

“Uma andorinha só faz verão?”: articulações entre a Investigação Temática e as dimensões do engajamento na prática de um professor de Física do Ensino Médio⁺

Nicolas Santos Maciel¹

Doutorando – Universidade Estadual de Santa Cruz

Simoni Tormöhlen Gehlen¹

Universidade Estadual de Santa Cruz

Ilhéus – BA

Resumo

Alguns estudos na área de Ensino de Física recorrem à perspectiva freireana, especialmente ao explorar conceitos-chave como problematização e diálogo. Entretanto, poucos trabalhos se dedicam ao desenvolvimento da Investigação Temática (IT) para identificar Temas Geradores (TG). Dentre os trabalhos que realizam a IT, a maioria conta, em alguma medida, com o apoio de uma equipe composta por professores, graduandos e/ou pesquisadores. Mas seria possível realizar tal investigação no contexto de um professor sem apoio de uma equipe? A partir desta pergunta motivadora e da lacuna de trabalhos que analisem as dimensões do engajamento no desenvolvimento da IT com estudantes, organizou-se o seguinte objetivo geral desta pesquisa: articular as dimensões do engajamento de estudantes em temas de Ciência e Tecnologia (CT) com as etapas da IT, a fim de elaborar e apresentar um programa curricular de Física. A pesquisa foi realizada em duas etapas: 1) articulação teórica entre as dimensões do engajamento e as etapas da IT; 2) Apresentação de uma proposta curricular pautada nesta articulação para o Ensino de Física. O programa foi estruturado em três unidades: 1) apreensão da realidade na visão dos estudantes; 2) avaliação de Ciência e Tecnologia na resolução do problema; 3) ações e soluções em questões associadas aos acidentes. Como resultado, o

⁺ Does one swallow make a summer?": Articulating the Thematic Investigation and Dimensions of Engagement in the context of a High School Physics teacher

^{*} Recebido: 2 de março de 2025.

Aceito: 29 de março de 2025.

¹ E-mails: nicolas.macgrath@gmail.com; stgehlen@gmail.com

programa culminou no TG: “Acidentes na curva de Cassimiro: descaso ou imprudência?”. Observou-se que a articulação entre a IT e as dimensões do engajamento proporcionou novas formas de organizar a investigação de TG. Além disso, constatou-se que o desenvolvimento da IT em sala de aula é uma estratégia viável para promover o engajamento dos estudantes em temas de CT. Por fim, destaca-se a necessidade de mais estudos que investiguem estratégias práticas para a construção da IT, bem como uma análise mais aprofundada das potencialidades e limitações da articulação entre IT e o engajamento em temas de CT em sala de aula.

Palavras-chave: *Investigação Temática; Física do Trânsito; Engajamento; Freire-CTS.*

Abstract

Some studies in the field of Physics Education draw on the Freirean perspective, especially when exploring key concepts such as problematization and dialogue. However, few works are dedicated to the development of Thematic Investigation (TI) to identify Generative Themes (GT). Among the studies that carry out TI, most rely, to some extent, on the support of a team composed of teachers, undergraduate students, and/or researchers. But would it be possible to conduct such an investigation in the context of a teacher working without the support of a team? Based on this guiding question and on the gap in studies that analyze the dimensions of engagement in the development of TI with students, the following general objective of this research was established: to articulate the dimensions of student engagement in Science and Technology (ST) themes with the stages of TI, in order to design and present a Physics curriculum program. The research was carried out in two stages: (1) a theoretical articulation between the dimensions of engagement and the stages of TI; and (2) the presentation of a curriculum proposal for Physics Education grounded in this articulation. The program was structured into three units: (1) apprehension of reality from the students' perspective; (2) evaluation of Science and Technology in problem solving; and (3) actions and solutions related to issues associated with accidents. As a result, the program culminated in the GT: “Accidents on the Cassimiro curve: neglect or recklessness?” It was observed that the articulation between TI and the dimensions of engagement provided new ways of organizing the investigation of GTs. Furthermore, it was found that the development of TI in the classroom is a viable strategy for

promoting student engagement in ST themes. Finally, the need for further studies is highlighted, particularly those that investigate practical strategies for constructing TI, as well as more in-depth analyses of the potentialities and limitations of articulating TI with engagement in ST themes in the classroom.

Keywords: *Thematic Investigation; Traffic Physics; Engagement; Freire-STS.*

I. Introdução

No Ensino de Ciências, a perspectiva freireana tem sido proposta como possibilidade para problematizar diferentes realidades por meio do diálogo entre professores e estudantes acerca de contradições sociais que perpassam a comunidade local/escolar (Silva *et al.*, 2019; Demartini; Silva, 2021). Por exemplo, no Ensino de Física, alguns pressupostos de Paulo Freire são utilizados para a produção de materiais didáticos pautados na visão crítica do aquecimento nas cidades (Pacheco; Magoga; Muenchen, 2022), reorganização do currículo escolar por meio da Investigação Temática (IT) (Augusto *et al.*, 2023) e construção de Tecnologia Social para soluções de problemáticas locais (Freitas; Mello; Gehlen, 2024).

Nesse contexto, alguns estudos têm se destacado ao abordar e incorporar demandas da comunidade local e escolar no contexto educativo (Demartini; Silva, 2021; Gomes; Brites; Muenchen, 2024). Essas demandas estão vinculadas a situações-problema que, segundo Freire (1987), representam obstáculos ao processo de humanização dos sujeitos. Silva (2004) explica que, na perspectiva freireana, é possível incluir essas demandas no currículo escolar utilizando a IT como referência para identificar Temas Geradores. Esses temas sintetizam as relações entre as visões da comunidade e as contradições sociais por ela vivenciadas. Essas visões são aquelas que, muitas vezes, representam um obstáculo para que as pessoas compreendam as problemáticas criticamente e atuem sobre elas, ou seja, são situações-limites (Freire, 1987).

É por meio da percepção dessas visões que se torna possível atuar criticamente sobre a realidade (Freire, 1987). Para Silva (2004), essas visões podem ser obtidas por meio de falas significativas – fragmentos de falas que expressam situações-limites – acerca das contradições e demandas vivenciadas pelos sujeitos. Demartini e Silva (2021) destacam a importância de construir o currículo a partir dessas demandas concretas dos educandos, promovendo um ensino voltado para a transformação social.

Na pesquisa em Educação em Física/Ciências, observa-se que o desenvolvimento e a implementação de atividades baseadas na IT geralmente são realizadas de forma coletiva, envolvendo professores e grupos de pesquisa. Por exemplo, o estudo de Santos *et al.* (2024) estrutura alguns componentes da parte flexível do currículo utilizando uma IT desenvolvida em parceria com professores da Educação Básica na Bahia e pesquisadores de um grupo de pesquisa em Educação em Ciências. De maneira similar, Paniz e Muenchen (2020) organizam

um processo formativo baseado em IT com bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, professores da Educação Básica e as autoras pesquisadoras. Estudos semelhantes incluem os trabalhos de Milli, Almeida e Gehlen (2018), Fonseca *et al.* (2018), Garrido e Sangiogo (2020), Moreno (2020) e Pinheiro e Brick (2020).

Na Educação Básica, Silva *et al.* (2019) ressaltam que poucos professores utilizam a IT como critério para abordar temas no Ensino de Ciências. No entanto, como um professor, sem o apoio de uma equipe interdisciplinar, pode desenvolver algo que se aproxime da perspectiva freireana, mais especificamente, do processo de IT? De que maneira essa investigação poderia ser feita? Seria possível engajar estudantes na IT? Ou, parafraseando o ditado popular: “uma andorinha só faz verão?”.

Tendo este contexto como motivação para esta pesquisa, indica-se como possibilidade no âmbito da reconfiguração de currículos de Física/Ciências, organizados na perspectiva freireana, o engajamento dos estudantes em temáticas de Ciência e Tecnologia para a mobilização social e atuação sociopolítica (Cardoso; Strieder, 2023). Segundo Maraschin *et al.* (2023), as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) têm impactado profundamente a realidade contemporânea e os problemas vivenciados pelos sujeitos, de forma que se faz necessário explicitar essas relações para compreender e agir sobre as contradições sociais.

