito do rio Capibaribe. Essa possibilidade instrumental indicada no plano de aula dos licenciandos, nos desvela a sensível inclinação desses futuros professores para a promoção da multimodalidade da linguagem nas situações de aprendizagem de ciência e tecnologia, sem perder de vista o lugar de origem, o senso de pertencimento e os saberes que são mobilizados na realidade em que vivem. Isto posto, podemos considerar que os estudantes se mostraram pré-dispostos em encaminhar uma prática pedagógica decolonial promissora com enfoque CTS para o ensino de Química (CASSIANI; VON LINSIGEN, 2019).

A análise dos planos encerra-se em (d): os processos de avaliação propostos e sua coerência com pressupostos das orientações CTS e da perspectiva decolonial para o ensino de Química. Nesse caso, percebemos que os dois planos assumem compromissos avaliativos que visam valorizar a participação, o engajamento e a interação dos alunos no decorrer atividades.

No plano “O Poder do Mangue”, percebemos que aspectos da avaliação somativa coexistem com elementos da avaliação diagnóstica, uma vez que a quantificação das atividades em notas representativas e a tendência de acessar os conhecimentos prévios dos estudantes a quem se destina o plano se fazem presentes. Fica evidente ainda um discreto esforço em elencar situações avaliativas de caráter formativo, porém esses episódios aparecem descritos atreladas aos dos perfis de avaliação mais latentes a fim de consolidar se os objetivos pré-estabelecidos foram contemplados (REGIANI, 2017; SANTOS; KATO, 2019; BAPTISTA; SILVA; PIÑEROS, 2019; SILVA; RAMOS, 2019). No plano “Capibaribe químico”, o escopo do plano se detém a elencar que a participação e a interação serão os pontos de avaliação.

Em suma, os dois planos parecem valorizar as trajetórias e experiências socioantropológicas dos alunos, a partir da sua imersão em discussões que os aproximam do Rio Capibaribe e da compreensão das relações CTS que demandam desse contexto.

Não obstante, cabe destacarmos que os planos de aulas elaborados pelos licenciandos intervencionados na pesquisa ainda apresentam alguns traços coloniais em sua organização comum aos planejamentos didáticos. No entanto, mesmo tendo traços ancorados em preceitos colonizadores, esses planejamentos permitem que as aulas de química sejam organizadas no sentido de potencializar os aspectos dialogais, imagéticos e visuais que decorrem de produções científicas, artísticas e socioculturais. Entendemos que esses aspectos favorecem articulações sobre ciência, tecnologia e sociedade, mediante alguns movimentos decoloniais. Dentre essas articulações, destacamos as insurgências do pensamento contra hegemônico e conexões entre saberes multiculturais interligados às culturas locais, subalternizadas e desconectadas dos padrões eurocêntricos como àqueles encabeçados pelo movimento *manguebeat* (MIGNOLO, 2005; QUIJANO, 2000).

Entretanto, reconhecemos que existe uma preocupação com a promoção de processos de ensino e aprendizagem de química que valorizem conhecimentos e saberes outros, pela interlocução com temáticas locais (poluição do rio, usufruto de especiarias culinárias presentes no mangue, etc.) e apreciação das experiências dos estudantes. Ou seja, podemos inferir que houve uma inclinação positiva dos licenciandos em mobilizar esforços teóricos e metodológicos para a aproximação os objetivos CTS numa perspectiva pedagógica decolonial para o Ensino de Química (REGIANI, 2017; SANTOS; KATO, 2019; BAPTISTA; SILVA; PIÑEROS, 2019; SILVA; RAMOS, 2019).

Os planos analisados repercutem questões sociais, culturais, políticas, éticas e morais para o reconhecimento dos aspectos científicos e tecnológicos, além de sugerir situações de ensino e aprendizagem para ampliação da leitura de mundo e reflexões que orientam à tomada de decisão dos alunos (Objetivos IX, X, XI, XII e XIII) (SANTOS, 2010; WALSH, 2013; 2014; MALDONADO-TORRES, 2007). Não obstante, os planejamento estabelecem estratégias que ajudam os alunos a superar às visões eurocêntricas da ciência e da tecnologia, inserindo as inter-relações CTS pelas lentes que valorizam saberes subalternizados e que podem ser incorporados no rol das discussões tecnocientíficas que envolvem a química enquanto área de conhecimento (Objetivos XIV e XV). Contudo, notamos que a articulação entre CTS e Decolonialidade são breves, especialmente no que tange à descrição e justificativa dos planos de aula.

Em outras palavras, nem sempre os aspectos que favorecem a discussão CTS e a decolonialidade perpassam por esses elementos que constituem os planejamentos. Entrementes, considerando as lentes teóricas de Mignolo (2005) para a Decolonialidade,

percebemos que planos desenvolvidos pelos licenciandos esforçam-se em valorizar à diversidade de ideias e pluralismo cultural através da interlocução de alguns aspectos CTS. A nosso ver, as insurgências decoloniais se mostram mais consolidadas do que os fundamentos norteadores da Orientação CTS, a despeito de os planos de aula se esforçarem em demarcar os objetivos teóricos CTS numa perspectiva pedagógica decolonial. Isto fica evidente, por exemplo, 1) nas indicações explícitas de abordar o conteúdo químico através da ancestralidade, cultura e trajetória socioantropológica dos educandos (Objetivos I, II, III e IV) (SANTOS, 2010; WALSH, 2013; 2014; MALDONADO-TORRES, 2007); 2) na proposição de discussões sobre a ciência e a tecnologia em confluência com questões sociais e culturais relevantes aos alunos (Objetivo V); 3) pela valorização de diferentes visões e contextos (Objetivo VII); e sobre inserção de saberes outros em discussões escolares com o intuito de ampliar a ótica decolonial no cenário educativo (Objetivo VIII) (REGIANI, 2017; SANTOS; KATO, 2019; BAPTISTA; SILVA; PIÑEROS, 2019; SILVA; RAMOS, 2019).

Diante do que expusemos, empreendemos que as vivências decorrentes da escrevivência e sua culminância no planejamento de aulas sequenciadas foram satisfatórias para apontar possibilidade de práticas pedagógicas CTS decoloniais, embora estas ainda sejam embrionárias e com resquícios da colonialidade, principalmente no que concerne a proposição dos objetivos de ensino e aprendizagem que subsidiarão à atividade docente. Isso é decorrente, a nosso ver, do fato da lógica do pensamento colonial ancorar grande parte da estrutura de organização do curso de licenciatura em Química em que os licenciandos estão inseridos e dos enfoques propostos no ementário de componentes curriculares em que esses atores sociais foram submetidos (SANTOS, 2010; WALSH, 2013; 2014; MALDONADO-TORRES, 2007).

Por último, não nos furtamos em reconhecer que o tempo de intervenção e as discussões previstas para a escrevivência tampouco previam essa ruptura radical, visto que a perspectiva decolonial não pretende um desligamento completo da vertente colonial. Antes, porém, se espera uma valorização de aspectos culturais, ancestrais e artísticos referentes à sua comunidade de prática efetiva (MIGNOLO, 2005; QUIJANO, 2000). E nesse quesito, entendemos que os atores sociais deste estudo tiveram um êxito significativo.

Satisfeitas nossas considerações acerca dos planos de aula coletados por ocasião da escrevivência, seguimos na condução dos resultados do último instrumento que compõe esta pesquisa, a saber, o questionário de final sobre às apreciações dos licenciandos sobre o processo interventivo.

4.4 “COM A BARRIGA VAZIA EU NÃO CONSIGO DORMIR E COM O BUCHO MAIS CHEIO COMECEI A PENSAR”: Analisando o questionário final sobre a escrivência CTS e decolonialidade

Ao final da intervenção da “escrivência em CTS e Decolonialidade”, entregamos aos estudantes um questionário de avaliação final das vivências desenvolvidas (APÊNDICE K). Nesse caso, buscamos nos debruçar sobre possibilidades e limitações da orientação CTS numa perspectiva decolonial para a formação de professores de Química apontadas pelos(as) licenciandos(as), em atendimento ao terceiro objetivo específico deste estudo. Organizamos as respostas dos licenciandos relativas à primeira pergunta no quadro que segue e, em seguida, conduzimos sistematização analítica sobre as quais tecemos nossas considerações.

Quadro 31. Respostas da questão 1

Questão proposta	Resposta dos licenciandos
<p>Em relação às suas perspectivas com a formação, em que medida estas foram atendidas?</p>	<p>Inicialmente minhas expectativas não estavam muito altas, no entanto, a partir da primeira aula e do momento de escrivência eu pude perceber a quão interessante e enriquecedora seria a formação. Nos encontros seguintes, a expectativa foi ainda mais superada, trazendo conhecimentos imprescindíveis e atuando para a minha real formação. (Jataúba)</p> <p>Eu não tinha nenhum tipo de expectativa, uma vez que desconhecia o tema. Contudo, na medida que o desenvolvimento das atividades foram acontecendo, foi nítido o quão significativo, importante e necessário esta formação era no curso de química. Foi muito bom poder ter esta experiência antes de terminar a graduação. (Tabocas)</p> <p>Mesmo já atuando no magistério, sempre se faz necessário se atualizar e conhecer os vários métodos de atuação que facilitem e façam com que os nossos alunos sejam mais atuantes e críticos sobre o meio em que vivem. Essa atuação e criticidade pode ser alcançada pela estratégia da abordagem via CTS e decolonialidade que foram apresentados neste curso.</p> <p>Diante disso, posso afirmar que a passagem por essa formação me agregou mais estratégias de ensino-aprendizagem a ser aplicada em sala de aula com a finalidade de contribuir com a formação de pessoas que venham a ser cidadãos mais críticos quanto ao impacto, provocado por eles, no meio em que estão inseridos de tal forma a se tornar consumidores menos alineados. (Manso)</p> <p>Expectativas muito bem atendidas, visto que, apesar de não ter muito contato com o ensino decolonial e pouco contato com CTS, sempre acredite ser muito importante na formação como professor. E essa formação trouxe debates essenciais, trouxe discussões sobre temas que eu nem tinha refletido sobre, mas que fizeram me desenvolver melhor enquanto docente. (Riacho Doce)</p> <p>Atendidas pelo fato de podermos colocar em prática os saberes acadêmicos, assim como relacionar questões sociais com os saberes químicos. (Bataã)</p> <p>Todas as minhas expectativas foram superadas, todas as atividades desenvolvidas levaram a um desenvolvimento pessoal importante para a minha formação como docente. (Caparatós)</p> <p>As maiores expectativas que eu tinha era SE eu iria conseguir montar um plano de aula usando a decolonialidade e se eu iria conseguir entender como é possível relacionar o conteúdo de química com ancestralidade, história etc. E ambas foram atendidas, com</p>

	<p>aulas muito bem ministradas por [supressão do nome do pesquisador] e com a atividade final em grupo, consegui entender finalmente como usar essa estratégia no ensino. Proporcionou um outro olhar reflexivo a respeito das dimensões regionais que tem potencial de imersão e contextualização ainda mais servindo como forma de o aluno se reconhecer dentro do seu processo de aprendizagem, instigando-o a ir mais além nos seus estudos. (Tapacurá)</p>
--	---

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A partir das respostas apresentadas pelos licenciandos e indicadas no quadro acima, sistematizamos os achados no quadro categorial que segue e, em seguida, tecemos nossas considerações.

Quadro 32. Categorização dos achados da questão 1

Dimensão Teórica	Categorização	Unitarização
<p>Formação de professores em CTS numa perspectiva decolonial</p> <p>REGIANI (2017); SANTOS; KATO (2019); BAPTISTA, SILVA; PIÑEROS (2019); SILVA; RAMOS (2019); NETO (2018); CARVALHO; MONTEIRO; COSTA (2019); OLIVEIRA; FERREIRA (2017); BEZERRA et al. (2018)</p>	<p>Superação de expectativas</p>	<p>"Inicialmente minhas expectativas não estavam muito altas, no entanto [...] pude perceber a quão interessante e enriquecedora seria a formação." (Jataúba)</p> <p>"Eu não tinha nenhum tipo de expectativa, uma vez que desconhecia o tema. Contudo, na medida que o desenvolvimento das atividades foram acontecendo, foi nítido o quão significativo, importante e necessário esta formação era no curso de química." (Tabocas)</p> <p>"Expectativas muito bem atendidas [...] apesar de não ter muito contato com o ensino decolonial e pouco contato com CTS. [...] essa formação trouxe debates essenciais, trouxe discussões sobre temas que eu nem tinha refletido sobre [...]" (Riacho Doce)</p>
	<p>Importância da formação CTS numa perspectiva decolonial</p>	<p>"[...] conhecimentos imprescindíveis [...] para a formação." (Jataúba)</p> <p>"[...] essa formação me agregou mais estratégias de ensino-aprendizagem a ser aplicada em sala de aula [...] [contribuir para a formação de] cidadãos mais críticos quanto ao impacto, provocado por eles, no meio [...] e se tornar consumidores menos alineados." (Manso)</p> <p>"[...] pessoal importante para a</p>

		<p>minha formação como docente." (Caparatós)</p> <p>"Proporcionou um outro olhar reflexivo a respeito das dimensões regionais que tem potencial [...] como forma de o aluno se reconhecer dentro do seu processo de aprendizagem, instigando-o a ir mais além nos seus estudos." (Riacho Doce)</p>
	<p>Possibilidade de ensinar Química a partir da orientação CTS sob à ótica de colonial</p>	<p>"[...] métodos de atuação que facilitem e façam com que os nossos alunos sejam mais atuantes e críticos sobre o meio em que vivem[...] pode ser alcançada pela estratégia da abordagem via CTS e decolonialidade [...]" (Manso)</p> <p>"[...] relacionar questões sociais com os saberes químicos." (Batatã)</p> <p>"[...] montar um plano de aula usando a decolonialidade [...] [...] possível relacionar o conteúdo de química com ancestralidade, história etc. (Tapacurá)</p>

Fonte: Dados da Pesquisa, 2023.

De acordo com o quadro acima, percebemos que as colocações dos licenciandos convergem para 3 dimensões categoriais.

As falas dos participantes Jataúba, Tabocas e Riacho Doce indicam uma percepção positiva em relação à formação na perspectiva decolonial do ensino CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Jataúba menciona que, inicialmente, suas expectativas não estavam muito altas, mas ao longo da formação percebeu quão interessante e enriquecedora fora. Isso sugere que a formação foi capaz de despertar o interesse de Jataúba e fornecer um enriquecimento em termos de conhecimentos e perspectivas. Tabocas, por sua vez, afirma que não tinha expectativas iniciais, uma vez que desconhecia o tema, mas ao longo das atividades percebeu a significância, importância e necessidade da formação no contexto do curso de química. Isso demonstra que a formação foi capaz de revelar a relevância do enfoque decolonial e do ensino CTS para a formação do participante. Riacho Doce destaca que, apesar de ter pouco contato prévio com o ensino decolonial e CTS, suas expectativas foram atendidas e a formação trouxe debates essenciais e discussões sobre temas que nem tinha refletido antes. Isso indica que a formação foi capaz de suprir lacunas de conhecimento e proporcionar reflexões importantes sobre questões relacionadas à decolonialidade e CTS (REGIANI (2017); SANTOS; KATO

(2019); BAPTISTA, SILVA; PIÑEROS (2019); SILVA; RAMOS (2019); NETO (2018); CARVALHO; MONTEIRO; COSTA (2019); OLIVEIRA; FERREIRA (2017); BEZERRA et al. (2018).

