



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ – UESC
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS – DCET
LICENCIATURA EM FÍSICA

NICOLAS SANTOS MACIEL

**A IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS DA TECNOLOGIA SOCIAL NA
CONSTRUÇÃO DO CICLO TEMÁTICO**

ILHÉUS – BA, Brasil

2021

NICOLAS SANTOS MACIEL

**A IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS DA TECNOLOGIA SOCIAL NA
CONSTRUÇÃO DO CICLO TEMÁTICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como pré-requisito
parcial para a obtenção de Diploma de Graduação em Física
Licenciatura, à Universidade Estadual de Santa Cruz.

Área de Concentração: Ensino de Física
Orientadora: Simoni Tormöhlen Gehlen.

ILHÉUS – BA

2021

NICOLAS SANTOS MACIEL

**A IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS DA TECNOLOGIA SOCIAL NA
CONSTRUÇÃO DO CICLO TEMÁTICO**

Ilhéus, 08/12/2021

Prof^a. Dr^a. Simoni Tormöhlen Gehlen
(Orientadora)

Miguel Guilhermino de Archanjo Junior

Prof. Ms. Miguel Guilhermino de Archanjo Junior

Prof^a. Ms^a. Eliane dos Santos Almeida

AGRADECIMENTOS

Como expressar minha gratidão às pessoas ao meu redor neste documento que sela (parcialmente como insiste minha orientadora) uma etapa da minha formação? Nenhum texto seria capaz de transmitir meus sentimentos (ainda mais de 1 página) a todos que me apoiaram até mesmo quando tudo parecia perdido, mas isso não me impede de tentar.

Agradeço a minha família e em especial a minha mãe Jamile e minha tia Kátia por não me deixarem trancar a graduação e me ajudarem a aguentar as pressões externas. E se me permitirem um agradecimento mais do que especial para minha mãe fá-lo-ei por sempre se preocupar com minha educação formal desde o útero em que lia historinhas para mim até quando já não sabia me ajudar nos exercícios pois eles eram muito complicados (o que não queria dizer que você deixava de me apoiar buscando quem quer que fosse para me ajudar a entender sistemas de equações), meu imenso carinho e gratidão a você por me suportar todos esses anos.

Agradeço ao meu avô Milton (In memoriam) por me inspirar a cursar física desde quando eu era apenas uma criança curiosa que não sabia a hora de parar de perguntar “por que” enquanto você trabalhava.

À minha orientadora e professora Simoni Gehlen por iluminar parte do caminho do conhecimento que por vezes parecia tão escuro. Espero não ter dado muito trabalho.

Ao meu irmão Benjamin por me perturbar quase sempre me chamando para brincar, claramente evitando eu me estressar muito escrevendo o TCC.

Aos meus colegas de trabalho e amigos que fiz durante essa jornada, em especial Isabella (com a), Bruninho, Carol e Lincon por serem os pilares da resenha, lolzinho, trabalhos em grupo e amizade que tornaram a experiência na UESC menos sofrível. Também a Erick, Nicholas e Gabi pelos melhores rolês.

Aos colegas do GEATEC que auxiliaram na minha formação e na pesquisa realizada neste trabalho, a Miguel e Stephanie desculpa por mandar mensagem aos domingos pedindo socorro.

Por fim, gostaria de agradecer a você que tropeçou neste trabalho e decidiu que a leitura valia seu tempo (pelo menos dos agradecimentos), espero que se divirtam lendo tanto quanto me diverti escrevendo.

Construção

*Amou daquela vez como se fosse a última
Beijou sua mulher como se fosse a última
E cada filho seu como se fosse o único
E atravessou a rua com seu passo tímido*

*Subiu a construção como se fosse máquina
Ergueu no patamar quatro paredes sólidas
Tijolo com tijolo num desenho mágico
Seus olhos embotados de cimento e lágrima*

*Sentou pra descansar como se fosse sábado
Comeu feijão com arroz como se fosse um príncipe
Bebeu e soluçou como se fosse um náufrago
Dançou e gargalhou como se ouvisse música*

*E tropeçou no céu como se fosse um bêbado
E flutuou no ar como se fosse um pássaro
E se acabou no chão feito um pacote flácido
Agonizou no meio do passeio público
Morreu na contramão atrapalhando o tráfego
(Chico Buarque)*

RESUMO

A inserção da Tecnologia Social (TS) tem sido discutida em programas escolares na Educação em Ciências/Física, pelo fato de desenvolver e cultivar valores solidários, atender demandas sociais/locais e promover o protagonismo social de grupos excluídos socialmente a partir de suas demandas produtivas locais. Grupos de pesquisa em ensino têm se apropriado da TS enquanto alternativa às demandas sociais locais, identificadas por meio da Investigação Temática (IT), desenvolvendo ações comunitárias e atividades didático-pedagógicas voltadas para a solução de problemas sociais. Entretanto, identificou-se uma demanda por pesquisas que explorem com maior detalhes aspectos da TS na IT. O objetivo desta pesquisa foi investigar as potencialidades e limitações do uso do Ciclo Temático, enquanto instrumento de organização de contradições sociais, na Redução Temática com foco em identificar uma demanda por TS e estabelecer critérios para sua seleção em uma determinada comunidade. Para isso, realizou-se um processo formativo, com alunos e supervisores do PIBID da Universidade Federal do Recôncavo Baiano. Um dos focos do processo formativo foi localizar demandas sociais das comunidades em que os alunos do PIBID estavam inseridos por meio da Investigação Temática. Destacam-se as atividades realizadas no distrito de Ipuacu em que foram identificadas demandas sociais associadas com a atividade de pesca, fonte de subsistência local, a qual perpassa os conflitos entre fazendeiros e pescadores pelo espaço de produção (Rio Jacuípe). As informações foram obtidas por meio de videogravações, transcrições e produções durante e após o processo formativo. Para a análise foi utilizada a Análise Textual Discursiva que teve como categorias: *Formação em perspectiva coletiva* e *Identificação dos valores da atividade produtiva*. Dentre os resultados, verificou-se que: a) a formação em perspectiva coletiva requer o questionamento crítico dos valores hegemônicos, os quais estão presentes na construção do Ciclo Temático; b) o Ciclo Temático pode oferecer uma alternativa para a localização de elementos de processos produtivos e a construção de alternativas que se propõem a modificar o produto gerado; c) a construção da Rede Temática complementando o Ciclo Temático auxilia na identificação de demandas contidas nas falas dos sujeitos da comunidade e na proposta de alternativas por meio da TS. Por fim, defende-se que a construção de TS na comunidade requer a inclusão de conhecimentos locais e históricos do processo produtivo desenvolvido na comunidade. Assim, faz-se necessário que o Ciclo Temático e Rede Temática sejam reavaliados em conjunto com a comunidade, incluindo a visão desses sujeitos e os conhecimentos associados com a produção local.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia Social; Freire; Ensino em Ciências; Abordagem Temática; CTS

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
INTRODUÇÃO.....	9
CAPÍTULO 1 – TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS: ORIGEM E DESENVOLVIMENTO.....	13
1.1- Origem das Tecnologias Alternativas.....	13
1.2- Tecnologia Social.....	14
1.3- Tecnociência Solidária.....	15
1.4- A Tecnologia Social no contexto da educação CTS.....	17
CAPÍTULO 2 – O GEATEC E A TECNOLOGIA SOCIAL: PERSPECTIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	20
2.1- GEATEC: contexto de pesquisa e metodologia.....	20
2.2- A Tecnologia Social no contexto do GEATEC.....	24
2.3- Implementação da TS na Abordagem Temática Freireana.....	26
CAPÍTULO 3 – A SELEÇÃO DA TS POR MEIO DO CICLO TEMÁTICO NA REDUÇÃO TEMÁTICA.....	29
3.1- Metodologia.....	29
3.2- A construção do Ciclo Temático no processo formativo.....	35
3.3- A reconstrução do Ciclo Temático no contexto do GEATEC.....	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERENCIAS.....	51

INTRODUÇÃO

O mundo contemporâneo está marcado por problemas como a desigualdade social, violência sistemática, crises sanitárias, crises ambientais e crises econômicas cíclicas. Segundo Luz, Almeida e Almeida (2020) diversos autores têm sinalizado a crise civilizatória dos cenários atuais e os obstáculos impostos que limitam uma percepção crítica dessa realidade, ameaçando a própria existência na terra (DIAS, 2004; VILCHES; GIL-PÉREZ; PRAIA, 2011; CACHAPUZ et al., 2011; LOUREIRO, 2012; AULER, 2018). Nesse contexto, faz-se necessário reavaliar o papel que a Educação em Ciências tem desempenhado na emancipação da consciência crítica dos sujeitos acerca dessa realidade.

A Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tem sido uma das tendências na pesquisa em Educação em Ciências devido ao seu potencial de formação crítica/cidadã de sujeitos. Segundo Fernandes e Gouvêa (2018) são crescentes as ações em ensino que utilizam o enfoque CTS para reestruturar o currículo, elaborar e utilizar recursos didáticos, planejar aulas e sequências didáticas, abordar temas sociocientíficos, a alfabetização científica e tecnológica etc. Luz, Almeida e Almeida (2020) também destacam os valores humanizadores no desenvolvimento pontual de tecnologias sociais, incubadoras sociais e intervenções pedagógicas críticas no contexto da educação CTS, se opondo aos valores individualizantes cultivados na sociedade capitalista os quais perpassam o desenvolvimento científico-tecnológico.

Outra proposta educacional que também possibilita a formação crítica dos sujeitos, a partir de valores humanizadores, para a compreensão e transformação da realidade, é a elaborada por Freire (1987), que defende uma pedagogia que tenha como objetos de reflexão a opressão e suas causas com o objetivo de emancipar sujeitos oprimidos. Para isso, o autor sugere o desenvolvimento da Investigação Temática –por meio da qual se compreende a visão dos sujeitos acerca da comunidade e se obtém Temas Geradores. Delizoicov (1991) sistematiza a contextualização desses temas na educação escolar, para a reorganização de currículos, por meio de 5 (cinco) etapas: I) *levantamento preliminar*; II) *codificação*; III) *descodificação*; IV) *Redução Temática* e V) *Desenvolvimento em Sala de Aula*. Assim, o Grupo de Estudos em Abordagem Temática Freireana no Ensino de Ciências

(GEATEC)¹, vinculado à Universidade Estadual Santa Cruz (UESC), tem trabalhado com a reorientação curricular da educação formal a partir dos pressupostos freireanos e da Investigação Temática (IT) visando a pedagogia libertadora (FONSECA, 2017; ARCHANJO, 2019; MILLI, 2019; ASSUNÇÃO, 2019).

No contexto dos trabalhos do grupo, destaca-se a utilização do conceito de Tecnologia Social (TS) e sua contribuição na formação de sujeitos críticos e transformadores da realidade. Por exemplo, os estudos de Archanjo e Gehlen (2020; 2021) partem das relações entre a TS e a perspectiva freireana para atender as demandas sociais, identificadas por meio da IT, de uma escola localizada na comunidade do Iguape, bairro do município de Ilhéus-BA, em que havia o descarte inadequado de resíduos no mangue, o qual encontrava-se atrás da escola. A partir dessa atividade de construção da TS com participação da comunidade, os autores elaboraram atividades pedagógicas para trabalharem as problemáticas contidas no descarte inadequado de resíduos no mangue com os alunos da escola.

Segundo Dagnino (2011), a definição mais frequente de TS no Brasil a compreende como "produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social". Entretanto, Dagnino (2020) afirma que a TS têm sido erroneamente apropriada nas discussões de Ciência e Tecnologia (C&T), criando-se dois mitos: i) da separação da Ciência e Tecnologia; ii) da neutralidade da ciência; o autor defende o empreendimento da Tecnociência Solidária como alternativa que propicie as condições para uma mudança no modo de produção e distribuição associadas ao trabalho no sistema capitalista. Nesse contexto, as ações de ensino que se apropriam da Tecnologia Social estão desamparadas de fundamentação teórica, tendo como opções formular seu próprio conceito de Tecnologia Social ou se apropriar do conceito proposto por Dagnino (2020) da Tecnociência Solidária.