No contexto da articulação das interações CTS, Cardoso e Strieder (2023) têm utilizado categorias freireanas para analisar o engajamento dos estudantes em propostas educativas como sequências didáticas, planos de aula etc., para a compreensão crítica e transformação de demandas associadas a temáticas de Ciência e Tecnologia (CT). Segundo as autoras, há três dimensões importantes para este engajamento: i) Exercício da voz; ii) Mobilização e apropriação do conhecimento; iii) Ação sociopolítica. Entretanto, poucas pesquisas se dedicam a analisar o engajamento dos estudantes no desenvolvimento e investigação de Temas Geradores. Assim, o presente estudo tem como objetivos: a) articular, do ponto de vista teórico, as dimensões do engajamento (Cardoso; Strieder, 2023) com as etapas da IT (Freire, 1987); e b) apresentar essas articulações no planejamento e no desenvolvimento de uma proposta curricular na prática de um professor de Física de uma escola pública localizada no Sul da Bahia.

II. Aspectos teórico-metodológicos da Investigação Temática

As pesquisas em Ensino de Ciências/Física que organizam currículos na perspectiva freireana se apoiam em conceitos-chave das obras de Paulo Freire, como diálogo problematizador, situações-limite, codificação-descodificação, os quais orientam a organização de conteúdos, conceitos e ações em contextos de educação formal. Nessa perspectiva, Demartini e Silva (2021) têm destacado a necessidade da realização de atividades em escolas com o suporte de um coletivo de investigadores. Contudo, se o professor já passou por um processo formativo seguindo pressupostos freireanos para obtenção de Temas Geradores e atua

em uma escola sem a participação de um coletivo de investigadores, o que ele pode fazer? De que forma ele pode desenvolver alguma atividade que tenha como foco central aspectos como a dialogicidade e problematização (Freire, 1987)?

Freire (1987), no livro *Pedagogia do Oprimido*, explica que a IT consiste em dois movimentos complementares de investigação e conscientização da/na realidade. Estas movimentações podem ser sintetizadas em três etapas:

i) Apreensão da realidade – processo de codificação e decodificação viva que ocorre ciclicamente em múltiplas dimensões com o objetivo de conhecer a comunidade, suas contradições sociais vivenciadas, sua cultura, situações-limites, formas de pensar e comunicar. Este processo de representar a realidade por meio de códigos e decodificá-la criticamente é feito individualmente, quando um investigador se lança sobre a comunidade, e posteriormente em equipe, quando os resultados das investigações individuais são socializados com um grupo de investigadores (professores, líderes comunitários, trabalhadores em empreendimentos solidários, pesquisadores etc.). A partir desta etapa, são elaboradas codificações que são problematizadas com a comunidade;

ii) Círculo de IT – etapa em que se busca problematizar as codificações sintetizadas na apreensão da realidade, no contexto do grupo de investigadores, a fim de decodificá-las com a comunidade e obter novas compreensões. Este processo destaca o caráter pedagógico da IT em que há o reconhecimento de situações-limites pelos sujeitos, ao mesmo tempo em que desenvolvem uma compreensão crítica acerca da problemática. Ao final deste círculo, deve-se ter uma síntese das situações-limites recorrentes e que se relacionam com os possíveis Temas Geradores. Esta síntese consiste em um novo código que deve ser legitimado, retificado e ratificado com a comunidade a fim de se obter o Tema Gerador e os conteúdos, conceitos e ações necessárias para compreendê-lo e agir para superá-lo;

iii) Redução Temática – A partir da síntese das situações-limites, os possíveis Temas Geradores são retificados, ratificados e escolhidos com os participantes do círculo da IT. Os possíveis Temas Geradores e suas situações-limites centralizam o diálogo problematizador entre investigadores e comunidade de forma que se faz necessário buscar e construir conhecimento para a compreensão e superação das temáticas. As temáticas, situações limites e conhecimentos necessários para sua compreensão são organizados em forma de portfólio para que os investigadores realizem o processo de reduzir as temáticas possíveis, agrupando-as e delimitando: os conhecimentos interdisciplinares existentes necessários ao tema, as questões que demandam pesquisa para a construção de conhecimento ainda inexistente e as ações de intervenção para transformar a realidade associada ao tema.

Segundo Freire (1987), em todas estas etapas da IT está presente o processo de codificação-problematização-decodificação, que sintetiza a dialogicidade e problematização da perspectiva freireana. Uma organização semelhante pode ser observada no Projeto Interdisciplinaridade via Tema Gerador, realizado pela Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, no período de 1989-1991 (Sampaio; Quadrado; Pimentel, 1994). Todavia, ainda é

necessário aprofundar esses movimentos considerando de forma mais efetiva a tríade codificação-problematização-descodificação.

Para Freire (1987), codificar consiste em representar fragmentos da realidade que estão permeados por contradições sociais, por meio de códigos, para então descodificar por meio de perguntas problematizadoras da realidade. Codificam-se aspectos da realidade (a partir de fotografias, desenhos, observações etc.) e as visões dos sujeitos acerca desta realidade (vídeos, entrevistas, diários de bordo etc.). Descodificam-se possíveis situações-limites que são obstáculos para a conscientização crítica do sujeito sobre uma problemática (contradição social). A exemplo desses obstáculos (Silva, 2004), destacam-se: fatalismo – crença de que não há nenhuma solução possível; transferência de responsabilidade – não percepção da parcela de responsabilidade do sujeito; naturalização do problema – visão acomodada que não percebe o problema como uma situação de injustiça e desigualdade.

Esses aspectos que caracterizam situações-limites são fundamentais quando se busca “situações significativas para a comunidade e que se apresentam como limites explicativos na compreensão de sua realidade” (Silva, 2004, p. 245), e que podem estar presentes em falas significativas (Silva, 2004). Tendo como referência uma análise, ainda que preliminar, dessas falas significativas, é possível desenvolver um processo de Investigação Temática, em sala de aula, como sinaliza Freire (1987):

Como fazer, porém, no caso em que não se possa dispor dos recursos para esta prévia investigação temática, nos termos analisados? Com um mínimo de conhecimento da realidade, podem os educadores escolher alguns temas básicos que funcionariam como “codificações de investigação”. Começariam assim o plano com temas introdutórios ao mesmo tempo em que iniciariam a investigação temática para o desdobramento do programa, a partir destes temas (Freire, 1987, p. 68).

Freire (1987) chama atenção que as codificações podem ser sinalizadas pelos professores, isto é, algum aspecto da realidade que ele suspeita ser uma contradição social, possa ser o ponto de partida para uma IT. Isso não significa que o professor vai propor temas para a organização de atividades de sala de aula e/ou programação curricular. Ele, com um mínimo de conhecimento da realidade da comunidade, pode propor um ponto de partida para a codificação e, após, realiza-se a apreensão da realidade, o Círculo de IT e a Redução Temática, compreendendo todas as etapas da IT, a qual se caracteriza como um processo pedagógico e de investigação da realidade

Assim, por meio do processo de apreensão da realidade e da codificação-descodificação, é possível desenvolver atividades em sala de aula que problematizam uma determinada temática e posicionam os educandos no processo de desenvolvimento da IT. Para Freire (1987), o processo de investigação da realidade é essencial e não negociável, uma vez que só é possível identificar a necessidade do conhecimento por meio da relação sujeito-mundo no meio em que este vive (situações-limite). Nesse contexto, entende-se que uma proposta

curricular pautada na perspectiva freireana, em especial, quando se tem como referência a realidade dos alunos, necessita conter a IT em alguma dimensão: ora previamente ao planejamento do currículo; ora no próprio currículo – contexto deste trabalho. Isso contribui para que se possa de fato abordar, no contexto de programas escolares, a visão dos estudantes sobre a realidade em que vivem e proporcionar um engajamento destes na compreensão e transformação dessa realidade.

