Tangram
Revista de Educação Matemática

Universidade Federal da Grande Dourados

Artigo original

Sociedade de Risco e Educação CTS: Reflexões docentes sobre desafios socioambientais, cidadania e formação continuada no contexto marajoara

Risk Society and STS Education: Teacher reflections on socio-environmental challenges, citizenship, and continuing education in the Marajó context

Sociedad del Riesgo y Educación CTS: Reflexiones docentes sobre desafíos socioambientales, ciudadanía y formación continuada en el contexto marajoara

Dariene Vasconcelos Soares[1], Sebastião Rodrigues-Moura[2]

Citação: Soares, D. V., & Rodrigues-Moura, S. (2026). Sociedade de Risco e Educação CTS: reflexões docentes sobre desafios socioambientais, cidadania e formação continuada no contexto marajoara. *Tangram:* Revista de Educação Matemática, Volume 9, e026024. https://doi.org/10.30612/tangram.v9i1.21580

Editores: Prof. Dr. Ademir de Souza Pereira – UFGD/Brasil e Prof. Dr. Leonardo Fábio Martinez Perez – UPN/Colômbia.

Recebido: 15/05/2026
Aceito: 13/09/2026
Publicado: 14/10/2026

Texto sobre copyright.

Três Criativos Agência Design
Diagramação

1. Universidade Federal do Pará, Mestranda em Docência em Educação em Ciências (PPGDOC/UFPA).
2. Instituto Federal do Pará, Doutor em Educação em Ciências.

*autor correspondente: dary.vasconcelos31@gmail.com

Resumo: O artigo discute os desafios da formação docente no século XXI, centrada em uma formação cidadã por meio da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no contexto marajoara de Breves, Brasil. O objetivo é compreender as reflexões que emergem da experiência docente acerca das enchentes como riscos socioambientais na escolarização e a formação continuada em tempos de incertezas. A metodologia, qualitativa/narrativa, por meio do que foi definido como "Cafés Pedagógicos", em uma pesquisa-formação, cuja gravação dos encontros e o uso de um questionário com quatro professoras foram tratados à luz da Análise Textual Discursiva (ATD). Os resultados demonstram que, sob a ótica dos diálogos desenvolvidos, os problemas das enchentes no entorno da escola impactam a escolarização dos estudantes e a prática pedagógica. Identificaram-se mobilizações de saberes de experiência para enfrentar incertezas, evidenciando a necessidade de uma formação continuada "a partir de dentro", que supere modelos descontextualizados, para uma educação científica vivida no território.

Palavras-chave: Educação CTS. Sociedade de Risco. Formação de Professores.

Abstract: This article discusses the challenges of teacher education in the 21st century, focusing on citizenship-oriented training through Science-Technology-Society (STS) education within the Marajó context of Breves, Brazil. The aim is to understand the reflections emerging from teaching experiences regarding floods as socio-environmental risks affecting schooling and continuing education in times of uncertainty. The study employed a qualitative/narrative methodology involving "Pedagogical Cafés" within a research-as-training framework; meeting recordings and questionnaire responses from four teachers were analyzed using Discursive Textual Analysis (DTA). The results demonstrate that, based on the dialogues held, flooding in the area surrounding the school impacts both student schooling and pedagogical practice. The study identified the mobilization of experiential knowledge to cope with uncertainties, highlighting the need for continuing education that originates "from within", moving beyond decontextualized models, to foster a scientific education rooted in the local territory.
Keywords: STS Education. Risk Society. Teacher Training.

Resumen: El artículo aborda los desafíos de la formación docente en el siglo XXI, centrada en una formación ciudadana mediante el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el contexto marajoara de Breves, Brasil. El objetivo es comprender las reflexiones que surgen de la experiencia docente sobre las inundaciones como riesgos socioambientales en la escolarización y la formación continua en tiempos de incertidumbre. La metodología empleada fue cualitativa y narrativa, articulada a través de lo que se denominó "Cafés Pedagógicos" en el marco de una investigación-formación; los registros de los encuentros y las respuestas de cuatro docentes a un cuestionario se analizaron mediante la técnica de Análisis Textual Discursivo (ATD). Los resultados demuestran que, a la luz de los diálogos mantenidos, los problemas derivados de las inundaciones en el entorno escolar repercuten tanto en la escolarización de los estudiantes como en la práctica pedagógica. Se identificó la movilización de saberes experienciales para afrontar la incertidumbre, lo que evidencia la necesidad de una formación continua "desde

adentro” que supere modelos descontextualizados, orientada hacia una educación científica vivida en el propio territorio.
Palabras clave: Educación CTS. Sociedad del Riesgo. Formación de Profesores.

REFLEXÕES PRIMEIRAS

A educação científica no século XXI enfrenta o desafio de superar o paradigma da instrução técnica e da transmissão de informações para responder às transformações de uma sociedade em constante mudança. Nesse cenário, para Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), o ensino de Ciências deve tornar-se um espaço de formação para a cidadania. Essa transição encontra na abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) um referencial integrador, onde conteúdos científicos e tecnológicos são estudados em articulação com seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos. Com base nos estudos de Aikenhead (1994), defende-se que a Educação CTS assume um caráter humanístico, buscando a compreensão pública da ciência para que os sujeitos possam intervir de forma crítica na sociedade. Em Freire (1996), aponta-se que essa prática exige uma rigorosa formação ética que rechace o puro treinamento técnico e valorize a autonomia do ser.

A articulação entre o enfrentamento de problemas complexos (*wicked problems*), a sociedade de risco e a formação de professores demanda uma mudança paradigmática: o abandono do “feudo das certezas” (Zambrano-González & Pietrocola, 2025). Segundo Auler e Delizoicov (2001), essa mudança exige a superação de uma visão reducionista de CTS em favor de uma “visão ampliada”, que problematiza os mitos da neutralidade da Ciência-Tecnologia (C&T) e do determinismo tecnológico. Esse movimento exige que a formação continuada transcenda a mera transmissão de modelos prontos. Ao romper com a neutralidade do currículo e integrar a curiosidade epistemológica ao cotidiano, a prática docente fortalece a autonomia necessária para a construção de uma educação científica e de uma cidadania socioambiental.

A Educação em Ciências contemporânea deve debruçar-se sobre os problemas complexos, cujas soluções não são lineares e exigem o diálogo entre o conhecimento científico e outros saberes, uma vez que fatos são incertos e valores estão em disputa. Abordar tais problemáticas implica necessariamente considerar o território não apenas como um suporte físico, mas como um espaço vivido, marcado por tensões sociais, ambientais e econômicas. Conforme a perspectiva de Santos (2006), o território é compreendido como um híbrido indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações, onde as desigualdades materiais se materializam e condicionam diretamente o processo educativo. Ao situar a investigação no contexto das enchentes em Breves, na Ilha do Marajó, Brasil, observa-se

que as condições socioambientais locais, marcadas por enchentes recorrentes e acúmulo de lixo, configuram-se como problemas complexos que atravessam a vida das comunidades e a dinâmica escolar.

O chamado inverno amazônico transforma ruas em rios temporários, evidenciando a ausência de políticas eficazes de saneamento básico e a precariedade da infraestrutura. Essas situações submetem a população a riscos, que são transversais às classes sociais, mas atingem severamente os mais vulneráveis, impactando o acesso e a permanência dos estudantes. Nesta perspectiva, os fenômenos observados em Breves deixam de ser interpretados como meramente "naturais" para serem compreendidos como expressões da sociedade de risco na Amazônia. De acordo com Beck (2011), a sociedade moderna enfrenta ameaças produzidas pelo seu próprio desenvolvimento técnico-científico, o que exige uma modernização reflexiva onde a sociedade se torna tema e problema de si mesma. Para a escola, esse cenário demanda intervenções pedagógicas situadas e urgentes que promovam uma educação científica.