No contexto do GEATEC, a TS tem sido selecionada por meio da Rede Temática, instrumento que organiza os movimentos dialéticos da Redução Temática – etapa da IT em que são selecionados ações, conteúdos e conceitos necessários para a compreensão e solução das demandas expressas por meio do Tema Gerador. Por exemplo, no estudo de Archanjo (2019), a partir da construção do Topo da Rede Temática, em conjunto com as professoras da escola, o autor identificou demandas

¹ <https://geatecuesc8.wixsite.com/geatec>

sociais da comunidade as quais poderiam ser atendidas por meio de uma TS – a identificação do descarte inapropriado de dejetos no mangue possibilitou a construção da Fossa Séptica Ecológica. Porém, há poucos estudos na literatura que explorem, com mais detalhes, aspectos da TS por meio de etapas da Investigação Temática (ARCHANJO, 2019). Diante dessa ausência de estudos na literatura, destacam-se as contribuições dos trabalhos de Roso (2017) e Auler e Delizoicov (2015), que apontam para a possibilidade de localização de demandas sociais por meio da IT e Archanjo (2019) que sinaliza a possibilidade de usar a Rede Temática, o Ciclo Temático² e as Unidades Temáticas para localizar e construir uma TS, embora o autor aprofunde somente na utilização da Rede em seu trabalho. Além da Rede Temática, existem outras possibilidades de seleção de uma TS no contexto da Redução Temática? Quais aspectos da seleção, identificação e demanda da TS estão presentes na construção do Ciclo Temático?

Assim, faz-se necessário investigar os limites e possibilidades da seleção de uma TS por meio de processos como a Rede Temática e o Ciclo Temático na etapa da Redução Temática da IT. Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho é investigar as potencialidades e limitações do uso do Ciclo Temático enquanto instrumento de organização das contradições sociais da Redução Temática, com foco em identificar uma demanda de TS e estabelecer critérios para sua seleção em uma determinada comunidade. Para isso, delimita-se os seguintes objetivos específicos:

- Investigar a possibilidade e critérios de seleção de uma TS por meio do Ciclo Temático, em um curso de formação de professores realizado na UFRB;
- Apontar as possibilidades e contribuições ao Ciclo Temático por meio da construção da Rede Temática, enquanto instrumento teórico-metodológico, para auxiliar a seleção de uma TS, com vista a superação de demandas sociais na comunidade de Ipuçu.

A obtenção dos dados da pesquisa foi realizada em um curso de formação de professores, fundamentado na perspectiva freireana e na IT com o objetivo de

² O Ciclo Temático é instrumento teórico-metodológico, assim como a Rede Temática, produzido por um coletivo de sujeitos, com o objetivo de organizar e evidenciar aspectos das demandas sociais sintetizadas no Tema Gerador. O instrumento também auxilia na construção das Unidades Temáticas, nas quais são organizados os conteúdos, conceitos e ações necessários para a compreensão do Tema Gerador no currículo da escola.

reorganização curricular do Ensino de Ciências nas escolas frequentadas pelos participantes, com carga horária de 40 horas na modalidade online, com os alunos do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRB), localizada em Feira de Santana, BA. O curso foi dividido em 6 (seis) núcleos, de acordo com a localização das escolas frequentadas pelos alunos do PIBID, sendo o foco dessa pesquisa o núcleo de Ipuaçu, associado ao Colégio Estadual Edivaldo Machado Boaventura, composto por 8 (oito) alunos do PIBID, 1 (uma) supervisora e 4 (quatro) integrantes do GEATEC. A análise dos dados foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011) sendo que o corpus analisado foi obtido a partir dos diálogos, durante a construção do Ciclo Temático, que evidenciavam aspectos associados a TS, como a formação em perspectiva coletiva e os valores da atividade produtiva local.

Meu interesse em estudar e melhor compreender aspectos sobre a TS começou com a minha entrada no grupo de pesquisa GEATEC, no qual participei como bolsista de extensão da UESC – universidade em que curso a graduação de Licenciatura em Física. A proposta pedagógica freireana com a qual o GEATEC trabalha convergia com meu interesse por uma educação oposta à que objetiva preparar os alunos somente para vestibulares ou para o mercado de trabalho. Assim, meu interesse em trabalhar no GEATEC foi em me apropriar da educação dialógica e revolucionária proposta por Paulo Freire, a qual direciona os trabalhos desenvolvidos neste grupo. Além disso, busco contribuir para o desenvolvimento de propostas para a superação de necessidades sociais reais, o que tem sido proposto pela concepção de TS desenvolvida no GEATEC.

CAPÍTULO 1 – TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS: ORIGEM E DESENVOLVIMENTO

O objetivo deste capítulo é apresentar e compreender alguns aspectos da TS e da Tecnociência Solidária, quais sejam: origem, desenvolvimento, características, limitações e utilização no Ensino de Ciências.

1.1. Origem das Tecnologias Alternativas

A TS surge num contexto histórico de busca de modelos opostos à Tecnologia Convencional (TC), esta que é desenvolvida e utilizada pelas empresas privadas reproduzindo a lógica e os mecanismos predatórios do sistema capitalista. Segundo Dagnino, Brandão e Novaes (2004), várias expressões alternativas foram formuladas a partir da década de 1970 sob a premissa de que a TC intensificava os problemas sociais e ambientais. Os autores apontam, ainda, que o movimento das tecnologias alternativas fora influenciado pelas ideias de Gandhi³, que defendia um desenvolvimento diretamente associado com uma política científica e tecnológica, a qual deveria partir da valorização das técnicas locais e da iniciativa de pesquisas para identificar e resolver os problemas imediatos da população, objetivando um crescimento orgânico de dentro para fora e não como imposição.

Apoiando-se nas ideias de Gandhi, pesquisadores iniciaram a busca por uma formulação de tecnologia que fosse adequada à realidade dos países periféricos, objetivando o combate à desigualdade social. Uma das primeiras tentativas de elaborar uma Tecnologia que considerasse sua relação e impactos na sociedade nasceu com o economista alemão Schumacher, a partir do movimento da Tecnologia Apropriada (TA) identificada como “um conjunto de técnicas de produção que utiliza de maneira ótima os recursos disponíveis de certa sociedade maximizando, assim, seu bem-estar” (Dagnino, 1976, p. 86). Dagnino, Brandão e Novaes (2004) argumentam que embora a questão central do movimento fosse a redução de pobreza em países periféricos havia uma preocupação frequente com questões ambientais e genericamente com as fontes alternativas de energia.

³ Líder indiano e personalidade histórica conhecido por realizar protestos pacíficos e greves de fome em lutas pelos direitos civis de sujeitos oprimidos na luta pela independência da Índia.

Entretanto, Dagnino (2011) aponta que várias críticas foram realizadas a esse modelo de Tecnologia, quais sejam: a produção terceirizada colocando o pesquisador como produtor e as massas como consumidoras, a noção de que bastavam os conhecimentos acadêmicos para sua produção e que bastava adaptá-la de acordo com a realidade para evitar os efeitos negativos da TC (demanda por mão de obra qualificada, alto custo, desemprego, degradação ambiental etc.). Para Dagnino, Brandão e Novaes (2004) este movimento da TA estava simbolizado por um “sentimento de culpa” alimentado nos pesquisadores e empresários de países centrais que assumiram papéis de protagonistas na construção de uma tecnologia para países periféricos, excluindo a participação das comunidades locais dos países alvos.

1.2. Tecnologia Social

Roso (2017) aponta que o marco analítico conceitual da TS foi uma construção a partir da resignação, crítica e superação de diversas perspectivas, sendo influenciado pela escola de Frankfurt, o movimento da TA, o Pensamento Latino-Americano de Ciência Tecnologia e Sociedade (PLACTS), entre outros. Dentre as contribuições, o autor destaca a não neutralidade dos valores da Ciência e Tecnologia e seu caráter humanamente controlável. Dagnino, Brandão e Novaes (2004) destacam que o ressurgimento de questões associadas à TS no Brasil somente foi possível devido à força dos movimentos das Redes de Economia Solidária e das Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares.

A TS foi definida no Brasil como "conjunto de técnicas e procedimentos, associados a formas de organização coletiva, que representam soluções para a inclusão social e melhoria da qualidade de vida" (LASSANCE JR; PEDREIRA, 2004, p. 66). Segundo Dagnino (2011), tal definição reflete a disputa ideológica existente acerca da TS enquanto proposta da Responsabilidade Social Empresarial e como possibilidade de construção da sociedade socialista. Segundo o autor, embora a inclusão social esteja incluída na definição, trata-se de uma simplificação do analítico-teórico a qual remove a crítica à economia política e o desenvolvimento de orientações para que os atores sociais (gestores de políticas públicas, professores e alunos, trabalhadores, pesquisadores etc.) possam modificar sua realidade opressora.

Roso (2017) caracteriza como objetivo da TS o desenvolvimento tecnológico em âmbito local de acordo com as necessidades e interesses sociais de grupos

excluídos da lógica do mercado. O autor também ressalta as características mais recorrentes nas produções científicas da TS como: a valorização da tomada coletiva de decisões, o empoderamento de grupos sociais por meio do protagonismo de suas demandas, o caráter participativo e colaborativo, a formação coletivizada em que técnico e trabalhador trabalham juntos na construção da tecnologia – coaprendizagem. Nesse sentido, Roso (2017) destaca que na TS há um aprofundamento e explicitação da problematização dos valores capitalistas, do consumismo, obsolescência programada e degradação ambiental.

Dagnino, Brandão e Novaes (2004), em coerência com o caráter da coaprendizagem da TS, ressaltam que é um erro criar armazéns de TS para distribuição e consumo generalizados, destacando no parágrafo a seguir as consequências desse equívoco:

Além disso, mesmo quando esses atores tivessem a possibilidade de ter um acesso qualificado à informação, seria escasso o aprendizado decorrente. Eles seriam, na melhor das hipóteses, simples usuários da TS, e não agentes ativos num processo de construção sociotécnica que tivesse como resultado um artefato tecnológico que garantisse o atendimento de suas necessidades e expectativas (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004, p. 44).

Os autores apontam que a TS não pode separar seu espaço de confecção do espaço de aplicação e dos autores que irão aplicá-la, uma vez que ela necessita de uma agenda política, científica e tecnológica.

1.3. Tecnociência Solidária

Segundo Dagnino (2020), a Tecnologia Social não tem sido capaz de atender as necessidades de grupos sociais oprimidos devido à ampla divergência teórica acerca da estratégia de implementação da TS. O autor tem apontado que determinados grupos, nas discussões de C&T, têm se apropriado do conceito de TS de acordo com seus próprios interesses, desvinculando-a da crítica do modelo econômico capitalista. Essa apropriação inadequada se evidencia na incapacidade que a definição da TS comumente divulgada tem de representar seus objetivos comunitários. Dagnino (2020) ainda aponta que a Tecnologia Social não desvela a concepção equivocada, dentro do contexto da produção de bens, que Ciência e

Tecnologia estão desvinculadas uma da outra e da concepção de neutralidade da ciência em relação ao caráter ideológico da Tecnologia. Nesse sentido, o autor abandona a Tecnologia Social e propõe o conceito da Tecnociência Solidária.

Dagnino (2020) aponta que a separação comumente aceita entre Ciência e Tecnologia já não corresponde à relação existente, no contexto do sistema capitalista, entre C&T, sendo o conceito da tecnociência mais adequado para “analisar a dinâmica global de inovação motorizada pelas grandes corporações que envolvia, também, o ambiente das instituições públicas de ensino e pesquisa” (DAGNINO, 2020, p. 40-41). Dagnino (2020) utiliza, inicialmente, a tecnociência como termo guarda-chuva para qualquer conhecimento necessário para a produção de bens e serviços – incluindo conhecimentos de ciência, tecnologia, religião, credence, conhecimentos empíricos etc. O autor aponta que para a construção da Tecnociência Solidária é necessário caracterizar a tecnociência e seus motivos. Dagnino (2020) indica que a tecnociência é uma decorrência cognitiva da ação de um ator sobre um processo de trabalho se apropriando dos meios de produção para modificar o produto gerado, o qual é passível de ser apropriado de acordo com seus interesses. O autor destaca, ainda, que:

A expressão “decorrência” é empregada para ressaltar a noção de que o conhecimento tecnocientífico é uma consequência de uma tentativa – quando bem-sucedida - de um ator social de alterar um processo de trabalho para alcançar algum objetivo seu. Esse conhecimento, portanto, não é (ou não costuma ser) algo sabido a priori, ex-ante, que é aplicado ou empregado para tanto. Seu estatuto de tecnociência deriva justamente de um fato que ocorre a posteriori, o de que essa tentativa permitiu alcançar o objetivo do ator que alterou o processo de trabalho que ele controla (DAGNINO, 2020, p.53-54).