III. Contexto metodológico

Este trabalho foi desenvolvido em uma escola pública localizada em uma cidade da região da Costa do Cacau, Sul da Bahia. As atividades foram elaboradas e implementadas por um professor de Física, que atua 40 horas semanais na escola, no ano letivo de 2024. O professor, que também é autor principal deste trabalho, integra o Grupo de Estudos e Pesquisa em Abordagem Temática no Ensino de Ciências² da Universidade Estadual de Santa Cruz e tem atuado desde 2020 na reorganização curricular de escolas de Educação Básica pautada na Abordagem Temática Freireana, elaborando e participando de processos formativos que visam desenvolver a Investigação Temática acerca da realidade que circunda a comunidade escolar.

A cidade em que este professor atua possui cerca de 15.000 habitantes e é marcada pela presença de tribos indígenas Tupinambá. Apesar da presença de rios e fazendas na região, a principal fonte econômica da cidade é o comércio, sendo especialmente popular a farinha de mandioca. Nesse contexto, o município é dividido pela estrada BR-101, que viabiliza o transporte de mercadorias, estudantes da zona rural e o deslocamento daqueles que trabalham em cidades vizinhas. Além disso, destaca-se que muitos estudantes dependem da travessia desta estrada para chegar à escola. O professor de Física começou a atuar na escola no segundo semestre de 2023 e na tentativa de conhecer a cidade, buscou algumas informações sobre a realidade dos alunos.

Nesse sentido, a pesquisa foi organizada em duas etapas: 1) articulação teórica entre as dimensões do engajamento, baseadas em Cardoso e Strieder (2023), e as etapas da IT (Freire, 1987) – para isso foi utilizada a formulação da IT proposta no livro *Pedagogia do Oprimido*, no qual a investigação da comunidade é considerada a partir de sucessivos movimentos de codificação e decodificação da relação sujeito-mundo. A partir dessa compreensão, foram explicitadas aproximações e relações de cada dimensão do engajamento no processo de investigação da realidade a fim de possibilitar a construção de uma proposta didática que sistematize a IT no currículo de Física da Educação Básica; 2) planejamento e desenvolvimento de uma proposta curricular para o Ensino de Física, baseada na articulação teórica feita na primeira etapa. Nesse contexto, o professor da disciplina de Física realizou as seguintes atividades: a) elaboração do programa curricular em que buscou informações em *blogs* e sites jornalísticos, nos quais encontrou diversas notícias sobre acidentes na BR-101 e planejamento

² <https://geatecuesc8.wixsite.com/geatec>

de atividades pautadas na perspectiva freireana para investigar essa possível problemática em colaboração com os estudantes; b) implementação desse programa curricular em turmas do 1º ano do Ensino Médio, como possibilidade para o Ensino de Física na perspectiva freireana a partir da articulação entre as dimensões do engajamento e as etapas da IT.

Embora o professor tivesse experiência na elaboração de propostas de reconfiguração curricular, no contexto de sua atuação em um grupo de pesquisa em Abordagem Temática Freireana, este planejamento não contou com uma equipe para realizar a IT. A organização curricular foi realizada tendo como ponto de partida a apreensão da realidade pelo professor, ou seja, as “codificações de investigação” (Freire, 1987) e as dimensões do engajamento (Cardoso; Strieder, 2023). Assim, a escrita do trabalho está organizada em duas seções, a seguir: i) articulação teórica entre as três dimensões do engajamento e as etapas da IT e ii) apresentação do planejamento e desenvolvimento das atividades na escola.

IV. O engajamento dos estudantes na Investigação Temática

Um aspecto a ser considerado para a realização da IT é o engajamento dos estudantes no desvelamento e problematização da realidade. Para isso, é possível utilizar como referência as três dimensões de engajamento propostas por Cardoso e Strieder (2023) e apresentadas no Quadro 1. Segundo Cardoso e Strieder (2023), estas dimensões, pautadas nas discussões de Paulo Freire e da Educação CTS, estão vinculadas com o processo de questionamento, leitura e ação sobre a realidade.

Quadro 1: Dimensões do engajamento.

Exercício da voz	Mobilização e apropriação do conhecimento	Ação sociopolítica
Diálogos problematizadores e críticos com os colegas e com o professor.	Apropriação do conhecimento e sua transformação em problematizações sobre a realidade.	Refletir, planejar e executar ações interventivas individuais e/ou coletivas.

Fonte: Adaptado de Cardoso e Strieder (2023, p. 18).

Essas dimensões são fragmentos do engajamento (enquanto envolvimento e compromisso nas atividades educativas) dos estudantes em temáticas CTS (Cardoso; Strieder, 2023). Segundo Cardoso e Strieder (2023), tal envolvimento e compromisso estão relacionados à práxis transformadora, uma vez que esta depende do engajamento enquanto conscientização, ação sobre problemas vividos e diálogo estabelecido entre estudantes e docentes na resolução de contradições sociais. Nesse contexto, “o engajamento, portanto, está relacionado a uma participação ativa que atribui significado e sentido ao conhecimento e que finda em uma ação transformadora da realidade, que emerge do trabalho com os estudantes” (Cardoso; Strieder, 2023, p. 6).

Assim, Cardoso e Strieder (2023) categorizam este engajamento em:

i) Exercício da voz – esta dimensão do engajamento, alinhada à perspectiva freireana, está associada à superação do silêncio e à participação dialógica dos estudantes. Cabe destacar que este diálogo não é feito de forma consultiva a fim de que os alunos respondam corretamente às perguntas do professor, mas sim de forma que estudantes e docentes lancem olhares sobre uma problemática social a fim de compreendê-la e agir sobre ela (Cardoso; Strieder, 2023). Assim, de acordo com Cardoso e Strieder (2023), o diálogo que se estabelece é o diálogo problematizador que põe uma contradição social como centro de problematizações críticas feitas com colegas e professores.

ii) Mobilização e apropriação de conhecimento – outro aspecto importante no engajamento social dos estudantes é o processo de entrar em ação na busca pela compreensão e caracterização do problema em questão (Cardoso; Strieder, 2023). Diz-se ação na busca, pois esta investigação não ocorre de maneira passiva e acrítica e exige compromisso e uma curiosidade epistemológica de compreender as razões de ser do problema e identificar elementos necessários para a superação desta problemática. Para Cardoso e Strieder (2023), este processo está pautado na práxis transformadora em que estudantes se apropriam do conhecimento para uma ação sociopolítica, e esta, por sua vez, demanda e produz novos conhecimentos.

iii) Ação sociopolítica – esta dimensão do engajamento está associada ao que Freire (1987) denomina de “conhecimento do conhecimento anterior” e “percepção da percepção anterior”. Segundo Cardoso e Strieder (2023), este processo de conscientização tem impacto direto sobre a tomada de decisões em Ciência e Tecnologia e de ação transformadora da realidade. Dessa forma, segundo as autoras, para esta relação de conscientização-ação, é necessário que os planejamentos de atividades em sala de aula tenham como foco as ações individuais e coletivas dos estudantes sobre o problema. Estas ações estão permeadas pelo exercício da voz e mobilização e apropriação do conhecimento de forma que esse engajamento consiste em um movimento de ação-reflexão-ação (Cardoso; Strieder, 2023). A ação que se caracteriza como aspecto do engajamento é elemento da verdadeira práxis transformadora que dialoga problematizando os “questionamentos de ideologias, questionamentos da não neutralidade da CT, interações discursivas, problematização, internalizações e enfrentamentos de demandas sociais” (Cardoso; Strieder, 2023, p. 17).