A problemática deste estudo emana da constatação de que a instituição escolar no território de Breves não se encontra insulada da "realidade agressiva" (Freire, 1996). O cotidiano dos educandos é perpassado por riscos manufaturados (Beck, 2011), como enchentes recorrentes e o descarte inadequado de resíduos, que impactam não apenas a funcionalidade logística da escola, mas a própria segurança ontológica dos sujeitos (Giddens, 1991). O descaso material e a precariedade do território vivido geram sentimentos de frustração e desmotivação, evidenciando como a marginalidade escolar é um produto direto das condições sociais concretas de existência (Santos, 2006). Nesse cenário, a escola defronta-se com a urgência de garantir o direito à educação em um espaço atravessado por desigualdades que afetam o acesso e a permanência das camadas populares. Diante de tal complexidade, define-se a seguinte questão de pesquisa: que reflexões emergem da experiência docente ao debater os riscos socioambientais das enchentes em Breves sob a ótica da sociedade de risco, com vistas à formação cidadã dos estudantes na perspectiva de formação continuada docente?

Em cenários de vulnerabilidade socioambiental, as professoras devem atuar como intelectuais transformadoras (Giroux, 1997), mediando o sofrimento ambiental oculto nos registros técnicos por meio de uma educação científica moderna reflexiva que acolha a totalidade do educando e valide o seu saber de experiência feito (Pietrocola & Souza, 2019; Tardif, 2014). Esse movimento exige

que a formação continuada transcenda a mera transmissão de modelos prontos e passe a contemplar a reflexão prático-teórica sobre os dilemas reais do “chão da escola”. Ao romper com a suposta neutralidade do currículo, a prática docente fortalece a autonomia necessária para a construção da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e de uma efetiva cidadania socioambiental.

Contudo, observa-se que a formação continuada no contexto marajoara ainda enfrenta severos desafios de ordem organizacional e pessoal, apresentando-se, por vezes, descontextualizada das demandas concretas do território vivido. Conforme adverte Imbernón (2010), o predomínio de modelos formativos padronizados e meramente transmissores negligencia a especificidade dos contextos locais, resultando em um conhecimento desvinculado da prática profissional. Essa lacuna dificulta que o docente desenvolva a necessária autonomia para tratar de temas sociocientíficos polêmicos e wicked problems. Para superar esses obstáculos, é imperativo o fortalecimento da colegialidade e a construção de espaços de formação permanente ‘a partir de dentro’ da escola. Tais ambientes devem permitir que os saberes docentes, produzidos e validados no dia a dia da prática, conforme propõe Tardif (2014), sejam legitimados e reconstruídos coletivamente, transformando a escola em uma verdadeira comunidade de aprendizagem.

Situar a questão de pesquisa neste estudo significa compreender como a vivência dos riscos manufaturados em Breves molda o agir docente. A investigação busca fundamentar a construção de uma formação docente, compreendida no campo da Educação CTS como o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e valores que permitam ao aluno tomar decisões responsáveis e atuar na solução de problemas de sua comunidade. Segundo Santos e Mortimer (2002), isso significa potencializar o cidadão para questionar os modelos de desenvolvimento e participar dos processos decisórios que envolvem o direcionamento dado à C&T. Para Freire (1996), esse movimento exige que a escola parta da ‘leitura do mundo’ dos educandos para promover a superação da curiosidade ingênua em direção à curiosidade epistemológica.

Nesse percurso, assumimos como objetivo geral da investigação compreender as reflexões que emergem da experiência docente acerca das enchentes como riscos socioambientais na escolarização e a formação continuada em tempos de incertezas no contexto marajoara. Especificamente, ainda visamos: (i) analisar as interconexões entre os riscos das enchentes em Breves e seus impactos estruturantes na escolarização, no espaço vivido e nas condições de

ensino; e, (ii) investigar os processos de desenvolvimento profissional docente para a (re)construção de saberes em contextos de incertezas em percurso de formação continuada.

Nesses termos, esta investigação assume uma abordagem qualitativa, fundamentada na Pesquisa Narrativa como método investigativo para interpretar os sentidos e significados da experiência vivida. Como proposta e estratégia de produção de dados, apresentam-se momentos de Cafés Pedagógicos, desenvolvidos durante uma pesquisa-formação (Josso, 2004), concebidos como espaços dialógicos de escuta e reflexão-na-ação sobre as problemáticas locais, permitindo que docentes se assumam como sujeitos da própria formação.

PERCURSOS METODOLÓGICOS ASSUMIDOS

Nessa investigação, assume-se a abordagem qualitativa e a Pesquisa Narrativa como método investigativo, com enfoque descritivo e interpretativo na busca por sentidos e significados da experiência (Bogdan & Biklen, 2013; Clandinin & Connelly, 2015; Moraes & Galiazzi, 2016), ao fundamentar-se na premissa de que a realidade escolar é atravessada por fenômenos que exigem interpretação profunda e situada. Esse detalhamento de uma experiência vivida é relevante para a investigação por evidenciar detalhes inerentes ao contexto educacional e pode ser compartilhada com outros professores em outros cenários.

Essas escolhas residem na busca pela compreensão de percepções, experiências e significados desenvolvidos por professores acerca dos riscos socioambientais, como as enchentes. Metodologicamente, essa opção alinha-se à abordagem de temas observada no campo da Educação CTS, na qual problemas da realidade cotidiana organizam o processo de investigação e ensino. Os elementos qualitativos privilegiam a interpretação dos sentidos produzidos pelos sujeitos, o que é fundamental para desvelar a complexidade da sociedade de risco no território marajoara.

O campo desta investigação situa-se no município de Breves, no arquipélago do Marajó, estado do Pará, Brasil, compreendido aqui não apenas como uma coordenada geográfica, mas como um território em sua acepção plena: um espaço vivido, produzido por relações sociais e marcado por profundas desigualdades. Como ensina Santos (2006), o território é um conjunto indissociável de sistemas

de objetos e sistemas de ações, onde a configuração material condiciona as possibilidades de vida e as dinâmicas educacionais.

Esta investigação compreende o contexto de uma escola no centro urbano de Breves, que atende turmas de Educação Infantil e do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. A escolha da escola justifica-se pelo fato de ser o ambiente de trabalho da professora-pesquisadora, autora principal do artigo. A escola é localizada estrategicamente em frente ao rio principal da cidade, a qual encontra-se imersa em um território onde a configuração material e as ações humanas produzem situações de vulnerabilidade.

Embora o convite para a pesquisa tenha sido estendido a todo o segmento docente da escola, houve a adesão voluntária de apenas quatro professoras. Conforme defende Nóvoa (1992), a formação é um processo de partilha entre pares, essencial para a inovação da prática cotidiana. Em observância à rigorosidade ética necessária à pesquisa com seres humanos, as identidades foram preservadas por meio de nomes fictícios, garantindo o anonimato e a integridade das colaboradoras ao longo de todo o percurso investigativo. Adriely (A), Beatriz (B), Luiza (L) e Maria (M) são nomes fictícios atribuídos às professoras; todas já possuem mais de cinco anos de docência, formação em Pedagogia e ensinam Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A seleção dessas professoras participantes fundamenta-se no princípio da autonomia, pois, como defende Contreras (2002), a autonomia profissional exige a capacidade de tomar decisões sobre as próprias práticas pedagógicas em busca de valores como a justiça e a democracia. As docentes participaram de uma pesquisa-formação, baseada em Josso (2004), organizada em três momentos: (i) Cafés Pedagógicos; (ii) Formação Pedagógica; e, (iii) Autoformação. Esta investigação se ocupa na análise do primeiro momento, cuja proposta dialógica antecede a formação pedagógica e que se alinha ao conceito de ‘formação a partir de dentro’ de Imbernón (2010).

