

A Tecnologia Social em um processo formativo de professores de ciências

Social Technology in a teacher's development course

Nicolas Santos Maciel

Universidade Estadual de Santa Cruz
nicolas.macgrath@gmail.com

Simoni Tormöhlen Gehlen

Universidade Estadual de Santa Cruz
stgehlen@gmail.com

Resumo

A Tecnologia Social (TS) tem sido pauta das discussões de Ensino de Ciências devido ao seu potencial de atender demandas locais e possibilitar o debate crítico de Ciência e Tecnologia bem como da realidade social nos currículos. Um dos aspectos destacados no desenvolvimento da TS é a inclusão da participação social em todo o processo de localização das demandas, seleção, planejamento e construção da TS. Assim, o objetivo dessa pesquisa consiste em identificar aspectos da interação especialista-comunidade no processo de construção de um Ciclo Temático, tendo como referência alguns elementos da TS. Para isso, analisou-se as falas de sujeitos em um curso de formação de professores durante a construção de um Ciclo Temático. Dentre os resultados, evidenciou-se a presença de discussões relacionadas à interação entre especialista e comunidade em um contexto de formação coletiva como o questionamento de valores hegemônicos e a necessidade da promoção de uma cultura de participação.

Palavras chave: tecnologia social, Paulo Freire, ensino de ciências.

Abstract

Social Technology (ST) has been the center of Science Teaching discussions due to its potential to meet local demands and enable the critical debate of Science and Technology as well as the social reality in the curriculum. One of the points highlighted in the development of the ST is the inclusion of social participation in the entire process of locating demands, selecting, planning, and building the ST. Thus, the objective of this research is to identify aspects of the specialist-community interaction in the construction process of a Thematic Cycle, within reference to some elements of Social Technology. Thus, the subjects' speeches in a teacher training course during the construction of a Thematic Cycle were analyzed. Among the results, it is evident the presence of discussions related to the interaction specialist-community in a context of collective formation as the questioning of hegemonic values and the need to promote a participation culture.

Key words: technoscience, Paulo Freire, science education.

Introdução

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nasce no século XX após a segunda guerra mundial como resposta à percepção de que o desenvolvimento de Ciência e Tecnologia (CT) não conduz à melhores condições sociais para a população. A partir do desenvolvimento do movimento CTS, pesquisadores evidenciam que a CT é composta por valores, ideias e ideologias de grupos sociais associados à sua produção (ROSO, AULER, DELIZOICOV, 2020). Nesse sentido, Roso, Auler e Delizoicov (2020) destacam que o movimento CTS afasta a CT da esfera da neutralidade e assume como um de seus objetivos centrais a inclusão da sociedade (de seus valores, ideologias e interesses) nas decisões de temas de CT.

Segundo Santos e Mortimer (2000), os currículos escolares com ênfase em CTS tem como objetivo central o desenvolvimento do exercício da cidadania, ou seja, da capacidade de tomar decisões, em temas associados a CT, a partir da alfabetização científica e tecnológica. Assim, torna-se prioridade das pesquisas de CTS no Ensino de Ciências operacionalizar a inclusão crítica da sociedade nas decisões em CT por meio da organização de currículos críticos. Busca-se promover a participação ativa dos estudantes bem como a leitura crítica da realidade em que estão inseridos e de temas tecnocientíficos.

Rosa e Strieder (2021) ainda destacam que uma visão ampliada da promoção da participação social em processos decisórios de CT, por meio da educação CTS, constitui uma cultura de participação que se opõe à cultura do silêncio, sintetizada por Freire (1981) como a negação às classes dominadas do pensar, falar e se expressar de modo crítico. Assim, a sistematização da participação social em CT nos currículos de ciências se alinha aos pressupostos freireanos de emancipação crítica dos sujeitos, superação da cultura do silêncio e promoção de uma educação libertadora.

Dentre as propostas de inclusão de temas tecnocientíficos em currículos de ciências, Roso (2017) destaca que a Tecnologia Social (TS) possibilita o desenvolvimento da democratização dos processos de tomada de decisão, da formação coletiva e de valores como associativismo, autogestão, autonomia, coaprendizagem e solidariedade. O autor ainda aponta que a Investigação Temática (IT) pode constituir um arcabouço teórico-metodológico para localizar demandas locais e selecionar TS. Nesse sentido, autores como Archanjo (2019), Santos et. al (2022) e Freitas et. al (2021), têm desenvolvido atividades didático pedagógicas a partir do alinhamento entre a TS e a Investigação Temática, baseada na perspectiva freireana.