Estas dimensões não são lineares ou hierárquicas e representam articulações de uma interface (engajamento dos estudantes em práticas educativas em temáticas CTS). Nesse contexto, é possível articular essas dimensões numa proposta curricular pautada na IT a fim de que os próprios educandos participem no desvelamento de um Tema Gerador. Em cada etapa da IT é possível destacar algumas dimensões do engajamento necessárias para o processo de problematização da realidade e de tomada de consciência, isso porque:

Investigar o “tema gerador” é investigar, repitamos, o pensar dos homens referido à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis. A metodologia que defendemos exige, por isto mesmo, que, no fluxo

da investigação, se façam ambos sujeitos da mesma – os investigadores e os homens do povo que, aparentemente, seriam seu objeto. Quanto mais assumam os homens uma postura ativa na investigação de sua temática, tanto mais aprofundam a sua tomada de consciência em torno da realidade e, explicitando sua temática significativa, se apropriam dela (Freire, 1987, p. 62-63, grifo nosso).

Assim, com base em Freire (1987), dispondo de algum nível de consciência crítica da realidade e realizando a seleção de algumas codificações investigativas, é possível realizar a IT enquanto o próprio processo educativo. Cabe destacar que esses temas introdutórios são Temas Geradores e devem gerar processos de Investigação Temática a fim de compreender outras temáticas vinculadas à realidade local dos educandos.

Dessa forma, a IT se dá em uma práxis transformadora, de modo que, quanto mais ativa for a postura dos investigadores, mais crítica tende a ser a compreensão da realidade. Milli, Almeida e Gehlen (2018) já haviam ressaltado que a IT pode promover uma cultura de participação em temáticas de CT que estejam vinculadas a situações-limites em um Tema Gerador. Nesse sentido, Strieder (2012) destaca, dentre as aproximações entre a perspectiva freireana e a abordagem CTS, o fato de que cada vez mais as contradições sociais vinculadas aos Temas Geradores perpassam compreensões, aplicações e tomada de decisões acerca de Ciência e Tecnologia.

Nesse contexto, torna-se pertinente articular as categorias do engajamento em temas de CT com as etapas da IT, uma vez que o processo de investigar a realidade requer uma postura ativa e crítica dos sujeitos acerca do seu próprio pensar e de suas relações com as contradições sociais que vivenciam (Freire, 1987). Esta articulação possibilita novas estratégias para organizar a Investigação Temática, em especial em contextos de sala de aula em que não há o apoio de uma equipe interdisciplinar de investigadores. Assim, os próprios estudantes se tornam investigadores de sua práxis por meio do ‘exercício da voz’, ‘mobilização e apropriação de conhecimento’ e ‘ação sociopolítica’.

Ressalta-se que a IT aqui considerada, fundamentada no Capítulo 3 da obra “Pedagogia do Oprimido” (Freire, 1987), não é um processo engessado e estático, mas sim um processo educativo pautado na identificação e problematização das relações entre visões de mundo dos educandos e contradições sociais. A IT é organizada, então, em três etapas que podem ser articuladas com o engajamento dos estudantes (Quadro 2): i) Apreensão da realidade – exercício da voz e aspectos da ação sociopolítica; ii) Círculo de IT – Exercício da voz e mobilização e apreensão de conhecimentos; iii) Redução Temática – Mobilização e apreensão de conhecimentos e ação sociopolítica.

Como se observa no Quadro 2, em cada uma das etapas da IT há algumas dimensões do engajamento que se destacam em relação às outras. Entretanto, como a IT não é um processo engessado e estático, é possível que em outras dinâmicas estas dimensões do engajamento sejam

deslocadas, adicionadas ou eliminadas. Nesse sentido, essa aproximação foi organizada da seguinte forma:

Quadro 2: Esquematização da articulação entre as dimensões do engajamento e etapas da IT.

Etapa da IT	Dimensões do engajamento	Proposta educacional
Apreensão da realidade	- Exercício da voz; - Aspectos da ação sociopolítica.	- Apresentação das informações acerca da comunidade em fontes secundárias; - Registro de possíveis falas significativas dos educandos; - Levantamento de novos códigos (fotos, vídeos, entrevistas) acerca dos problemas na comunidade.
Círculo de IT	- Exercício da voz; - Mobilização e apreensão de conhecimentos.	- Problemática das informações reunidas em fontes secundárias e nos códigos reunidos pelos estudantes; - Apresentação de conhecimentos necessários para melhor compreender as temáticas que são possíveis Temas Geradores; - Legitimação das situações-limites com os educandos e representantes da comunidade; - Identificação de conhecimentos ainda não produzidos acerca do Tema Gerador.
Redução Temática	- Mobilização e apreensão de conhecimentos; - Ação sociopolítica.	- Levantamento das possíveis soluções para o problema; - Apresentação das práticas de CT vinculadas ao tema; - Produção de conhecimentos e tecnociência necessários para problematizar e agir sobre o tema.

Fonte: Elaborado pelos autores.

i) Apreensão da realidade – nesta etapa Freire (1987) destaca que o papel dos investigadores é o de conhecer a comunidade, sua práxis, modo de viver e pensar. Por meio de visitas à comunidade, os investigadores reúnem os códigos que consistem em imagens, registros de falas, vídeos etc. que contêm a relação entre visões da comunidade e realidade concreta. Assim, segundo Freire (1987) apreender a realidade envolve uma primeira dimensão de codificação e decodificação, uma vez que requer uma análise crítica na percepção das situações concretas e falas significativas da comunidade, bem como a organização destes recortes em portfólios, quadros, transcrições etc.

Em sala de aula, este processo está associado à problematização das situações existenciais vividas pelos sujeitos e no direcionamento ao objeto da IT que é a própria relação entre sujeito e mundo. Cardoso e Strieder (2023) compreendem que o exercício da voz, que se dá via diálogo, possibilita o levantamento da forma de pensar e comunicar dos sujeitos e de suas possíveis situações-limites. Segundo as autoras, é na decodificação destas formas de

pensar e comunicar que, por meio da análise crítica, os educandos buscam se apropriar do conhecimento. Assim, nesta etapa da IT os educandos iniciam um processo dialético de codificação e decodificação.

A partir da busca de informações na realidade concreta e das problematizações das suas próprias visões e das visões do outro é possível organizar o conjunto de códigos que representam aquela comunidade. É nesse processo que se inicia a conscientização que é conceito central para a ação sociopolítica. Este envolvimento com a realidade e a própria forma de pensar do educando são condições necessárias para que os investigadores-educandos ajam de forma crítica sobre suas situações existenciais. No processo de apreender a realidade, o engajamento enquanto exercício da voz possibilita a codificação e decodificação das formas de pensar dos educandos. Estes levantamentos e problematizações possibilitam a conscientização, necessária para a ação sociopolítica.

ii) Círculo de IT – Freire (1987) cunha o termo “círculo de IT” ao ampliar o seu “método” de alfabetização que estava pautado na identificação de palavras geradoras. Desta ampliação não mais se utilizava o termo palavra geradora, mas sim Tema Gerador. De forma análoga não mais se utilizava círculo de cultura (termo associado ao ‘método’ de alfabetização), mas sim círculo de IT. Para compreender esta etapa da IT, remontemos ao círculo de cultura discutido por Freire (1967) “instituíramos debates de grupo, ora em busca do esclarecimento de situações, ora em busca de ação mesma, decorrente do esclarecimento das situações” (Freire, 1967, p. 110). Círculos de cultura consistem, então, de reuniões com os educandos que visam a problematização de situações existenciais. Tais círculos remontam à ideia de práxis, uma vez que ao mesmo tempo em que a situação existencial é desvelada também se desvelam as possíveis ações e soluções para resolvê-las.

Da mesma forma, os círculos de IT são encontros com a comunidade que visam a decodificação de possíveis situações-limites em que as relações dos sujeitos imersos em contradições são legitimadas, retificadas e ratificadas. É deste processo que ocorre a síntese das situações-limites e da realidade concreta em forma de Tema Gerador. Assim como a apreensão da realidade, esta etapa é permeada pela tríade codificação-problematização-decodificação, da qual emerge a “percepção da percepção anterior” e o “conhecimento do conhecimento anterior” (Freire, 1987). Logo, esta conscientização requer também a mobilização e apropriação de conhecimentos, uma vez que ao perceber as incompletudes na interpretação da realidade, é necessário que os sujeitos busquem o conhecimento crítico para superar estas lacunas.