O momento dos Cafés Pedagógicos consolidou-se em dois encontros presenciais, com duração média de duas horas e trinta minutos cada (Tabela 1), configurando-se como espaços deliberados de reflexão-na-ação e reflexão sobre a ação (Schön, 1992). Foram estruturados para que as participantes pudessem partilhar suas experiências, percepções e estratégias frente aos riscos socioambientais, transformando o diálogo em um ambiente profícuo para a formação permanente.

Tabela 1

Estrutura dos Cafés Pedagógicos

Encontro	Temática	Objetivos	Estratégias desenvolvidas
1	Vivências docentes em processos de formação continuada Identificação de riscos socioambientais Papel da C&T	Compreender as experiências das professoras vividas em formação continuada no município e identificar os riscos socioambientais presentes no território para a prática, com vistas ao papel da C&T	Roda de conversa, vivências sobre formação continuada, dinâmica "linha do tempo docente" sobre suas experiências, problematização do território e diálogo coletivo-reflexivo
2	Impactos dos riscos na escolarização Formação docente na perspectiva da formação continuada Implicações sociais da C&T	Analisar os impactos dos riscos socioambientais frente ao papel da C&T na aprendizagem e discutir possíveis caminhos para a formação continuada docente nesse contexto	Retomada das falas do encontro anterior e do questionário, diálogo coletivo, reflexão sobre a prática docente e discussão sobre formação continuada

Fonte: Elaborada pelos autores

A produção de dados ocorreu durante os Cafés Pedagógicos por meio de encontros formativos como espaços de escuta, diálogo e reflexão coletiva, permitindo que a teoria e a prática se constituíssem mutuamente no fazer pedagógico. Tais encontros foram estruturados para valorizar o saber de experiência, garantindo que as professoras assumissem o papel reflexivo de suas práticas pedagógicas e não mero reprodutoras de técnicas.

Complementarmente aos encontros, foi feita a aplicação de um questionário online com questões abertas, visando aumentar a validade e a profundidade dos achados. Este instrumento possibilitou que as participantes exercessem sua reflexão individual e autonomia, permitindo um distanciamento crítico para analisar subjetividades que a dinâmica coletiva poderia ocultar. Ao enriquecer o *corpus* da investigação, o questionário funcionou como um recurso de formação permanente, instigando as docentes a sistematizarem suas percepções frente às incertezas e riscos socioambientais.

Nesse sentido, o *corpus* desta investigação constituiu-se na transcrição das narrativas produzidas durante os Cafés e pelas respostas abertas do questionário, configurando um conjunto de experiências docentes situadas no território de Breves. Para o tratamento analítico desses dois instrumentos de produção dos dados, utilizou-se a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), conforme proposta por Moraes e Galiazzi (2016), compreendida como um processo reconstrutivo de múltiplas faces que permite a emergência de novos sentidos a partir do caos inicial dos textos. Esse percurso analítico iniciou com a etapa de unitarização, na qual os textos dos instrumentos foram fragmentados em unidades de sentido (US); em seguinda, foi feita a categorização, em que essas unidades foram agrupadas por afinidade semântica e aproximação de temas discutidos.

Esse movimento interpretativo culminou na produção de metatextos, que representam a síntese entre a teoria e a empiria, evidenciando como as professoras percebem os impactos da sociedade de risco na escolarização e como (re) constroem seus saberes na prática cotidiana. Por questões éticas, optou-se por utilizar codificações para representar as US resultantes dos relatos das professoras. Dessa forma, cada unidade de significado foi identificada por um conjunto de letras e números. As letras correspondem à identificação da professora, enquanto a sigla “US” refere-se às unidades de significado, ou seja, às falas consideradas relevantes para a análise. Já os números indicam a sequência ordinal dessas falas no *corpus* analisado. Cada fala apresentada é identificada por um código específico, como por exemplo: CPPBUS01: ‘CP’ para Cafés Pedagógicos da ‘PB’ para Professora Beatriz; ou, QPMUS04: ‘Q’ para Questionário da ‘PM’ para Professora Maria, o que permite a organização dos dados e a preservação do anonimato das participantes.

A seguir, apresenta-se a Tabela 2, com a organização das categorias construídas a partir da análise dos dados.

Tabela 2

Organização das categorias por meio da ATD

Exemplos de US reescritas	Categorias Iniciais (CI)	Categorias Finais (CF)
CPPAUS03: Problemas do lixo CPPAUS03: Frequência e recorrência dos riscos	CI1 – Identificação dos riscos socioambientais no território [09 US]	CF1 – Riscos socioambientais, territorialidade e impactos na escolarização no contexto marajoara de Breves
CPPAUS06: O impacto causado pelos riscos CPPAUS03: Frequência e recorrência dos riscos	CI2 - Impactos dos riscos na escolarização [11 US]	
CPPBUS06: Desigualdade social e direito a educação CPPAUS07: Dimensão emocional da aprendizagem	CI3 - Desigualdade social e permanência escolar [03 US]	
CPPBUS08: Saberes docentes e a realidade CPPBUS01: Aprendizagem docente na prática	CI4 - Saberes docentes construídos na prática [09 US]	CF2 – Formação continuada de professores e (re) construção de saberes em contexto de risco para uma prática dialógica
CPPLUS06: Lacuna na formação continuada CPPAUS02: Ausência de formação continuada	CI5 - Lacuna na formação continuada contextualizada [11 US]	
CPPBUS04: O professor como protagonista CPPAUS09: Práticas formativas	CI6 - Valorização da formação dialógica e prática [07 US]	

Fonte: Elaborada pelos autores

Cabe esclarecer que a coluna “Exemplos de US reescritas” apresentada na Tabela 2 representa um recurso estritamente sintético e de paráfrase conceitual adotado para viabilizar a visualização esquemática e o agrupamento temático no espaço gráfico da tabela. No entanto, ao longo de toda a seção de resultados e discussões, as falas e relatos das professoras foram rigorosamente mantidas, analisadas e transcritas em sua literalidade, preservando-se a fidedignidade, o vocabulário original e a dignidade das vozes das participantes

O percurso analítico, fundamentado, construído e organizado por meio da ATD, permitiu que o movimento de unitarização e categorização transcendesse a mera descrição, culminando na produção de metatextos que sintetizam as

compreensões construídas. Por meio da aproximação de sentidos, as narrativas emergiram organizadas em duas categorias finais, que representam as dimensões estruturantes da problemática no Marajó: o primeiro foca na relação entre riscos socioambientais, territorialidade e seus impactos na escolarização; o segundo aborda a formação continuada e a (re)construção de saberes docentes em contextos de incerteza.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, dedica-se à apresentação e discussão dos achados, concebidos sob a égide de um processo reconstrutivo de múltiplas faces orientado pela ATD, por meio de movimento interpretativo que buscou, na produção de metatextos, a fusão de horizontes, de forma dialógica, com as narrativas das professoras articuladas ao referencial teórico.

a) Riscos socioambientais, territorialidade e impactos na escolarização no contexto marajoara de Breves

Ao analisar as narrativas das professoras participantes, observa-se que os riscos socioambientais não são eventos isolados, mas componentes estruturantes da sociedade de risco (Beck, 2011) que incidem sobre o cotidiano escolar em Breves ao lidar com as enchentes. As falas evidenciam que fatores como os alagamentos recorrentes e a presença de resíduos sólidos configuram-se como riscos manufaturados (Giddens, 1991), subprodutos de um desenvolvimento que negligencia as especificidades locais e a infraestrutura básica. Sob a ótica da Educação CTS, conforme discutem Santos e Auler (2019), tais riscos desvelam a não neutralidade do desenvolvimento científico-tecnológico, que materializa valores e interesses, por vezes alinhados a modelos de consumo/descarte.