Essas falas sugerem que a escrevivência em CTS e decolonialidade foi capaz de despertar o interesse dos licenciandos para a relevância do enfoque decolonial na formação de professores de Química auxiliar em discussões e reflexões significativas sobre a interpolação dessas duas correntes teóricas e metodológicas. Isso é um fator interessante neste estudo, pois o currículo de formação de professores de Química da UFRPE dispõe de um espaço diminuto de propostas formativas em CTS e, em relação a decolonialidade, esta não chega a ser efetivamente mencionada ou desenvolvida. Apesar desta lacuna, a disciplina de conteúdos cordiais, vem na contramão, dispondo de temas transversais e reflexões sobre a educação para os direitos humanos como alternativa à aproximação do trabalho docente às minorias étnicas e identitárias que permeiam a sociedade. No entanto, as expectativas positivas dos estudantes com a escrevivência reforçam a necessidade de abrir mais espaços fronteiriços para interlocução CTS sob a ótica decolonial no currículo para a licenciatura em Química (OLIVEIRA; FERREIRA, 2017; BEZERRA et al., 2018).

A segunda categoria nos traz elementos sobre quão significativo foi o processo interventivo para os licenciandos. As falas remetem o quanto os conhecimentos adquiridos são vistos como imprescindíveis para a formação dos licenciando. Vemos que a formação em CTS numa perspectiva decolonial é percebida como agregadora de estratégias de ensino-aprendizagem para serem aplicadas em sala de aula, contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos em relação ao impacto das ações humanas no meio ambiente e na sociedade (REGIANI (2017); SANTOS; KATO (2019); BAPTISTA, SILVA; PIÑEROS (2019); SILVA; RAMOS (2019); NETO (2018); CARVALHO; MONTEIRO; COSTA (2019); OLIVEIRA; FERREIRA (2017); BEZERRA et al. (2018).

Os depoimentos destacam também a importância pessoal da formação em CTS para a constituição identitária dos futuros docentes, fornecendo um olhar reflexivo sobre as dimensões regionais e potenciais do meio em que os alunos estão inseridos. Isso é percebido como uma forma de incentivar os alunos a se reconhecerem dentro de seus próprios processos de aprendizagem por meio da valorização da perspectiva local e a importância da contextualização do ensino para uma educação científica e tecnológica mais significativa (REGIANI, 2017; SANTOS; KATO, 2019; BAPTISTA; SILVA; PIÑEROS, 2019; SILVA; RAMOS, 2019).

A terceira categoria que conclui as ideias discursivas no tocante à primeira questão apresenta achados que convergem para a possibilidade de ensinar Química a partir da orientação CTS sob à ótica de colonial. As falas destacam a importância do ensino de química em CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) numa perspectiva decolonial, enfatizando métodos de atuação que incentivem os estudantes a serem atuantes e críticos em relação ao meio em que vivem. Essa abordagem possibilita a relação entre questões sociais e os saberes químicos, permitindo uma reflexão mais ampla e contextualizada da química na sociedade.

A proposta de montar um plano de aula utilizando a decolonialidade para discutir as inter-relações ciência, tecnologia e sociedade no ensino de química sugere uma abordagem que vai além dos tradicionais conteúdos e métodos eurocêntricos, buscando incorporar elementos de ancestralidade, história e outras perspectivas culturais. Isso contribui para uma educação mais inclusiva, que valoriza saberes locais e possibilita uma compreensão mais ampla e crítica da química em diferentes contextos (BAPTISTA, SILVA; PIÑEROS, 2019).

A orientação CTS, aliada à perspectiva decolonial, permite uma compreensão mais aprofundada das implicações sociais, políticas, econômicas e ambientais da química, levando os estudantes a desenvolverem uma visão crítica e reflexiva da ciência e da tecnologia. Em nosso caso, os licenciandos foram conduzidos à um mergulho no movimento manguebeat, no Rio Capibaribe e as diferentes linguagens que atravessam esse contexto e que tem potencial para a discussão de C&T a partir dos referentes locais. Isso estimula a participação ativa dos estudantes na sociedade, permitindo que sejam agentes de transformação da sua realidade social (BAPTISTA, SILVA; PIÑEROS, 2019; SILVA; RAMOS, 2019).

Ao relacionar questões sociais com os saberes químicos, a orientação CTS sob à ótica decolonial proporciona uma compreensão mais holística da química, que vai além dos aspectos técnicos e científicos, considerando também as implicações sociais, culturais e históricas dessa ciência. Isso permite aos estudantes uma visão mais ampla e crítica da química como uma disciplina que está inserida em um contexto social e que pode ser utilizada para promover mudanças positivas na sociedade (SANTOS, 2010).

Dando continuidade, apresentamos no quadro que segue às respostas relativas à segunda questão presente no questionário final da escrevivência.

Quadro 33. Respostas da questão 2

Questão proposta	Resposta dos licenciandos
Diante da relação entre CTS e	Essa formação traz um foco totalmente diferente do que é feito usualmente, o que torna tudo mais interessante e completo. São inúmeras as possibilidades de

<p>decolonialidade que buscamos estabelecer nesta formação, o que vocês podem dizer das possibilidades que esta trás para a formação e prática do professor de química? E sobre a viabilidade na sala de aula de química?</p>	<p>crescimento que uma formação como essa traz para um docente em formação, tanto quanto aos temas debatidos como quanto às atividades realizadas. Buscando fugir um pouco do ensino eurocentrista, o ensino focado no homem branco, acredito que essa formação traz discussões completamente viáveis para uma sala de aula de química. (Riacho Doce)</p> <p>Quanto as possibilidades, são muito interessantes, a oportunidade de promover uma conexão maior e mais eficaz do estudante com o meio que vive e a sua própria história como morador e fruto do meio e a possibilidade de contextualizar melhor os conteúdos de química e sair do meio mais tradicional de ensino. Além de ser também algo viável de se fazer, se organizar bem os conteúdos que pretende passar, pode ser tranquilamente aplicado em sala de aula, até por não exigir recursos impossíveis de se adquirir. (Tapacurá)</p> <p>Agrega a formação um caráter mais sensibilizado pensado no indivíduo e em seu ambiente de existência, confere a essa formação um olhar mais assertivo no que os documentos oficiais de educação venham a chamar de preparar o sujeito para lidar com as tomadas de decisões ativas na sua comunidade. Em relação a viabilidade dentro do ambiente de sala de aula, ousar dizer que a forma plena dessa abordagem sofreria grandes perdas tendo em vista que no presente momento a autonomia do professor dentro da sala de aula em relação a seus métodos são mapeados por um modelo e uma supervisão focada e exigida por números sendo dessa forma cobrado aos professores que não fujam do que é requerido por ele, que no caso vem a ser o máximo de conteúdo possível. (Caparatós)</p> <p>O professor de química traz em seu ofício o dever de formar cidadãos capazes de entender, ao menos minimamente, a transformação da matéria e as suas energias associadas. Também, visando a formação de um cidadão pleno a exercer a sua cidadania em sua vida adulta; o professor de química pode contribuir aliando os conhecimentos técnicos que a disciplina exige aos históricos, sociais e culturais da sociedade mais imediata em que o estudante participa. A viabilidade se torna uma realidade a partir do momento em que o professor se torna conhecedor pleno do ambiente escolar para além dos limites da fronteira da escola. Neste sentido, o profissional se motiva a tornar mais próxima da realidade do aluno, de forma motivadora, o conteúdo a ser aprendido. (Manso)</p> <p>O professor precisar ter a sua disposição um leque de estratégias para diversificar sua aula, sempre buscando tornar o estudante ativo. Neste sentido, a abordagem CTS, por si só, já é uma opção muito poderosa. Ao unificar o conceito de Decolonialidade com esta metodologia, é possível não só melhorar a qualidade da formação, uma vez que permite abordar temas ligados a história da região em que se vive, como também resgatar culturas e costumes que começaram a se perder no avanço da sociedade. Além disso, graças a sequência didática proposta como atividade final, a viabilidade de aplicar isto na sala é nítida. Durante a montagem dos planos de aula ficou evidente que a organização não é complexa, os materiais disponíveis são muitos e os temas riquíssimos de história, cultura e química. (Tabocas)</p> <p>A teoria CTS permite relacionar e problematizar os conteúdos científicos a tudo o que acontece na sociedade, considerando os aspectos científicos, sociais e tecnológicos, proporcionando que os estudantes façam relações significativas com o conhecimento apresentado, bem como se apropriem desse conhecimento. A decolonialidade por sua vez, traz tais aspectos para a realidade do aluno, apontando pontos de vista pouco explorados e incentivando o estudante a buscar cada vez mais.</p> <p>Nesse sentido, a relação entre CTS e decolonialidade traz para o professor a possibilidade de articular os conteúdos com a realidade dos estudantes, abordando múltiplas estratégias de ensino para apresentar o conteúdo e permite que os alunos imerjam na proposta que está sendo realizada, sendo parte do processo, tornando-se parte do processo e desenvolvendo o pensamento crítico-reflexivo, além de outras habilidades que o docente pode explorar a partir das atividades propostas. (Jataúba)</p>
---	---

	Enriquecedor, o trabalho de CTS – desenvolve não só temas atuais como possibilita acesso a outras ferramentas pedagógicas e isso abre não só possibilidade, mas deixa viabilizar um teor crítico construtivista na relação de ensino e aprendizagem. A abordagem decolonial como fator de resgate e maravilhoso em sendo trabalhado no CTS possibilita condições de capacitar o estudante e o professor a pensar além da caixa tradicional. (Batafã)
--	--

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

As falas cima dispostas, por seu turno, formam unitarizadas e rearranjadas mediante o quadro categorial indicado em sequência.

Quadro 34. Categorização dos achados da questão 2

Dimensão Teórica	Categorização	Unitarização
<p>Formação de professores em CTS numa perspectiva decolonial</p> <p>REGIANI (2017); SANTOS; KATO (2019); BAPTISTA, SILVA; PIÑEROS (2019); SILVA; RAMOS (2019); NETO (2018); CARVALHO; MONTEIRO; COSTA (2019); OLIVEIRA; FERREIRA (2017); BEZERRA et al. (2018)</p>	<p>Articulação entre CTS e decolonialidade como realidade possível</p>	<p>[...] traz discussões completamente viáveis para uma sala de aula de química. (Riacho Doce)</p> <p>[...] a abordagem CTS, por si só, já é uma opção muito poderosa. Ao unificar o conceito de Decolonialidade com esta metodologia, é possível não só melhorar a qualidade da formação, uma vez que permite abordar temas ligados a história da região em que se vive, como também resgatar culturas e costumes que começaram a se perder no avanço da sociedade. [...] graças a sequência didática proposta como atividade final, a viabilidade de aplicar isto na sala é nítida. [...] a organização não é complexa, os materiais disponíveis são muitos e os temas riquíssimos de história, cultura e química (Tabocas)</p> <p>[...] CTS e decolonialidade traz para o professor a possibilidade de articular os conteúdos com a realidade dos estudantes, abordando múltiplas estratégias de ensino (Jataúba)</p>
	<p>História e ancestralidade do aluno como mote para a discussão de temas científicos, tecnológicos e sociais no ensino de Química</p>	<p>[...] promover uma conexão maior e mais eficaz do estudante com o meio que vive e a sua própria história (Tapacurá)</p> <p>[...] Um caráter mais sensibilizado pensado no indivíduo e em seu ambiente de existência [...] preparar o sujeito para lidar com as tomadas de decisões ativas na sua comunidade (Caparatós)</p>

		<p>[...] contribuir aliando os conhecimentos técnicos que a disciplina exige aos históricos, sociais e culturais da sociedade mais imediata em que o estudante participa [...] (Manso)</p> <p>[...] apresentar o conteúdo e permite que os alunos imerjam na proposta [...] tornando-se parte do processo e desenvolvendo o pensamento crítico-reflexivo[...]</p>
	<p>Superação da perspectiva tradicional e colonizadora de C&T no ensino de Química por meio de CTS numa perspectiva decolonial</p>	<p>[...]fugir um pouco do ensino eurocentrista, o ensino focado no homem branco [...] (Riacho Doce)</p> <p>[...] a possibilidade de contextualizar melhor os conteúdos de química e sair do meio mais tradicional de ensino [...] (Tapacurá)</p> <p>desenvolve não só temas atuais como possibilita acesso a outras ferramentas pedagógicas[...] viabilizar um teor crítico construtivista na relação de ensino e aprendizagem[...] possibilita condições de capacitar o estudante e o professor a pensar além da caixa tradicional. (Bataã)</p> <p>CTS permite relacionar e problematizar os conteúdos científicos a tudo o que acontece na sociedade[...] A decolonialidade por sua vez, traz [...] a realidade do aluno, apontando pontos de vista pouco explorados [...] (Jataúba)</p>
	<p>Papel do professor de Ciências frente à orientação CTS numa perspectiva decolonial para o ensino de Química</p>	<p>[...]organizar bem os conteúdos que pretende passar, pode ser tranquilamente aplicado em sala de aula [...] (Tapacurá)</p> <p>[...] a autonomia do professor dentro da sala de aula em relação a seus métodos ‘são mapeados’ por um modelo e uma supervisão focada e exigida por números [...] aos professores que não fujam do que é requerido [...] que no caso vem a ser o máximo de conteúdo possível. (Caparatós)</p>

		<p>[...] o professor se torna conhecedor pleno do ambiente escolar para além dos limites da fronteira da escola. [...] motiva a tornar mais próxima da realidade do aluno[...] ao conteúdo a ser aprendido. (Manso)</p> <p>[...] O professor precisar ter a sua disposição um leque de estratégias para diversificar sua aula [...]. (Tabocas)</p>
--	--	--

Fonte: Dados da Pesquisa, 2023.

De acordo com o quadro acima, as respostas à questão 2 retornaram quatro eixos categoriais em que há convergências de sentido e significados. O primeiro deles os licenciandos apontam para a possibilidade real de articulação entre CTS e decolonialidade para o ensino de Química.

No caso de Riacho Doce, por exemplo, destaca que as discussões são completamente viáveis para a sala de aula de química, indicando que a orientação CTS pode ser aplicada de forma prática e efetiva. A possibilidade de articular a decolonialidade com esse arcabouço pode enriquecer a formação dos estudantes, permitindo abordar temas relacionados à história da região em que vivem e resgatar culturas e costumes perdidos com o avanço da sociedade (REGIANI (2017); SANTOS; KATO (2019); BAPTISTA, SILVA; PIÑEROS (2019); SILVA; RAMOS (2019); NETO (2018); CARVALHO; MONTEIRO; COSTA (2019); OLIVEIRA; FERREIRA (2017); BEZERRA et al. (2018). Tabocas destaca que a sequência didática proposta como atividade final evidencia a viabilidade de aplicar a abordagem CTS e decolonialidade na sala de aula de química. Além disso, menciona que a organização não é complexa, os materiais disponíveis são abundantes e os temas abordam história, cultura e química, indicando a riqueza de possibilidades de integração entre os conteúdos. Jataúba ressalta que a articulação entre CTS e decolonialidade oferece ao professor múltiplas estratégias de ensino, permitindo abordar os conteúdos de forma mais contextualizada e relacionada à realidade dos estudantes (CASSIANI; VON LINSIGEN, 2019).

Nesse caso vemos, a importância da prática do planejamento docente como estratégia de adequação teórica e metodológica a ser transferida para a sala de aula. Indica, também, que CTS numa perspectiva decolonial pode fornecer uma visão mais significativa e engajadora para o ensino de química, promovendo uma educação mais inclusiva e sensível às questões sociais e culturais. Desse modo, entendemos que a escrivência trouxe orientações diretas ao planejamento de aulas pelos licenciandos e, ao mesmo tempo, proporcionou liberdade para

que pudesse movimentar múltiplas linguagens na construção de situações didático-pedagógicas que fizessem sentido para uma educação em ciências emancipatória e que protagonizassem às marcas ancestrais e cotidianas do estudante recifense (WALSH, 2014; AULER et al., 2006).