Assim, o conhecimento caracterizado como tecnociência só adquire esse status uma vez que o ator, e controlador, da produção alcança seu objetivo por meio do trabalho. Sendo assim, a Tecnociência Solidária é caracterizada como:

Tecnociência Solidária é a decorrência cognitiva da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico (que engendra a propriedade coletiva dos meios de produção) e de um acordo social (que legitima o associativismo), os quais ensejam, no ambiente produtivo, um controle (autogestionário) e uma cooperação (de tipo voluntário e participativo), provoca uma modificação no produto gerado cujo resultado material pode ser apropriado segundo a decisão do coletivo (empreendimento solidário) (DAGNINO, 2020, p.18).

Portanto, a Tecnociência Solidária se consolida como a ação popular por meio da apropriação de um determinado meio de produção, com base nos valores da autonomia, do associativismo e cooperativismo, em que os produtos são alterados e possivelmente apoderados de acordo com as necessidades comunitárias. A transposição desse conceito no contexto do ensino não será realizada nesta pesquisa, entretanto, aponta-se esta possibilidade por meio da adequação da Investigação Temática – na obtenção de Temas Geradores – (FREIRE, 1987) para identificar as demandas sociais a partir de elementos de produção de contradições sociais, a fim de que a comunidade se aproprie de tal produção, a partir dos valores da autonomia, cooperatividade e associatividade, modificando o produto resultante.

Diante do contexto apresentado, nota-se a busca pela construção de uma identidade própria, latino-americana, no campo CTS o que se reflete nas discussões acerca das Tecnologias Alternativas, que se propõe a construção de tecnologias com a comunidade a partir das demandas locais e objetivando práticas de coletivização e valores de cooperativismo, associativismo e solidariedade. Também, destaca-se a busca pela caracterização da relação entre Ciência e Tecnologia, afastando-se das concepções de neutralidade ideológica científica, e o caráter anticapitalista no desenvolvimento de tecnologias, baseando-se nos valores da coletividade, cooperação e autonomia.

1.4. A Tecnologia Social no contexto da Educação CTS

Auler e Delizoicov (2015) explicam que o PLACTS surge na década de 1960 a 1970, dando início a problematização da transferência tecnológica. Essas discussões foram iniciadas na Argentina por representantes deste movimento, como Oscar Varsavsky, Amílcar Herrera e Jorge Sábato, que passam a questionar a transferência tecnológica a transposição de supostas “ferramentas neutras” resultava na imposição de modelos de sociedades hegemônicas a países periféricos (AULER; DELIZOICOV, 2015). Nesse sentido, o movimento PLACTS apresenta dentre seus principais objetivos o fim da separação entre o “pensar CT” e sua execução, além do desenvolvimento de CT genuinamente latino-americano (AULER; DELIZOICOV, 2015).

De acordo com os autores, neste mesmo período surge no Brasil uma práxis similar à do PLACTS, fundamentada por Paulo Freire que denuncia a existência de

uma educação “bancária”, em que os conhecimentos são depositados nos alunos tal qual se preenche um vaso vazio, efetivando uma cisão entre aqueles que pensam o currículo e aqueles que o executam, tendo como ponto de partida a negação dessa separação entre o pensar e o fazer. Auler e Delizoicov (2015) defendem que a práxis do PLACTS e a práxis freireana são complementares uma vez que:

[...] se, de um lado, Freire trabalha dimensões bastante inéditas, no campo educacional, não se dedica a aprofundar o campo da ciência-tecnologia – campo que constitui o foco do PLACTS que, por outro lado, está um tanto afastado do campo educacional. (AULER; DELIZOICOV, 2015, p. 277-278).

Diante das aproximações entre PLACTS e Freire, bem como suas lacunas, Auler e Delizoicov (2015) propõem que uma aproximação entre essas duas perspectivas, resultando em uma nova práxis, pode contribuir para a inserção de demandas locais na produção de conhecimento científico-tecnológico e de processos educativos crítico-transformadores que rompam com a separação entre o conceber e o executar. Os autores sinalizam a possibilidade que a Investigação Temática seja orientadora dos processos de produção em CT, sob a condição de que uma de suas etapas (a Redução Temática) seja reinventada com a finalidade de orientar essa produção.

Assim, a partir da necessidade de uma produção em CT pautada em valores outros – como a solidariedade, o desvelamento da não neutralidade de CT, da compreensão crítica da realidade e da negação da cisão entre o pensar e fazer CT – Roso (2017) aponta que a TS tem sido incluída em processos formativos pelo seu potencial no desenvolvimento: i) de valores como associativismo, autogestão, autonomia, coaprendizagem, solidariedade; ii) da democratização dos processos de tomada de decisão e do empoderamento de grupos minoritários ; iii) da formação coletiva.

Roso (2017) ainda aponta que a TS, em sua crítica ao modelo de sociedade capitalista e na propagação de valores de solidariedade e cooperação, pode contribuir na seleção de conhecimentos científicos em contextos de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, o autor propõe, no contexto de processos formativos pautados na TS, que a demanda, problematização e a seleção da TS sejam postas como problemas, os quais podem ser respondidos por meio da articulação entre a Adequação Sociotécnica e a IT.

Archanjo (2019) defende que a TS seja localizada na etapa da Redução Temática da IT – que é a quarta etapa do processo de Investigação Temática -. O autor aponta que recursos teórico-metodológicos, como a Rede Temática e o Ciclo Temático podem contribuir na identificação de demandas locais e contradições sociais, as quais podem ser superadas por meio da TS. Nesse contexto, Archanjo e Gehlen (2020) desenvolvem um processo formativo em que por meio da selecionam uma TS, em conjunto com a comunidade, e a aplicam na realidade dos sujeitos e no contexto escolar por meio de atividades didático-pedagógicas. Esse processo, contido na dissertação de Archanjo (2019), será explicitado com mais detalhes no próximo capítulo.

CAPÍTULO 2 – O GEATEC E A TECNOLOGIA SOCIAL: PERSPECTIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste capítulo apresenta-se o GEATEC, seus pressupostos teóricos, tais como a Investigação Temática, Três Momentos Pedagógicos, Rede e Ciclo Temático, metodologia de trabalho e relações de pesquisa desenvolvidas na perspectiva da TS.

2.1 O GEATEC e seus pressupostos teóricos-metodológicos

O GEATEC, vinculado à UESC, têm desenvolvido suas atividades pedagógicas em dois focos: a) reorganização curricular do ensino básico e médio, fundamentada na Abordagem Temática Freireana (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011); b) formação continuada de professores. O grupo é composto por uma equipe interdisciplinar contendo pesquisadores da Pedagogia, Ensino de Física, Ensino de Biologia etc. O GEATEC tem como fundamento teórico-metodológico a concepção pedagógica libertadora de Freire, articulando-a com outros elementos teóricos como a ATD, TS e Vygotsky (MAGALHÃES, 2015; MILLI, 2019; ARCHANJO, 2019; BONFIM, 2019) para obter Temas Geradores a fim de reorganizar os currículos escolares e planejar atividades pedagógicas.

Segundo Freire (1987), os Temas Geradores possuem caráter universal contemplando toda a realidade dos sujeitos de uma determinada comunidade e suas percepções acerca da realidade que representam obstáculos à superação de contradições sociais. A obtenção do Tema Gerador pressupõe um processo metodológico denominado Investigação Temática elaborado por Freire (1987) e sistematizado para o contexto escolar por Delizoicov (1991), sendo dividido em cinco etapas:

1. *Levantamento Preliminar* – obtenção de informações acerca da realidade da comunidade em fontes primárias e secundárias (moradores, blogs, jornais, imagens etc.);
2. *Codificação* – representação de um aspecto da realidade, em que está inserida uma contradição social e seus elementos constitutivos em interação. Nesse momento são elaboradas hipóteses de situações-limite que sintetizam contradições sociais vividas pela comunidade.

3. *Descodificação* – análise crítica das representações formuladas na codificação em conjunto com a comunidade. A partir da análise crítica da realidade, as situações-limite são legitimadas enquanto problema real da comunidade.

4. *Redução Temática* – corresponde a um movimento dialético de desconstrução e reconstrução do Tema Gerador com o objetivo de aprofundar a compreensão sobre os problemas sintetizados no Tema e propor alternativas. Nesta etapa é elaborado o planejamento pedagógico orientado pelo Tema Gerador com a seleção dos conteúdos científicos, ações e conceitos necessários para compreendê-lo, bem como das Unidades Temáticas, a partir das quais se estrutura o currículo escolar e se planeja as aulas. Para isso, Delizoicov (1991) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) sugerem que o planejamento das aulas seja organizado de acordo com os Três Momentos Pedagógicos (3MP), que possibilitam a dialogicidade e a discussão de contradições sociais. Segundo os autores os 3MP compreendem: a) *Problematização Inicial* - em que se busca fazer uma leitura da realidade dos discentes, bem como de contradições e limitações acerca da compreensão do Tema Gerador, com objetivo de explicitar a necessidade de apropriação de novos conhecimentos associados à compreensão das situações-limite; b) *Organização do Conhecimento* – em que se organiza didaticamente o conhecimento científico necessário para dar início à compreensão do Tema e à interpretação das situações-limite de sua realidade; c) *Aplicação do Conhecimento* - na qual as contradições e limitações dos discentes são revisitadas com o olhar crítico do conhecimento científico, buscando generalizar e transcender o conhecimento apreendido para outras situações além da inicialmente proposta.

5. *Desenvolvimento em Sala de Aula* – consiste em abordar as questões discutidas e planejadas acerca do Tema Gerador no contexto da sala de aula.

Chama-se atenção, aqui, para a Redução Temática – Quarta etapa – a qual foi melhor sistematizada pelo estudo de Silva (2004), que propõe a construção da Rede Temática para organizar as sucessivas aproximações metodológicas necessárias para a análise movimentada pelas contradições da Redução Temática (movimento caracterizado no Materialismo Dialético). O autor também destaca que a Rede Temática facilita a seleção de objetos de estudo e de conteúdos programáticos, favorece o diálogo entre educadores e a interação entre áreas do conhecimento distintas, contextualiza o conhecimento humano enquanto histórico e temporal. Nesse

sentido, Fonseca (2017) monta um esquema representativo da Rede Temática baseada na proposta de Silva (2004):

Figura 1. Síntese da Rede Temática de Silva (2004)



Fonte: Fonseca (2017, p.89)

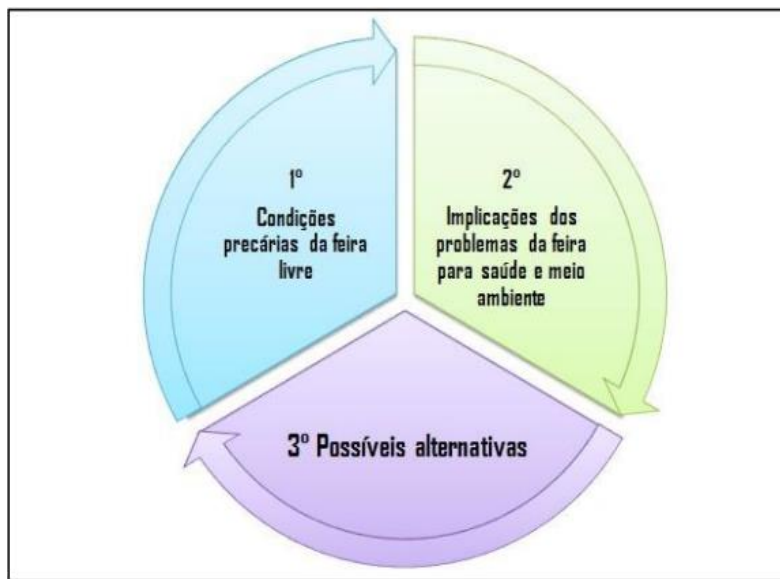
Segundo Silva (2004), a Rede é construída por meio da sistematização das relações percebidas nas falas da comunidade, as quais justificam o Tema Gerador e constituindo a Base da Rede. O autor, ainda, aponta que o Topo da Rede é construído por meio dos elementos que os educadores avaliam mais consistentemente como necessários para entender os problemas locais, perpassando pelas dimensões micro e macro da organização social e explicitando relações socioculturais e socioeconômicas. Nesse sentido, Silva (2004) destaca os elementos da construção do Topo da Rede, como:

[...] caracterização do contratema – síntese da visão dos educadores – como antítese do tema gerador; estabelecimento de relações entre os aspectos geográficos locais (físicos, climáticos e ambientais) e a trama sociocultural entre os segmentos sociais presentes na comunidade; organização dos aspectos da infra-estrutura local e dos respectivos equipamentos coletivos explicitando as relações microssociais da região; distribuição dos elementos macro-sociais (como movimentos sociais, políticas públicas, modelos socioeconômicos etc.) em função das necessidades suscitadas pelas dimensões locais e micro-sociais. (SILVA, 2004, p.223)

Assim, ao dividir a Rede entre a Base e o Topo, o autor busca explicitar as diferenças entre a visão dos educadores e a visão da comunidade, bem como suas relações.