Esses elementos atravessam a dinâmica pedagógica, impactando a frequência e a permanência dos estudantes e revelando a estreita relação entre o território, compreendido como um espaço vivido, marcado por profundas desigualdades (Santos, 2006) e a escolarização. Diante dessa ‘realidade agressiva’, a prática docente exige a mobilização de saberes de experiência (Freire, 1996), uma vez que, conforme defende Tardif (2014), o conhecimento do professor é plural e (re)construído no enfrentamento das demandas concretas que emergem do chão da escola.

Ao destacarem que "**o lixo a céu aberto** e **os alagamentos são muito visíveis**" (CPPAUS03, grifos nossos) e que "**as ruas alagadas são uma preocupação** constante" (CPPBUS05, grifos nossos), as professoras desvelam a face material da sociedade de risco no contexto de Breves. Esses fenômenos transcendem a simples sazonalidade climática, constituindo-se como riscos manufaturados, subprodutos de um desenvolvimento técnico e social que, ao negligenciar as especificidades locais e a infraestrutura básica, produz situações de vulnerabilidade das quais os sujeitos não conseguem escapar.

A recorrência das enchentes compromete a mobilidade urbana e interfere no acesso escolar, revelando como a precariedade do espaço atua como barreira ao direito à educação, em uma clara demonstração de como as condições sociais impactam a escolarização. Diante desta "realidade agressiva", como define Freire (1996), a escola não pode alhear-se das condições em que os educandos estão imersos. A percepção das docentes sobre esses riscos parte de um saber de experiência, que permite questionar as implicações políticas do descaso público e a necessidade de uma educação científica moderna reflexiva.

Segundo Soares e Rodrigues-Moura (2025), a invasão das águas nas residências em Breves, associada à ausência de saneamento básico, resulta na mistura patogênica de águas pluviais com esgoto a céu aberto, o que não apenas compromete a saúde pública, mas aprofunda a vulnerabilidade socioambiental. Essa realidade material ganha contornos de maior complexidade, os quais evidenciam que, durante o 'inverno amazônico', os alagamentos transcendem o fenômeno natural para se tornarem riscos manufaturados (Beck, 2011).

A partir das narrativas docentes, compreende-se que os riscos socioambientais não são eventos isolados, mas estão umbilicalmente articulados a condições sociais e desigualdades que, conforme Saviani (2008), determinam o êxito ou o fracasso escolar das massas. O lixo e os alagamentos evidenciam uma 'realidade agressiva' que tensiona o processo de escolarização, impactando a regularidade da frequência e a permanência dos educandos. Assim, o território passa a ser compreendido como um elemento ativo na produção das condições de ensino e aprendizagem, exigindo que a escola se constitua como o *locus* de uma modernização reflexiva (Beck, 2011). Nesse contexto, as professoras podem mobilizar seu saber de experiência feito (Freire, 1996) para dar sentido aos desafios do entorno, transformando a vivência marajoara em objeto de ACT ou do pensamento crítico (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2005).

Esta compreensão ancora-se na tese de Beck (2011) de que a modernidade tardia é marcada pela produção sistemática de ameaças que atingem de forma desigual diferentes estratos sociais, sendo mais intensas em contextos de maior vulnerabilidade. No cenário de Breves, observa-se que os riscos não são distribuídos de maneira homogênea, mas incidem severamente sobre populações que enfrentam limitações estruturais históricas, evidenciando o que Miranda e Zaneti (2020) denominam como a privatização dos riscos. O ônus da degradação ambiental e da ausência de saneamento é transferido para os sujeitos mais desfavorecidos, impactando sua segurança ontológica (Giddens, 1991).

Como assevera Saviani (2008), a escola não pode ignorar que o êxito ou o fracasso dos estudantes está ligado a essas condições sociais de vida, transformando o território marajoara em um agente ativo na produção das desigualdades educacionais, com base nos estudos de Santos (2006). Nesse sentido, Santos e Mortimer (2002) defende que uma educação científica, por meio da Educação CTS, deve ser compreendida como um domínio de uso social que potencializa o cidadão para questionar os modelos de desenvolvimento e participar ativamente dos processos decisórios em sua comunidade.

Ao considerar essas questões, torna-se relevante destacar que os riscos socioambientais em Breves não são apenas percebidos, mas constituem o saber de experiência das comunidades escolares, vivenciado na materialidade das águas e do lixo. Essa convivência contínua contribui para a naturalização do risco no cotidiano, um fenômeno em que a ‘realidade agressiva’ passa a ser compreendida como parte imutável da rotina, abalando a confiança dos sujeitos no futuro.

Entretanto, como defendem Pietrocola, Schnorr e Rodrigues (2025), a proximidade e a visibilidade desses problemas no entorno escolar devem ser o ponto de partida para a construção de uma consciência do risco. Segundo Marchesi (2008), a educação científica em cenários de incerteza deve ser sensível ao vivido, superando a mera descrição técnica para que a escola se torne um espaço de problematização crítica e de exercício da cidadania socioambiental, capaz de romper com o fatalismo e instrumentalizar os sujeitos para a intervenção em seu próprio território.

Neste cenário, a percepção das professoras transcende a simples identificação técnica das ameaças locais, revelando uma autêntica ‘leitura do mundo’ que, conforme defende Freire (1996), é o pressuposto ético e pedagógico para qual-

quer processo de conscientização. Ao reconhecerem a complexidade das problemáticas em Breves, as participantes mobilizam um saber de experiência feito, construído no cotidiano da prática profissional e legitimado pelo enfrentamento de situações únicas e incertas. Como assevera Tardif (2014), esses saberes docentes são plurais e situados, permitindo uma análise que supera o nível descritivo para alcançar a dimensão da modernização reflexiva.

Essa compreensão é o alicerce para o desenvolvimento de currículos que não apenas informem sobre o meio ambiente, mas que investiguem as causas sistêmicas e as incertezas manufaturadas que atravessam o Marajó. Ao constituir-se como um espaço de problematização da realidade, a escola assume o desafio proposto por Zambrano-González e Pietrocola (2025) de tratar as crises locais como problemas complexos, que exigem o abandono de certezas dogmáticas em prol de uma racionalidade aberta e dialógica.

Segundo Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), essa abordagem, pautada na Educação CTS, é fundamental para promover a literacia científica necessária à tomada de decisão responsável. Assim, o ensino de Ciências em contextos de vulnerabilidade contribui para a formação da cidadania socioambiental, instrumentalizando os educandos com a pedagogia da autonomia (Freire, 1996) para que possam ler, habitar e transformar o território vivido em que estão imersos.

No contexto marajoara, marcado por especificidades geográficas e sociais profundas, a necessidade de práticas pedagógicas que transcendam a mera instrução técnica torna-se imperativa. A valorização dos saberes locais e das experiências vividas por docentes e discentes não é um acessório didático, mas o reconhecimento do ‘saber de experiência feito’. Como assevera Freire (1996), a educação deve partir da ‘leitura do mundo’ para que o processo de conhecimento ganhe autenticidade e autonomia. Segundo Tardif (2014), esses saberes são construídos no cotidiano da prática profissional e legitimados pelo enfrentamento das demandas reais do território.