A segunda categoria centra-se em comentários que destacam às experiências ancestrais como motriz para a inserção de ciência, tecnologia e sociedade no ensino de Química.

Tapacurá menciona que essa articulação pode promover uma conexão maior e mais eficaz dos estudantes com o meio em que vivem e com sua própria história. Isso indica que ao abordar os conhecimentos de química a partir de uma perspectiva CTS decolonial, é possível estabelecer relações entre os conteúdos químicos e a realidade dos estudantes, através de sua ancestralidade e contexto local.

Caparatós destaca que uma abordagem sensibilizada, que leve em consideração o indivíduo e seu ambiente de existência, pode preparar os estudantes para tomar decisões ativas em suas comunidades. Isso nos mostra que ao incorporar elementos de ancestralidade, os estudantes podem desenvolver uma consciência crítica e reflexiva em relação às questões químicas e sua relevância social e cultural. Manso, por seu turno, menciona que a articulação entre os conhecimentos técnicos da disciplina de química e os históricos, sociais e culturais da sociedade imediata dos estudantes pode contribuir para uma compreensão mais integrada e contextualizada dos conteúdos. Ao nosso ver, o licenciando considera que ao incorporar a ancestralidade como elemento de articulação, os estudantes podem compreender como a química se relaciona com sua própria cultura e sociedade, tornando a aprendizagem mais relevante (SANTOS; KATO, 2019; SILVA; RAMOS, 2019).

Vemos, portanto, que os licenciandos destacam que a orientação CTS numa perspectiva decolonial pode permitir que os alunos se tornem parte do processo de aprendizagem, imergindo na proposta e desenvolvendo o pensamento crítico-reflexivo. Isso indica que ao incorporar a ancestralidade como elemento de articulação, os estudantes podem se envolver de forma ativa e participativa na construção do conhecimento, relacionando-o com sua própria identidade cultural e histórica (WALSH, 2014; SANTOS; 2010).

A terceira categoria que apresentamos trata-se da necessária superação da prática colonizadora na sala de aula de Química através de CTS numa perspectiva decolonial.

Riacho Doce menciona a importância de fugir do ensino eurocentrista, que muitas vezes é focado apenas na perspectiva do homem branco. Tapacurá, por seu turno, destaca a possibilidade de contextualizar melhor os conteúdos de química e se distanciar do tradicionalismo nas aulas de ciências. Ambas as menções, nos parecem confirmar a necessidade de uma abordagem mais contextualizada e relevante durante o ensino de Química, que considere a realidade dos estudantes, sua cultura e contexto local, superando assim uma abordagem eurocentrista (REGIANI (2017); SANTOS; KATO (2019); BAPTISTA, SILVA; PIÑEROS (2019); SILVA; RAMOS (2019); NETO (2018); CARVALHO; MONTEIRO; COSTA (2019); OLIVEIRA; FERREIRA (2017); BEZERRA et al. (2018).

Batatã menciona que a articulação entre CTS e decolonialidade permite o desenvolvimento de temas atuais e o acesso a outras ferramentas pedagógicas, possibilitando uma abordagem crítica construtivista na relação de ensino e aprendizagem. Jataúba destaca que a abordagem CTS permite relacionar e problematizar os conteúdos científicos com a realidade da sociedade, e a decolonialidade traz a realidade do aluno, apontando pontos de vista pouco explorados. Isso indica que a articulação entre essas orientações pode capacitar estudantes e professores a pensar de forma mais ampla e crítica, superando as abordagens tradicionais e promovendo uma visão mais inclusiva e contextualizada da química, dando voz aqueles conhecimentos, valores e atitudes que são marginalizadas ou sub-representadas, tais como o manguebeat, as ações antrópicas no Rio Capibaribe e as produções locais associadas (WALSH, 2014; SANTOS; 2010).

O eixo categorial que encerra os achados da questão 2 faz referência ao papel do professor diante do desafio de articular CTS e decolonialidade.

Tapacurá menciona a importância de o professor organizar bem os conteúdos que pretende passar e aplicá-los em sala de aula. De acordo com o licenciando, entendemos que o professor desempenha um papel ativo na seleção e estruturação dos conteúdos de química, no qual não pode deixar de lado fatores como as perspectivas dos estudantes e suas realidades.

Caparatós, por outro lado, menciona que muitas vezes os professores enfrentam pressões externas, como modelos e supervisões focadas em números, o que pode limitar sua autonomia na sala de aula e restringir a possibilidade de aplicar abordagens CTS e decoloniais. Nesse caso, o licenciando demonstra preocupação com os entraves rotineiramente sofridos pelos professores em detrimento dos índices educacionais em que

pesa o sistema de ensino. A autonomia do professor é indispensável para a flexibilidade e liberdade na seleção e aplicação de métodos de ensino que promovam decolonização dos saberes e giros epistemológicos em diferentes perspectivas pra a ampliação do letramento científico e tecnológico dos estudantes (SANTOS, 2010).

Nessa direção, Tabocas menciona a necessidade de o professor ter à sua disposição um leque de estratégias para diversificar sua aula. Manso destaca ainda que o professor precisa ser conhecedor do ambiente escolar para além dos limites da escola, o que indica a importância de compreender as experiências e contextos de vida dos estudantes para tornar o ensino de química mais próximo e relevante para eles. Vemos aqui uma convergência apontada pelos licenciandos para a flexibilidade e criatividade essencial para o trabalho do professor em suas práticas de ensino. Para tanto, o reconhecimento do papel mediador do docente entre os conteúdos científicos e a realidade dos estudantes auxilia na superação as limitações impostas por modelos e exigências externas e pode promover uma educação que considere as perspectivas dos estudantes, suas realidades e experiências, contribuindo para uma formação crítica e emancipatória desses sujeitos (WALSH, 2014; BEZERRA et al., 2018).

Dando continuidade, apresentamos no quadro que segue às respostas dos licenciandos para a terceira questão proposta no questionário ao final da escrevivência.

Quadro 35. Respostas da questão 3

Questão proposta	Resposta dos licenciandos
Quais limitações vocês conseguem enxergar dessa articulação na formação e prática de professores de química?	<p>Uma das principais limitações que enxergo é o tempo. Apesar da proposta ser muito interessante e proporcionar muitos ganhos tanto para o professor quanto para os estudantes, na prática os docentes não dispõem de tempo hábil para formular e planejar a sequência, buscar materiais e referências, assim como propor atividades que façam sentido e sigam uma sequência lógica. Outra limitação que se aplica mais diretamente aos professores de química é quanto a alguns conteúdos programáticos que são mais abstratos e requerem conhecimentos ou técnicas específicas, como por exemplo, cálculos estequiométricos. Dessa forma, para tais conteúdos a abordagem pode ser um pouco mais complicada. (Jataúba)</p> <p>A estrutura na nossa educação e a tradicionalidade são pontos bastantes complexos que precisam ser avaliados. É mais cômodo fazer o que todos fazem. Mas o desenvolver de ferramentas e facilitadores no processo de aprendizagem é um campo exploratório. (Batatã)</p> <p>É uma abordagem que demanda muita reflexão por parte dos indivíduos. Essa demanda por sua vez necessita que se dê o devido tempo para cada indivíduo alcançar o máximo de proveito dessas reflexões que for possível. Sendo assim foge da ação do professor arbitrariamente estipular quanto tempo seria esse, e acabaria dificultando em ter um cronograma sistemático. (Caparatós)</p> <p>Acho que a única limitação é o próprio currículo imposto pelo estado e o tempo que é disposto, por mais que seja possível a aplicação desse método através de uma boa</p>

	<p>organização, por demandar um certo tempo para desenvolvimento do pensamento do aluno, pode acabar ocorrendo atropelos de conteúdo e descontrole no plano de ensino do semestre. (Tapacurá)</p> <p>Vivemos numa sociedade que se desprende da sua ancestralidade cada vez mais com os avanços que chegam. Então, as grandes limitações estão relacionadas a falta de interesse e de incentivo que educadores poderiam ter em pesquisar, se informar ou mesmo vivenciar aspectos relacionados a Decolonialidade. A colonização é algo que acorrenta e se acostuma. Todavia, momentos como este vivenciado na formação, podem ser primordiais para uma aproximação com esta abordagem. (Tabocas)</p> <p>Não seria exatamente uma limitação, mas a maior dificuldade em trabalhar com o tema, seria correlacionar assuntos de química com a decolonialidade. Acredito que o tempo de formação possa ser um fator limitante também. (Riacho Doce)</p> <p>Necessidade na atualização da grade curricular dos cursos de licenciatura e estímulo por parte do profissional em se apoderar dos assuntos da comunidade escolar são dois fatores que poderão limitar ou facilitar a aplicação da estratégia CTS e decolonialidade. (Manso)</p>
--	--

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A partir das respostas advindas dos licenciandos, empreendemos a unitarização das ideias e construímos o quadro categorial que segue.

Quadro 36. Categorização dos achados da questão 3

Dimensão Teórica	Categorização	Unitarização
<p>Formação de professores em CTS numa perspectiva decolonial</p> <p>REGIANI (2017); SANTOS; KATO (2019); BAPTISTA, SILVA; PIÑEROS (2019); SILVA; RAMOS (2019); NETO (2018); CARVALHO; MONTEIRO; COSTA (2019); OLIVEIRA; FERREIRA (2017); BEZERRA et al. (2018)</p>	<p>Tempo pedagógico e organização tradicional dos conteúdos curriculares</p>	<p>Uma das principais limitações que enxergo é o tempo [...] os docentes não dispõem de tempo hábil para formular e planejar a sequência, buscar materiais e referências, assim como propor atividades que façam sentido e sigam uma sequência lógica [...] (Jataúba)</p> <p>A estrutura na nossa educação e a tradicionalidade [...] cômodo fazer o que todos fazem. (Batatã)</p> <p>[...]necessita que se dê o devido tempo para cada indivíduo alcançar o máximo de proveito dessas reflexões [...] (Caparotós)</p> <p>a única limitação é o próprio currículo imposto pelo estado e o tempo que é disposto [...] demanda um certo tempo para desenvolvimento do pensamento do aluno [...] (Tapacurá)</p>
	<p>Visão reducionista do ensino de modelos e conteúdos químicos abstratos</p>	<p>[...] a alguns conteúdos programáticos que são mais abstratos e requerem conhecimentos ou técnicas específicas [...] para tais conteúdos a abordagem pode ser</p>

		um pouco mais complicada (Jataúba) [...] correlacionar assuntos de química com a decolonialidade (Riacho Doce)
	Fatores intrínsecos à identidade e engajamento do professor	[...] demanda muita reflexão [...] foge da ação do professor arbitrariamente estipular quanto tempo seria esse, e acabaria dificultando em ter um cronograma sistemático (Caparatós) [...] atropelos de conteúdo e descontrole no plano de ensino do semestre (Tapacurá) [...] falta de interesse e de incentivo que educadores poderiam ter em pesquisar, se informar ou mesmo vivenciar aspectos relacionados a Decolonialidade (Tabocas) [...] atualização da grade curricular dos cursos de licenciatura e estímulo por parte do profissional em se apoderar dos assuntos da comunidade escolar (Manso)

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A primeira categoria que listamos aborda a problemática do tempo pedagógico e as amarradas do currículo tradicional de ciências como limitador das práticas disruptivas CTS decoloniais. Os licenciandos mencionam que pode não haver tempo suficiente para formular e planejar sequências de ensino, buscar materiais, referências adequadas, e propor atividades que façam sentido e sigam uma sequência lógica. A tradicionalidade da estrutura educacional e do currículo imposto pelo Estado também são mencionados como obstáculos, onde é mais fácil seguir “o que todos fazem”, conforme reforçado por Batatã.

Em outras palavras, esses escritos indicam a necessidade de repensar a organização curricular, levando em consideração a abordagem decolonial e a integração de CTS no ensino de química (CASSIANI; VON LINSIGEN, 2019). Isso pode envolver a revisão de prioridades de conteúdo, a identificação de recursos educacionais relevantes e o planejamento de atividades que promovam a reflexão crítica e o desenvolvimento de pensamento autônomo dos estudantes (AULER et al, 2006). É importante considerar a flexibilização do currículo e a criação de espaços de formação docente que permitam a busca por referências e estratégias pedagógicas que estejam em consonância com a perspectiva decolonial e a abordagem de

CTS (WALSH, 2014). Dessa forma, é possível superar as limitações de tempo e estrutura, e promover uma educação mais inclusiva, crítica e contextualizada relevante (SANTOS; KATO, 2019; SILVA; RAMOS, 2019).

Por conseguinte, percebemos um traço categorial que envolve escritos com resquícios de uma visão reducionista para a abordagem de conceitos ou conteúdos químicos a partir da orientação CTS numa perspectiva decolonial, a segunda categoria. Por exemplo, Jataúba menciona que alguns conteúdos programáticos de química “são abstratos e requerem conhecimentos ou técnicas específicas”, o que pode dificultar a abordagem desses conteúdos. Pontuamos, nesse respeito, a necessidade de repensar a forma como esses conteúdos são ensinados, buscando abordagens que vão além de uma perspectiva propedêutica, que se baseia apenas em conceitos isolados, e considerando a relação desses conteúdos com o contexto social, histórico e cultural dos estudantes (SILVA; RAMOS, 2019).

O comentário de Riacho Doce, por sua vez, destaca a importância de “correlacionar assuntos de química com a decolonialidade”. Isso implica em uma abordagem crítica dos conteúdos de química, questionando as relações de poder, os impactos sociais e ambientais, e as perspectivas hegemônicas presentes na produção e aplicação do conhecimento químico. Ou seja, uma abordagem CTS decolonial no ensino de química pode envolver a reflexão sobre a influência do colonialismo e do eurocentrismo na construção do conhecimento químico, e a busca por perspectivas epistemológicas e metodológicas mais inclusivas, plurais e contextualizadas (WALSH, 2014; SANTOS, 2010, CASSIANI; VON LINSIGEN, 2019).

Dando continuidade à análise da terceira questão, encontramos trechos de respostas dos licenciandos que englobamos numa última categoria destinada ao conjunto de achados que convergem para uma reflexão sobre o engajamento do professor no trabalho com a abordagem CTS numa perspectiva decolonial e construção da identidade docente.

Caparatós, por exemplo, discorre que a definição do tempo necessário para abordar os temas CTS não pode ser arbitrariamente estipulada pelo professor, pois isso dificultaria a construção de um cronograma sistemático. Esta preocupação indicada pelo licenciando é plausível, uma vez que o currículo de Ciências vigente é uma exigência a ser cumprida pelo professor, ainda que seus construtos eurocentrados precisem ser superados na promoção de práticas pedagógicas decoloniais na construção do conhecimento científico e tecnológico para o ensino da Química. Desse modo, isso nos parece indicar a necessidade de um processo de reflexão contínua, em que o professor esteja aberto a adaptar sua abordagem de acordo com as

demandas dos alunos e as particularidades dos temas diante das múltiplas linguagens e situações didáticas que possam ser implementadas para garantir o giro epistêmico e um olhar do Sul para às problemáticas científicas e tecnológicas de relevância local e que impactam significativamente a vida dos estudantes (WALSH, 2014; SANTOS, 2010, CASSIANI; VON LINSIGEN, 2019).