Entretanto, Archanjo e Gehlen (2020) indicam que há necessidade de maior aprofundamento das relações entre a IT e a TS, a fim de explorar e sistematizar a inclusão da TS em currículos de ciências. Dagnino (2020) também aponta que a TS é comumente apropriada de maneira equivocada uma vez que é frequente que no desenvolvimento de tecnologias as demandas locais sejam desconsideradas pelos pesquisadores, negando à comunidade a participação social no processo de seleção, planejamento e construção de TS. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa consiste em identificar aspectos da interação especialista-comunidade no processo de construção de um Ciclo Temático, tendo como referência alguns elementos da Tecnologia Social. A pesquisa foi realizada no contexto do PIBID da Licenciatura em Educação do Campo, habilitação em Ciências da Natureza e Matemática, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, durante um processo formativo remoto de professores, tendo como referência a dinâmica da obtenção de Temas Geradores.

A Tecnologia Social no contexto da Investigação Temática: possibilidades para o Ensino de Ciências

A Tecnologia Social é um tipo de tecnologia construída pela própria comunidade, a qual está inserida no contexto do desenvolvimento de economias solidárias, na melhoria de vida e inclusão social de comunidades locais, podendo ser reaplicada em outros contextos desde que haja a apropriação desta tecnologia pelos sujeitos da comunidade. A definição de Tecnologia Social é comumente adotada enquanto "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). Entretanto, Dagnino (2020) tem apontado que tal definição oculta a perspectiva da emancipação dos sujeitos, da proposta de profundas mudanças sociais e das profundas relações entre Ciência e Tecnologia compreendidas como unidade dialética representativa dos conhecimentos para a produção de bens e serviços. Com base nisso, o autor tem organizado a TS a partir de valores como a autogestão, cooperatividade e associatividade.

Roso (2017) destaca que o objetivo da TS é a produção de tecnociência de acordo com interesses e demandas de grupos sociais excluídos na lógica capitalista. Segundo o autor, a TS apresenta o potencial de atender a necessidade de produção de CT pautada na solidariedade, cooperação, no desvelamento da não neutralidade, e da compreensão crítica da relação dialética entre o “pensar” e o “fazer”.

Outro aspecto que Roso, Auler e Delizoicov (2020) têm enfatizado é que o desenvolvimento de empreendimentos tecnocientíficos, cujo objetivo seja de emancipar criticamente os sujeitos, deve contar com a participação de técnicos/especialistas capazes de desmitificar CT e promover a participação social nos processos de CT. Segundo os autores, a formação e atuação dos técnicos deve considerar: i) o domínio de conhecimentos científicos críticos, relacionando as dimensões ética, política, ideológica e culturais; ii) fornecimento de informações relevantes, denúncias e ações sociais a partir da avaliação de CT; iii) colaboração na reorientação de agendas de pesquisa a partir das necessidades locais; iv) operacionalização de TS. Roso, Auler e Delizoicov (2020) destacam que uma formação crítica de especialistas é essencial para o desenvolvimento de currículos pautados na democratização de CT.

Por meio da TS, é possível atender demandas locais a partir de valores solidários e orientar currículos de ciências com bases em tais valores, a fim de problematizar os modelos de produção capitalistas (ROSO, 2017). Nesse sentido, Auler e Delizoicov (2015) defendem que a práxis do Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), a qual está imbricada com o desenvolvimento da TS, 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).

Segundo os autores, a partir da aproximação entre Freire e PLACTS surge uma nova práxis, que aprofunda as discussões de CT no campo educacional, contribuindo para a inserção de demandas locais na produção de conhecimento científico-tecnológico e de processos educativos crítico-transformadores que rompem com a separação entre o conceber e o executar. Auler e Delizoicov (2015) sinalizam a possibilidade que a IT 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.