Segundo Milli, Almeida e Gehlen (2018), o Ciclo Temático é uma forma de sintetizar a visão dos educadores das contradições localizadas na comunidade, promovendo transposição de parte da Rede Temática para a programação curricular da escola. Fonseca (2017) aponta que o Ciclo propõe sinalizar, objetivamente, ações necessárias para a superação das situações-limite de um Tema Gerador, estruturado em três dimensões: causas, consequências e alternativas de superação das contradições sociais identificadas no Tema. Por exemplo, o Ciclo construído por Fonseca (2017) apresenta uma visão geral do Tema Gerador “A feira nossa de cada dia: bairro de Fátima, Itabuna/BA” e foi dividido em três etapas: 1ª) Formas de descarte; 2ª) Implicações e 3ª) Manejo adequado do lixo; como apresentado na figura a seguir:

Figura 2. Ciclo Temático esquematizado



Fonte: Fonseca (2017, p.96)

Milli, Almeida e Gehlen (2018) apontam que existe uma relação intrínseca entre a Rede Temática e o Ciclo Temático. Segundo os autores, o Topo da Rede representa a visão dos educadores sobre o problema que está atrelado a etapa das alternativas no Ciclo Temático, enquanto a Base da Rede Temática está associada à etapa das causas do Ciclo Temático. Nesse sentido, ambos se constituem como instrumentos

teórico-metodológicos que organizam as contradições desveladas durante o processo da Redução Temática da IT. No contexto do GEATEC, os dois instrumentos são complementares na síntese das situações-limite e de ações, conteúdos e conceitos necessários para sua superação.

No trabalho de Archanjo (2019) são apresentadas 3 (três) alternativas que podem auxiliar na seleção de uma TS a partir das demandas reais de uma comunidade, sendo elas: 1) Rede Temática; 2) Ciclo Temático; 3) Unidades Temáticas. Essas etapas compõem a etapa da Redução Temática e de planejamento das aulas no sentido em que organizam as contradições presentes no Tema Gerador e auxiliam na estruturação do currículo escolar. De acordo com Archanjo (2019), a partir da identificação das contradições sociais por meio da Redução Temática, uma TS pode ser selecionada como proposta de intervenção sobre a realidade da comunidade investigada.

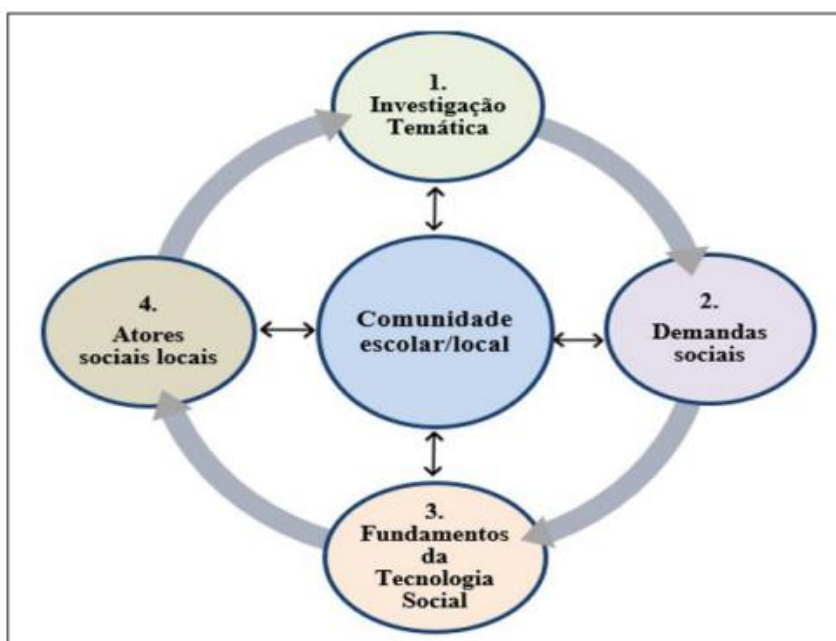
2.2 A Tecnologia Social no contexto do GEATEC

Segundo Archanjo e Gehlen (2020), a TS é apresentada como uma alternativa às demandas sociais locais a qual pode contribuir na formação de sujeitos críticos e transformadores. Esse potencial formativo é justificado devido à estrutura e aos fundamentos da TS identificados no trabalho de Roso (2017), a qual é organizada pelos princípios (autonomia e tomada de decisões) e pelas ações (coaprendizagem e reaplicação). Ainda, segundo Archanjo e Gehlen (2020), por meio dos princípios, os indivíduos podem potencializar sua visão crítica acerca dos problemas sociais da realidade, sendo a participação do sujeito contributiva para a democratização do saber e protagonismo social.

Archanjo e Gehlen (2020) destacam a possibilidade do desenvolvimento da dialogicidade na construção da TS por meio da Investigação Temática (FREIRE, 1987), promovendo uma formação emancipatória favorecendo a apropriação dos conhecimentos novos e a transformação crítica da realidade. Os autores ressaltam a possibilidade de envolvimento da comunidade em todo o processo da construção da TS se apropriando de seus fundamentos (autonomia, tomada de decisões, reaplicação e coaprendizagem) e a integração do conhecimento popular – enquanto apresentação das vivências dos sujeitos - ao científico – associados a um processo formativo e conhecimentos sistematicamente produzidos.

Nesse sentido, Archanjo e Gehlen (2021) representam a articulação entre TS e a IT por meio de um esquema de Organização Cíclica-dialética em que a comunidade escolar/local estão no centro e em torno estão: 1) a Investigação Temática; 2) as Demandas Sociais; 3) os Fundamentos da Tecnologia Social; 4) os Atores Sociais locais. Ainda destacam que essa organização tem papel fundamental, pois é a partir da realidade da comunidade local e da compreensão dos Atores Sociais locais que as atividades didático-pedagógicas serão elaboradas e o currículo reorientado.

Figura 3.Organização Cíclica-Dialética



Fonte: Archanjo e Gehlen (2021, p.7)

Os autores apontam o potencial no desenvolvimento de uma prática educativa societária pautada em valores democráticos, autonomia, tomada de decisões e participação ativa dos Atores Sociais nas etapas da proposta pedagógica. Archanjo e Gehlen (2021) também indicam a formação de uma cultura de participação na atividade da Fossa Séptica Ecológica, relacionadas a atuação dos professores, pesquisadores e as crianças na promoção de valores, sinalizando a proposta dialógica, crítica e humanizadora. É importante apresentar essa Organização Cíclica-Dialética porque ela pode auxiliar na compreensão da relação entre a Tecnologia Social e a Investigação Temática bem como destacar aspectos da TS defendidos por Dagnino (2020) e Roso (2017) como a necessidade que a comunidade (Atores Sociais locais) participe no processo de seleção, construção e apropriação da TS.

2.3 Implementação da TS na Abordagem Temática Freireana

Archanjo (2019), em sua pesquisa de mestrado, propôs analisar as possíveis contribuições da Investigação Temática enquanto sinalizadora de critérios para selecionar e implementar uma TS, além de investigar as potencialidades da TS no processo de reorganização curricular, fundamentado na Abordagem Temática Freireana, por meio dos princípios e ações evidenciados por Roso (2017). Segundo Archanjo (2019), a Investigação Temática possibilita a seleção de uma TS adequada a realidade concreta dos sujeitos de uma comunidade, potencializando a consciência coletiva a fim de solucionar um problema real. Assim, durante o processo da IT, realizada em conjunto os professores da Escola Padre Giuseppe Bonomi, a qual está inserida no Iguape em Ilhéus, BA, o autor propôs a seleção de uma TS por meio da construção da Rede Temática – instrumento teórico-metodológico que contribui na execução da etapa da Redução Temática. Archanjo e Gehlen (2021) sinalizam a possibilidade de por meio da Rede Temática destacar critérios de seleção de uma TS, uma vez que em sua construção são explicitadas demandas, necessidades e contradições vividas pela comunidade, as quais podem ser atendidas por meio da TS. Nesse sentido, Archanjo (2019) traz no contexto de sua pesquisa algumas demandas identificadas por meio da Rede Temática:

Por exemplo, na comunidade do Iguape constatou-se diversas demandas sociais passíveis de serem superadas por uma TS como a deficiência no saneamento básico da comunidade, a poluição do manguezal, do rio e do mar, que estão em suas imediações, tem causado sérios problemas, segundo os moradores locais. (ARCHANJO, 2019, p. 58).

Assim, destaca-se, em específico, o potencial que o Topo da Rede Temática apresenta ao evidenciar ações necessárias para a resolução da contradição contida no Tema/Contra Tema Gerador. Dessa forma, o pesquisador em conjunto com a comunidade do Iguape, localizada em Ilhéus-BA, construíram a TS da Fossa Séptica Ecológica a fim de resolver a questão do despejo de dejetos inadequados no Manguezal localizado atrás da Escola Padre Giuseppe Bonomi. A identificação dos resíduos e a construção da TS são ilustrados nas Figuras 4 e 5.

Figura 4. fotografia de resíduos no manque no bairro Iquape em ilhéus



Fonte: Archanjo (2019, p. 81)

Figura 5. construção da Fossa Séptica no fundo da escola



Fonte: Archanjo (2019, p.90)

Archanjo (2019) destaca que a Fossa Séptica Ecológica é uma alternativa compatível com as condições socioeconômicas da comunidade, possuindo o potencial de minimizar os impactos do despejo irregular de dejetos no manguezal e de orientar atividades didático-pedagógicas. Segundo Archanjo e Gehlen (2020):

A fossa é um sistema em que os dejetos passam pelo processo de tratamento biológico, devido à ação das bactérias aeróbicas e anaeróbicas que são responsáveis pela eliminação da matéria orgânica e transformação da matéria inorgânica (Fezes e urinas – danosos à saúde humana e ao meio ambiente quando descartadas de modo irregular), contribuindo com o tratamento e descarte correto desses dejetos domésticos. (ARCHANJO; GEHLEN, 2020, p. 359).

Assim, a construção da Fossa requer a seleção de conhecimentos técnicos e científicos para entender seu funcionamento e aplicação. Dessa forma, Archanjo (2019) afirma que foi possível perceber nas falas registradas com os moradores da comunidade, durante e após a construção da Fossa, aproximações com os conceitos de coaprendizagem e reaplicação. Ele também destaca que nos diálogos os participantes expressaram a intenção de reaplicar a TS em outros contextos e de aprender mais sobre a construção e funcionamento da Fossa Séptica Ecológica, expressando o desenvolvimento da autonomia e tomada de decisões.

Por meio da construção da Rede Temática, na etapa da Redução Temática da IT, Archanjo (2019) identificou critérios de seleção para TS por meio de ações que

foram elencadas no Topo da Rede Temática, a exemplo da “a deficiência no saneamento básico da comunidade, a poluição do manguezal, do rio e do mar”, bem como o desenvolvimento de valores associados à formação coletiva, no processo de identificação, seleção e construção da TS, como a tomada de decisões, autonomia, participação social e coaprendizagem (ARCHANJO, 2019, p.58). O autor também aponta a possibilidade do estabelecimento de critérios para a seleção da TS por meio da construção do Ciclo Temático e das Unidades Temáticas. Nesse sentido, quais aspectos destacados na construção do Ciclo podem auxiliar na delimitação de critérios para identificação de uma demanda por TS e sua consequente construção? Este questionamento, bem como possíveis encaminhamentos são apresentados no capítulo seguinte.