Desta articulação, compreende-se que os próprios alunos juntamente a alguns representantes da comunidade podem formar um círculo de IT com o professor. Neste círculo, além da problematização de suas próprias concepções a fim de legitimar as situações-limites, também são mobilizados conhecimentos necessários que emergem do reconhecimento da incompletude dos sujeitos. Dessa forma, o exercício da voz emerge enquanto codificação-decodificação das visões dos educandos diante da situação concreta, o que os aponta para a

necessidade de se apropriar de conhecimentos para compreender a realidade. É por causa disso que, segundo Cardoso e Strieder (2023), o exercício da voz está articulado à mobilização e apropriação do conhecimento. É no questionamento de sua própria forma de pensar e se relacionar com o mundo que os conhecimentos são mobilizados para o desvelamento da realidade e ação sobre esta.

iii) Redução Temática – Freire (1987) destaca que do processo de Investigação Temática, é comum que surjam diversos Temas Geradores que contêm situações-limites e situações existenciais contraditórias. Entretanto, faz-se necessário optar por uma destas temáticas para que os educandos busquem conhecimento e a análise crítica da realidade. Este processo de reduzir as temáticas envolve a seleção de conteúdos, conceitos e ações para a superação da consciência ingênua, a qual resulta na ação sobre a realidade. Tal relação de busca de conhecimento e intervenção sobre a realidade está pautada na práxis. Cardoso e Strieder (2023) destacam que a transformação dos sujeitos e da realidade não pode estar pautada somente no exercício da voz e na mobilização e apropriação do conhecimento, mas sim na dimensão de práxis em que sujeitos agem sobre o mundo e neste processo transformam a si mesmos.

É desta forma que a Redução Temática não pode estar pautada somente no campo da seleção de conhecimentos necessários para a compreensão e intervenção do tema, mas também na própria intervenção e no esforço coletivo para superar/solucionar determinada problemática. Esta ação-reflexão-ação é a base da ação sociopolítica (Cardoso; Strieder, 2023) e é a partir dela que são organizados planos de ações individuais e coletivas. Assim, na Redução Temática devem se identificar e selecionar os conhecimentos necessários existentes, produzir os conhecimentos necessários não existentes (pesquisa) e elaborar/implementar estratégias para a solução da problemática do Tema Gerador.

Estas articulações indicam que as dimensões do engajamento permeiam todo o processo de IT, isto porque as dimensões estão pautadas em categorias freireanas e na práxis voltada para a transformação. Freire (1987) destaca que a IT não é somente um processo de obtenção de Temas Geradores, mas também um processo educativo em que os sujeitos investigadores têm como objeto do conhecimento o seu próprio pensar. Assim, as dimensões do engajamento podem orientar novas estratégias de organização da IT que ressaltam seu caráter educativo, em especial nas salas de aula. É a partir destas articulações que o autor principal deste artigo propôs o exercício de organizar uma Investigação Temática no currículo da Educação Básica. A fim de responder à pergunta “uma andorinha só faz verão?”, as etapas da IT foram planejadas e implementadas em três unidades, as quais são detalhadas a seguir.

V. O programa curricular e o engajamento na pesquisa sobre os acidentes rodoviários

Neste tópico iremos apresentar e discutir o processo de construção do planejamento curricular que tem como objetivo desenvolver a IT para obtenção de um Tema Gerador.

Também serão apresentadas algumas atividades desenvolvidas em sala de aula e o desenvolvimento dessas tensões.

1) Primeira etapa: as “codificações da investigação” do professor

O professor responsável pelo planejamento das aulas não conhecia a comunidade em que a escola estava inserida, por se tratar de sua primeira experiência na escola. Assim, para a apreensão da realidade, o professor buscou possíveis contradições sociais em sites de notícias/blogs da cidade e possíveis situações-limites por meio de comentários anônimos nesses blogs, tal como apresentado na Fig. 01.

Os comentários sobre as notícias são públicos e anônimos e representam algumas visões da própria comunidade sobre a situação em que ela vive. Por meio deste primeiro movimento de apreensão da realidade, percebem-se algumas possíveis situações-limites (Freire, 1987; Silva, 2004) associadas aos comentários. Isto é, “contradições, limites explicativos e concepções de mundo da comunidade que correspondem a acontecimentos socio-históricos” (Silva, 2004, p. 196), por exemplo: *individualização do problema* – responsabilização apenas dos indivíduos, fragmentando-os das relações políticas, sociais e econômicas; *personalização da questão* – compreensão sentimentalista que trata o problema em nível pessoal sem estratégias racionais para a ação; *reducionismo* – concepção de que o problema se reduz a um ou dois elementos como a presença de quebra-molas ou um código penal atualizado. Nesse contexto, a temática mais frequente nas notícias da cidade, em que é possível identificar alguns limites explicativos, foi “Acidentes na BR-101”. Contudo, é importante que também se obtenham as situações-limites dos estudantes acerca dessa temática, ou seja, suas visões sobre a ocorrência de acidentes na BR-101.

2) Segunda etapa: a organização do currículo de Física

Com base nas situações-limites identificadas pelo professor, foi sistematizada uma proposta curricular em três unidades com o objetivo de desenvolver uma IT acerca do tema “Acidentes na BR-101”, considerando as dimensões do engajamento dos alunos (Cardoso; Strieder, 2023).

a) I Unidade: apreensão da realidade na visão dos estudantes

O objetivo desta primeira unidade é identificar possíveis situações-limites dos alunos e, para isso, foi organizado um conjunto de conteúdos e atividades, além de orientações para o seu desenvolvimento. Essas atividades da I Unidade foram sistematizadas em quatro subunidades, a partir da organização dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002), os quais consistem em: i) Problematização Inicial – elaboração de perguntas associadas às problemáticas que os estudantes vivem; ii) Organização do Conhecimento – em que são elaboradas atividades didático-pedagógicas para que os alunos se apropriem do conhecimento científico; iii) Aplicação do Conhecimento – retorno às perguntas

da Problemática Inicial e mobilização dos conhecimentos para agir ou compreender outros aspectos de um problema.

quinta-feira, 22 de setembro de 2022

Informação de momento: Carro com placa de Itabuna capota na BR-101



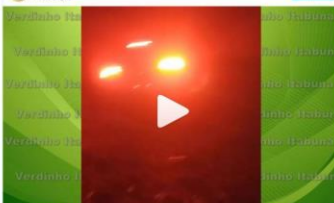
sexta-feira, 17 de fevereiro de 2023

Acidente com vítima fatal envolvendo motocicleta e carro; condutor do veículo é menor de idade



segunda-feira, 25 de dezembro de 2023

Carro colide com árvore na br-101 na Itabuna-Buerarema



quarta-feira, 10 de janeiro de 2024

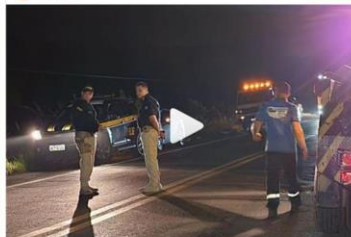
Corpo de empresário morto atropelado na BR-101 está sendo velado em Buerarema



Conforme informações, dois veículos Fiat Uno, estavam sendo conduzidos por menores de idade que estavam em alta velocidade, na estrada de terra que é popularmente conhecida como Itararé, nas proximidades do cemitério do município de Buerarema, realizando "racha", quando um dos adolescentes perdeu o controle do automóvel e colidiu na motocicleta Honda Pop 100.

sexta-feira, 5 de dezembro de 2023

Acidente entre veículos de grande porte na BR-101 deixa dois feridos; caso aconteceu entre Itabuna e Buerarema



Comentários:

Os pais que tem que ser presos ensina os filhos a dirigir e da carro para sair matando. Os pais são únicos culpados tem que responder pelo crime pois acham que é um troféu os filhos errarem

Anônimo 22 de setembro de 2022 às 12:43

Agora depois dessa vê se aprende a dirigir

Responder

Anônimo 11 de janeiro de 2024 às 06:31

Se tivesse um elevado nesse local para reduzir a velocidade, esse maluco não estaria nessa velocidade!!!!!! Duvido que o elemento tenha CNH.