Nesse sentido, Roso (2017) propõe que a organização teórica-metodológica da Investigação Temática, a qual é utilizada para determinar Temas Geradores na perspectiva freireana, apresenta o potencial para articular a TS de acordo com as necessidades e interesses de uma comunidade local. Alguns estudos como o de Archanjo (2019) e Freitas et. al (2021) têm articulado aproximações entre a TS e a IT, a fim de desenvolver atividades didático pedagógicas em currículos de ciências. Por exemplo, Archanjo (2019) a partir da identificação do Tema Gerador “As riquezas do Iguape: entre o discurso e a prática” – por meio da IT – constatou em conjunto com a comunidade escolar a necessidade da construção de uma Fossa Séptica Ecológica, uma vez que os dejetos da escola eram descartados em um mangue afetando o ecossistema local e uma possível fonte de subsistência. A fossa também foi incluída nas aulas por meio da problematização de aspectos ligados ao mangue e da organização dos conhecimentos científicos necessários para a construção da TS. Archanjo (2019) ainda aponta que a construção de instrumentos teórico-metodológicos de organização e reorganização das contradições e situações-limite, tal como o Ciclo Temático, evidenciam conteúdos, conceitos e ações necessários para a compreensão do Tema Gerador e que podem ser atendidos via a seleção, planejamento e construção da TS. De acordo com o autor, é importante que ações que envolvem aspectos da TS estejam, cada vez mais, presentes em processos de organização curricular, uma vez que contribuem para fomentar uma formação crítico-emancipatória (ARCHANJO, 2019).

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida no contexto de um curso de formação de professores remoto durante o período de março a julho de 2021. O curso envolveu alunos e supervisores do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do curso de licenciatura em Educação do Campo com Habilitação em Ciências da Natureza e Matemática, vinculado à Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRB) – localizada em Feira de Santana - em colaboração com pesquisadores do Grupo de Estudos em Abordagem Temática no Ensino de Ciências (GEATEC) associados à Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). O curso teve duração de 40 horas e o objetivo foi identificar um Tema Gerador – por meio da Investigação Temática - para organizar o currículo das escolas que os pibidianos frequentavam, localizadas em alguns distritos de Feira de Santana e municípios vizinhos, destacando-se o distrito de Ipuacu em que esta pesquisa foi desenvolvida. Durante o curso, optou-se por construir um Ciclo Temático para organizar possíveis situações-limite, temas geradores e conteúdo/conceitos de ciências necessários para sua compreensão.

O processo formativo foi organizado em 6 (seis) núcleos, devido a quantidade de participantes, quais sejam: Ipuacu, Itaguaçu, Iará, Humildes, Jaíba e Iraquara; baseados nos distritos e municípios circunvizinhos à Feira de Santana. O foco dessa pesquisa foi no núcleo de Ipuacu, uma vez que na investigação do Tema Gerador desse núcleo surgiu a possibilidade de desenvolver uma Tecnologia Social bem como trabalhar com conceitos de Ciências Naturais. O núcleo é composto por 8 (oito) alunos do PIBID, 1 (uma) supervisora e 4 (quatro) integrantes do GEATEC. O Colégio Estadual Edivaldo Machado Boaventura, inserido no contexto dos participantes do núcleo de Ipuacu, fica localizado na área rural de Governador João Durval Carneiro (antigamente nomeada de Ipuacu), distrito de Feira de Santana, BA. O distrito está situado a 14 km do município de Feira de Santana, é banhado pelo Rio Jacuípe, o qual integra a bacia do Rio Paraguaçu, e o Ribeirão do Cavaco, que nasce 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 hidroeétrica e uma reserva ambiental, as quais também compõem o inventário de Ipuacu.

As informações foram obtidas por meio de videograções do processo formativo e transcrições das falas dos sujeitos. Assim, foram analisadas as falas da supervisora do PIBID bem como de algumas especialistas convidadas para o processo formativo que já possuíam familiaridade com o distrito de Ipuacu. Os supervisores do PIBID foram organizados como S1, S2, ... S6 e as convidadas externas ao curso de formação identificadas por C1 e C2. A análise das falas foi organizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011) que consiste no processo de unitarização, categorização, metatexto e auto-organização. Assim, as falas foram organizadas na categoria formação em perspectiva coletiva organizada por Roso (2017), que está pautada na coaprendizagem, na necessidade de uma cultura de participação e demandas por conhecimentos associados à coletividade.