CAPÍTULO 3 - A SELEÇÃO DA TS POR MEIO DO CICLO TEMÁTICO NA REDUÇÃO TEMÁTICA

Nesta seção será apresentado o direcionamento metodológico do desenvolvimento do processo formativo em que foram obtidos os dados acerca da construção do Ciclo Temático com os sujeitos da comunidade de Ipuçu - distrito de Feira de Santana, BA - bem como a análise dos diálogos durante a construção do Ciclo Temático com base nas discussões de Roso (2017) e Dagnino (2020), destacando aspectos da formação coletiva e da identificação de valores do trabalho.

3.1 Metodologia

a) Contexto e sujeitos da pesquisa

A presente pesquisa foi realizada no contexto pandêmico em que as medidas de distanciamento social, impostas a partir de Abril de 2020 (dois mil e vinte), impediam a realização de atividades presenciais, uma vez que as campanhas de vacinação contra COVID-19 ainda não haviam sido concluídas. Entretanto, com o retorno das atividades do Ensino Superior na modalidade online, o GEATEC tem buscado adaptar os cursos de formação de professores na Abordagem Temática Freireana ao novo contexto imposto pela pandemia do Covid-19, realizando, assim, encontros online com os sujeitos a partir de adaptações no processo da Investigação Temática.

As atividades desta pesquisa foram realizadas no contexto de um curso de formação de professores, que entre os objetivos foi a reorganização curricular das escolas dos sujeitos a partir da identificação de Temas Geradores, no período de abril a julho de 2021, com carga horária de 40 horas, realizado de modo online na Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRB), localizada em Feira de Santana. O curso foi realizado em 24 (vinte e quatro) encontros, sendo 12 (doze) síncronos e 12 (doze) assíncronos (Quadro 1), com os alunos da graduação em Licenciatura em Educação do Campo com habilitações em Ciências da Natureza e Matemática do Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (LEdoC) que participavam PIBID na UFRB e os supervisores do PIBID.

Quadro 1. Informações detalhadas dos encontros do processo formativo

Dia/Mês	Horário	Modalidade	Atividades
18/03	14:00 às 17:00	síncrono	➤ Apresentação da proposta de trabalho do GEATEC aos coordenadores e supervisores do PIBID/UFRB; ➤ Elaboração do cronograma dos encontros do processo formativo; ➤ Organização dos grupos (de acordo com os núcleos do PIBID/UFRB) para a realização do Levantamento Preliminar; ➤ Explicação da primeira atividade do processo formativo: os participantes foram orientados a planejarem uma apresentação sintética da metodologia de reconhecimento da realidade já realizada pelos seus núcleos (inventário).
14/04	18:00 às 21:00	assíncrono	➤ Momento disponibilizado pelos pesquisadores do GEATEC para tirar dúvidas dos participantes sobre a atividade indicada no encontro anterior.
19/04	18:00 às 21:00	síncrono	➤ Planejamento do 3º Encontro do processo formativo; ➤ Construção da apresentação do GEATEC sobre a metodologia de Análise Preliminar da Realidade adotada pelo grupo.
22/04	18:00 às 21:00	síncrono	➤ Apresentação dos núcleos sobre a Análise Preliminar da Realidade (Inventário); ➤ Apresentação do GEATEC sobre a metodologia de Análise Preliminar da Realidade adotada pelo grupo; ➤ Discussão sobre as aproximações e distanciamentos entre ambas propostas; ➤ Explicação da segunda atividade do processo formativo: os participantes, reunidos em núcleos, foram orientados a realizar um levantamento de informações complementares ao inventário sobre a sua realidade local.
28/04	18:00 às 21:00	assíncrono	➤ Momento disponibilizado pelos pesquisadores do GEATEC para tirar dúvidas dos participantes sobre a atividade indicada no encontro anterior.
03/05	18:00 às 21:00	síncrono	➤ Planejamento do 5º Encontro; ➤ Organização do Google Docs para realização da Dinâmica da ATD.
05/05	18:00 às 21:00	síncrono	➤ Foram realizadas reuniões com os núcleos, separadamente, para a realização da dinâmica da ATD a partir das informações obtidas na segunda atividade.
12/05	18:00 às 21:00	assíncrono	➤ Continuidade da organização das informações obtidas na segunda atividade; ➤ Análise das informações a fim de conhecer um pouco mais os sujeitos participantes da formação, bem como suas relações com a comunidade onde exerce as atividades do PIBID.
17/05	18:00 às 21:00	síncrono	➤ Seleção de algumas falas significativas transcritas para discussão no 7º encontro.
19/05	18:00 às 21:00	síncrono	➤ Realização de reuniões com os núcleos, separadamente, para a organização e discussão das informações em continuidade a dinâmica da ATD; ➤ Identificação das falas significativas e possíveis situações-limite.

26/05	18:00 às 21:000	assíncrono	➤ Finalização da organização das informações em grupos; ➤ Elaboração de sínteses sobre cada categoria obtidas pelo desenvolvimento da ATD.
31/05	18:00 às 21:000	síncrono	➤ Seleção de falas significativas para a utilização do Instrumento Dialético-Axiológico no 9º encontro.
02/06	18:00 às 21:000	síncrono	➤ Utilização do Instrumento dialético-axiológico (IDA) para organizar as informações presentes nas categorias, além de obter e legitimar os Temas Geradores.
09/06	18:00 às 21:000	assíncrono	➤ Continuidade do processo de obtenção e legitimação dos Temas Geradores por meio do IDA.
14/06	18:00 às 21:000	síncrono	➤ Organização do material o estudo dos Temas Geradores a partir do Ciclo Temático.
16/06	18:00 às 21:000	síncrono	➤ Realização do estudo dos Temas Geradores a partir do Ciclo Temático; ➤ Organização de uma Unidade de Ensino baseada em um Tema Gerador.
23/06	18:00 às 21:000	assíncrono	➤ Continuidade do processo de discussão dos Temas Geradores e construção das Unidades a partir do Ciclo Temático.
28/06	18:00 às 21:000	síncrono	➤ Organização e planejamento do material para discussão sobre os Três Momentos Pedagógicos (3MP).
30/06	18:00 às 21:000	síncrono	➤ Discussão sobre os Três Momentos Pedagógicos (3MP); ➤ Planejamento de uma aula com base nos 3MP.
07/07	18:00 às 21:000	assíncrono	➤ Reunião dos núcleos para o planejamento do Momento de Socialização com os demais núcleos.
14/07	18:00 às 21:000	síncrono	➤ Reunião com todos os sujeitos envolvidos no processo formativo para compartilhar as discussões, expectativas e dificuldades encontradas durante os encontros realizados com os núcleos.
21/07	18:00 às 21:000	síncrono	➤ Reunião com todos os sujeitos envolvidos no processo formativo para compartilhar as discussões, expectativas e dificuldades encontradas durante os encontros realizados com os núcleos.

Fonte: Elaborado no contexto do GEATEC

O processo formativo foi realizado no contexto do PIBID, pois o programa apresenta um espaço privilegiado de contato com a realidade escolar, de conhecer suas limitações e propor atividades pedagógicas. Optou-se por trabalhar na UFRB pois uma das integrantes do grupo de pesquisa GEATEC é egressa do curso de LEdoC e aluna do mestrado da UESC no Programa de Pós-graduação em Ciência e Matemática. O processo formativo foi organizado em 6 (seis) núcleos, devido a quantidade de participantes, quais sejam: Ipuacu, Itaguaçu, Irará, Humildes, Jaíba e Iraquara; baseados nos distritos e municípios circunvizinhos à Feira de Santana. A

nas serras e deságua no Rio Jacuípe, e dentre as principais fontes de renda dos moradores estão a pesca de Tilápia e do camarão, a aposentadoria rural, trabalho formal e informal na sede, Feira de Santana. No Rio Paraguaçu também se localiza uma barragem para uma usina hidroelétrica e uma reserva ambiental, as quais também compõem o inventário de Ipuaçu.

Na coleta dos dados foram consideradas as falas dos alunos do PIBID, dos supervisores, dos pesquisadores do GEATEC e convidados que participaram do núcleo de Ipuaçu durante a etapa da construção do Ciclo Temático no processo formativo. Optou-se por trabalhar com o sistema alfanumérico sendo os integrantes do GEATEC como P1, P2... P17, os supervisores S1, S2... S6 e C1 e C2 para as convidadas⁴ externas ao curso de formação.

b) Obtenção de informações e análise

Dentre os instrumentos utilizados para obtenção das informações:

1. Videograções: foram realizadas gravações dos encontros síncronos do processo formativo na plataforma do Google Meet, permitindo as análises das situações apresentadas durante o curso, destacando-se a videogravação de 2 (dois) encontros em que foi construído o Ciclo Temático em conjunto com os representantes da comunidade (supervisora e alunos do PIBID, bem como as convidadas externas ao curso);
2. Produções teórico-metodológicas: Durante e após o processo formativo, por meio da plataforma de armazenamento do Google Drive, foram produzidas produções teórico-metodológicas, como o Ciclo Temático, construído com os sujeitos da comunidade, e a Rede Temática, construída com os alunos da graduação no contexto do GEATEC, que compõem o corpo de análise deste trabalho.

A análise desses dados foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011) a qual é dividida em 4 (quatro) etapas:

- I) Unitarização: que consiste na leitura repetitiva e fragmentação em unidades de um determinado corpus textual composto por todos os

⁴ Convidou-se, especificamente para a etapa de construção do Ciclo Temático, duas especialistas, externas ao GEATEC e ao curso de formação de professores, com formação específica na área de ensino (egressas da UFRB) e vivência na comunidade de Ipuaçu (apresentando-se como representantes da comunidade) para contribuir na construção do Ciclo.

textos que foram analisados por meio do instrumento. No caso deste trabalho, o corpus está representado na transcrição das reuniões durante o processo da construção do Ciclo Temático, sendo realizada a fragmentação dos diálogos buscando destacar aspectos associados a TS como coaprendizagem e contradições relacionadas à produção local;

- II) Categorização na qual as unidades fragmentadas do corpus são ajustadas em dois tipos de categorias: *a priori* – definidas previamente à análise - e *emergentes* – construídas a partir da unitarização e leitura repetitiva do corpus. Neste trabalho foram consideradas tanto as categorias *a priori* quanto as emergentes. Das categorias *a priori*, destaca-se a formação em perspectiva coletiva (coaprendizagem e interação técnico-comunidade) contida no trabalho de Roso (2017), bem como a construção de uma categoria baseada nas discussões realizadas por Dagnino (2020) sobre a Tecnociência Solidária, denominada Identificação de valores da atividade produtiva (associatividade, cooperatividade, autogestão), uma vez que a tecnociência solidária - e por consequência a Tecnologia Social só pode existir na ação sobre um processo de trabalho.
- III) Metatexto em que as novas compreensões emergidas a partir das etapas anteriores são explicitadas, comunicadas, criticadas, reavaliadas e validadas;
- IV) Auto-organização, uma vez que o ciclo de análise descrito nas etapas anteriores compõe um movimento de desorganização e organização do qual emergem novos conhecimentos, compreende-se a ATD como um processo auto-organizado resultando sempre em um conhecimento novo.

Moraes e Galiuzzi (2011) destacam que o movimento contido na ATD de fragmentação e desfragmentação textual possibilita a emergência de novos conhecimentos por meio de *insights* após o aprofundamento no corpus da pesquisa, que no contexto deste trabalho podem auxiliar na identificação dos aspectos da TS na IT. A ATD também tem sido utilizada em diversas pesquisas que utilizam Freire como referencial teórico (SOUSA, 2015; FONSECA, 2017; MILLI, 2019; ARCHANJO, 2019;

ASSUNÇÃO, 2019), sendo apontado por Milli, Solino e Gehlen (2018) a existência de relações teóricas entre processos freireanos e a estrutura da ATD.

3.2. A construção do Ciclo Temático no processo formativo

O Ciclo Temático deve possibilitar a identificação de um espaço produtivo em que possa ser realizada uma ação coletiva de modificação no produto com base em valores do empreendimento solidário (sendo a TS a decorrência cognitiva desse esforço coletivo). Segundo Dagnino (2020), é fundamental que esse processo seja realizado a partir da comunidade e não apenas na interação com ela, tendo os produtores locais da comunidade como atores e protagonistas sociais no processo da identificação da demanda socioeconômica e do planejamento e desenvolvimento da TS.