Para além da dimensão pedagógica imediata, torna-se fundamental compreender os fenômenos socioambientais sob a égide de uma abordagem que considere o território em sua complexidade material e simbólica. Sob esta ótica, os problemas identificados pelas professoras, como o lixo e os alagamentos, deixam de ser eventos isolados para serem entendidos como riscos manufaturados. Segundo Beck (2011), essas ameaças são subprodutos de um desenvolvimento

que produz ‘males’ distribuídos de forma desigual, evidenciando o que se denomina privatização dos riscos.

As contribuições de Freire (1996) permitem adensar esta reflexão ao sublinharem que a educação deve, necessariamente, partir da ‘leitura do mundo’ que precede a leitura da palavra. Ao integrar os riscos socioambientais, como os lixões e os alagamentos, ao cotidiano pedagógico, a escola busca validar o saber de experiência feito dos alunos, transformando a ‘realidade agressiva’ do entorno em objeto de investigação crítica. Como assevera Santos (2006), o território não é apenas um cenário, mas um híbrido de sistemas de objetos e sistemas de ações que condiciona as possibilidades de existência.

Outro aspecto crucial desvelado pelas narrativas refere-se às barreiras de acesso à escola, ligadas às condições socioeconômicas das famílias em Breves. A fala docente de que “**em famílias carentes, um veículo** [...] é algo **muito distante da realidade** deles” (QPMUS03, grifos nossos) evidencia que a escolarização depende das condições materiais de vida que garantem a locomoção. Segundo Saviani (2008), a marginalidade relativamente ao fenômeno da escolarização é determinada pelas condições sociais concretas, em que a precariedade da infraestrutura atua como um fator de exclusão cultural. Sob a lógica de Beck (2011) e de Miranda e Zaneti (2020), esse cenário ilustra a privatização dos riscos recai desproporcionalmente sobre os indivíduos mais vulneráveis.

Em contextos como o marajoara, as limitações de infraestrutura e mobilidade são reflexos de um território configurado por desigualdades históricas. Como propõe Santos (2006), o espaço é um híbrido indissociável de sistemas de objetos, onde a precariedade dos ‘fixos’ condiciona diretamente o fluxo da vida social. Essa realidade, agravada pela recorrência de riscos manufaturados como os alagamentos, fragiliza a segurança ontológica dos estudantes e interfere de forma incisiva na regularidade da frequência e na permanência escolar. Desse modo, observa-se que os riscos socioambientais se articulam sob a lógica da privatização dos riscos, na qual o ônus da degradação recai sobre os mais vulneráveis.

Nesta direção, o processo de escolarização torna-se ininteligível se analisado de forma descolada do território vivido, cujas condições ambientais e econômicas ditam as possibilidades reais de aprendizagem. Para Freire (1996), o respeito à dignidade do educando exige que a escola não se alheie da ‘realidade agressiva’ do entorno, integrando o saber de experiência feito à construção do

conhecimento científico. Os riscos socioambientais em Breves, ditos problemas complexos, produzem impactos desestruturantes ao trabalho pedagógico e no desenvolvimento das atividades.

Segundo Pietrocola e Souza (2019), esse cenário exige a transição para uma educação científica moderna reflexiva, capaz de formar para a cidadania socioambiental. Ao tratar de temas como lixo e enchentes, a escola rompe com a neutralidade canônica do currículo, permitindo que as professoras, como profissionais reflexivas, mediem a construção de sentidos que fortaleçam a autonomia dos sujeitos frente às incertezas da sociedade.

Metodologicamente, como propõe Aikenhead (1994), essa abordagem permite o rompimento com a organização conceitual clássica, partindo do problema social para que o conhecimento científico se torne uma ferramenta de leitura crítica da realidade. De acordo com Auler e Delizoicov (2001), essa “visão ampliada” de CTS é essencial para superar mitos como o determinismo tecnológico e a superioridade tecnocrática que paralisam a ação social.

Para além das barreiras materiais e infraestruturais, as narrativas das professoras desvelam que os riscos socioambientais em Breves alcançam dimensões subjetivas profundas, fragilizando a segurança ontológica (Giddens, 1991) dos educandos. Do relato das professores, em que “**as crianças ficam frustradas**” (CPPAUS07, grifos nossos) e “**acabam até desmotivadas**” (CPPBUS07, grifos nossos), notam-se evidências que a sociedade de risco (Beck, 2011) não produz apenas ‘males’ biofísicos, mas impacta diretamente a biografia e o bem-estar emocional de quem nela está imerso. Como assevera Freire (1996), a prática educativa exige o respeito à dignidade e à totalidade do sujeito, o que implica reconhecer que o entorno, marcado pelas enchentes, tensiona o vínculo ético e pedagógico entre o aluno e o conhecimento.

Para Soares e Rodrigues-Moura (2025), os alagamentos recorrentes em Breves aprofundam a vulnerabilidade socioambiental, impondo um ritmo de interrupções que compromete a regularidade do processo de escolarização. A frustração e a desmotivação identificadas resultam de um território vivido (Santos, 2006) marcado por rupturas sistemáticas, onde a recorrência do ‘inverno amazônico’ e a falta de saneamento básico na cidade configuram-se como riscos manufaturados que impedem o fluxo da vida social.

Sob a ótica de Saviani (2008), esse cenário exemplifica como as condições sociais e a precariedade dos ‘fixos’ territoriais (ruas e infraestrutura) produzem a marginalidade escolar, uma vez que o direito à educação de qualidade é obstaculizado pela carência material. Nesse contexto de instabilidade, a escola deve assumir o papel de ambiente mediador de decisões e reflexões frente à incerteza, visando assegurar que a desmotivação não se converta em abandono e que a Educação CTS (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2005) instrumentalize o educando para gerir e transformar as ameaças de seu próprio entorno.

Dessa forma, compreende-se que os impactos dos riscos socioambientais em Breves transcendem a materialidade física e infraestrutural, incidindo sobre as dimensões subjetivas do processo de aprendizagem. Ao vivenciarem a recorrência de riscos manufaturados, como as enchentes que invadem seus lares e impedem o fluxo da vida social, os alunos sofrem um abalo em sua segurança ontológica, definida por Giddens (1991) como a confiança na constância do mundo e na continuidade da própria biografia.

Esse desamparo do entorno pode catalisar sentimentos de desmotivação e frustração em relação à escola, reforçando o que Ferreira e Schnorr (2025) identificam como imaginários juvenis marcados por instabilidade e desesperança diante de um futuro incerto. Tal cenário exige a implementação de práticas pedagógicas que, conforme propõe Marchesi (2008), sejam orientadas por uma ‘pedagogia da sensibilidade’ e do vivido, capazes de mediar o sofrimento ambiental e transformar a percepção do risco em objeto de reflexão crítica e engajamento ético.

Retomando as contribuições de Freire (1996), entende-se que o processo educativo deve acolher o sujeito em sua totalidade, o que pressupõe o reconhecimento e o respeito aos ‘saberes de experiência feitos’ com os quais os alunos chegam à escola. Assim, legitimar os impactos emocionais provocados pelas águas e pelo lixo no Marajó torna-se o ponto de partida ético para a construção de uma educação dialógica e humanizadora.

Segundo Tardif (2014), o professor atua como um profissional reflexivo que mobiliza saberes situados para dar sentido a essas vivências, fortalecendo o vínculo do educando com o conhecimento escolar. Essa postura favorece a construção de espaços de escuta que, aliados às premissas da ACT, instrumentalizam o estudante com autonomia e domínio sobre as situações de seu entorno. Como defendem Pietrocola e Souza (2019), ao integrar a subjetividade e a incerteza

ao currículo, a escola deixa de ser um local de mera transmissão técnica para se tornar um ambiente de problematização da realidade, fomentando a cidadania socioambiental e a capacidade de intervenção dos sujeitos em seu próprio território.