Tapacurá, por seu turno, menciona os possíveis atropelos de conteúdo e descontrole no plano de ensino do semestre. Entendemos que o licenciando demonstra preocupação com o desenvolvimento de propostas de ensino e aprendizagem que prezem por uma abordagem cuidadosa e planejada, levando em consideração a complexidade dos temas CTS, a fim de evitar uma superficialidade no tratamento dos conteúdos e garantir um processo de aprendizagem mais consistente. Um possível motivo que justifique essa latente apreensão por parte do licenciando está centrado nos traços da colonialidade na construção de saberes e a forma como estes reverberam no entendimento do Ser e as relações de poder em que o indivíduo está inserido. Esses elementos estão contidos na construção da identidade docente do futuro professor de Ciências e não seria diferente em relação aos licenciandos intervencionados neste estudo (WALSH, 2013; 2014; WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; CASSIANI; VON LINSIGEN, 2019).

É nesse respeito que a decolonialidade precisa ser encarada como um elemento agregador de valor de sentidos e significados na formação inicial de professores de Ciências e, em nosso caso específico, de Química. Através da perspectiva pedagógica decolonial, as controvérsias científicas e tecnológicas ganham outros direcionamentos focalizados na realidade ancestral, cultural e experiencial dos estudantes, fazendo da sala de aula de Química um campo contra hegemônico, intercultural e emancipatório alicerçados numa ecologia de saberes (WALSH, 2013; 2014; WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; CASSIANI; VON LINSIGEN, 2019).

Por conseguinte, Tabocas destaca a falta de interesse e incentivo por parte dos educadores de Ciências em se envolver com a pesquisa, informação e vivência de aspectos relacionados à decolonialidade. Isso ressalta a necessidade de os futuros professores de Química se comprometerem com sua autoformação e desbravar os estudos pós coloniais e suas articulação com a orientação CTS, a fim de enriquecer sua prática pedagógica e oferecer aos alunos uma perspectiva crítica e reflexiva sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade à luz da multimodalidade da linguagem, das práticas ancestrais, culturais e que

emergem da comunidade de prática em que o estudante esteja inserido (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013).

Por fim, Manso destaca a importância da atualização da grade curricular dos cursos de licenciatura e do estímulo por parte dos professores em formação e/ou em serviço em se apropriarem do contexto insurgente em que está alicerçada comunidade escolar em que está inserido. Isso ressalta a relevância de uma formação inicial e/ou continuada que auxilie os professores na sofisticação da sua identidade e amplie suas possibilidades de engajamento no trabalho pedagógico com temas CTS decoloniais na tentativa de estabelecer uma conexão entre o conhecimento científico e tecnológico e as realidades locais dos alunos, promovendo uma educação em Ciências que serve aos interesses dos povos subalternizados, para além da visão branca, patriarcal e cis heteronormativa que compõe a colonialidade (WALSH, 2013; 2014; WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; CASSIANI; VON LINSIGEN, 2019). Em suma, empreendemos que os registros dos licenciandos enfatizam a necessidade de uma postura reflexiva e engajada por parte dos professores, juntamente com uma atualização curricular e uma maior valorização da pesquisa e da decolonialidade, para promover uma abordagem efetiva dos temas CTS numa perspectiva decolonial.

Por último, trazemos no quadro em sequência às respostas dos licenciandos para a questão final do questionário que propusemos.

Quadro 37. Respostas da questão 4

Questão proposta	Resposta dos licenciandos
Olhando para a formação que a UFRPE oferece para futuros professores de química, que estratégias vocês acreditam que poderiam ser implementadas no curso para o fortalecimento de uma orientação CTS sob a ótica decolonial para o ensino de química?	<p>A implementação dessa estratégia para a formação em se tratando da UFRPE, não só poderia como deveria ser implementada. Mesmo a Rural já possuindo uma boa formação docente, sinto a necessidade de cadeiras de natureza específica da ciência, faltam abordagem de natureza ativa, onde muitas vezes metodologias desse porte só vêm a ser utilizadas quando estamos falando de cadeiras voltadas para a prática docente, sendo que as cadeiras voltadas a conteúdo específico da ciência também devem ser espelhos para a nossa prática docente. (Tapacurá)</p> <p>Em relação à minha formação pessoal, foram atendidas. A minha jornada de crescimento humano em relação à educação me deu um olhar diferente sobre as coisas. Em relação à formação profissional, na minha concepção faltou mais cadeiras práticas, onde abordassem os conteúdos teóricos, com enfoque CTS decolonial. (Batatã)</p> <p>Acredito na possibilidade de implementar oficinas, que colocassem o docente em formação para trabalharem na construção de atividades que foquem no CTS e decolonialidade, durante todo o tempo de formação e não só em alguns momentos pontuais. Acredito que formações como essa deveriam ser realizadas mais vezes durante a formação. (Riacho Doce)</p> <p>Até onde sei, temos apenas uma cadeira que pode ser relacionada com este tema, Educação das Relações Étnicas Raciais, e é uma optativa. Ou seja, nem todos terão</p>

	<p>contato com ela. Acredito que deveria ser criada ao menos uma cadeira obrigatória para tratar da abordagem CTS e dentro dela se olhar de várias óticas, dentre elas a decolonial. Se em cinco encontros foi possível desenvolver tanta coisa, uma cadeira de 60 horas possibilitaria muitas experiências importantes para a formação de futuros professores. (Tabocas)</p> <p>Acredito que em alguns momentos do curso, durante as disciplinas de educação ou em disciplinas optativas poderia haver momentos semelhantes com os que houveram na disciplina de ESO IV, na qual os licenciandos veem os conceitos e as teorias, problematiza, critica e reflete, assim como recebe instruções e orientação para colocar o que foi visto em prática; tendo um momento para produzir e elaborar propostas. Outra opção é o departamento do curso ofertar, periodicamente – o que poderia ser semestralmente, por exemplo –, encontros de formação ou minicursos sobre a temática, como implementá-la na prática. Essa opção também pode ser extrapolada para outras abordagens teórico-metodológicas além de CTS e decolonialidade. (Jataúba)</p> <p>Atualização da grade curricular e investir na formação dos professores de graduação, de tal forma a os estimularem a apresentarem estratégias CTS e decolonialidade durante as suas disciplinas, podem ser soluções facilitadoras que contribuirão para a formação de novos docentes que replicarão tais conhecimentos em sala de aula do ensino básico. (Manso)</p> <p>Amei a utilização dessa teoria e metodologia. Então se os professores conseguissem desenvolver mais esses trabalhos para instigar a própria realidade do aluno creio que teríamos melhores desempenhos. Talvez uma cadeira optativa de 30h apenas, se tratando de CTS e decolonialidade, e citação desse método também nas cadeiras de Didática e metodologia por exemplo. (Caparatós)</p>
--	---

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Tomando como ponto de partida às respostas dispostas no quadro acima, organizamos os apontamentos dos licenciandos em sentidos unitários vinculados ao conjunto categorial que segue.

Quadro 38. Categorização dos achados da questão 4

Dimensão Teórica	Categorização	Unitarização
<p>Formação de professores em CTS numa perspectiva decolonial</p> <p>REGIANI (2017); SANTOS; KATO (2019); BAPTISTA, SILVA; PIÑEROS (2019); SILVA; RAMOS (2019); NETO (2018); CARVALHO; MONTEIRO; COSTA (2019); OLIVEIRA; FERREIRA (2017); BEZERRA et al. (2018)</p>	<p>Atravessamento do currículo de formação de professores de química em todos os eixos pela Orientação CTS sob à ótica decolonial</p>	<p>[...] muitas vezes metodologias desse porte só vêm a ser utilizadas quando estamos falando de cadeiras voltadas para a prática docente, sendo que as cadeiras voltadas a conteúdo específico da ciência também devem ser espelhos para a nossa prática docente. (Tapacurá)</p> <p>[...] citação desse método também nas cadeiras de Didática e metodologia por exemplo. (Caparatós)</p> <p>Atualização da grade curricular [...] estimularem a apresentarem estratégias CTS e decolonialidade durante as suas disciplinas (Manso)</p> <p>[...] durante as disciplinas de</p>

		educação ou em disciplinas optativas poderia haver momentos semelhantes com os que houveram na disciplina de ESO IV (Jataúba)
	Criação de espaços para discussão CTS numa perspectiva decolonial na formação de professores de química	<p>[...] Talvez uma cadeira optativa de 30h apenas, se tratando de CTS e decolonialidade [...] (Caparotós)</p> <p>[...] deveria ser criada ao menos uma cadeira obrigatória para tratar da abordagem CTS e dentro dela se olhar de várias óticas, dentre elas a decolonial. Se em cinco encontros foi possível desenvolver tanta coisa, uma cadeira de 60 horas [...] (Tabocas)</p> <p>[...] momentos no curso [...] os licenciandos veem os conceitos e as teorias, problematiza, critica e reflete, assim como recebe instruções e orientação para colocar o que foi visto em prática; [...] (Jataúba)</p>
	Maior articulação entre a teoria e a prática CTS sob à ótica decolonial na formação de professores de química	<p>[...] mais cadeiras práticas, onde abordassem os conteúdos teóricos, com enfoque CTS decolonial. (Batatã)</p> <p>[...] implementar oficinas, que colocassem o docente em formação para trabalharem na construção de atividades que foquem no CTS e decolonialidade (Riacho Doce)</p> <p>[...] tendo um momento para produzir e elaborar propostas. encontros de formação ou minicursos sobre a temática, como implementá-la na prática. (Jataúba)</p>

Fonte: Dados da Pesquisa, 2023.

O quadro acima, inicia com uma categoria que remete aos comentários que defendem CTS numa perspectiva decolonial presente e atravessando todos os eixos formativos do currículo de formação de professores de Química. Tapacurá menciona que muitas vezes as metodologias voltadas para a prática docente são abordadas apenas em cadeiras específicas, deixando de lado a importância de incorporar essas abordagens nas disciplinas voltadas para os conteúdos específicos da ciência. Nesse caso, Taperoá refere-se à disciplina de

Instrumentação para o Ensino da Química, presente no currículo de formação da UFRPE, cuja ementa traz consigo um tópico sobre CTS. Essa fala ressalta a necessidade de repensar a forma como os currículos de formação de professores de ciências são estruturados, de modo que a orientação CTS sob a ótica decolonial esteja presente em todas as disciplinas ou (pelo menos) em maior amplitude, incluindo aquelas que abordam os conteúdos científicos, possibilitando uma formação mais integrada e contextualizada (AULER et al, 2006; WALSH, 2014; SANTOS, 2010).

Caparatós exemplifica a importância de incluir a citação desse arcabouço teórico e metodológico nas disciplinas de Didática e Metodologia, evidenciando a necessidade de promover a reflexão crítica sobre a abordagem CTS numa perspectiva decolonial como parte integrante da formação dos professores de ciências. Essa crítica nos parece pertinente, pois essas disciplinas são basilares para a construção da identidade docente e, por vezes, tem em seu bojo leituras dirigidas para concepções colonizadoras do conhecimento científico e tecnológico e deixa de lado questões relevantes para a ancestralidade e/ou superação da branquitude, racismo e/ou heteronormatividade na promoção C&T na formação para o exercício da cidadania (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013). Isso implica em não apenas abordar os aspectos conceituais e práticos da ciência, mas também promover a compreensão dos contextos sociais, culturais e éticos envolvidos na produção e aplicação do conhecimento científico (SANTOS; SCHNETZLER, 2010; CASSIANI; VON LINSIGEN, 2019).

Ademais, Manso destaca a importância de atualizar a grade curricular dos cursos de formação de professores de ciências para estimular a apresentação de estratégias CTS e decolonialidade durante as disciplinas. Jataúba acentua que a inclusão de momentos semelhantes à escrivência em formato interventivo proposta por este estudo na disciplina de ESO IV inserida em outros componentes do currículo de Licenciatura em Química pode favorecer ao maior engajamento dos futuros professores para às questões abissais, marginalizadas ou subalternizadas pela ciência e tecnologia eurocentrada, assim como a proposição de componentes optativos para este fim. Essa fala ressalta a necessidade de rever os currículos de ciências existentes, incorporando abordagens decoloniais na formação de professores, sobretudo de Química, de forma a prepará-los para compreender e abordar criticamente as implicações sociais, culturais e históricas da ciência e tecnologia (WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; CASSIANI; VON LINSIGEN, 2019).

Dessa forma, percebemos que as falas dos licenciandos evidenciam a urgência de incluir a orientação CTS sob a ótica decolonial de forma transversal e integrada no currículo de formação de professores de Química, abordando não apenas as disciplinas voltadas para a prática docente, mas também as disciplinas de conteúdo específico do tronco de formação específica para as ciências naturais, assim como àquelas destinadas a reflexão teórica dos processos de ensino e aprendizagem como Didática, Metodologia e outras disciplinas pertinentes. Isso pode contribuir para uma formação mais reflexiva, crítica e emancipatória dos professores, preparando-os para abordar a ciência e a tecnologia de forma mais inclusiva, plural e decolonial em suas práticas pedagógicas (WALSH, 2013; 2014; WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; CASSIANI; VON LINSIGEN, 2019).

Ainda no tocante à criação de espaços de interlocução CTS e decolonialidade na formação inicial de professores, a segunda categoria que listamos traz consigo achados direcionados nesse sentido de maneira mais latente. Vemos em Caparatós a sugestão de criação de uma cadeira optativa de 30 horas específica para abordar a interpolação entre CTS e os estudos pós-coloniais, enquanto o participante Tabocas defende a inclusão de uma cadeira obrigatória com uma carga horária maior, de 60 horas, para abordá-la. Por último, Jataúba destaca a importância de momentos no curso em que os licenciandos possam não apenas aprender os conceitos e teorias, mas também problematizar, criticar e refletir sobre eles, e receber orientações para aplicá-los na prática. Essas sugestões ressaltam a importância de dedicar tempo e espaço para o estudo e discussão desses temas, a fim de promover uma compreensão crítica e reflexiva da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e as questões da colonialidade (WALSH; 2013; 2014; SANTOS, 2010).

No entanto, a investidora que reformem quer parcial quer integralmente a proposta formativa do curso de Licenciatura em Química requer, em escala micro sistêmica, reformas na matriz curricular e no Projeto Pedagógico de Curso (PPC) e, em escala macro sistêmica, o incremento dessa demanda nas diretrizes curriculares nacionais. Estes, talvez, sejam passos dantescos; mas, dispor de mecanismos de travessias em CTS numa ótica decolonial, partindo de intervenções formativas como esta que postulamos neste estudo nos mostram que são um campo fértil para a promoção de uma ecologia de saberes no bojo da formação e da sala de aula de ciências (WALSH, 2013; 2014; REGIANI, 2017; SANTOS; KATO, 2019; BAPTISTA, SILVA; PIÑEROS, 2019; SILVA; RAMOS, 2019; NETO, 2018; CARVALHO; MONTEIRO; COSTA, 2019; OLIVEIRA; FERREIRA, 2017 ; BEZERRA et al., 2018).

A última categoria que encerra o quadro categorial supra-assentado e, ao mesmo tempo, o questionário final e seus achados, centram na crítica à ausência de situações práticas envolvendo CTS e decolonialidade na formação de professores de Química. Batatã nos diz que cadeiras práticas são importantes para abordar os conteúdos teóricos com um enfoque em CTS decolonial. Riacho Doce e Jataúba, por sua vez, sugerem a implementação de oficinas ou minicursos que capacitem os futuros professores a construir atividades pedagógicas que foquem em CTS numa perspectiva decolonial ou momentos específicos para produzir e elaborar propostas nessa vertente.