Responder

Anônimo 9 de dezembro de 2023 às 15:29

esses caminhoneiros fazem ultrapassagens em locais proibidos, sem falar no excesso de velocidade, esse código penal tá arcaico.

Responder

Fig. 01 – Notícias da cidade e comentários públicos e anônimos publicados em um blog local. Fonte: <https://www.verdinhoitabuna.blog.br>, 2024.

Ressalta-se que é importante fazer uma apresentação do componente curricular aos alunos, bem como o tema com o qual será realizada a Investigação Temática. Nesse sentido, explica-se a intenção do processo e a forma de participação dos alunos.

Esta Unidade I do programa “Apreensão da realidade” está pautada na identificação de percepções dos alunos acerca do problema investigado e da organização de conhecimentos necessários para a superação das situações-limite. Codificam-se as informações (notícias e comentários em *blogs*) localizadas pelo professor e essas são decodificadas com os alunos, registrando suas situações-limite. É a partir destas situações-limites identificadas que o restante do programa é organizado, modificado e construído.

Nesse sentido, o programa foi orientado por algumas situações-limites identificadas nos comentários em *blogs* locais, como: reducionismo do problema – associando o problema a fatores únicos como a atenção dos motoristas e a solução unicamente à implementação de algumas tecnologias como radar ou duplicação da estrada; fatalismo – associando a única solução ao fim da humanidade ou ao fim de veículos motorizados; visão distorcida de responsabilidade – atribuindo culpa à prefeitura pelos acidentes na estrada.

A partir destas situações-limites, foram apresentadas as codificações (Freire, 1987) aos estudantes, que no caso compreenderam a Fig. 1, junto com algumas perguntas: 1) Você acha que os acidentes de trânsito noticiados afetam a população da cidade? Por que você acha isso?; 2) Na sua opinião, por que ocorrem tantos acidentes nesse trecho da BR-101?; 3) Qual sua opinião acerca das falas dos comentários no *blog*? Explique; 4) O que deveria ser feito para reduzir a quantidade de acidentes neste trecho da BR-101? A partir das respostas dos estudantes a essas perguntas, o professor de Física elaborou, a partir de seu diário de registros da aula, uma nuvem de frases que sintetizava as visões dos educandos (Fig. 2).

No contexto desta atividade, foram reconhecidas algumas situações-limites dos educandos como: *fatalismo* – percepção de que não há soluções ou estratégias de enfrentamento à problemática; *reducionismo* – em que o problema é reduzido a apenas uma dimensão/solução; *misticismo* – crença de que a única explicação plausível para o problema está em elemento sobrenatural, desconsiderando aspectos históricos e sociopolíticos que produzem e mantêm o problema.

A partir destas visões dos educandos, foram elaboradas perguntas problematizadoras (Quadro 3) que estão pautadas no *exercício da voz* (Cardoso e Strieder, 2023) dos alunos e no movimento de conscientização crítica do problema, isso porque somente por meio do diálogo problematizador é possível superar tais situações-limite. Estas perguntas auxiliaram o processo de apreensão da concepção dos alunos sobre a realidade que vivem, para melhor caracterizar a possível problemática, suas causas e consequências, bem como a visão da comunidade acerca destas questões. Dessa forma, foram organizadas três subunidades, estruturadas a partir dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002), que tiveram como objetivo caracterizar o problema e a visão da comunidade acerca deste. O Quadro 3 apresenta uma síntese dessas atividades, que correspondem às Subunidades II, III e IV.

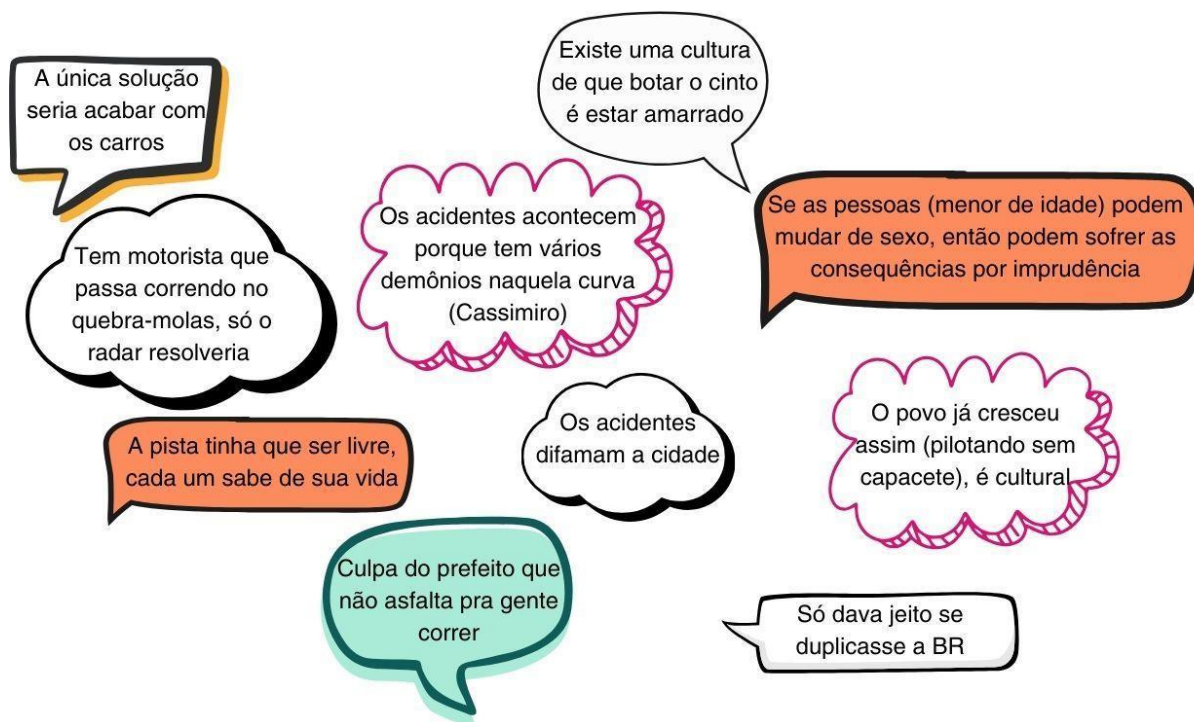


Fig. 2 – Nuvem de frases das visões dos alunos. Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 3: Proposta de programação curricular para a I Unidade: apreensão da realidade.

Subunidades	Atividades
Subunidade I: Apreensão da realidade	- Atividade apresentando as notícias e comentários identificados; - Perguntas problematizadoras: 1) Você acha que os acidentes de trânsito noticiados afetam a população da cidade? Por que você acha isso? 2) Na sua opinião, por que ocorrem tantos acidentes nesse trecho da BR-101? 3) Qual sua opinião acerca das falas dos comentários no <i>blog</i>? Explique. 4) O que deveria ser feito para reduzir a quantidade de acidentes neste trecho da BR-101? - Serão apresentadas codificações (notícias e os comentários anônimos) acerca dos acidentes para problematizar com os alunos; - As falas dos alunos podem ser registradas no quadro ou na atividade, para que sejam identificadas situações-limites.
Subunidade II: Os motoristas correm muito?	- Perguntas problematizadoras: 1) Vocês acham que os motoristas correm muito na pista próxima da cidade? 2) Como vocês sabem que eles tão correndo muito? - Apresentação do conceito de velocidade média e suas unidades de medida; - Atividade “calculando a velocidade por vídeos”. A partir desta atividade será problematizado se os veículos respeitam os limites da via; - Será problematizado com os alunos como eles podem identificar/descobrir a velocidade de veículos na BR. A partir disso será organizado no quadro as principais maneiras que os alunos destacaram para descobrir a velocidade; - Será proposto aos alunos que filmem a passagem de carros pela cidade para que possam fazer o cálculo de velocidade.