O Ciclo Temático foi elaborado durante a etapa da Redução Temática da IT com o objetivo de organizar as situações-limite acerca do Tema Gerador “*os desafios socioambientais na pesca e no escoamento do peixe e do camarão na região ribeirinha de Ipuaçu*”. Optou-se por trabalhar exclusivamente com o Ciclo Temático devido a sua facilidade de construção, no contexto online, em comparação com a Rede Temática, uma vez que a estrutura de causas, consequências e alternativas não requer a construção de um mapa, organizando as falas dos sujeitos e os conteúdos e ações a serem trabalhados para solucionar as situações-limite identificadas nas falas.

O Ciclo Temático foi construído durante o processo formativo em conjunto com os alunos, supervisores e integrantes do GEATEC e corresponde ao Quadro 2.

Quadro 2. Ciclo Temático construído no quadro com causas, consequências e alternativas.

Tema gerador: <i>Os desafios socioambientais na pesca e no escoamento do peixe e do camarão na região ribeirinha de Ipuacu</i>	
Causas	● Falta de informação em relação às reservas ambientais; ● Conflitos socioambientais ● Falta de diálogo (fazendeiros e pescadores) e educação ambiental; ● falta de diálogo entre os pescadores (alguns recolhem o lixo, outros não).
Consequências	● Conflito em relação ao acesso ao rio (pescadores e dono das terras); ● Lixos nas áreas próximas aos rios; ● Poluição dos rios (falta de tratamento de esgoto doméstico e dejetos industriais, etc) ● Queimada das matas ciliares dos rios; ● Invasão das cotas; ● assoreamento dos rios.
Alternativas	● Auto-organização entre os pescadores; ● Conhecimento em relação a importância da associação e/ou cooperativas (financeiro e ambiental); ● Educação ambiental (importância das matas ciliares, coleta seletiva, reciclagem, descarte adequado do lixo); ● Marketing digital/ Educação financeira.

Fonte: GEATEC

a) Formação em perspectiva coletiva

Dagnino (2020) aponta que diversas aplicações se apropriam equivocadamente do conceito de TS, uma vez que essas aplicações não incluem a comunidade na seleção e construção da TS bem como dos conhecimentos necessários para produzi-la. Segundo o autor, a participação popular é excluída do processo de construção da TS mantendo, assim, o monopólio do conhecimento científico nas mãos de especialistas, os quais se apropriam do conhecimento popular e das problemáticas locais para o desenvolvimento de tecnologias que promovam a inclusão social e melhoria de vida das pessoas. Desse modo, os especialistas atuam como protagonistas do processo, assumindo papel hegemônico na elaboração de C&T. Assim, de que forma é possível destacar a participação comunitária no processo

de seleção da TS? O Ciclo Temático pode destacar aspectos do protagonismo social e da aprendizagem coletiva na relação especialista-comunidade?

Buscou-se evidenciar a perspectiva em que os pesquisadores se relacionam com os representantes da comunidade local, em Ipuaçu, na construção do Ciclo Temático por meio da demanda de novos conhecimentos científicos e populares associados a reaplicação e intervenção na TS – coaprendizagem (ROSO, 2017) – e no protagonismo assumido pela comunidade na identificação das alternativas ao problema identificado no Tema Gerador.

Assim, destaca-se que diante da problemática relacionada à poluição da reserva ambiental, causada por pescadores, no Rio Jacuípe em Ipuaçu, uma das convidadas destaca que:

E isso é uma situação-limite bem visível, né? Que a pessoa, ela vive daquilo ali, como que você vive daquilo ali e você polui aquilo que te dá dinheiro, e você não cuida daquilo que te dá dinheiro, então ela realmente vive em uma situação-limite, então isso é um ponto crucial para ser discutido com alguns alunos, deixar plantada a sementinha porque, possivelmente, esses alunos futuramente podem ser os pescadores daquela região, então (C1 – grifo nosso).

A fala de C1 identifica a existência de uma contradição, situação-limite, na ação dos pescadores e moradores de Ipuaçu, uma vez que a falta de cuidados com a preservação do rio prejudica a subsistência da economia local, da qual os moradores dependem para sobrevivência. Assim, a convidada desempenha o papel de especialista⁵ destacando a contradição nos valores da comunidade local que “poluem aquilo que te dá dinheiro”. Roso (2017) aponta que a interação entre especialistas e comunidade é permeada por valores e, nesse sentido, o papel do técnico é apresentar a realidade da comunidade por meio de valores não hegemônicos, fato observado na interação da convidada com a comunidade em que destaca, a partir de uma visão crítica, a responsabilidade dos moradores no consumo do rio durante o processo formativo.

Entretanto, a fala de C1 também evidencia o lucro como fator central na preservação ambiental e na relação ribeirinhos-natureza, omitindo aspectos culturais, identitários e de pertencimento desses sujeitos. Tal centralização se alinha com

⁵ C1 é considerada especialista pelo fato de possuir graduação específica na área de ensino de ciências, bem como já ter se apropriado de alguns aspectos da perspectiva Freireana e dos valores solidários dessa proposta em sua formação.

valores hegemônicos capitalistas de utilitarismo dos recursos naturais, evidenciando uma contradição entre o lucro e a preservação ambiental. Luz, Almeida e Almeida (2020) destacam que em um sistema de valores cujo foco seja o lucro, desenvolvimento e conservação se apresentam como categorias opostas, tal como sinalizado por meio da fala de C1. Para superar essa contradição é preciso pensar em outros valores, numa outra forma de estrutura e desenvolvimento social, em outro modelo de fazer CT, como apontado por Roso (2017). Assim, a necessidade de desenvolver outra relação com a natureza, para além do utilitarismo, da subsistência pressupõe valores críticos, a inserção e problematização dos conhecimentos culturais no contexto formativo para que as demandas desses sujeitos sejam evidenciadas na produção de CT.

Roso (2017) destaca que para uma formação coletiva em TS, a comunidade deve demandar novos conhecimentos associados ao trabalho - coaprendizagem - uma vez que a comunidade necessita ser capaz de reaplicar, intervir e produzir TS de acordo com seus interesses e necessidades. A reaplicabilidade depende da coaprendizagem durante a construção da TS, entretanto esses aprendizados estão localizados em um determinado espaço-tempo culturais e geracionais. Faz-se necessário, então, a existência de uma educação estrutural capaz de apontar questionamentos, como os destacados por meio da fala da convidada (C1), por meio de valores não hegemônicos, os quais segundo Roso (2017) devem estar presentes na relação entre especialistas e comunidade na produção de C&T, e evidenciar os conhecimentos comunitários/culturais herdados da relação da comunidade com a natureza que faz parte da identidade desses sujeitos.

Em outro diálogo entre a professora supervisora, um integrante do GEATEC e uma das convidadas, destaca-se a presença de aspectos formativos na construção do Ciclo Temático apresentados a seguir:

[...] eu queria falar um ponto em relação à reserva ambiental, é que o lago, quando ele foi inundado, acho que toda região quando há uma inundação, então é necessário uma cota, de distanciamento, quer para habitação, quer para agricultura e o que a gente observa é que para essa região, não há respeito em relação a essa cota, existem agricultores que eles plantam nessa região também, fazem queimadas nas matas ciliares, na reserva que é a margem do rio, aí é um das consequências do desmatamento, das queimadas, em relação ao rio.
(S6 - grifo nosso)

Então aqui coloca nas causas né? As queimadas das matas ciliares. (P15)

Não, consequência. Que é consequência da falta de conhecimento que está lá nas causas (C1).

A supervisora S6 descreve, durante a etapa de construção do Ciclo Temático em que se destaca as consequências das demandas sociais apontadas, a ação irregular de agricultores da região que desrespeitam as delimitações agrárias e promovem queimadas e desmatamentos, movidos por valores individuais e capitalistas. Aponta-se que por meio do questionamento de valores individualizantes tanto a supervisora quanto a pesquisadora destacaram aspectos das consequências no Ciclo Temático. Rosa e Strieder (2021) destacam que é necessário existir questionamentos dessa natureza, entre valores e capital, uma vez que a constituição de uma cultura de participação acerca das políticas de produção em Ciência, Tecnologia e Inovação requer o questionamento dos valores do capital. Nesse sentido, a participação social da comunidade na agenda de C&T lhes atribui papel de atores dos processos de C&T bem como atribui às suas demandas caráter de problema do conhecimento.

Novamente destaca-se, a partir da fala da supervisora S6, a necessidade de valores outros, que não os hegemônicos, na relação homem-natureza, apontado no fato dos agricultores desrespeitarem às delimitações da natureza em vista do aumento da produção/lucro provocando danos ambientais.

Também se ressalta como aspecto da formação coletiva a necessidade de novos saberes a partir das necessidades comunitárias. Assim, uma das convidadas aponta que:

[...] como alternativa aí entraria a questão de dar bons exemplos de associações aqui na Bahia [...] para que eles entendam que à medida que eles criarem essa unidade, essa auto-organização que a convidada falou aí, eles vão ter um lucro maior, além de preservar, vão ter um lucro maior. [...] eu acho que isso também deveria estar na aula de matemática financeira, alguma coisa por aí, tipo, um planejamento na frente, a gente tem que ter essa noção de lucro que eles vão ter, mesmo por que uma empresa, se você cria uma associação e você passa a vender seu peixe pela associação, geralmente se paga uma taxa para vender pela associação, mas querendo ou não se a associação faz o marketing, dizendo que eles estão cuidando daquele meio ambiente, empresas maiores vão ter interesse neles [...] (C1 – grifo nosso)

A convidada destaca a necessidade de conhecimentos relacionados à atividade produtiva da pesca desenvolvida em Ipuçu, para que os moradores compreendam a situação-limite que estão inseridos, bem como o desenvolvimento de um senso de coletividade. Dessa forma, a fala da convidada indica que por meio de exemplificações de associações que tiveram resultados positivos e de conhecimentos associados a práticas financeiras os moradores podem impactar positivamente sua própria produção. Além disso, organização de associações podem contribuir para a relação pescadores-natureza por meio de ações e promoção de conhecimentos que visem o manejo sustentável e participativo da pesca. Tais conhecimentos partem das necessidades da comunidade enquanto problema do conhecimento (ou seja, as demandas locais são foco do fazer educativo e do fazer pesquisa, os quais se articulam concebendo currículos e agendas de pesquisa), os quais segundo Auler (2021), são ofuscados nas discussões de C&T pautadas em Freire. O autor também destaca, a partir das relações entre Freire e PLACTS, a necessidade de inserção de conhecimentos não curriculares oriundos da comunidade, nas discussões sobre C&T, que objetivam a formação de sujeitos históricos críticos, tais como os desenvolvidos pela associação de pescadores e pela pesca familiar, atendendo suas necessidades produtivas.

Nota-se nas discussões realizadas pela especialista (C1), supervisora (S6) e a integrante do GEATEC (P1) que a interação especialista-comunidade, a cultura de participação e uma formação popular crítica estão associados ao questionamento dos valores hegemônicos tanto na perspectiva da realidade em que a comunidade está inserida, quanto ao recorte de conhecimentos necessários para compreender as contradições sociais locais.

Em suma, o que se observou no processo de construção do Ciclo Temático foi a presença de discussões relacionadas à interação entre o especialista e a comunidade em um contexto de formação coletiva, destacando-se nessa formação que: i) a coaprendizagem requer o questionamento dos valores hegemônicos na relação especialista-comunidade e nas relações entre a própria comunidade; ii) a necessidade de promover uma cultura de participação, colocando grupos minoritários enquanto atores da agenda de produção de C&T, sendo essencial para centralizar as demandas sociais enquanto problemas do conhecimento. Além disso, destaca-se que no Ciclo Temático surgiu uma demanda da comunidade por conhecimentos

associados à coletividade e conhecimentos específicos acerca do lucro da produção local.

b) Identificação dos valores da atividade produtiva

Dagnino (2020) ressalta a importância da associação da TS com os valores identificados em processos de trabalho, como a associatividade, controle sobre espaços de produção (autogestão) e a cooperatividade. A identificação desses valores em processos de trabalho habilita a ação dos trabalhadores modificando o produto gerado (DAGNINO, 2020).