A construção do Ciclo Temático

O processo formativo de professores foi realizado seguindo a Investigação Temática, para obtenção e desenvolvimento de Temas Geradores, em que foram realizadas as seguintes etapas pautadas em Delizoicov (1991):

1. *Levantamento Preliminar* – obtenção de informações acerca da realidade de Ipuacu em fontes primárias e secundárias (blogs, jornais, imagens etc.), por meio de estudos dirigidos em que os pibidianos e supervisores apresentavam recortes que na opinião dos participantes representavam a realidade da comunidade;
2. *Codificação* – representação de um aspecto da realidade, em que está inserida uma contradição social e seus elementos constitutivos em interação. Foram elaboradas hipóteses de situações-limite que sintetizam contradições sociais vividas pela comunidade de Ipuacu, sendo elas: i) o rio e a pesca; ii) escola, educação do campo e cultura de Ipuacu; iii) assistência à saúde/ acesso a água e questões ambientais; iv) pandemia e o PIBID; v) estrutura/comunidade-distrito.
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. Em Ipuacu, este processo foi realizado por meio do Instrumento Dialético-Axiológico (SANTOS, 2020) em que as falas significativas dos sujeitos foram organizadas por meio de 3 (três) elementos: 1) situação valorada pelo sujeito; 2) juízo de valor do sujeito; 3) situação-limite do sujeito; por meio do instrumento obteve-se dois possíveis Temas Geradores, sendo eles: I) “Os desafios socioambientais na pesca e no escoamento do peixe e do camarão na região ribeirinha de Ipuacu” e II) “A carência de ações do poder público em relação à saúde e às questões sociais na escola e no distrito de Ipuacu”. A partir de critérios pautados em Silva (2004), legitimou-se o Tema Gerador I.
4. *A 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 para a sua superação. No curso de formação, foi elaborado o Ciclo Temático que é um instrumento teórico-metodológico apontado por Fonseca (2017) como sinalizador de ações necessárias para

a superação das situações-limite de um Tema Gerador, estruturado em três dimensões: causas, consequências e alternativas. Foi esse Ciclo que auxiliou a estruturação de Unidades de Ensino, que contém conteúdos, conceitos e ações necessárias para compreender e superar o Tema Gerador. O estudo de Augusto (2022) apresenta com mais detalhes todo esse processo de Redução Temática, inclusive, com exemplares para a área de Ciências da Natureza.

No presente estudo, o foco é o Ciclo Temático que foi elaborado durante essa quarta etapa 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 Ipuacu*”. Optou-se por trabalhar exclusivamente com o Ciclo Temático devido a sua facilidade de construção, no contexto online, em comparação com a Rede Temática (SILVA, 2004), uma vez que a estrutura de causas, consequências e alternativas não requer a construção de uma rede organizando as falas dos sujeitos e os conteúdos e ações a serem trabalhados para solucionar as situações-limite identificadas nas falas.

Segundo Milli, Almeida e Gehlen (2018), o Ciclo Temático é uma forma de sintetizar a visão dos educadores acerca das contradições localizadas na comunidade, promovendo transposição de parte da Rede Temática para a programação curricular da escola. 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 essa ação coletiva seja realizada 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.

Assim, durante o curso de formação em Ipuacu foi construído o Ciclo Temático apresentado na Figura 1.

Figura 1: 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	<ul style="list-style-type: none"> ● 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	<ul style="list-style-type: none"> ● 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	<ul style="list-style-type: none"> ● 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

Segundo Archanjo (2019), a etapa das alternativas do Ciclo Temático pode indicar a possibilidade de desenvolvimento de uma TS a partir do Tema Gerador. Foi durante a construção deste Ciclo Temático que foram identificados alguns aspectos da TS, a exemplo da formação em perspectiva coletiva e a cultura de participação, conforme análise apresentada no próximo item.