Subunidade III: É preciso respeitar os limites da via?	- Perguntas problematizadoras: 1) Os limites de velocidade da via são importantes? Por quê? 2) Vocês concordam com o limite imposto para esse trecho que corta a cidade? Por quê? 3) Se não tiver ninguém na pista, o motorista ainda precisa respeitar esses limites de velocidade? - Os alunos serão organizados em grupos e participarão da atividade “Jornal da escola” entrevistando moradores, assistentes sociais, representantes da prefeitura, pais e professores. As respostas dos entrevistados devem ser registradas (vídeo, transcrição, áudio); - As respostas das entrevistas serão organizadas e problematizadas com os alunos; - Os estudantes devem ser orientados acerca dos procedimentos de uma entrevista e sobre os tipos de respostas às entrevistas; - Alguns cuidados: orientar para que alunos mantenham o respeito nas entrevistas. As perguntas devem ser construídas em sala para evitar respostas simples demais.
Subunidade IV: Existem soluções para os acidentes?	- Perguntas problematizadoras: 1) Quais fatores podem influenciar na falta de atenção dos motoristas? 2) Por que será que os motoristas costumam se distrair no carro? 3) Será que adianta o motorista estar na velocidade da via se ele não estiver prestando atenção? 4) Qual será que é a diferença de tempo de reação entre um motorista atento e um desatento? - Atividade experimental de cálculo do tempo de reação com uma régua; - Aplicação de questionário aos moradores habilitados da cidade, em que seriam realizadas as seguintes perguntas: você já se envolveu em algum acidente? que tipo de acidente? por que ele ocorreu? há algo que poderia ser feito para evitar este acidente?

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para melhor exemplificar a organização dessas Subunidades, seguindo a dinâmica dos 3MPs, apresenta-se a Subunidade II: “Os motoristas correm muito?” e aspectos da dimensão do engajamento (Cardoso; Strieder, 2023).

i) Problematização Inicial

Neste momento da aula, o professor buscou por meio das perguntas problematizadoras compreender melhor as possíveis situações-limites dos educandos, bem como sua visão acerca das possíveis soluções para o problema, tais como: vocês acham que os motoristas correm muito na pista próxima da cidade? Como vocês sabem que eles tão correndo muito? O que poderia ser feito em relação aos condutores em alta velocidade?

Dessa forma, as possíveis alternativas para identificar a velocidade dos veículos, bem como as soluções para a alta velocidade foram organizadas em sala de aula. Entretanto, para que os alunos pudessem investigar melhor o tema e reunir informações acerca deste, fez-se necessário compreender melhor o conceito de velocidade média e como calculá-lo.

ii) Organização do conhecimento

A partir da necessidade de compreender a demanda social (associada às caracterizações dos acidentes na estrada), o professor selecionou alguns conceitos necessários

para o aprofundamento da problematização crítica acerca da questão investigada. Estes conceitos de Física escolhidos foram, respectivamente: distância; tempo; velocidade média; unidades de medida da velocidade; tecnologias para cálculo/medição da velocidade.

Neste momento da aula, o professor buscou delimitar o conceito de velocidade a partir de unidades de medida já conhecidas pelos alunos como nos velocímetros que informam a velocidade em km/h . Então, o professor apresentou o conceito de velocidade média enquanto a razão entre a distância deslocada e o tempo e propôs um problema conceitual para calcular a velocidade média. Por fim, o professor apresentou o seguinte questionamento: i) Quais são as maneiras possíveis de identificar a distância percorrida e o tempo de um carro que passa na rodovia?

iii) Aplicação do Conhecimento

Após as respostas dos alunos acerca de como descobrir a velocidade do carro, o professor chamou a atenção para uma das respostas que envolviam a gravação de vídeos. Dessa forma, foi proposta a atividade para que os alunos gravassem, de uma distância segura, um veículo que estivesse passando pela rodovia que corta a cidade. O vídeo deveria ser gravado em um trecho com dois pontos de referência conhecidos para que a distância fosse estimada a partir de aplicativos como *Google Maps* (Fig. 3) e o tempo capturado no próprio vídeo.

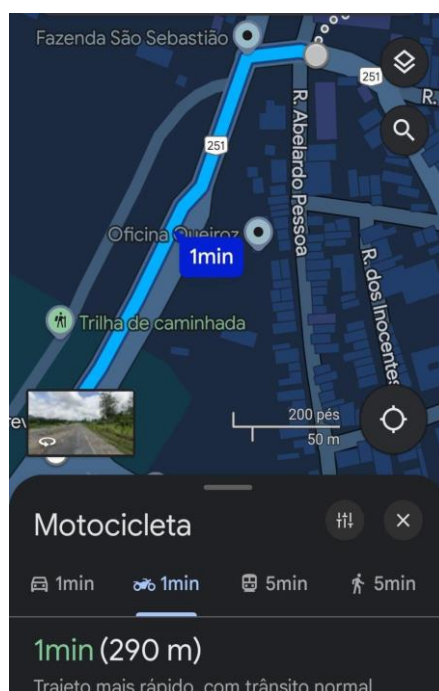


Fig. 3 – Registro da distância via aplicativo do Google Maps. Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, no contexto da I unidade, observaram-se alguns elementos que indicam que as dimensões do engajamento dos alunos são fundamentais durante as atividades da IT. Nesse sentido, na Subunidade II, destaca-se a dimensão ‘Exercício da voz’, que tem como finalidade a realização de diálogos problematizadores e críticos com os colegas e com o professor (Cardoso; Strieder, 2023). Isso foi possível realizar a partir das problematizações realizadas nas aulas, em que buscou-se mobilizar alguns conhecimentos iniciais de Física para problematizar a concepção dos alunos e buscar novas dimensões/compreensões de suas situações-limites como: velocidade que motoristas passam pela estrada, limites de uma via e a falta de atenção na condução. Assim, as aulas foram estruturadas para o engajamento dos estudantes na apreensão da realidade, a qual demanda uma postura ativa e dialógica-problematizadora na investigação do problema – exercício da voz – mobilização inicial de conhecimentos necessários para a compreensão da problemática. Segundo Cardoso e Strieder (2023), esta postura ativa e o diálogo problematizador são pilares fundamentais para que os estudantes se engajem criticamente na educação CTS – que neste trabalho foi estruturada por meio da IT.

Dessa forma, no contexto da educação CTS, os conhecimentos mobilizados foram vinculados a alguns conceitos de física necessários para a discussão sobre os acidentes, como velocidade média, tempo de reação e unidades de medida da velocidade. Apesar de não ter sido possível realizar as atividades de entrevistas, durante a I unidade, no desenvolvimento das atividades em sala de aula, considera-se esta etapa essencial para a apreensão da realidade e para fundamentar a ação sociopolítica. Isto é porque para a *ação sociopolítica* (Cardoso; Strieder, 2023) é necessário estabelecer o diálogo com a comunidade, de forma que as soluções sejam realizadas de forma horizontal, solidária e coparticipativa. Diante disso, estas atividades de entrevistas com os moradores ocorreram na III unidade no contexto do desenvolvimento do projeto da feira de ciências.

b) II Unidade: Avaliação de Ciência e Tecnologia na redução de acidentes

O objetivo da segunda unidade é identificar e avaliar conhecimentos e tecnologias associadas a estratégias de redução de acidentes, para promover um ambiente de tomada de decisões tecnocientíficas em sala de aula. Dessa forma, sistematizou-se 4 subunidades, cujas aulas foram organizadas seguindo os 3 MP (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002). A partir desta II Unidade, trabalhou-se com o exercício da voz pautado nas problematizações dialógicas acerca da problemática vivenciada pelos alunos e moradores da cidade. Buscaram-se conhecimentos e tecnologias propostas pelos alunos como soluções ao problema, para que compreendam as complexidades associadas a estas propostas. A síntese destas problematizações, visando o exercício da voz e mobilização do conhecimento, nas quatro subunidades foi organizada no quadro 4.

Quadro 4: Programação curricular da II Unidade para avaliar Ciência e Tecnologia.