Esses comentários nos mostram a importância de não apenas discutir os conceitos teóricos, mas também proporcionar aos estudantes oportunidades concretas de aplicação desses conceitos em atividades práticas, permitindo que desenvolvam habilidades e competências para integrar CTS e decolonialidade em sua futura prática docente. Outrossim, entendemos que momentos práticos, tais como os resultados que obtivemos na elaboração de planejamento de aulas sequenciadas que fora disposto durante a escrevivência em formato interventivo, permite que os futuros professores desenvolvam habilidades concretas na criação de estratégias pedagógicas que integrem esses temas em suas aulas de Química, tornando-os aptos a promoverem uma educação crítica e emancipatória (WALSH, 2013; 2014; WALSH; OLIVEIRA; CANDAU, 2008; ABREU et al., 2013; SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Isto posto, consoante com os licenciandos, percebemos que a práxis em CTS e decolonialidade tem potencial para formar professores mais preparados e capacitados para abordar questões complexas e controversas relacionadas à ciência, tecnologia, sociedade e colonialidade em suas aulas de Química, promovendo a alfabetização científica e tecnológica crítico-reflexiva (CASSIANI; VON LINSIGEN, 2019).

Ao encerrar nosso direcionamento analítico para este último instrumento, percebemos que a escrevivência em CTS e Decolonialidade foi satisfatória para os licenciandos, proporcionando-lhes uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos teóricos e metodológicos por meio da relação entre o contexto local, como o recifense e o rio Capibaribe, e o movimento cultural do manguêbeat. Ao mesmo tempo, os comentários e falas dos estudantes e suas produções associadas ao longo do processo interventivo (arquétipos, quadros de sistematização, planos de aula) parecem convergir para a importância de reformulações no currículo de formação de professores de ciências, destacando a necessidade de incluir abordagens que promovam a reflexão crítica sobre a interação entre ciência, tecnologia, sociedade e colonialidade, e que possibilitem aos futuros professores o

desenvolvimento de habilidades práticas para integrar esses temas em sua prática pedagógica. Essa abordagem pode contribuir para formar professores mais conscientes, engajados e capazes de promover uma educação em ciências de caráter emancipatório e que atenda às demandas da sociedade contemporânea (MACHADO; SILVEIRA, 2020, DOMICIANO; LORENZETTI, 2020; SILVA; COELHO, 2017; RAMOS et al., 2018; MALTA et al., 2020; BINATTO et al., 2017; ROSA; LANDIM, 2018; RODRIGUES; LEITE, 2019; CORREIA; BAZZO, 2017; FIRME, 2019; RODRIGUEZ; DEL PINO, 2019; FREITAS; QUEIRÓS, 2020; CORTEZ; DEL PINO, 2018; FREITAS; MONTEIRO, 2019; VIANA; RICARDO, 2019; FERNANDES, 2018; BAPTISTA; SILVA; PIÑEROS, 2019; RODRIGUES; LEITE, 2020; MACHADO; GIRALDI, 2019; SILVA; RAMOS, 2019; BÉLTRAN-BARRERA, 2019; OLIVEIRA; SALGADO, 2020; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2013, 2015, 2017; NETO, 2018; CARVALHO, MONTEIRO; COSTA, 2019).

De mais a mais, empreendemos nossos esforços no tópico que segue em não concluir esta tese em contravenção ao colonialismo do texto acadêmico que urge por um legado e arremate. Todavia, empreendemos nossos olhares finais para este texto na tentativa de apontar (des)caminhos e narrativas outras que possam ser construídas a partir das nossas elocubrações não estanques. Afinal, esta é nossa escrevivência; designamos o “nosso eu” e “lugar no mundo” ao encamparmos CTS e decolonialidade como nosso arcabouço motriz e propositivo para uma educação científica e tecnológica outra fincada no Sul.

5. PARA (NÃO) CONCLUIR: “Por de trás de algo que se esconde há sempre uma grande mina de conhecimentos e sentimentos”

Nesta tese buscamos compreender de que maneiras a proposição de discussões sobre a orientação CTS numa perspectiva decolonial contribuem para formação crítica e emancipatória de licenciandos(as) vinculados(as) ao curso de Licenciatura em Química da UFRPE campus Recife-PE. Para tanto, fizemos o esforço analítico-interpretativo de satisfazer os objetivos específicos que determinamos para o desenvolvimento desta pesquisa, tendo como pano de fundo uma proposta de escrevivência em CTS e Decolonialidade.

Antes de qualquer levante concludente no tocante aos achados coletados por ocasião da escrevivência e os resultados que sistematizamos, cumpre-nos endossar o esforço epistemológico que empreendemos para esboçar uma articulação entre a orientação Ciência, Tecnologia e Sociedade e os estudos pós coloniais, em especial os preceitos pedagógicos decoloniais, a noção de ecologia de saberes e seus atravessamentos na construção dos sentidos

e significados sobre o Ser, o Saber e o Poder numa perspectiva pós abissal e de evocação aos conhecimentos e experiências dos povos subalternizados. Em outras palavras, buscamos imprimir os ideais C&T como construtos sociais carregados de intencionalidade e expressividade humana em múltiplas linguagens que se constituem socio historicamente e que podem ser significativas na construção da identidade do futuro professor de Química em sua formação inicial em preparação para o desenvolvimento de práticas contra hegemônicas e emancipatórias em sala de aula.

As revisões sistemáticas de literatura que desenvolvemos nos desvelaram pontos convergentes entre CTS e Decolonialidade, os quais fomentaram uma proposta de (re)configuração dos objetivos CTS voltados para o Ensino de Ciências. Nesse tocante, demos destaque às questões preteridas pela corrente Modernidade/Colonialidade e seus desdobramentos empreendidos pela pedagogia decolonial, tais como o reconhecimento da ancestralidade dos povos e o entendimento de que C&T advém de contextos distintos, inclusive aqueles que empregam saberes outros, insurgentes e contra hegemônicos.

Entendemos que o cumprimento desta etapa teórica e metodológica foi indispensável para o provimento de subsídios tanto para a construção dos instrumentos que nos valem nesta tese quanto para as reflexões que desenvolvemos por ocasião da discussão dos resultados. A experiência formativa nos moldes de escrevivência se mostrou um caminho possível, justamente pelos retornos contextuais e instrumentais que emergiram durante as revisões dos compêndios de divulgação científica e, ao mesmo tempo, contribuiu para investirmos na promoção de interlocuções sobre CTS e Decolonialidade que valorizassem as visões de mundo dos licenciandos intervencionados, dando-lhes oportunidade de resgatar suas crenças, desejos e modos de reconhecer seu papel enquanto futuros docentes de Química. De mais a mais, esse movimento teórico complexo em que nos desafiamos fez todo sentido para sustentar o ineditismo e a relevância deste estudo; sem esse arremate provavelmente não seria possível sustentar as decisões metodológicas que desenvolvemos em resposta ao problema de pesquisa e objetivos subjacentes implementados. Sobre esses objetivos fazemos, agora, nossas considerações.

O primeiro objetivo específico, inicialmente, nos conduziu para o levante de arquétipos que convalidaram a necessidade dos licenciandos reconhecerem suas experiências pessoais e seu modo de interconectar ciência, tecnologia e sociedade em contextos de (auto)pertencimento. As projeções arquetípicas proveram não apenas as relações interpessoais

empreendidas pelos atores sociais em suas respectivas cosmovisões, mas o modo de enxergar o mundo, suas problemáticas e seu papel como agentes que influenciam e que são influenciados pelo manejo da Ciência e da Tecnologia, uma vez que essas produções arquetípicas remetem ao mapeamento de representações dos aspectos ontológicos (sensações, experiências, vivências e impressões) dos licenciandos.

A preponderância das projeções científicas e tecnológicas em detrimento de projeções outras mais abrangentes de sentidos e significados voltados para a relação de ser e existir e os atravessamentos socioculturais, reforçou nosso intento de que as amarras coloniais são bastante presentes na cosmovisão e na constituição ontológica dos licenciandos, as quais são reforçadas pelo currículo de formação em Ciências em que estão submetidos e as experiências pontuais de desenvolvimento ao conhecimento científico e tecnológico tácito e eurocentrado que lhes foram ofertadas.

Imbuídos pelos achados iniciais dos perfis arquetípicos, nos deparamos, por sua vez, com as impressões primeiras e sequenciais sobre as interlocuções entre CTS e Decolonialidade impressas nos quadros de sistematização imagética subsidiados por elementos gráficos e imagens previamente selecionadas. O quadro apriorista nos desvelou a visão reducionista sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, desarticulado das funções socioculturais, ancestrais e experienciais dos povos, sobretudo àquelas contra hegemônicas e subalternizadas pela ciência branca e europeia.

Ao passo que a escrivência avançou em seu giro epistêmico, a conjuntura das evocações discursivas dos licenciandos se apropriou de marcadores de sentido, os quais nos indicaram acentuada medida de sofisticação e empreendimento por parte desses atores sociais em questionar às aprendizagens e processo de formação em que vinham inseridos, assim como problematizar à identidade e à prática do futuro professor de Química diante de uma sociedade multimodal, intercultural e que milita por sua emancipação da colonialidade e superação do abissalismo científico e tecnológico que o Norte impõe julgo. A resultante desse processo foi a emergência de apreensões outras em superação ao latente reducionismo de C&T e as lentes ingênuas desveladas pelo quadro apriorista.

Nesse caso, a revisita às imagens selecionadas e os elementos gráficos utilizados para a construção de uma sistemática a posteriori nos mesmos moldes, permitiu que fatores semióticos e verbais-discursivos convergissem para o papel diacrônico de C&T na construção social; C&T como salvaguarda diante dos problemas sociais; a decolonialidade como

sinônimo de herança; a influência do processo de colonização dos povos na Ciência e na Tecnologia; e saberes decoloniais como base para C&T. Esses fatores que listamos nos indicaram que os licenciandos se consolidaram em giro epistêmico e em escrevivência, uma vez que o “eu no mundo” da experiência psicossocial na intervenção formativa se sofisticou e estabeleceu novas conexões de saberes numa ecologia de sentidos multimodais alicerçados em estudos pós-culturais na direção da corrente latino-americana Modernidade/Colonialidade. É nesse momento que vemos “o caminho de volta” ser traçado, ou seja, o reconhecimento das privações que a colonialidade impôs na constituição dos povos emergentes, sobretudo pela negação aos saberes místicos, ancestrais e experienciais tão necessários para a desmistificação dos fenômenos da natureza e da relação homem-mundo que performam interseções entre ciência, tecnologia e sociedade, porém, alicerçadas no Sul.

Em outras palavras, os recursos semióticos e verbais interpolados às evocações dos licenciandos indubitavelmente nos deram lampejos exitosos sobre a possibilidade de enlaces entre CTS e Decolonialidade, haja vista que esses atores sociais explicitamente reconheceram a necessidade de articulação entre CTS e a perspectiva decolonial ainda que esta seja complexa ou mesmo não esteja expressamente prevista no currículo de formação de professores de Ciências. Há, portanto, latentes movimentos de mudança paradigmática acerca das articulações CTS e Decolonialidade sob à ótica dos licenciandos. Essas mudanças perpassam, principalmente, pelas interconexões de CTS e Decolonialidade no que tange a visão de ciência, inserções curriculares da perspectiva decolonial, as possibilidades e desafios enfrentados pelo futuro professor de Química na sua prospectiva atuação profissional para abarcar a pedagogia decolonial e a orientação CTS.

Por conseguinte, o segundo objetivo específico deste estudo nos conduziu à leitura crítica de planejamentos de aulas sequenciadas voltadas para o ensino de Química na Educação Básica e visando à articulação da orientação CTS e da Decolonialidade. Nesse caso, o contexto norteador pautado na relação do recifense com o Rio Capibaribe instigou os licenciandos a implementar os preceitos apreendidos no processo de escrevivência e o giro epistêmico que desenvolveram através da materialização desses construtos em propostas de aulas.

De maneira geral, os planos de aula abriram precedentes para a valorização de processos de sensibilização sobre controvérsias socioambientais, cujos caminhos metodológicos se focalizaram em ações didático-pedagógicas que estimularam à exploração

da multimodalidade da linguagem, a arte, a musicalidade, os saberes e práticas locais como arcabouço integrante das aulas de Química. Notadamente, o movimento mangubeat se fez presente como um dos principais motes da inserção decolonial nos sentidos e significados sobre a natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade que pretendiam ser mobilizados nos planos de aula, o que entendemos como um elemento proximal da realidade experienciada pelos licenciandos e, ao mesmo tempo, um reforço positivo fruto da escrevivência para a sofisticação das suas respectivas cosmovisões.

Entretanto, reconhecemos que os licenciandos ainda possuem traços da colonialidade e da hegemonia eurocêntrica na maneira em que traçam os objetivos de aprendizagem de suas proposições, dando um sentido mais convergente para a contextualização de conteúdos de Química em detrimento da busca pela ruptura com o Norte epistemológico que subjuga o conhecimento científico e tecnológico dos povos subalternizados. Essa circunstância é plausível do ponto de vista da pedagogia decolonial, uma vez que negar a colonialidade é o mesmo que negar a construção sócio-histórica trans temporal das sociedades.

Isto posto, o diagnóstico de questões difusas ou planejamentos de ações não devidamente resolvidas do ponto de vista da decolonialidade reforça a necessidade de ampliação do giro epistêmico dos licenciandos e que, talvez, o tempo em escrevivência não foi suficiente para uma mudança paradigmática mais contundente que pudesse ser plenamente implementada na prática pedagógica desses atores sociais. Acreditamos, portanto, que o favorecimento de rupturas com a colonialidade, o atravessamento dos estudos pós coloniais e a promoção de giros epistêmicos no currículo de formação em que esses futuros professores estão inseridos, podem ser algumas alternativas plausíveis para alicerçar uma pedagogia decolonial voltada para o fortalecimento da orientação CTS em preparação para a prática emancipatória no ensino de Química.

Dando continuidade, o terceiro e último objetivo específico desta tese nos retornou as impressões dos licenciandos sobre o processo de escrevivência e situações didático-pedagógicas que vivenciaram através de um questionário final. Em linhas gerais, os licenciandos se demonstraram predispostos a dar continuidade aos estudos sobre as possibilidades de articulação entre CTS e Decolonialidade para a construção da sua identidade e prática pedagógica numa perspectiva emancipatória ao subjugo do Norte epistêmico. Para tanto, esses atores entenderam como urgente a inclusão das discussões sobre a orientação CTS

sob a ótica decolonial nos espaços formativos e que estas devem atravessar e/ou integrar o currículo de formação de professores de Química.

Entendemos que esse posicionamento dos licenciandos é um dos grandes contributos do processo de escrevivência, pois a inquietude e o questionamento à colonialidade que está quer explícita quer implícita no currículo de Ciências se constitui num passo imprescindível para a garantia e anteparo à prática docente emancipatória na promoção do conhecimento científico e tecnológico, desde seu processo formativo até o investimento em rupturas tão aguilhoadas quanto àquelas previstas nas matrizes curriculares de Ciências para Educação Básica. Afinal, um dos grandes espaços de disputa de poder e colonialidade é o chão da escola e lidar com esse ambiente que clama por emancipação e espaços para reflexão-ação-reflexão de enfrentamento às problemáticas científicas e tecnológicas de relevância social é competência que consideramos indispensável ao professor Química.

A despeito dos contributos que esboçamos advindos do processo interventivo em formato de escrevivência que desenvolvemos, reconhecemos que algumas fragilidades nos afligiram durante o processo de construção deste estudo e puseram em xeque outras oportunidades de implementação de instrumentos mais especializados e processos analíticos mais exaustivos. Por exemplo, o engajamento dos licenciandos foi um desafio expressivo, uma vez que estes estavam em processo de conclusão do curso de licenciatura em Química e com pouca disponibilidade de tempo para que pudéssemos promover mais encontros interventivos e ampliar o giro epistêmico por ocasião da escrevivência. Analogamente, a presença de poucos licenciandos em todo o processo interventivo em detrimento do quantitativo de alunos matriculados na disciplina de ESO IV foi outro elemento que influenciou nas possibilidades de interpolação dos dados e alinhamento praxiológico que subsidiaram as nossas discussões.