Formação em perspectiva coletiva e a necessidade de uma cultura de participação na construção do Ciclo Temático

Segundo Dagnino (2020), em diversas aplicações de TS a participação popular é excluída do processo de desenvolvimento de CT mantendo, assim, o monopólio do conhecimento científico nas mãos de especialistas, os quais se apropriam do conhecimento popular e das problemáticas locais para interesses próprios. Desse modo, os especialistas atuam como protagonistas do processo, assumindo papel hegemônico na elaboração de CT e reproduzindo a lógica mercadológica das tecnociências capitalistas em que os conhecimentos populares, interesses e demandas da sociedade são descartados nos processos decisórios de CT.

Roso (2017) destaca a coaprendizagem – processo em que são demandados novos conhecimentos científicos e populares associados à reaplicação e intervenção via TS - como um dos pilares para a articulação de atividades pedagógicas com a TS. Nesse sentido, por meio da categoria “formação em perspectiva coletiva” determinada por Roso (2017), buscou-se evidenciar a perspectiva em que os pesquisadores se relacionam com os representantes da comunidade local, em Ipuacu, na construção do Ciclo Temático a partir da coaprendizagem e do protagonismo assumido pela comunidade na identificação das alternativas ao problema identificado no Tema Gerador.

Assim, em um dos diálogos acerca da poluição dos pescadores na reserva ambiental do rio Jacuípe, uma das convidadas especialistas 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 uma situação-limite na ação dos pescadores e moradores de Ipuacu, uma vez que os moradores não reconhecem a relação entre a preservação ambiental e a sua própria subsistência, prejudicando o ecossistema do rio e a economia local. Assim, a convidada assume papel de especialista destacando a contradição nos valores da comunidade pesqueira de Ipuacu que “poluem aquilo que te dá dinheiro”. Segundo Roso (2017), a interação entre especialistas e comunidade é permeada por valores e, nesse sentido, o papel do técnico na democratização de CT é apresentar criticamente a realidade da comunidade por meio de valores que superem os valores capitalistas predatórios, fato observado na interação da convidada com a comunidade em que denuncia 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 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 CT, 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, uma 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, ai 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 construção do Ciclo Temático, a ação irregular de agricultores da região que desrespeitam as delimitações agrárias e promovem queimadas e desmatamentos causando danos à reserva ambiental nas margens do rio. Entretanto, o reconhecimento da ação dos agricultores como consequência da falta de conhecimento oculta os valores permeados na ação dos agricultores que prejudicam o ecossistema em função dos interesses do capital. Rosa e Strieder (2021) destacam que para a constituição de uma cultura de participação é necessário questionar os valores do capital, a fim de que a sociedade participe criticamente nas discussões acerca das políticas de produção em Ciência, Tecnologia e Inovação promovendo valores solidários e não hegemônicos. Nesse sentido, a participação social da comunidade na agenda de CT lhes atribui papel de atores sociais bem como atribui às suas demandas caráter de problema do conhecimento.

Também, ressalta-se novamente a necessidade de uma formação crítica de técnicos em uma perspectiva de CT para que problematizem os valores capitalistas e possibilitem o desenvolvimento da tomada de decisões dos sujeitos em temas de CT. De acordo com Roso, Auler e Delizoicov (2020), o papel dos especialistas/técnicos é, a partir de uma visão crítica de CT, questionar a esfera da neutralidade a fim de promover a participação social dos sujeitos. Nesse sentido, a formação crítica de técnicos se torna essencial na democratização da produção de CT.

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 ai, 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 ai, 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 Ipuacu, 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 CT 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 CT, 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 na perspectiva da realidade em que a comunidade está inserida, à formação crítica de técnicos e ao recorte de conhecimentos necessários para compreender as contradições sociais locais bem como da valorização dos conhecimentos populares produtivos 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, sendo necessário uma formação de técnicos que problematize os valores do capital; ii) a necessidade de promover uma cultura de participação, colocando grupos

minoritários enquanto atores da agenda de produção de CT, 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.

Algumas considerações e apontamentos para o Ensino de Ciências

A partir das discussões de Roso (2017), Rosa e Strieder (2021) e Santos e Mortimer (2000) fica evidente que uma sociedade ativa e crítica nos processos decisórios de CT requer uma educação tecnocientífica pautada numa cultura de participação que emancipe criticamente os sujeitos para a ação e reflexão de suas realidades. Para que essa cultura alcance as salas de aula, todo o processo de localização de demandas, bem como de seleção, planejamento e construção de TS deve ouvir e incluir as comunidades em torno da escola. Somente por meio de tal inclusão é possível pensar em um currículo que parta da realidade social dos sujeitos para sua emancipação crítica, letramento em temas de CT e a promoção de tomada de decisões críticas.