Depreende-se que os riscos socioambientais no cenário marajoara não são fenômenos periféricos, mas riscos manufaturados que constituem a própria estrutura da sociedade de risco em que a escola de Breves está imersa. Dessa forma, conforme sustentado por Freitas e Marques (2019), aponta-se que a Educação CTS em Breves deve assumir uma abordagem multidimensional, integrando fatores sociais, econômicos, éticos e ambientais para enfrentar a insustentabilidade local e promover a sensibilidade socioambiental

Portanto, torna-se fundamental que a ação pedagógica promova uma educação científica, partindo necessariamente da leitura do mundo e da valorização do saber de experiência feito para a construção de uma educação científica moderna reflexiva. Esse compromisso, orientado pelos princípios da pedagogia histórico-crítica e da pedagogia da autonomia, visa não apenas à compreensão dos alagamentos e resíduos, mas à formação de sujeitos capazes de intervir nas condições sociais que produzem a marginalidade escolar, fortalecendo a cidadania socioambiental e a redução das desigualdades sociais.

b) Formação continuada de professores e (re)construção de saberes em contexto de risco para uma prática dialógica

A formação continuada emerge como um elemento catalisador para a compreensão das práticas docentes desenvolvidas em realidades marcadas por problemas complexos (Zambrano-González & Pietrocola, 2025) e vulnerabilidades socioambientais. Segundo Auler e Delizoicov (2001), essa formação deve buscar a superação de uma visão reducionista da Educação CTS, que desconsidera os valores subjacentes à produção científica, em prol de uma “visão ampliada” que problematiza os mitos da neutralidade e do determinismo tecnológico.

As narrativas das professoras evidenciam que a construção dos saberes docentes é um processo plural e situado, oriundo primordialmente da experiência profissional e do enfrentamento das demandas concretas do território (Tardif, 2014). Tais conhecimentos não se limitam à formação inicial, mas são constantemente (re)elaborados sob a égide de uma formação permanente, que exige a reflexão prático-teórica sobre o cotidiano (Imbernón, 2010). Como defende Freire

(1996), esse processo deve partir da leitura do mundo e do respeito ao saber de experiência feito, permitindo que as docentes, como profissionais reflexivas (Schön, 1992; Nóvoa, 1992), transformem a 'realidade agressiva' das enchentes em Breves em oportunidades de construção de uma cidadania socioambiental.

As narrativas das participantes indicam que a gênese de grande parte dos saberes docentes reside na materialidade e na temporalidade da prática cotidiana. Ao afirmarem que "**é muita coisa que a gente aprende só depois**, no dia a dia. **Na prática mesmo**" (CPPAUS02, grifos nossos) e que o aprendizado ocorre "**com a realidade do dia a dia** mesmo" (QPKUS06, grifos nossos), as professoras corroboram a tese de Tardif (2014) de que o conhecimento profissional é plural e situado, sendo validado no enfrentamento de situações únicas que a formação inicial nem sempre alcança. Esse exercício exige uma constante adaptação a cenários marcados pela incerteza, transformando o chão da escola no *locus* de uma formação permanente.

Como defende Freire (1996), a valorização desse 'saber de experiência feito' é o que permite a transição da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica, fundamentando uma prática reflexiva capaz de responder às demandas específicas do território marajoara. Assim, a experiência profissional consolida-se como um processo reconstrutivo de múltiplas faces, onde a identidade docente é constantemente reelaborada em diálogo com a realidade.

Além disso, ao refletirem sobre suas vivências, as docentes destacam que o trabalho escolar envolve múltiplas dimensões que transcendem a mera instrução de conteúdos. A evidência de que "**a gente carrega muita coisa**: **problemas dos alunos, da escola, da vida**" (CPPBUS01, grifos nossos) revela que a atuação docente é profundamente condicionada pelas condições sociais concretas que, conforme assevera Saviani (2008), determinam as possibilidades de êxito no processo de escolarização.

Essa realidade do entorno marajoara exige que a professora atue como uma intelectual transformadora, mediando o que Zambrano-González e Pietrocola (2025) definem como problemas complexos, onde os fatos são incertos e os riscos socioambientais fundem-se a demandas subjetivas. Conforme aponta Marchesi (2008), na sociedade da incerteza, o professor sente-se muitas vezes sobrecarregado pela diluição das fronteiras entre o pedagógico e o social, o que reforça a necessidade de uma educação científica moderna reflexiva que acolha

a totalidade do educando e integre a sensibilidade e o vivido como eixos da cidadania socioambiental.

Esta compreensão dialoga com as contribuições de Tardif (2014), ao asseverar que os saberes docentes possuem uma natureza plural, temporal e situada, constituindo-se a partir de diversas fontes, com destaque central para a experiência profissional. Sob essa ótica, o conhecimento gerado no cotidiano escolar não é um mero acessório, mas o núcleo da mobilização docente, sendo permanentemente reelaborado em face das vivências e dos dilemas singulares que emergem do chão da escola. Como defende Imbernón (2010), essa construção exige uma reflexão prático-teórica contínua, permitindo que a prática educativa se transforme em um espaço de formação permanente capaz de dar respostas à mudança e à incerteza.

Ao considerar a centralidade da prática, é imperativo destacar que a construção desses saberes não ocorre de forma insulada, mas em constante interação com o território em que o docente atua, compreendido aqui como um conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações (Santos, 2006). Em realidades atravessadas por riscos socioambientais, como o cenário das enchentes, essa construção assume matizes específicos, pois as demandas cotidianas configuram-se como problemas complexos, cujos fatos são incertos e as soluções exigem o abandono de certezas dogmáticas.

Consequentemente, como sugerem Pietrocola, Schnorr e Rodrigues (2025), o professor deve atuar como um profissional que utiliza a visibilidade dos riscos locais para mediar a construção de uma consciência do risco e fomentar a cidadania socioambiental frente às incertezas do futuro. No entanto, concomitantemente à valorização da experiência, as narrativas desvelam lacunas estruturais nos processos de formação continuada, que muitas vezes permanecem ancorados em modelos genéricos e descontextualizados.

A queixa de que “**até existem projetos, mas formação mesmo, voltada pra esse tema, não**” (CPPAUS06, grifos nossos) e a busca por “**algo que ajude a gente a lidar com esses problemas reais**” (CPPLUS06, grifos nossos), corroboram a crítica de Imbernón (2010) ao predomínio de formações de caráter transmissor que negligenciam as especificidades das escolas situadas em territórios concretos.

Na sociedade de risco, tais demandas exigem o que Pietrocola e Souza (2019) denominam como uma educação científica reflexiva, capaz de instrumentalizar o docente para mediar a construção de uma consciência do risco junto aos estudantes. Conforme apontam Cabral, Sepini e Maciel (2019), a ausência de diálogos sobre a Educação CTS nos programas formativos limita o enfrentamento das incertezas e dos riscos manufaturados que atravessam o território, distanciando a teoria da "realidade agressiva" que o professor enfrenta no cotidiano (Santos & Auler, 2019).

Considerando esses aspectos, observa-se que os desafios enfrentados pelas professoras em Breves evidenciam a complexidade inerente ao trabalho docente, o que reforça a urgência de processos formativos que transcendam modelos padronizados para acolher a multidimensionalidade da ação pedagógica. Na perspectiva de Tardif (2014), a atuação em cenários de incerteza exige a mobilização de saberes plurais e situados, construídos no enfrentamento de problemas complexos cujos fatos são incertos e as soluções exigem o abandono de certezas dogmáticas.

A formação continuada deve constituir-se como formação permanente, promovendo espaços de reflexão prático-teórica que possibilitem às docentes articular seu saber de experiência feito com os aportes da educação científica moderna reflexiva. Esse movimento analítico auxilia no enfrentamento das situações vividas, permitindo que a ciência deixe de ser o lugar das verdades absolutas para legitimar a construção de uma consciência do risco capaz de projetar futuros possíveis.