Diante do que expusemos e sustentamos em nossas considerações, instamos veementemente pela não conclusão deste texto. Não concluímos porque o currículo de Ciências continuará sendo tal quão a colonialidade emprega; não concluímos devido o problema da orientação CTS numa perspectiva decolonial não estar plenamente resolvido; e não concluímos porque neste momento em que nos leem estamos em escrevivência. Tentamos dar materialidade ao nosso “eu no mundo”. Iniciamos nosso próprio giro epistêmico e ampliamos as trilhas para o nosso “caminho de volta”, na medida em que nos lançamos no campo da formação de professores de Ciências em CTS numa perspectiva decolonial– nosso

contexto de investigação – e nos vimos diante de outras questões que nos atravessaram e nos puseram à deriva, sem respostas, nessa maguetown de ideias que construímos.

O que dizer desses licenciandos ao se tornarem professores em serviço? Como a orientação CTS numa perspectiva pedagógica decolonial reverberará em suas práticas em prol do enfrentamento da colonialidade na Ciência e na Tecnologia? Quais discursos e vozes emergem na sala de aula, quando os seus alunos forem submetidos às aulas planejadas por eles? Como a decolonialidade reconhecida e ressignificada em sala de aula pode contribuir para o desenvolvimento de processos emancipatórios de reconhecimento da natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade na formação do pensamento crítico e reflexivo, na tomada de decisão e protagonismo para o exercício da cidadania dos seus futuros educandos? Esses questionamentos são gotejos diante do Capibaribe de indagações que surge com o término de nossas palavras neste estudo.

Por ora, não pretendemos respondê-los e não teríamos sequer elementos suficientes para esse intento. Antes, porém, situamos esses questionamentos neste texto em repúdio à conclusão do mesmo e seu caráter não estanque. Desejamos que essas questões ecoem através da nossa escrevivência; que essas sejam luz e som em outros (des)caminhos e que estes se intercruzem aos nossos pelo fortalecimento de uma educação científica e tecnológica plural, intercultural e alicerçada no Sul. Afinal, o que esperar de nós, professores de Química, senão resistência e contravenção à Ciência elitista e desconectada com os saberes locais e experienciais que nos cercam? Portanto, despedimo-nos com votos de que a orientação CTS sob à ótica pedagógica decolonial se materialize num contributo exitoso para a emancipação epistêmica dos povos subalternizados e valorização das práticas ancestrais, culturais e experienciais como motriz para a promoção da alfabetização científica e tecnológica verdadeiramente significativa para o protagonismo e reflexão crítica dos sujeitos diante do contexto em que vivem.

REFERÊNCIAS

- ABREU, T.B., FERNANDES, J.P., MARTINS, I. Levantamento Sobre a Produção CTS no Brasil no Período de 1980-2008 no Campo de Ensino de Ciências. In **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.6, n.2, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37953>. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- ACEVEDO, J.A.; MANASSERO, M.A.; VÁZQUEZ, A. Nuevos retos educativos: Hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica. **Revista Pensamiento Educativo**, 30, 15- 34. 2002a.
- ADORNO, T. Teoria da Semicultura. In **Educação e Sociedade**, n 16, ano XVII, 1996.
- AIKENHEAD, G. S. What is STS teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G.S. (Eds.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 2007.
- _____. Whose Scientific Knowledge? The Colonizer and the Colonized. In ROTH, M; DESAUTELS, J. **Science Education as/for Sociopolitical Action**. New York: Peter Publishing, 2002.
- _____. Toward a first nations cross-cultural science and technology curriculum. In *Science Education*, n. 81, v. 2, 1997.
- _____. Na analysis of four ways of assessing student belief about STS topics. In **Journal of Reseach of Teaching**, v. 25, n.8, 1982.
- AIKENHEAD, G. Research into STS science education. In **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 1-21, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4005>. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- AGUIAR, J. D. N. Teoria pós-colonial, estudos subalternos e América Latina: Uma guinada epistemológica: In **Estudos de Sociologia**. Araraquara: UNESP/FCLAR, Laboratório Editorial v.21, n. 41, 1996. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/estudos/issue/download/582/148>. Acesso: 10 de agosto de 2020.
- ALBUQUERQUE, M.B. Pedagogia da Ayahuasca: Por uma decolonização epistêmica do saber. In **Anais do II Seminário Internacional Pós-colonialismo, Pensamento Descolonial e Direitos Humanos na América Latina** (2018). São Leopoldo. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/xqckgd9q6x01kv6/ANAIS%20II%20SEMIN%C3%81RIO%20%C3%93S%20COLONIALISMO.pdf?dl=0>. Acesso 10 de agosto de 2020.
- ALMEIDA, E. S.; GEHLEN, S. T. Organização e perspectiva curricular na perspectiva Freire-CTS: propósitos e possibilidades para a educação em ciências. In, **Ensaio**, v. 21, 2019. Disponível em: [Http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172019210126](http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172019210126). Acesso em: 16 de maio de 2022.
- ALMEIDA, T. A.; GUIMARÃES, M. A. Raciocínio moral em questões sociocientíficas: argumentação de licenciandos de ciências sobre eutanásia. In **Amazônia**, v.15, n. 34, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6614>. Acesso em: 22 de maio de 2022.
- AMARO, Ivan. Histórias e culturas indígenas presentes na escola: potencialidades do currículo para a desconstrução da colonialidade. In: RUSSO, Kelly; PALADINO, Mariana.

(Org.). **Ciências, tecnologias, artes e povos indígenas no Brasil: subsídios e debates a partir da Lei n.11.645/2008**. Rio de Janeiro: Garamond, 2016.

ANPED. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. **Ética e pesquisa em Educação: subsídios**. Rio de Janeiro: ANPED, 2019. 133 p.; v.1

APPLE, M. Repensando ideologia e currículo. In: MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. (Orgs.). **Currículo, cultura e sociedade**. 11. ed. São Paulo, Cortez, 2009.

ASSELIN, H.; BASILE, S. **Concrete Ways to Decolonize Research. ACME: An International Journal for Critical Geographies**, v.17 (n.3), p.643-650. 2019.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto de formação de professores de ciências**. Tese de doutorado em Educação. Florianópolis: UFSC, 2002. Disponível em: www.repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82610. Acesso em 08 de agosto de 2020.

AULER, D.; BAZZO, A. W. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. In **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 2001. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100001. Acesso em 08 de agosto de 2020.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. In **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n.1, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37915>. Acesso em: 16 de maio de 2022.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? In **ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 03, n. 02, p. 12-25, 2001.

_____. Ciência-Tecnologia-Sociedade: Relações estabelecidas por professores de ciências. In **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol.5, n°2, 2006. Disponível em: www.reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em 08 de agosto de 2020.

BAPTISTA, G. C. S.; SILVA, D. G.; PINEROS, J. R. Narrativas de estudantes de comunidades tradicionais como possibilidades para o diálogo intercultural no ensino de ciências. In **Contexto&Educação**, Ano 34, n.108, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/7851>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo. Edições 70. 2016.

BARKER, ADAM; PICKERILL, J. Doings with the land and sea: Decolonising geographies, Indigeneity, and enacting place-agency. **Progress in Human Geography**. 2019. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0309132519839863>. Acesso: 29 de junho de 2020.

BARRETO, E. S. **O estágio supervisionado obrigatório na formação do professor de ciências biológicas da UFRPE: olhares de estagiários e orientadores**. / Edna Silva Barreto. Recife, 2014, 177 f.: il.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BAZZO, W. A. **De técnico e de Humano**. Florianópolis: Editora UFSC, 2019.

- BAZZO, W. A.; LISINGEN, I. VON E PEREIRA, L. T. DO V. Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). **Cadernos de Ibero América**. OEI-Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura. Espanha: Madrid, 2003.
- BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Rodas de Conversas na Universidade - Formação Docente Tecnológica em Ciências: metodologias de cunho interdisciplinar, 2016. In: **VII Congresso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias**, Colômbia, Bogotá.
- BELTRÁN-BARRERA, Y. J. La biocolonialidad: una genealogía decolonial. In **Nômadias**, n. 50, 2019. Disponível em:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-75502019000100077&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em 20 de abril de 2020.
- BETTENCOURT, C.; ALBERGARIA-ALMEIDA, P.; VELHO, J. L. Implementação de estratégias ciência-tecnologia-sociedade (cts): percepções de professores de biologia. In **Investigações em Ensino de Ciências**, V19(2), pp. 243-261, 2014.
- BEZERRA, A.; RODRIGUES, D. V.; CAVALCANTE, F. S. A.; NOGUEIRA, P. G.; LIMA, R. A. In **EDUCA**, v.05, n. 11, 2018. Ensinando botânica por meio da confecção de sabonetes de plantas medicinais. Disponível em:
<https://www.periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/article/view/2719>. Acesso em 20 de agosto de 2020.
- BINATTO, P. F.; DUARTE, A.C.S.; TEIXEIRA, P. M. M.; SOARES, M. N. Análise das reflexões de futuros professores de biologia em discussões fundamentadas pelo enfoque CTS. In **RBPEC**, v. 17, n. 3, 2017. Disponível em:
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4626/3002>. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- BISPO FILHO, D. O.; MACIEL, M. D.; SEPINI, R. P.; ALONSO, Á. V. Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. In **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol.12, nº2, 2013. Disponível em:
www.reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol12_N2.pdf. Acesso em 08 de agosto de 2020.
- BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência – Por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: Editora UNESP, 2003.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O difícil espelho: limites e possibilidades de uma experiência de cultura e educação**. Rio de Janeiro: IPHAN/DEPRON, 1996.
- BRASIL, Ministério da Educação do. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica**. PARECER CNE/CP Nº: 02/2019.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências Matemáticas e da Natureza e suas Tecnologias**. MEC, 1999.
- _____. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília, 2018. Disponível em:
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/a-area-de-ciencias-da-natureza>. Acesso em 08 de agosto de 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução Nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 98, seção 1, p. 44-46, 24 maio 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei 9294/96. Dispõe as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996.

BUSTAMANTE, J. A integração da ciência, tecnologia e sociedade: o grande desafio da educação no século XXI. *In Educação Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 39, p. 11-20, 1997.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A.; PAIXÃO, F.; LOPES, B. E GUERRA, C. Pesquisa em Educação em Ciências e o Caso CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 27-49, mar.2019. Disponível em:

http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero_1/artigos/CACHAPUZ.pdf. Acesso em 05/05/2019.

CAPELO, A.; PEDROSA, M. A. Formação inicial de professores de ciências, problemas atuais e percursos investigativos. *In CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2009.

CARLETTO, M. R.; PINHEIRO, N. A. M. Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS. *In Investigações em Ensino de Ciências*, V15(3), pp. 507-525, 2010.

CARMO, A.; CARVALHO, A. Construindo a linguagem gráfica em uma aula experimental de física. *In Revista Ciência & Educação*. [S.I], v15, n.1, 2009.

CARTER, L. Um momento decolonial na educação em ciências: usando uma questão sociocientífica para explorar a colonialidade do poder. *In RBPEC*, v. 17, n. 3, 2017, disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4663/3009>. Acesso em: 16 de maio de 2022.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: Tendências e inovações**. São Paulo: Cortez editora, 2011.

CARVALHO, G. S. Literacia Científica: conceitos e dimensões. *In Modelos e Práticas em Literacia*. Lisboa: Lidel, 2009. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9695/1/LIDEL_Literacia%20cientifica.pdf. Acesso em 08 de agosto de 2020.

CARVALHO, I. V.; MONTEIRO, B. A.; COSTA, F. A. G. A LEI 10.639/03 NO ENSINO DE CIÊNCIAS: uma proposta decolonial para o currículo de Química. *In Revista Exitus*, v. 9, n. 5, 2019. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/download/1100/591>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

CASSIANI, S.; VON LINSINGEN, I. **Resistir, (re)existir e (re)inventar a educação científica e tecnológica**. Florianópolis: UFSC/CED/NUP, 2019.

CASSIANI S.; VON LINSINGEN, I.; GIRALDI, P. M.; RAMOS, M. B. O grupo DICiTE - discursos da ciência e da tecnologia na educação. *In Ciência & Ensino*, Vol.3, n.1, 2014, p. 1-19.

CASASSUS, J. **A Escola e a Desigualdade**. Brasília: Líber Livro Editora, UNESCO, 2007.

CASTRO-GÓMEZ, Santiago. **La poscolonialidad explicada a los niños**. Bogotá: Editorial Universidad Javeriana, 2005.

CHALMERS, A. **O que é ciência afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

- COBERN, W.; AIKENHEAD, G. Cultural Aspects of Learning Science. In FRASER, B.; TOBIN, K. (Orgs) **International Handbook of Science Education**. Great Britain: Kluwer Academic Publisher, 1998.
- CORREIA, F. L.; BAZZO, W. A. Contribuições da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade para a humanização do trabalho docente. In, **Contexto e Educação**, v. 32, n. 102, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6446>. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- CORTEZ, J.; DEL PINO, J. C. As diretrizes curriculares nacionais para os cursos de licenciatura em ciências da natureza e o enfoque CTS. In **RBPEC**, v. 18, n. 1, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4600>. Acesso em: 16 de junho de 2022.
- CRAGGS, R. Decolonising the geographical tradition. **Transactions of the Institute of British Geographers** v. 44 (n. 3), p. 444–446. 2019.
- DAVÍDOV V.; MÁRKOVA, A. La concepcion de las actividad de estudio de los escolares. In: **La psicología evolutiva y pedagógica em la URSS**: Antología. URSS: Editorial Progreso, 1987, p. 316-337.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física: formação geral**. São Paulo: Cortez, 1991. (Coleção Magistério)
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A educação ciência, tecnologia e sociedade no curso de licenciatura em ciências da UFPR litoral. In **Ensaio**, v. 22, 2020. Disponível em: <Http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172020210105>. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- DOURADO, L. F. Formação Profissional do Magistério da Educação Básica: Novas Diretrizes e Perspectivas. In **Comunicação & Educação**, n.1, 2016. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/110712/112709>. Acesso em 10 de agosto de 2020.
- DRUCKER, P. **A Sociedade Pós-capitalista**. São Paulo: Thomson Pioneira, 1996.
- DUSSEL, Enrique. Europa, modernidade e eurocentrismo. In: LANDER, Edgardo. (Org). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas**. Buenos Aires: Clacso, 2005, p. 55-70.
- _____. Meditações anti-cartesianas sobre a origem do anti-discurso filosófico da modernidade. In: SANTOS, Boaventura de Sousa e MENESES, Maria Paula. (Orgs.). **Epistemologias do Sul**. Coimbra: Edições Almedina, 2009, p. 283-335.
- ECHEVERRIA, J. **Los Señores del aire: Telépoilis y el Tercer Entorno**. Barcelona: ediciones Destino, 1999.
- ESCOBAR, Arturo. **Mundos y conocimientos de otro modo**. Disponível em www.decoloniality.net/files/escobar-tabula-rasa.pdf, 2003. Acesso 01 de agosto 2019.
- FABRI, F; SILVEIRA, R. M. C. F. Alfabetização científica e tecnológica e o ensino de ciências nos anos iniciais: uma necessidade. In **Ciência & Ensino**, v. 4, n. 1, 2015, p. 52-69.

_____. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. In **Investigações em Ensino de Ciências** V18(1), pp. 77-105, 2013.