Durante o processo formativo, na construção do Ciclo Temático, observou-se a possibilidade de identificar contradições sociais na atividade produtiva da pesca em Ipuçu, que podem ser problematizados a partir dos valores destacados por Dagnino (2020). Nesse sentido, a supervisora do PIBID destaca que:

Ô fulana, eu tô pensando aqui, essas causas como citaram realmente já... aquilo que a gente já tinha colocado aí amarelinho, né? Por exemplo, diante da falta de informação em relação a reserva ambiental, que a gente comentou talvez não há uma divulgação na mídia diante do distrito em relação a reserva ambiental e por que é necessário se fazer essa reserva, como foi comentado no nosso encontro, os donos de áreas simplesmente fecham suas cancelas e não deixam o pescador passar, como se fossem "donos" daquela parte do rio, na verdade o rio é de todos, mas talvez alguns pensem pela preservação da área ou por não querer deixar as pessoas passarem, né? (S6 – grifo nosso)

A supervisora aponta que a falta de informação e divulgação acerca da existência da reserva ambiental no Rio Jacuípe permite que fazendeiros tomem os espaços produtivos para si, excluindo o resto da comunidade. A ação egoísta dos fazendeiros só é possível dentro de um sistema de poder, pautado no lucro, que os favorece por meio da coerção, violência e silenciamento dos moradores, situação que caracteriza uma exploração dos sujeitos da comunidade, tal qual caracteriza Freire (1987) na relação opressor-oprimido. Segundo o autor, somente a partir da ação dos sujeitos na comunidade é possível interromper o abuso de poder, exploração e violência dos opressores, tal qual ocorre na comunidade de Ipuçu.

Uma das integrantes do GEATEC também aponta possíveis causas para a legitimação da exclusão dos moradores do domínio do rio, como destaca-se na fala:

[...] boa noite gente, sobre a questão dos próprios moradores, os fazendeiros, não deixarem, tem que ver também se é uma questão de opção ambiental do próprio IBAMA, por que aqui na região mesmo que eu moro, muitas das fazendas, o IBAMA, propõe que os próprios fazendeiros tenham uma reserva dentro deles e isso eles acabam ganhando financeiramente, aí muitas vezes tem que olhar essa questão também [...] além da questão de não deixar muita gente estar entrando por que existe muito conflito em questão de terra, vem gente de fora [...] para não ocorrer mais conflito entre eles, por que no ambiente rural, acaba acontecendo bastante conflito entre o próprio pessoal que conduz ali. Tem essa questão também, do IBAMA, proteger uma área, dentro da própria fazenda eles criam uma área que ali você não pode entrar e o fazendeiro acaba recebendo em relação a isso (P17 - grifo nosso).

A integrante do GEATEC destaca como os próprios órgãos governamentais podem favorecer a exclusão da comunidade de Ipuacu da atividade da pesca, eixo central da economia da região. Autores marxistas, como Lênin (1917), já haviam discorrido sobre o papel do Estado no capitalismo do século XX, cuja função era aparelhar a dominação de classes. Dagnino (2020) também destaca as ações estatais, por meio de órgãos, de coerção ideológica da naturalização e legitimação do sistema capitalista.

Além disso, destaca-se um diálogo entre uma das convidadas, uma integrante do GEATEC e a supervisora sobre a ausência de uma associação consolidada na comunidade, qual seja:

Eu acho que essa falta de informação em relação às reservas e a falta de diálogo, é, traz muito para a gente o pensar como essas comunidades pesqueiras se auto-organizam, existe associação? Não existe? como que ocorre essa organização deles? (C2)

A supervisora pode falar, mas se eu não me engano tem uma associação de pescadores, acho que é uma associação de pescadores, mas nem todos os pescadores estão associados. (P15)

Até onde eu sei, a associação ela abriu inicialmente para todos mas tem famílias que preferiram, porque lá a pesca é organizada em família, algumas famílias preferiram continuar trabalhando em família, sem aderir a associação [...] (S6 - grifo nosso).

O diálogo entre a convidada, integrante do GEATEC e a supervisora do PIBID aponta que embora exista uma associação de pescadores em Ipuacu, ela não tem ampla adesão devido à forte presença da organização familiar e/ou por não atender

às reais necessidades dos pescadores. Neste caso, é importante que as associações possam de fato representar as demandas da comunidade e, com ela, buscar alternativas para a solução de questões coletivas. No âmbito da TS, a coletividade representa aspecto fundamental (sendo a própria TS resultado de um esforço coletivo) na transformação dos meios de produção que possibilite que um coletivo de trabalhadores decida a direção da produção local – empreendimento solidário (DAGNINO, 2020). Roso (2017) também destaca que a TS apresenta característica de empoderar grupos sociais minoritários dando voz por meio de organizações coletivas.

Assim, destaca-se que durante o processo da construção do Ciclo Temático, identificou-se falas que apontam uma relação de injustiça vivenciada pelos produtores locais, uma vez que os fazendeiros agem de acordo com interesses individualistas, devido à falta de informação acerca da reserva, e que há a ausência de um senso de coletividade bem estabelecido entre os pescadores que preferem se organizar dentre as famílias. Aspecto que também pode estar ocorrendo no âmbito da associação de pescadores, talvez pelo fato de não atender a real necessidade desses sujeitos. Aqui, aponta-se a necessidade de uma maior compreensão acerca de aspectos da natureza da reserva ambiental, como o tipo de reserva, especificidades do acordo legal com os fazendeiros e da exploração dos recursos naturais na localidade. Além disso, é preciso entender o processo de adesão dos pescadores às associações, a exemplo dos valores da associação, razão da baixa adesão e aspectos da promoção do manejo sustentável da pesca, a fim de melhor delimitar contradições associadas à produção local e visão dos sujeitos. O alinhamento do Ciclo Temático com os elementos da TS destacados por Dagnino (2020) podem habilitar a construção, por meio da ação coletiva, de intervenções sobre a realidade opressora que vivenciam, beneficiando a produção local e a formação desses sujeitos.

Por fim, chama-se atenção que durante o processo de construção do Ciclo Temático também foram identificadas algumas contradições do sistema capitalista relacionadas à atividade produtiva de Ipuçu como: i) privatização dos meios de produção de renda realizada pelos fazendeiros que agem como donos do rio; ii) coerção e exclusão dos pescadores do direito de acesso ao rio por meio de reservas ambientais nas propriedades dos fazendeiros; iii) as associações de pescadores não conseguem representar os pescadores a partir de suas demandas reais, resultando na baixa adesão das famílias, e nem promover uma relação pescadores-natureza

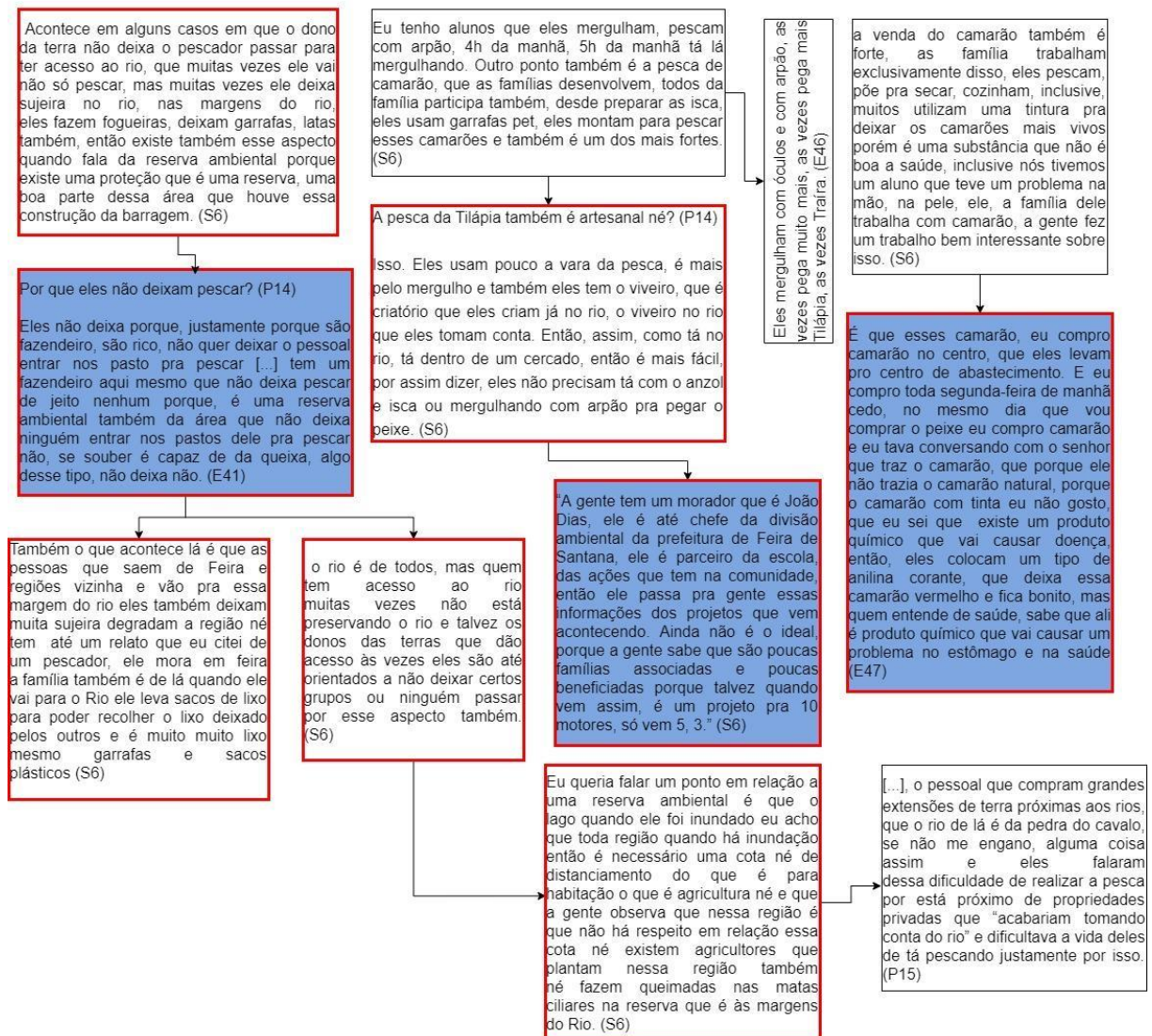
sustentável. Tais contradições podem ser critérios – desde que sejam melhor investigadas a partir de diálogos com os sujeitos da comunidade e legitimadas no contexto da IT - para o desenvolvimento de uma TS ou Tecnociência Solidária a fim de propor um modo de produção outro que não o da centralização dos meios de produção, empoderar os pescadores de Ipuaçu atendendo suas reais necessidades e promover o desenvolvimento de um empreendimento solidário.

3.3.Reconstrução do Ciclo Temático no contexto do GEATEC

O GEATEC é um grupo multidisciplinar composto por alunos (bolsistas e voluntários) de doutorado, mestrado e graduação (alunos de Iniciação Científica, Extensão e do PIBID). Durante o processo formativo na UFRB, optou-se por trabalhar apenas com o Ciclo Temático pelo fato de o Ciclo apresentar maior simplicidade de ser trabalhado com sujeitos inexperientes na Investigação Temática, no contexto online, em comparação com a Rede Temática, uma vez que a estrutura de causas, consequências e alternativas do Ciclo não exige a construção de um esquema elaborado com as falas dos sujeitos. Entretanto, foi proposto aos alunos da graduação do GEATEC, a reconstrução do Ciclo por meio da Rede Temática, pois na Rede há o potencial de novas organizações das situações vividas pela comunidade que podem complementar e/ou reestruturar o Ciclo.

A Base da Rede Temática foi construída a partir da análise das falas dos participantes do processo formativo e o Topo da Rede foi construído a partir da colaboração dos estudantes da graduação do GEATEC, os quais auxiliaram na identificação de conceitos científicos necessários para que os moradores de Ipuaçu compreendessem as situações-limite identificadas. Dessa forma, apresenta-se a seguir o Topo da Rede com as ações, conceitos e conteúdos necessários para a superação do Tema Gerador “os desafios socioambientais na pesca e no escoamento do peixe e do camarão na região ribeirinha de Ipuaçu” bem como o Contratema Gerador, que sintetiza a visão dos educadores (neste caso dos alunos da graduação do GEATEC) acerca das alternativas às situações significativas do Tema, “a segurança, responsabilidade ambiental e consumo consciente na atividade da pesca em Ipuaçu” e a Base da Rede com as falas que sintetizam o Tema Gerador:

Figura 8. Base da Rede Temática



Fonte: Autor

Na Base da Rede Temática destacam-se a presença das falas significativas (destacadas por bordas vermelhas) que representam situações-limite vivenciadas pela comunidade, das falas utilizadas para a construção do Instrumento Dialético Axiológico (SANTOS; GEHLEN, 2021), destacadas em fundo azul, representando as situações valoradas pelos sujeitos, bem como das falas com informações complementares às situações-limite em bordas pretas. O Tema Gerador, acima das falas, sintetiza as problemáticas contidas nas falas significativas que estão organizadas em: a) conflito fazendeiros e pescadores; b) condições da atividade de pesca; e c) consumo e pesca acríticas do camarão.