Ademais, destaca-se a relevância de propostas formativas que privilegiem a colegialidade e o trabalho coletivo, rompendo com a cultura do isolamento que fragiliza o professor diante do entorno. Conforme salientam Lacerda e Strieder (2019), a organização de coletivos de professores é fundamental para enfrentar as formas tradicionais de ensino que silenciam as problemáticas do território vivido. Sob essa ótica, a formação constitui-se como um espaço de autonomia profissional compartilhada que, conforme propõe Aikenhead (2006), deve ser orientada por uma educação científica humanística, voltada para a preparação para a cidadania e não apenas para a formação de futuros especialistas.

Segundo Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), essa articulação colaborativa, pautada na Educação CTS, permite que o docente atue como um profissional refle-

xivo e investigativo. Como defendem Miranda e Zaneti (2020), ao transformar os dilemas de Breves em objetos de problematização, a escola promove a ACT e instrumentaliza os sujeitos para a intervenção ética e a construção da cidadania socioambiental. Como defendem Santos e Auler (2019), ao transformar os dilemas de Breves em objetos de problematização, a escola fomenta uma "cultura de participação social", instrumentalizando os sujeitos para intervirem nos processos decisórios que envolvem a ciência e a tecnologia em seu território.

Dessa maneira, a formação continuada assume um papel fundamental no desenvolvimento profissional docente, especialmente quando concebida sob a égide da formação permanente (Imbernón, 2010), que privilegia a reflexão crítica, a articulação entre teoria e prática e a rigorosidade metódica (Freire, 1996). Assim, mais do que suprir demandas burocráticas ou lacunas pontuais, a formação configura-se como um processo contínuo de (re)construção de saberes docentes que, conforme assevera Tardif (2014), são plurais, temporais e legitimados pela experiência profissional no cotidiano escolar.

Esse percurso formativo vincula-se intrinsecamente ao território vivido (Santos, 2006), permitindo que o professor atue como um profissional reflexivo capaz de dar novos sentidos às vivências amazônicas, transformando os desafios locais em eixos que possam estruturar da educação científica (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2005).

Nessa direção, as narrativas das participantes delineiam trajetórias para a configuração de uma formação permanente (Imbernón, 2010) que supere modelos transmissivos e genéricos. Ao enfatizarem que "**quando a gente pode falar e trocar experiências, é melhor**" (CPPAUS05, grifos nossos) e que a formação não deve ser "**só alguém falando**, **mas a gente participando**" (CPPBUS04, grifos nossos), as docentes reivindicam o que Lacerda e Strieder (2019) definem como o desenvolvimento da autonomia docente em uma perspectiva crítico-transformadora. Nessa perspectiva, observa-se um distanciamento entre as propostas de formação vigentes e a 'realidade agressiva' (Freire, 1996) vivenciada pelas professoras em Breves, evidenciando o que Imbernón (2010) identifica como a obsolescência de modelos formativos descontextualizados e meramente transmissores.

Esse afastamento denuncia a urgência de repensar os processos pedagógicos para que abandonem o paradigma das certezas e passem a considerar os

problemas complexos e incertos (Zambrano-González & Pietrocola, 2025), que emergem em contextos de vulnerabilidade socioambiental. Conforme ressaltam Welke e München (2023), a eficácia da formação reside em sua capacidade de dialogar com as dificuldades reais do 'chão da escola', reconhecendo que a escolarização é condicionada pelas condições sociais (Saviani, 2008) e pelos riscos manufaturados (Beck, 2011) que atravessam o território marajoara.

A demanda por "**atividades práticas**" (CPPBUS10, grifos nossos) reforça a urgência de propostas que articulem a teoria à materialidade das situações vividas, transformando o cotidiano escolar em um espaço de investigação-ação. Segundo Welke e München (2023), a eficácia desses processos formativos reside na análise das práticas pedagógicas reais, permitindo que as professoras desconstruam a suposta neutralidade da ciência para mediar o enfrentamento dos riscos manufaturados que atravessam o território de Breves.

Essas compreensões convergem para a matriz teórico-filosófica de Freire (1996), ao sustentar que a prática educativa exige disponibilidade para o diálogo e o respeito ético ao saber de experiência feito. Para o autor, a formação constitui-se como um processo de ação-reflexão-ação construído coletivamente, transformando a escola em uma comunidade de aprendizagem onde a relação horizontal favorece a emersão de novos sentidos.

Sob a ótica da educação científica moderna reflexiva, essa construção coletiva é imperativa, pois, conforme defendem Miranda e Zaneti (2020), a democratização do conhecimento é o caminho para o exercício da cidadania socioambiental. Ao transitar de um espaço de mera transmissão para um *locus* de problematização, a formação continuada instrumentaliza as docentes para lidarem com problemas complexos e incertos (Zambrano-González & Pietrocola, 2025), fortalecendo sua identidade enquanto intelectuais transformadoras capazes de projetar futuros possíveis diante da realidade amazônica.

Nessa perspectiva, a valorização de práticas formativas dialógicas e contextualizadas vincula-se à exigência ética de uma formação permanente, que reconheça as especificidades do território marajoara enquanto um 'híbrido' indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações. Em realidades marcadas por riscos manufaturados e pelas enchentes recorrentes em Breves, que se configuram como problemas complexos, torna-se fundamental que os processos formativos partam necessariamente da 'leitura do mundo' e do respeito ao saber de experiência feito.

Outro aspecto relevante refere-se ao potencial da formação continuada como *locus* de fortalecimento da colegialidade e do desenvolvimento da autonomia docente em uma vertente crítico-transformadora. Ao possibilitar a troca de experiências e a reflexão prático-teórica sobre o cotidiano, esses espaços coletivos permitem a (re)construção de saberes docentes plurais, temporais e situados. Esse movimento analítico, conforme sugerem Pietrocola e Souza (2019), contribui para a consolidação de uma consciência do risco, instrumentalizando os professores para enfrentarem os riscos socioambientais de Breves de forma colaborativa.

Assim, compreende-se que a formação continuada, quando concebida sob a égide da formação permanente (Imbernón, 2010), atua como um catalisador para a (re)construção de saberes docentes que são, por natureza, plurais, temporais e validados no exercício cotidiano da profissão. Esse movimento analítico, conforme sustentam Welke e München (2023), é essencial para que o docente desenvolva práticas pedagógicas mais críticas e sensíveis, capazes de mediar o sofrimento ambiental e as incertezas que emanam da realidade do educando no território marajoara.

Diante do exposto, evidencia-se que a formação docente em cenários de sociedade de risco precisa transcender propostas descontextualizadas para abordar as ameaças locais como problemas complexos, cujas soluções exigem o abandono de certezas dogmáticas em prol de uma racionalidade dialógica. Dessa maneira, conforme sustentam Freitas e Marques (2019), a Educação CTS deve assumir uma abordagem multidimensional, integrando dimensões éticas, políticas e socioeconômicas para desvelar as causas da insustentabilidade local.

Portanto, torna-se imperativo investir em processos formativos situados no território vivido (Santos, 2006) que fomentem a autonomia docente em uma perspectiva crítico-transformadora, preparando o professor para atuar como um intelectual transformador diante das desigualdades amazônicas. Assim, a escola de Breves configura-se como o *locus* central para o desenvolvimento de uma educação científica, instrumentalizando os sujeitos para a tomada de decisão responsável e para a construção de uma efetiva cidadania socioambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises desenvolvidas ao longo deste estudo sinalizam que os riscos manufaturados no cenário das enchentes de Breves atuam como componentes estruturantes da sociedade de risco, com forte potencial de incidir na escolarização local. Sob a ótica da Educação CTS, o enfrentamento dessa realidade exige a problematização da suposta neutralidade da C&T, reconhecendo que tais riscos são subprodutos de um desenvolvimento técnico-científico que materializa valores e interesses muitas vezes alinhados à exclusão social.