FERNANDES, F. R. Protagonismo indígena no tempo presente: aspectos da educação escolar indígena específica e diferenciada. In **Amazônida**, vol. 03, n 01, 2018. Disponível em: <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/amazonida/article/view/4485>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

FERREIRA, M. L.A. A engenharia e a educação em engenharia no Brasil da colonização ao século XXI: a construção e os desafios de consolidação do sistema nacional de inovação. **Dissertação de Mestrado**. Mestrado em Tecnologia, CEFET/RJ, Rio de Janeiro, junho, 2010.

FIRME, R. N. **A implementação de uma abordagem CTS (ciência-tecnologia-sociedade) no ensino da Química**. Dissertação de mestrado. Recife, 2007. Disponível em http://200.17.137.108/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1204. Acesso em 26/01/20.

_____. **A abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino da termoquímica: análise da construção discursiva de uma professora sobre conceitos científicos**. Tese de doutorado. Recife: O autor, 2012.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. In **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.

_____. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. In **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.

FIRME, R. N. Abordagem ciência-tecnologia-sociedade no ensino de ciências: de que tecnologia estamos falando nessa perspectiva em nossa prática docente? In **Gôndola, Ensino e Aprendizagem de Ciências**, v. 15, n. 01, 2020. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/14300>. Acesso em: 16 de maio de 2022.

FLEMING, R. Adolescent reasoning in sócio-cientific issues, part I: social cognition. In **Journal of Reseach in Science Teaching**, v.26, n.8, 1986.

FLOR, C. C. Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental. **Ciência & Ensino**, v., n., 2007. Acesso em 05 de abr., 2010, <http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/156/112>. Acesso em 08 de agosto de 2020.

FONTANA, Felipe. Técnicas de Pesquisa. In: MAZUCATO, Thiago. (Org.). Metodologia da pesquisa e do trabalho científico. Penápolis: **I 251 I FUNEPE**, 2018. P. 59-77. Disponível em: <https://www.funep.edu.br/site/noticia/536/livro-metodologia-da-pesquisa-e-do-trabalho-cientifico-disponivel-para-download/>. Acessado em: 19 de novembro de 2019.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. 1ª ed. Ediciones Colihue, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

FREITAS, L. A.; MONTEIRO, E. P. Estágio Supervisionado: compartilhando as experiências e os desafios para o ensino de Química no Amazonas. In **Amazônia**, v.15, n. 33, 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6049>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

- FREITAS, W. P. S.; QUEIRÓS, W. P. A politização docente para o enfrentamento de uma situação-limite por meio de intervenções didáticas pautadas na perspectiva giroux-CTS. In **IENC**, v. 25, n. 2, 2020. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1602/pdf>. acesso em: 16 de maio de 2022.
- FURNAHAM, A. **Lay Understanding od Science Education**. N20, 1992.
- GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.
- GATTI, B. A. Formação de professores: condições e problemas atuais. **Revista Internacional de Formação de Professores**, v. 1, n.2, p. 161-171, 2016.
- GARCIA, M. I. G.; LÓPEZ, J. A. C.; LÚJAN, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.
- GARCÍA-PALACIOS, E.M., GONZÁLEZ-GALBARTE, J.C., LÓPEZ-CEREZO, J.A., LUJÁN, J.L., MARTÍN-GORDILLO, M., OSORIO, C. Y VALDÉS, C. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual**. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos, 2001.
- GIACOMINI, A.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões. In **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 15, n. 2, 2015.
- GIL-PÉREZ, D. et al. **Por uma imagem não deformada do Trabalho científico**. *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.125-153, 2011.
- GIORGI, M. C.; DAHER, D. C., D., VARGENS, D. P. M; MELO, F. C. Em tempos de neocolonialismo: Escola sem partido ou Escola partida?. In **Anais do II Seminário Internacional Pós-colonialismo, Pensamento Descolonial e Direitos Humanos na América Latina** (2018). São Leopoldo. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/xqckgd9q6x01kv6/ANAIS%20II%20SEMIN%3%81RIO%20P%3%93S%20COLONIALISMO.pdf?dl=0>. Acesso 10 de agosto de 2020.
- GIROUX, H. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- GOMES, M. E. S.; BARBOSA, E. F. A técnica educativa de grupos focais para obtenção de dados qualitativos. In **Educativa**, 1999. Disponível em: www.dppg.cefetmg.br/mtp/TecnicadeGruposFocaisdoc. Acesso em: 10 de abril de 2020.
- GORDILLO, et al. 2003. **Grupo ARGO**. Disponível em: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Ciencia_Tecnologia_Sociedad_1209.pdf. Acesso em 08 de agosto de 2020.
- GORDILLO, M. M. (Coord.) **Ciencia, Tecnología y Sociedad. Proyecto Argo. Materiales para la educación CTS**. Disponível em <http://www.oei.es/salactsi/argo02.htm>. Acesso em 23 de junho 2019.
- GAMBI, L. **Geografia e imperialismo**. Itália, Bologna: Pàtron, 1992.
- GRANGER, G. **A ciência e as ciências**. São Paulo: Ed. UNESP, 1994.
- GROSGOUEL, R. Descolonizar as esquerdas ocidentalizadas: para além das esquerdas eurocêntricas rumo a uma esquerda transmoderna descolonial. In **Revista Contemporânea**, UFSCAR, v.2, n.2, 2012.

- GROSGOUEL, R. **Lugares descoloniales: espacios de intervención en las Américas**. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2014.
- GROSS, P.R.; LEVITT, N. **Higher Superstition: The academic left and its Quarrels with Science**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1994.
- GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. São Paulo: Papirus, 2004.
- GUTIÉRREZ, M.A.; SERNA, V. **De la técnica a la tecnología**. In: Aibar, E; Quintanilla, M.A. **Ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid: Editorial Trotta, 2012.
- HALL, S. **Da diáspora: identidades e mediações culturais**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2003.
- HELLMAN, H. **Grandes debates da Ciência – Dez maiores contendas de todos os tempos**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999.
- HOFFMAN, W. A. M. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: Desafios da construção do conhecimento**. São Carlos: EduFSCar, 2011.
- JUNG, C. G. **Os arquétipos e o inconsciente coletivo**. São Paulo: Vozes, 2000.
- JUNIOR, O. M.; BATISTA, M. C. **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de Ciências**. Maringá, PR : Gráfica e Editora Massoni, 2021.
- KNELLER, G. F. **A Ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar; São Paulo: EDUSP, 1980.
- KOEPSSEL, R. **CTS no ensino médio: Aproximando a escola da sociedade**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J. e TSATSARELIS, C. **Multimodal teaching and learning: the rhetorics of the science classroom**. London: Continuum, 2001.
- KUBIAK, F. ; MACHADO, C.J.; SILVEIRA R. M. C. F. Concepções CTS dos professores da educação básica. In **Educa**, v. 7, n. 17, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/article/view/4320>. Acesso em: 16 de maio de 2020.
- LACERDA, D.O.; ABÍLIO, F.J.P. Experimentação: análise de conteúdo dos livros didáticos de biologia do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**. V.12, No.8, p. 163-183, 2017. Disponível em <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID443/v12_n8_a2017.pdf> Acesso em 01 fev. 2021.
- LEDERMAN, N. G.; O' MALLEY. Students perceptions of tentativeness in Science: development, use and sources of change. In **Science Education**, v.74, n.2, 1990.
- LÓPEZ CERREZO, J. A. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. In **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 18, p. 41–68, 1998. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/1091>. Acesso em: 16 de maio de 2020.
- LIBÂNIO, J.C.; FREITAS, R. A. M. Vygotsky, Leontiev e Davydov: contribuições da teoria histórico-cultural para a didática. In: SILVA, Carlos C.; SUANNO, Marilza V. R. **Didática e interfaces**. Rio de Janeiro: Deescubra, 2007.
- MACÊDO, M. ROMANOWSKI, J.P. MARTINS, P.L.O. Formação inicial de professores no embalo das ações didáticas: possibilidades para a autonomia docente. **Educação**, v. 42, n. 2, p. 299-318. 2017.

- MACHADO, I. M.; GIRALDI, P. M. Leitura, linguagem e saber: reflexões a partir da análise discursiva de dois textos no contexto da educação em ciências. In **Ensaio**, v.21, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172019000100318&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em 20 de agosto de 2020.
- MAINARDES, J. A ética na pesquisa em Educação: panorama e desafios pós Resolução CNS nº 510/2016. **Revista Educação PUC/RS**, Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 160- 173, maio/ago. 2017. DOI: <https://doi.org/10.15448/1981-2582.2017.2.26878>. Acesso em 08 de agosto de 2020.
- MALDONADO-TORRES, Nelson. Sobre la colonialidad del ser: contribuciones al desarrollo de un concepto. In: CASTRO-GÓMEZ, Santiago. e GROSGOUEL, Ramón. (Orgs.). **El giro decolonial. Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global**. Bogotá: Universidad Javeriana-Instituto Pensar/Universidad Central-IESCO/Siglo del Hombre Editores, 2007, p. 127-167.
- MALTA, F. L.; MARQUES, L. F.; DORVILLÉ, T. G. N. Alfabetização científica e enfoque CTS na visão de licenciandos em ciências biológicas: uma análise de grupo focal. In **IENC**, v. 25 n. 02, 2020. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1651>. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- MARTÍN-GORDILLO, M. Y OSORIO C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. **Revista Iberoamericana de Educación**, 32, 165-210, 2003. Em <http://www.campusoei.org/revista/rie32a08.pdf>. Acesso em 08 de agosto de 2020.
- MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp, 2012.
- MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental**. (Doutorado em Educação) – Faculdade em Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- MERTON, R. **Ensaio de Sociologia da Ciência**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora. 34 ed. 2013.
- MIGNOLO, W. **Histórias Globais projetos Locais. Colonialidade, saberes subalternos e pensamento liminar**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2003.
- _____. A colonialidade de cabo a rabo: o hemisfério ocidental no horizonte conceitual da modernidade. In: LANDER, Edgardo. (Org). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas**. Buenos Aires: 2005, p. 71-103.
- _____. Colonialidade: o lado mais escuro da modernidade. Introdução de The darker side of western modernity: global futures, decolonial options. **Revista Brasileira de Ciências Sociais [online]**. 2017, v. 32, n. 94. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/nKwQNPrx5Zr3yrMjh7tCZVk/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 21 jan. 2022.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza(org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes; 2010.
- MIRANDA, C.; RIASCOS, F. M. Q. Pedagogias Decoloniais e Interculturalidade: desafios para uma agenda educacional antirracista. In **Educação em Foco**, v.21, n.3, 2016. Disponível em: <http://educacaoemfoco.ufjf.emnuvens.com.br/edufoco/article/download/3186/106>. Acesso em 10 de agosto de 2020.

- MORAES, R. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. In *Ciência&Educação*, V. 12, N. 1, 2006. Disponível em: <https://scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRgv3mcXHWSXB/abstract/?lang=pt>.
- MORSE, S. W. Cinco elementos edificadores de comunidades bem-sucedidas. In HESSELBEIN, F. **A Comunidade do Futuro**. São Paulo: Futura, 1998, p.226-234.
- MORTIMER, E. F., SCOTT, P. Atividade discursiva nas aulas de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. In **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, 2002.
- MOTOYAMA, S. **Os principais marcos históricos em ciência e tecnologia no Brasil**. Sociedade Brasileira de História da Ciência, São Paulo, n.1, p.41-49, jan.-jun.1985.
- MUDIN, J. V.; SANTOS, W. L. P. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sócio-científicos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. In **Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 787-802, 2012.
- MUHR, T. ATLAS/ti – A Prototype for the Support of Text Interpretation. **Qualitative Sociology**, v. 14, n. 4, 1991.
- MUMFORD, L. **Technics & Civilization**. Chicago: The University of Chicago Press, 2010 [1934].
- NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 2 ed. Lisboa. Dom Quixote, 1995.
- NETO, A. L. A contextualização dos saberes para a descolonização de um ensino de Biologia que reconheça as identidades e diferenças. In **Entre Ideias**, v. 7, n. esp., 2018. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/entreideias/article/download/26477/17166>. Acesso em 20 de agosto de 2020.
- NETO, J. C. M. Por uma Pedagogia Decolonial na América Latina: Convergências entre a Educação Popular e a Investigação-Ação Participativa. In **Anais do II Seminário Internacional Pós-colonialismo, Pensamento Decolonial e Direitos Humanos na América Latina** (2018). São Leopoldo. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/xqckgd9q6x01kv6/ANAIS%20II%20SEMIN%3%81RIO%20P%3%93S%20COLONIALISMO.pdf?dl=0>. Acesso 10 de agosto de 2020.
- O'LOUGHLIN, M. Rethinking Science Education: Beyond Peagetian Construtivism Toward a Sociocultural Model of Teaching and Learning. In **Journal of Reseach in Science Teaching**. [S.I.], n.29, 1992.
- OLIVÉ, L. **Bien, el mal y la razón – Facetas de la ciência y de la tecnologia**. México: Paidós, 2000.
- OLIVEIRA, R. D. V. L.; SALGADO, S. D. C. A Educação em Direitos Humanos no Ensino de Ciências em interface com a teoria do Giro Decolonial: uma análise. In **Ensino em Revista**, v. 27, n. 2, 2020. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/54071>. Acesso em 20 de agosto de 2020.
- OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.
- OLIVEIRA, R. A. N.; FERREIRA, F. C. Valorizando a cultura Guarani-kaiowá através do ensino do espaço e do tempo. In **Ciência&Educação**, v.23, n.3, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n3/1516-7313-ciedu-23-03-0759.pdf>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. **Educação em ciências e direitos humanos: Reflexão-ação em/para uma sociedade plural**. Rio de Janeiro: Editora Multifoco, 2013.

_____. **Olhares sobre a (in) diferença: formar-se professor de Ciências a partir de uma perspectiva de educação em direitos Humanos**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2015.

_____. **Conteúdos cordiais: química humanizada para uma Escola sem Mordança**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2017.

OLIVEIRA, A. M.; RODRIGUEZ, V. B. C.; CASTRO, M. A. R. Construir cultura com arquétipos: o herói-engenhoso metaforiza o gestor da construtora OAS (Salvador – ba). In **Revista Gestão e Planejamento**, Salvador, v. 20, p. 677-695, jan./dez. 2019. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rgb/article/download/5813/3915>. Acesso em: 30 de dezembro de 2022.

ORTEGA Y GASSET, J. **Meditacion de la tecnica**. 1939. Obtido em https://monoskop.org/images/d/d4/Ortega_y_Gasset_Jose_1939_1964_Meditacion_de_la_tecnica.pdf. Acessado em 26 jun 2020.

PALACIOS, E.M.; LINSINGEN, I. (Eds.). Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade). In **Cadernos Ibero-americanos**, 2003. Disponível em: http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/kenia/materiais/livro_cts_oei. Acesso em 08 de agosto de 2020.

PALERMO, Z. Perspectiva intercultural y opción decolonial. Pacarina. **Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**. v. 1, p. 11-26. 2011. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/epistemologiasdosul/article/download/2466/2132/8669>. Acesso em: 14/05/2022.

PATIAS, N. D.; HOHENDORFF, J. V. Critérios de Qualidade para artigos de Pesquisa Qualitativa. **Psicologia em Estudo**, v. 24, 2019, p.1-14.

PATRO, E.T. Teaching Aerobic Cell Respiration Using the 5Es. In **American Biology Teacher**, v. 70, n. 2 p. 85-87, 2008.

PEDRETTI, E. Teaching Science, Technology, Society and Environment (STSE) Education: Preservice Teacher's Philosophical and Pedagogical Landscapes. In ZEDLER, D. (org) **The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education**. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2003.

PIMENTA, S. G. **Estágio e Docência**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

PIMENTA, S. G., GHEDIN, E., FRANCO, M. A. S. **Pesquisa em educação: alternativas investigativas com objetos complexos**. São Paulo: Loyola, 2006.