A partir da relação entre a Rede Temática e o Ciclo Temático destacadas no trabalho de Milli, Almeida e Gehlen (2018), identificou-se na Base da Rede Temática as causas (falta de informação e ineficiência administrativa) e consequências (conflito e degradação ambiental) associadas ao Ciclo Temático e na parte superior da Rede a categoria das alternativas (negociação e promoção da segurança no trabalho) no Ciclo, o qual foi sintetizado no esquema da Figura 9:

Figura 9. Esquema do Ciclo Temático dos problemas de Ipuauçu



Fonte: Autor

Observa-se que por meio da construção da Base da Rede Temática foi possível identificar aspectos dos valores da atividade produtiva, no Ciclo Temático, que estão associados às contradições vivenciadas pela comunidade bem como as situações-

limite, tais quais a disputa entre fazendeiros e pescadores pela área do rio que é reserva ambiental e a ação individualista dos fazendeiros invadindo espaços ilegais para o próprio lucro, desrespeitando as cotas estabelecidas para habitação e realizando queimadas na mata local. Archanjo (2019) argumenta que por meio da Base da Rede Temática, sintetizando a visão da comunidade acerca das demandas sociais, é possível aproximar a seleção da TS das reais necessidades locais. Isso pode ser observado em Ipuaçu, uma vez que a supervisora e os participantes do processo formativo sinalizaram contradições sociais e disputas de interesses quanto a atividade produtiva local da pesca.

Entretanto, moradores da comunidade de Ipuaçu, como os alunos das escolas, pescadores e fazendeiros, não participaram dessa construção da Rede e do Ciclo Temático no GEATEC. Assim, nota-se que embora a reconstrução tenha facilitado a identificação de possíveis demandas que sejam atendidas por meio da TS, a ausência da participação comunitária omite aspectos da formação em perspectiva coletiva defendida por Roso (2017) e da inserção de conhecimentos comunitários não curriculares no Topo da Rede, os quais estão associados com a categoria “memória biocultural” de Auler (2021) a qual expressa os conhecimentos, herdados historicamente, produzidos a partir do enfrentamento de adversidades naturais relacionados à prática produtiva local.

Por fim, a reconstrução do Ciclo Temático no contexto do GEATEC – por alunos da graduação – proporcionou um momento de reavaliação das situações-limite destacadas no processo formativo. A elaboração da Rede Temática possibilitou revisitar os diálogos do processo formativo a partir da análise e seleção de falas significativas e complementares. Assim, foi possível detalhar o Ciclo Temático, a partir da Rede, uma vez que surgiu a necessidade de complementar, reorganizar e sintetizar as categorias das “causas” e “consequências” de acordo com a Base da Rede Temática. Também se destaca que por meio da reestruturação do Ciclo foi possível melhor evidenciar, no Topo da Rede e na categoria das “causas” do Ciclo Temático, aspectos do conflito entre fazendeiros e pescadores, bem como da relação entre o Poder Público e os moradores de Ipuaçu.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi investigar as potencialidades e limitações da seleção de uma TS por meio da construção do Ciclo Temático num processo formativo de professores. A partir da compreensão de aspectos da TS e da sua relação com processos freireanos (DAGNINO, 2004; ROSO, 2017; ARCHANJO, 2019; DAGNINO 2020;), verificou-se que no processo formativo, durante a elaboração do Ciclo Temático, a formação em perspectiva coletiva (a qual está associada com a interação especialista-comunidade, cultura de participação e emancipação crítica histórica dos sujeitos) requerem o questionamento crítico dos valores hegemônicos. Valores tais que estão presentes na construção do Ciclo Temático, uma vez que para a construção de alternativas do problema social contido no Tema Gerador é necessário o desenvolvimento de uma visão crítica da realidade.

Além disso, constatou-se por meio do processo formativo que o Ciclo Temático pode oferecer uma alternativa para a localização de elementos de processos produtivos e a construção de alternativas que se propõem a modificar o produto gerado nessa produção, tal qual a pesca em Ipuacu e a ausência de associações e controle sobre o espaço da pesca que prejudica a subsistência desses sujeitos e a preservação ambiental local. A identificação de tais demandas do processo produtivo compõe um dos aspectos essenciais da formação de professores na perspectiva da TS bem como da reorientação curricular, resultado do processo de Investigação Temática.

Outro aspecto a sinalizar é que a partir das relações entre o Ciclo Temático e a Rede Temática, estabelecidas por Milli, Almeida e Gehlen (2018), destaca-se que a construção da Rede Temática complementando o Ciclo Temático auxilia na identificação de demandas contidas nas falas dos sujeitos da comunidade e na proposta de alternativas, uma vez que na Rede explicitam-se conteúdos, conceitos científicos e ações necessários para compreender e alterar – por meio do planejamento de atividades pedagógicas - as situações-limite contidas no Tema Gerador e que auxiliam na identificação e seleção de TS.

Considerando a necessidade da inserção de conhecimentos populares produtivos nas discussões de C&T, destacadas por Auler (2021), faz-se necessário que o Ciclo Temático e a Rede Temática incluam os saberes populares na gama de

conhecimentos necessários para a superação da demanda local. Defende-se que a construção de TS na comunidade requer a inclusão de conhecimentos locais e históricos do processo produtivo desenvolvido na comunidade - conhecimentos que Auler (2021) nomeia de “memória biocultural”, uma vez que são conhecimentos herdados historicamente e adquiridos por meio do enfrentamento de adversidades naturais.

Também se chama atenção para o protagonismo social, aspecto da formação em perspectiva coletiva, (ROSO, 2017) que necessita estar presente durante todo o processo formativo e em especial na construção do Ciclo Temático, momento em que se organizam as contradições sociais sintetizadas no Tema Gerador – situações-limite. Esse protagonismo está associado com a emancipação destacada por Freire (1987), em que somente os sujeitos da comunidade podem atuar sobre suas condições de liberdade.

Com base nas discussões de Auler (2021) e Dagnino (2020) sobre a inserção de conhecimentos populares e do protagonismo popular na produção de C&T, faz-se necessário que o Ciclo Temático e Rede Temática sejam reavaliados em conjunto com a comunidade, incluindo a visão desses sujeitos e os conhecimentos associados com a memória biocultural e o diálogo entre saberes contidos na interação especialista-comunidade. Também é importante investigar como a inserção de tais conhecimentos no Ciclo e na Rede impactam a construção das Unidades Temáticas, do currículo escolar e planejamento das aulas/atividades pedagógicas.

Ressalta-se que a presente pesquisa apresentou algumas limitações, como a impossibilidade de visitar a comunidade de Ipuaçu e do desenvolvimento de uma TS com os pescadores locais devido a pandemia do Covid-19. Em função da pandemia, também não foi possível a participação da comunidade local de Ipuaçu, a exemplo dos pescadores, no processo formativo, em especial, na etapa do Levantamento Preliminar. Em processos formativos realizados de forma presencial a comunidade participa das etapas da Investigação Temática, obtendo-se por meio de conversas informais, a compreensão da comunidade sobre a realidade em que vivem. Assim, faz-se necessário a continuidade das atividades implementando a TS no contexto de Ipuaçu, bem como a necessidade de melhor investigar a inserção dos conhecimentos locais de C&T nas atividades pedagógicas e na produção da TS.

REFERÊNCIAS

ARCHANJO, JR., M. **Tecnologia Social no contexto de uma comunidade escolar: limites e possibilidades para a Educação em Ciências.** (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2019.

ARCHANJO, JR., M. G.; GEHLEN, S. T. A Tecnologia Social e sua contribuição para a Educação em Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, p. 345-374, 2020.

ARCHANJO, JR., M. G.; GEHLEN, S. T. A Tecnologia Social na programação de um currículo crítico-transformador na educação em ciências. **Ensaio**, Belo Horizonte, MG, v. 23, 2021

ASSUNÇÃO, J. L. **A Abordagem Temática Freireana na elaboração de um Projeto Político-Pedagógico configurado como práxis criadora.** (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2019.

AULER, D; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Revista Linhas Críticas**, Brasília, DF, v.21, n.45, p. 275-296, 2015.

AULER, D. **Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar.** Curitiba: Appris, 2018

AULER, D. Freire, fermento entre os oprimidos: continua sendo? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.21, p. 1-34, 2021.

BONFIM, M. G. **O Potencial Gnosiológico da Abordagem Temática Freireana: um olhar sobre o Processo Formativo de Professores da EJA.** (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2018.

CACHAPUZ, A. et. al. **A necessária renovação do Ensino das ciências.** 2ª ed. São Paulo, SP: Cortez, 2011.

DAGNINO, R. **Tecnologia apropriada: uma alternativa?** (Mestrado em economia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1976

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. **Sobre o Marco Analítico-Conceitual da Tecnologia Social.** In: Fundação Banco Do Brasil. Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento. p.103-16. Rio de Janeiro, 2004.

DAGNINO, R. Tecnologia Social: base conceitual. **Revista do Observatório do Movimento pela Tecnologia Social da América Latina.** V. 1, n. 1, 2011.

DAGNINO, R. **Tecnociência Solidária: um manual estratégico.** 2ª ed. Marília: Lutas Anticapital, 2020.

DELIZOICOV, D. **Conhecimentos, Tensões e Transições**. (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9ª ed. São Paulo, SP: Gaia, 2004.

FERNANDES, J. P; GOUVÊA, G. A Perspectiva CTS e o Desenvolvimento de Propostas Pedagógicas no Contexto do Ensino de Ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, SC, v. 11, n.2, p. 231-255, 2018.

FONSECA, K. N. **Investigação Temática e a Formação Social do Espaço: construção de uma proposta com professores dos anos iniciais**. (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

LASSANCE, A. E. JR; PEDREIRA, J. S. **Tecnologias sociais e políticas públicas**. Núcleo de Pesquisa em Políticas Públicas (NP3) – Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2004.

LENIN, V. I. **O Estado e a revolução: o que ensina o marxismo sobre o Estado e o papel do proletariado na revolução**. 2ª ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetórias e fundamentos da Educação Ambiental**. 4ª. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

LUZ, R.; ALMEIDA, E. S; ALMEIDA, R. O. de. Educação Ambiental e Educação CTS numa perspectiva freireana: a necessária superação da contradição entre conservação e desenvolvimento. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, RS, v. 25, n.3, p. 162-189, 2020.

MAGALHÃES, R. **Abordagem Temática Freireana na formação de professores de ciências sob a ótica da Teoria da Atividade**. (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2015.

MILLI, J. C. L.; SOLINO, A, P.; GEHLEN, S. T. A Análise Textual Discursiva na Investigação do Tema Gerador: por onde e como começar? **Revista Investigação em Ensino de Ciências**, v.23, n.1, p. 200-229, 2018.

MILLI, J. C. L.; ALMEIDA, E. S.; GEHLEN, S. T. A Rede Temática e o Ciclo Temático na Busca pela Cultura de Participação na Educação CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 71-100, maio, 2018.

MILLI, J. C. **A Investigação Temática à Luz da Análise Textual Discursiva**: em busca da superação do obstáculo praxiológico do silêncio. (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2019.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2ª ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2011.

ROSA, S. E.; STRIEDER, R. B. Perspectivas para a Constituição de uma Cultura de Participação em Temas Sociais de Ciência-Tecnologia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.21, p. 1-37, 2021.

ROSO, C. C. **Transformações na Educação CTS**: uma proposta a partir do conceito de Tecnologia Social. (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica Florianópolis) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017

SANTOS, J. S.; GEHLEN, S.T. O Instrumento Dialético-Axiológico na seleção de falas significativas: em busca de uma educação científica ético-crítica. **Ensaio**, v.23, mar., 2021.

SILVA, A. F. G. **A construção do currículo na perspectiva popular crítica**: das falas significativas às práticas contextualizadas. (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2004.

SILVA, S. A. O. **A perspectiva freireana para a Educação Científica do Campo no contexto do PIBID**. (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, em fase de elaboração.

SOUSA, P. S. **Argumentação centrada em questões sociocientíficas e educação problematizadora**: possibilidades para o ensino de ciências. (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2015.

VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D; PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L.P.; AULER, D. (org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: UNB, p. 161-184, 2011.