Nesse panorama, os desafios impostos por essa realidade agressiva exigem das professoras uma constante mobilização de saberes docentes plurais e situados, fundamentados no saber de experiência feito. A pesquisa revela que o enfrentamento de problemas complexos no dia a dia da prática profissional permite a (re)construção de conhecimentos que articulam a teoria às demandas concretas do território marajoara, validando a epistemologia da prática como núcleo essencial da identidade docente.

Além disso, os resultados reforçam que a formação continuada deve transitar para um modelo de formação permanente e “a partir de dentro”, aproximando-se das vivências reais das instituições educativas. Propostas formativas que priorizam a colegialidade, o diálogo e a reflexão prático-teórica são fundamentais para romper com modelos transmissores e padronizados, fortalecendo a autonomia profissional e permitindo que o professor atue como um intelectual transformador diante das incertezas da modernidade tardia.

A partir dessas reflexões, compreende-se que educar em contextos de vulnerabilidade implica o reconhecimento do território como elemento central do currículo, orientando o ensino para a educação científica e para a construção da cidadania socioambiental. Torna-se imperativo promover práticas pedagógicas sensíveis e reflexivas que, ao partirem da leitura do mundo, instrumentalizem os educandos para a tomada de decisão responsável e para o fortalecimento da relação ética entre escola e comunidade.

Por fim, salienta-se que este estudo contribui para a consolidação de uma educação científica moderna reflexiva, ao descortinar as interconexões entre riscos, territorialidade e docência no contexto específico de uma escola urbana de Breves, no Marajó, oferecendo pistas relevantes para pensar realidades similares

na região amazônica. Dessa forma, uma Educação CTS para o contexto marajoara deve assumir uma abordagem multidimensional, integrando dimensões éticas, políticas e ambientais para enfrentar a insustentabilidade local.

Embora não esgote a temática, a investigação aponta a necessidade urgente de novos desenhos curriculares e metodologias plurais que respondam aos desafios globais com um olhar atento às especificidades marajoaras, fomentando uma educação comprometida com a transformação social. Reconhece-se, contudo, que os achados deste estudo limitam-se à realidade de um grupo focalizado de quatro professoras atuantes em uma escola da zona urbana de Breves. Dessa forma, aponta-se a necessidade de novas investigações em escolas rurais e periféricas da região para ampliar a compreensão sobre a capilaridade desses riscos no território marajoara.

REFERÊNCIAS

Aikenhead, G. S. (1994). What is STS science teaching? Solomon, J. & Aikenhead. G.S. (Eds.). *STS education:* International perspective on reform. New York: Teachers College Press. 260 pp.

Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciencias, 3*(1), 122-134. https://doi.org/10.1590/1983-21172001030203

Beck, U. (2011). *Sociedade de risco: Rumo a uma outra modernidade* (S. Nascimento, Trad.). Editora 34.

Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2013). *Investigação qualitativa em educação:* uma introdução à teoria e aos métodos (M. J. Alvarez, S. B. Santos, & T. M. Baptista, Trads.; 1ª ed., 6ª reimp.). Porto Editora. 336 p.

Cabral, S. A., Sepini, R. P., & Maciel, M. D. (2019). Competências científicas, CTS e formação continuada de professores da educação básica. *Indagatio Didactica*, *11*(2), 497-510. https://doi.org/10.34624/id.v11i2.6316

Clandinin, D. J., & Connelly, F. M. (2015). *Pesquisa narrativa:* Experiência e história em pesquisa qualitativa (2ª ed.). EDUFU.

Contreras, J. (2002). *A autonomia de professores.* São Paulo: Cortez.

Ferreira, S. C., & Schnorr, S. M. (2025). Educação científica orientada para o futuro: Riscos, incertezas e imaginários juvenis. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, *18*(esp.1), 123-143. https://doi.org/10.46667/ren-bio.v18inesp1.2001

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia:* saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra.

Freitas, N. M. S., & Marques, C. A. (2019). Sustentabilidade e CTS: o necessário diálogo na/para a Educação em Ciência em tempos de crise ambiental. *Educar em Revista, 35*(77), 133–152. https://doi.org/10.1590/0104-4060.61568

Giddens, A. (1991). *As conseqüências da modernidade.* São Paulo: Trad. Raul Fiker. 1° ed. Unesp.

Giroux, H. A. (1997). *Os professores como intelectuais:* rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas.

Imbernón, F. (2010). *Formação continuada de professores.* Porto Alegre: Artmed.

Josso, M.-C. (2004). *Experiências de vida e formação*. Cortez.

Lacerda, N. O. S., & Strieder, R. B. (2019). Educação CTS e formação de professores: dimensões a serem contempladas a partir do modelo crítico-transformador. *Educação e Fronteiras*, *9*(25), 110-126. https://doi.org/10.30612/eduf.v9i25.11015

Marchesi, A. (2008). *O bem-estar dos professores:* competências, emoções e valores. Porto Alegre: Artmed.

Miranda, D. B., & Zaneti, I. C. B. B. (2020). A abordagem socioambiental na educação em ciências como caminho para a construção da cidadania na sociedade de risco. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, *22*, e19811. https://doi.org/10.1590/1983-21172020210138

Moraes, R. & Galiazzi, M. C. (2016). *Análise textual discursiva*. 3. ed. Ijuí: Unijuí.

Nóvoa, A. (1992). *Vidas de professores.* Porto, Portugal: Porto Editora. 214p. (Coleção Ciências da Educação)

Pietrocola, M., & Souza, C. R. (2019). A sociedade de risco e a noção de cidadania: Desafios para a educação científica e tecnológica. *Linhas Críticas*, *25*, e19844. https://doi.org/10.26512/lc.v25.2019.19844

Pietrocola, M., Schnorr, S., & Rodrigues, E. (2025). Science education in a risk society: Addressing challenges and opportunities in an uncertain future. *Research in Science Education*, *55*, 1-20. https://doi.org/10.1007/s11165-025-10238-0

Santos, M. (2006). *A natureza do espaço: Técnica e tempo, razão e emoção* (4. ed.). Editora da Universidade de São Paulo.

Santos, R. A., & Auler, D. (2019). Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. *Ciência & Educação (Bauru), 25*(2), 485–503. https://doi.org/10.1590/1516-731320190020013

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), 2(2), 113–162. https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202

Saviani, D. (2008). *Escola e democracia* (Ed. comemorativa). Autores Associados.

Schön, D. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In: Nóvoa, A. (Coord.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 77-92.

Soares, D. V., & Rodrigues-Moura, S. (2025). Sociedade de risco e as enchentes em Breves, Ilha do Marajó: Reflexões da própria prática e de formação de estudantes para a cidadania. In *Anais do XV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XV ENPEC*. Belém, PA: UFPA.

Tardif, M. (2014). *Saberes docentes e formação profissional*. 17. ed. Petrópolis: Vozes.

Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2005). Construção de práticas didático-pedagógicas com uma orientação CTS: Contributos de um projeto de formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, *11*(2), 191-211. https://doi.org/10.1590/S1516-73132005000200004

Zambrano-González, N. A., & Pietrocola, M. (2025). Estratégias de ensino-aprendizagem para uma educação científica sob a ótica de problemas complexos em cenários de risco e incerteza. *Sisyphus - Journal of Education*, *13*(1), 74-93. https://doi.org/10.25749/sis.38063