PINHEIRO, E. M.; KAKEHASHI, T. Y.; ANGELO, M. O uso de filmagem em pesquisas qualitativas. **Revista Latino-Americana de Enfermagem, Ribeirão Preto**, v. 13, n. 5, p. 717-722, 2005.

PORTO, M. L. O.; TEIXEIRA, P. M. M. A articulação da tríade CTS: reflexões sobre o desenvolvimento de uma proposta didática aplicada no contexto da EJA. In **Investigações em Ensino de Ciências**, V21(1), 2016.

POZO, I. **Aprendizes e mestres: uma nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

QUIJANO, A. Colonialidad del poder y clasificación social. In **Journal of world-systems research**, v.11,n,2, 2000.

- RAMOS, T. C.; SOBRINHO, M. F.; SILVA, K. M. A.; CASTRO, P. A.; SANTOS, W. L. P. Educação CTS no itinerário formativo do pibid: potencialidades de uma discussão A partir do documentário “a história das coisas”. In **IENC** v. 23, n. 2, 2018. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/821>. Acesso em: 16 de maio de 2021.
- RATICLIFFE, M.; GRACE, M. **Science Education for Citizenship: Teaching-Scientific Issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.
- REGIANI, A. M. História e cultura local na formação docente de Química. In **Amazônia**, v.13(28),2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4896>. Acesso em 19 de agosto de 2020.
- RODRIGUES, D. A. M.; LEITE, R. C. M. O silêncio que ninguém ouviu: análise do enfoque CTSa nas concepções e práticas de professores premiados em um evento ambiental. In **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** v. 19, n. 1, 2019. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC_19_1_3_ex1462.pdf. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- RODRIGUES, M. S.; LEITE, C. Astronomia cultural: análise de materiais e caminhos para a diversidade nas aulas de ciências da natureza. In **Ensaio**, v. 22, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172020000100312&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em 20 de agosto de 2020.
- RODRIGUEZ, A. S. M.; DEL PINO, J. C. Estudo da produção científica sobre o enfoque CTS em revistas brasileiras especializadas. In **Amazônia**, v.15, n.33, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6091>. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- RODRIGUEZ, A. S. M.; DEL PINO, J. C. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na reconstrução da identidade profissional docente. In **IENC**, v. 24 n. 2, 2019. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1294>. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- ROSA, I. S. C.; LANDIM, M. F. O enfoque CTSa no ensino de ecologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio. In **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** v. 17, n. 1, 2018. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_1_13_ex1028.pdf. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- ROSEVICS, L.; CARVALHO, G. **Diálogos Internacionais: reflexões críticas do mundo contemporâneo**. Rio de Janeiro: Perse, 2017.
- SADLER, T. Moral sensitivity and its contribution to the resolution of socio-scientific issues. In **Journal of Moral Education**, v. 33, n. 3, p. 339-358, 2004.
- SADLER, T; CHAMBERS, F; ZEIDLER, D. Students conceptualizations of the nature of Science in response to a Socioscientific Issue. In **International Journal of Science Education**, n 26, 2004.
- SANTAELLA, L.; NORTH, W. **Imagem: cognição e semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras, 2015. 4 ed.
- SANTAELLA, L. **Leitura de imagens**. São Paulo: Melhoramentos, 2012.
- SANTANA, B. E.; VALENTE, A. S.; FREITAS, N. M. S. Ponderações didáticas e pedagógicas sobre o uso das situações-problema no contexto da abordagem CTS. In

- Amazônia**, v. 16, n. 37, 2020. Disponível em:
<https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/7836>. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- SANTOS, B. S. (org.) **Conhecimento Prudente para uma vida decente: Um discurso sobre as ciências revisitado**. Porto: edições Afrontamento, 2003.
- SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.
- SANTOS, B. de S. Epistemologia do Sul. Entrevistador: Cleyton Andrade. São Paulo: **Boletim DOBRADIÇA**, 2020. Não paginado. Disponível em:
<https://www.ebp.org.br/epistemologias-do-sul/>. Acesso em: 31 set. 2021.
- SANTOS, B. de S. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.
- SANTOS, B. de S. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. In: SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.
- SANTOS, B. de S. **Para um novo senso comum: a ciência, o direito e a política na transição paradigmática**. São Paulo: Cortez; 2011.
- SANTOS, T. S. A.; KATO, D. S. Capociência: O potencial intercultural entre educação em ciências e a educação para as relações étnico-raciais na formação de professoras. In **Contexto e Educação**, v. 34, n. 108, 2019. Disponível em:
<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/9016>. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica para o enfoque CTS. In SANTOS, W. L.P.; AULER, D. In **CTS e educação científica desafios tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: editora Universidade de Brasília, 2011.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química – Compromisso para a cidadania**. Editora UNIJUI, 2010.
- SANTOS, W. **Aspectos sócio-científicos em aulas de Química**. Belo Horizonte, 2002. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais.
- SANTOS, T. S. A.; KATO, D. S. Capociência: o potencial intercultural entre a educação em ciências e a educação para as relações étnico-raciais na formação de professoras. In **Contexto&Educação**, ano 34, n.108, 2019. Disponível em:
<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/9016>. Acesso em 20 de agosto de 2020.
- SASAKI, C. **Introdução à Teoria da Ciência**. São Paulo: EDUSP, 2010.
- SEMMELE, B. Sir Halford Mackinder: Theorist of Imperialism. **Canadian Journal of Economics and Political Science**, v. 24, n. 4, p. 554-561. 1958.
- SFORNI, M. S. F. Interação entre Didática e Teoria Histórico Cultural. **Educação e Realidade**, vol.40, n.2, pp.375-397, 2015.
- SILVA, A. M. T. B.; MAZZOTTI, T. B. A física pelos professores de física: a contribuição da teoria das representações sociais. In **Ciência & Educação**, v.15, n.3, 2009. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132009000300005. Acesso em 08 de agosto de 2020.
- SILVA, A. J.; RAMOS, M. A. Conhecimentos tradicionais e o ensino de ciências na educação escolar quilombola: um estudo etnobiológico. In **Investigações em Ensino de Ciências**, v.

24, 2019. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1351>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

SILVA, J. G.; COELHO, J. Enseñanza de la zoología con un enfoque CTS: Cefalópodos y la comunicación visual. Una experiencia educativa en la formación docente. In **Revista Ibero-Americana de Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS**, v. 12, n. 35, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/924/92452928002/html>. Acesso em: 16 de maio de 2022.

SILVA, R. Decolonialidade do saber: as ecologias dos saberes na produção do conhecimento. **R. Katál.**, Florianópolis, v.25, n. 2, p. 356-364, maio-ago. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/csc6FRBDPnz4Y6FMkkwtCGt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14/05/2022.

SILVERIO, F. F.; MOTOKANE, M. T. O corpo humano e o negro em livros didáticos de biologia. In **Contexto&Educação**, Ano 34, n. 108, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/8773>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

SMITH, L. T. **Decolonizing Methodologies. Research and Indigenous Peoples**. London-New York: Zed, Dunedin: University of Otago Press, 1999.

SMITH, L. T. Researching in the margins: Issues for Māori researchers – a discussion paper. **AlterNative: An International Journal of Indigenous Peoples** v. 2, n. 1. 2006.

SUÁREZ-KRABBE, J. En la realidad. Hacia metodologías de investigación descoloniales. **Tabula Rasa**, v. 14, p. 183-204. 2011.

SZTOMPKA, P. **A Sociologia da mudança social**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1998.

TEIXEIRA, E. B. A Análise de Dados na Pesquisa Científica importância e desafios em estudos organizacionais. **Desenvolvimento em Questão**, Editora Unijuí, ano 1, n. 2, jul./dez., 2003.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p.177-190, 2003.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; MEGID, Jorge. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 23, p. 1055-1076, 2017.

TORRES, S.; BENEGLIAMO, M.; DAL GOBBO, A.; SANTOS, I. C. O pensamento decolonial: das raízes do debate a uma proposta de método. In **Revista X**, v. 17, n. 1, p. 341-371, 2022. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistax/issue/current>. Acesso em: 14 de maio de 2022.

URIBE-PÉREZ, M. Concepciones de profesores de ciencias en formación inicial sobre interculturalidade y su relación con la enseñanza: reflexiones en el contexto colombiano. In **TED**, n.47, 2020. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9539>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

VALE, W. K. M. **Um olhar sobre os processos de apropriação e objetivação da abordagem de questões sócio-científicas na formação de professores de ciências naturais**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife-PE, 2017.

VALE, W. K. M.; FIRME, R. N. O experimento didático formativo e suas contribuições relativas ao processo de apropriação/objetivação da abordagem de questões sociocientíficas

por professores de ciências. In **Contexto e Educação**, n.35, n. 111, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/8199>. Acesso em: 16 de maio de 2022.

VÁSQUEZ-FERNÁNDEZ, A. M.; HAJJAR, R.; SHUÑAQUI SANGAMA, M. I.; SEBARTIÁN LIZARDO, R.; PÉREZ PINEDO, M. Co-creating and Decolonizing a Methodology Using Indigenist Approaches: Alliance with the Asheninka and YineYami Peoples of the Peruvian Amazon. **ACME: An International Journal for Critical Geographies**, v. 17, n. 3, p. 720-749. 2018.

VIANA, R. M.; RICARDO, H. A. A pedagogia de projetos desenvolvida em manaus: um estudo de caso na escola indígena kanata t-ykua. In **Amazônida**, vol. 04, n 01, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/amazonida/article/view/4980>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

VIEIRA, R. M.; TEREIRO-VIEIRA, C.; MARTINS, I. P. **A educação em ciências com orientação CTS**. São Paulo: Areal Editores, 2011.

VON LINSINGEN, I. O enfoque CTS e a educação tecnológica: origens, razões e convergências curriculares. **XI Congreso Chileno de Ingeniería Mecânica - Antofagasta. Anais do COCIM**, v. 1, p. 1-11, 2004. Disponível em <<http://www.nepet.ufsc.br/Artigos/Texto/CTS%20e%20EducTec.pdf>>. Acesso em 08 de agosto de 2020.

XAVIER, P. M. A.; FLOR, C. C.; REZENDE, T. R. M. Concepções de licenciandos em química sobre a utilização de casos simulados dentro da perspectiva CTS. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 37-50, 2013.

WAZIYATAWIN, B. Descolonizando nossas mentes e ações. In **Da introdução para Apenas para Mentes indígenas**, 2013. Disponível em <http://unsettlingamerica.wordpress.com>. Acesso 10 de agosto de 2020.

WALSH, C. Interculturalidad y colonialidad del poder: un pensamiento y posicionamiento otro desde la diferencia colonial. In LINEA, A.; MIGNOLO, W.; WALSH, C. **Interculturalidad, descolonización del Estado y del conocimiento**. Buenos Aires: Ediciones del signo, 2014. p. 17-51.

_____. (org.). **Pedagogías Decoloniales: prácticas insurgentes de resistir, (re)existir y (re)vivir**. 1. ed., Equador: Abya Yala, v. 1, 2013,.

_____. Introducion - (Re) pensamiento crítico y (de) colonialidad. In: WALSH, Catherine. (Orgs.). **Pensamiento crítico y matriz (de)colonial. Reflexiones latinoamericanas**. Quito: Ediciones Abya-yala, 2005.

_____. OLIVEIRA, L. F.; V. M. CANDAU. **Anais do II Seminário Internacional Pós-colonialismo, Pensamento Descolonial e Direitos Humanos na América Latina** (2018). São Leopoldo. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/xqckgd9q6x01kv6/ANAIS%20II%20SEMIN%3%81RIO%20P%3%93S%20COLONIALISMO.pdf?dl=0>. Acesso 10 de agosto de 2020.

WODAK, R. De qué trata el análisis crítico del discurso (ACD): resumen de su historia, sus conceptos fundamentales y sus desarrollos. In:.; MEYER, M. **Métodos de análisis crítico del discurso**. Barcelona: Gedisa, 2003. p.17-34

ZEIDLER, D.; SADLER, T.; SIMMONS, M.L.; HOWES, E.V. Beyond STS: A reseash-basead Framework for Socioscientific Issues Education. In **Science Education**, v. 89, p.57-77, 2005.

ZOLLER, U. Decision-making in future Science and tchnology curricula. In **European Journal of Science Education**, v.4, n.1, 1982.

APÊNDICES

Apêndice A – Modelo de construção de arquétipos

Link de acesso:

https://drive.google.com/file/d/1245NHQGDOiwC_wJ9LmHOeDaJnQitFRfh/view?usp=share_link

Apêndice B – imagens selecionadas para o processo formativo

Link de acesso:

https://drive.google.com/file/d/1FAzMzIsewsaAd8-LmJPjSRQd7Llw07aO/view?usp=share_link

Apêndice C – Slides da Formação

Link de acesso:

https://drive.google.com/drive/folders/1wsP7QHH9E7lcyntNZcYxj3NOjj0z66Qq?usp=share_link

Apêndice D – Modelo de atas de presença nos encontros do processo formativo

Link de acesso:

https://drive.google.com/file/d/1-pWQBr0OKTm6oH1AvBJVKGj9a28vMb3M/view?usp=share_link

Apêndice E – Modelo do termo de consentimento

Link de acesso:

https://drive.google.com/file/d/150mMFiSjEWuZ--hm3go54zFxK8bsquSo/view?usp=share_link

Apêndice F – Frequências dos encontros

Link de acesso:

https://drive.google.com/drive/folders/1ixPi0eJcWKxr4SyXrC95rqfJWjm7NM4c?usp=share_link

Apêndice G – Termos de consentimentos assinados pelos participantes

Link de acesso:

https://drive.google.com/drive/folders/1eD32BFbYzHPvr3AgzoRVkVC5IJx4k7BG?usp=share_link

Apêndice H – Arquétipos produzidos pelos participantes

Link de acesso:

https://drive.google.com/drive/folders/1nvH90Gr3B2GZj6oUdFRaqR18pwuf9xJG?usp=share_link

Apêndice I – Orientações para os planos de aula

Link de acesso:

https://drive.google.com/file/d/1DJWiIj3nZtLfvLVGUVNI-7_dA0k2g9pw/view?usp=share_link

Apêndice J – Planos de aula dos participantes da pesquisa

Link de acesso:

https://drive.google.com/drive/folders/11ZWDYbkIMW8EgHnOlAJwxZFoCm_-Ovus?usp=share_link

Apêndice K – Modelo de Questionário final respondidos pelos participantes

Link de acesso:

https://drive.google.com/file/d/1_4v2d2ABBSgrP9wduqYcQ48HuwiN2TZS/view?usp=share_link

Apêndice L – Respostas dos participantes da pesquisa ao questionário final

Link de acesso:

https://drive.google.com/drive/folders/1N_uVELnKegJcppgDDPAo2qEia_Dcb_41?usp=share_link

Apêndice M – Transcrições completas da escrivência

Link de acesso:

https://docs.google.com/document/d/1c1O6rd_Dt115X2KR9hEcVvtKAWBq4CN8/edit?usp=share_link&oid=108512378316141376338&rtpof=true&sd=true

Apêndice N – Vídeos do processo interventivo

Link de acesso:

https://drive.google.com/drive/folders/1KnRpH4wc2BVfrjfm1OU2NsExJhm_-gUj?usp=share_link

ANEXOS

Anexo I – artigos selecionados para a formação

Link de acesso:

https://drive.google.com/drive/folders/1c8uLGUprS2GVT839YeEoHXmuFL8EK2H?usp=share_link

Anexo II – textos auxiliares para a formação

Link de acesso:

https://drive.google.com/drive/folders/1lfek8l8V0FpbowmjHl3gsy6Tn6RldCpf?usp=share_link