O desenvolvimento de Tecnologias Sociais tem sido utilizado como estratégia para atender demandas sociais e o desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas pautadas nos conhecimentos científicos de tais tecnologias. Dagnino (2020) aponta que uma tecnologia que tenha como foco de preocupação a melhoria das condições de vida dos sujeitos deve partir das demandas dos sujeitos, incluindo-os em todo o processo bem como incluindo seus conhecimentos historicamente acumulados em processos produtivos. Nesse sentido, embora a IT venha sendo utilizado enquanto estratégia de localização de demandas que atenda aos pressupostos que Dagnino (2020) tem destacado, fez-se necessários identificar quais aspectos da participação social emergem durante a IT na interação especialista-comunidade a fim de compreender e aprofundar suas relações com a TS e as discussões em CTS.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi de identificar aspectos da interação especialista-comunidade no processo de construção de um Ciclo Temático, tendo como referência alguns elementos da Tecnologia Social. Por meio da análise das falas durante a construção de um Ciclo Temático, em um curso de formação, evidenciou-se que o questionamento de valores hegemônicos (valores do capital) assume papel central na interação especialista-comunidade. Segundo Roso (2017), sem o questionamento de tais valores a TS se torna vazia de uma formação coletiva crítica e se torna apenas um instrumento de assistencialismo. Além disso, notou-se a necessidade de uma formação de técnicos/especialistas que problematizem tais valores hegemônicos em sua totalidade. De acordo com Roso, Auler e Delizoicov (2020), avaliar processos de CT fora da esfera da neutralidade, promovendo a participação social, e colaborar com a promoção de pesquisas a partir de demandas locais são papéis que os especialistas/técnicos devem assumir a fim de democratizar os processos decisórios de CT.

Nesse sentido, observou-se que a participação social requer a inclusão de conhecimentos historicamente acumulados pelos sujeitos nos processos de CT a fim de que assumam a posição de problemas do conhecimento. Auler (2021) tem atribuído a esses conhecimentos o nome de “memória biocultural” e defende sua inclusão em processos decisórios de CT bem como nos currículos, uma vez que são necessários na compreensão e no atendimento de suas necessidades produtivas. Além disso, a participação social passa a fomentar atividades e ações na comunidade local e no contexto escolar, que contemplem uma educação crítico-emancipatória, na perspectiva freireana, uma vez que a partir da identificação das demandas reais da comunidade e da democratização da produção tecnocientífica pautada em valores como associatividade, autogestão e cooperatividade, pode-se orientar a pesquisa e os currículos de

ciências.

Agradecimentos e apoios

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Iniciação Científica e projeto de pesquisa Universal.

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.
- AUGUSTO, S. S. 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, 2022.
- 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. Freire, fermento entre os oprimidos: continua sendo? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.21, p. 1-34, 2021.
- 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.
- 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.
- FREITAS, B. S.; SANTOS, E. S.; ANJOS, K. S.; GEHLEN, S. T. Tecnociência Solidária: em busca de possibilidades no Ensino de Física, **XXIV Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)**, 2021.
- FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade.** 5. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1981.
- 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.
- 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.

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.

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**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica Florianópolis). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

ROSO, C. C.; AULER, D.; DELIZOICOV, D. Democratização em processos decisórios sobre CT: o papel do técnico. **Revista de educação em ciência e tecnologia: Alexandria**, v.13, n.1, p. 225-249, 2020.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.2, n.2, p. 110-132, 2000.

SANTOS, J. S. **A Dimensão Axiológica no desenvolvimento e implementação de Atividades Didático-Pedagógicas via Tema Gerador**. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC, Ilhéus- BA, 2020.

SANTOS, E. S.; FREITAS, B. S.; ANJOS, K. S.; GEHLEN, S. T. A Tecnologia Social e o Ensino de Física: algumas possibilidades em um Clube de Ciências. **Latin-American Journal of Physics Education** , v. 16, n.2, 2022

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.