Conteúdo	Atividades
Subunidade V: Duplicação da BR-101 e ultrapassagens: estratégia viável para redução de acidentes?	- Perguntas problematizadoras: 1) Quando que uma ultrapassagem é perigosa? 2) Será que vale a pena fazer ultrapassagens? 3) Por que vocês acham que motoristas sentem tanta necessidade de chegar rápido? 4) Vocês acham que as pessoas sempre foram tão apressadas assim? 5) Vocês acham que isso também ocorre em outros países, além do Brasil? - Vídeo sobre ultrapassagem segura e cálculo da distância segura para ultrapassagem (função horária do espaço) por meio da tabela de Aashto (2001); - Leitura de textos jornalísticos e científicos sobre a duplicação da BR-101 enquanto estratégia para redução de acidentes por ultrapassagem. Estes textos são problemas abertos e os alunos irão formar a própria visão acerca da duplicação.
Subunidade VI: Quebra-mola/lombadas na estrada: cumprem seu propósito ou criam mais riscos?	- Vocês concordam com quebra-molas na BR? E dentro da cidade? Por que as lombadas existem? Será que elas cumprem o seu propósito? Será que um quebra-molas apresenta algum risco ou pode ser prejudicial?; - Leitura de texto sobre normas da construção de lombadas e danos à veículos e possíveis acidentes por falta de sinalização; - Discussão de aspectos técnicos dos riscos das lombadas por meio de conceitos de força elástica, 2º lei de Newton e experimento de determinação da constante elástica de uma mola; - Debate de textos sobre lombadas.
Subunidade VII: O radar eletrônico de velocidade e as multas por excesso de velocidade	- Perguntas problematizadoras: será que os radares fixos de velocidade ajudam a reduzir acidentes? Um radar pode acabar registrando a multa para o carro errado? Por que não existe radar em todo o comprimento da estrada? - Atividade experimental indução eletromagnética com um solenóide em um prego; - Discussão de texto sobre construção de radar e investimentos públicos; - Atividade “colocando radar na estrada” em que alunos deverão escolher pontos estratégicos para posicionar dois radares.
Subunidade VIII: Reconstruindo a BR-101 na visão dos alunos	Perguntas problematizadoras: vocês acham que a sinalização da BR-101 que corta a cidade é adequada? Que sinalizações vocês acham que faltam? Em que trechos vocês acham mais importante? Será que a sinalização tem um impacto real na redução de acidentes? Se os condutores não respeitam de qualquer jeito, por que é importante sinalizar? - Construção de maquete ecológica “A BR que eu quero” em que alunos deverão montar um esquema de como a estrada que corta a cidade deveria ser.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A exemplo, a subunidade V “duplicação da BR-101 e ultrapassagens” implica em impactos ambientais e apenas na mudança do tipo de acidente, sem necessariamente modificar a quantidade. Entretanto, ao modificar o tipo de acidente de colisão frontal para colisão traseira há uma redução da velocidade relativa e da variação do momento linear. A partir disto, na subunidade V, foram trabalhados os conceitos de função horária do espaço, bem como aspectos associados a ultrapassagens perigosas e a duplicação da estrada como uma possível solução

para os acidentes fatais por colisão frontal. Nesse contexto, a organização dos 3MP para esta tecnologia foi estruturada da seguinte maneira:

i) Problemática Inicial

O professor iniciou a subunidade a partir das seguintes perguntas problematizadoras: Quando que uma ultrapassagem é perigosa? Será que vale a pena fazer uma ultrapassagem? Por que vocês acham que motoristas sentem tanta necessidade de chegar rápido? Vocês acham que as pessoas sempre foram tão apressadas assim? Na época de seus avós? Vocês acham que isso também ocorre em outros países, além do Brasil?

O objetivo destas perguntas é aproximar a realidade vivida à visão do aluno para que este possa problematizá-la. Após realizar estas perguntas, o professor entregou um texto, para os estudantes, de um jornal local da região que discutia as características de uma ultrapassagem perigosa e as punições legais previstas para esta atitude. Após a leitura do texto, foi solicitado que os estudantes destacassem aquilo que mais chamou atenção no texto em relação à discussão das perguntas iniciais.

ii) Organização do Conhecimento

Num primeiro momento, o professor apresentou um vídeo em que um instrutor de uma escola de direção automobilística demonstra como se faz uma ultrapassagem segura. Em seguida, as seguintes perguntas conceituais foram realizadas aos alunos: Por que será que motoristas devem manter uma distância mínima? Como saber qual é a distância mínima? Quando é devido fazer uma ultrapassagem? O que é levado em conta?

Então o professor apresentou a função horária do espaço associada ao problema “como ultrapassar um caminhão de 25 metros de comprimento de forma segura em uma via não duplicada?” (Fig. 4).

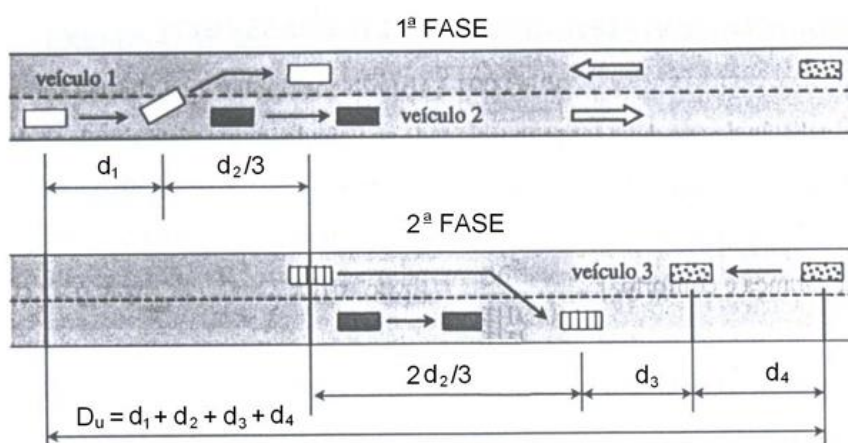


Fig. 4 – Modelo para ultrapassagem de veículos em via não duplicada. Fonte: Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) (1999).

Para auxiliar na resolução do problema, obtendo algumas condições de retorno para a função horária do espaço, foi utilizada a tabela de referência da Associação Americana de Autoridades Estaduais de Rodovias e Transportes (AASHTO) (2001).

PARÂMETROS E DISTÂNCIAS	GRUPOS DE VELOCIDADES (km/h)			
	50 - 65	66 - 80	81 - 95	96 - 110
Velocid. média de ultrapassagem (km/h)	56,2	70,0	84,5	99,8
Manobra inicial:				
A = aceleração média (km/h/s)	2,25	2,30	2,37	2,41
t_1 = tempo de manobra inicial (s)	3,6	4,0	4,3	4,5
d_1 = distância da manobra inicial (m)	45	65	90	110
Ultrapassagem propriamente dita:				
t_2 = tempo ultrap. e retorno à faixa (s)	9,3	10,0	10,7	11,3
d_2 = distância na ultrapassagem (m)	145	195	250	315
Distância de segurança:				
d_3 = dist. entre os veíc. opostos (m)	30	55	75	90
Veículo deslocando-se no sentido oposto:				
d_4 = dist. perc. pelo veíc. oposto (m)	95	130	165	210
DISTÂNCIA TOTAL: $D_{\dots} = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$ (m)	315	445	580	725

Fig. 5 – Tabela de referência de aceleração, distância e tempo de ultrapassagem. Fonte: AASHTO (2001).

iii) Aplicação do Conhecimento

Após a resolução do problema utilizando as variáveis da Fig. 5, o professor retomou os questionamentos da Problemática Inicial:

- Você acha que motoristas respeitam a distância mínima segura para ultrapassagens?
- Que fatores influenciam na distância percorrida ao ultrapassar?
- O que poderia ser feito para amenizar o problema na BR-101?

A partir das discussões com os estudantes, estes foram organizados em 6 grupos em que cada um recebeu um texto diferente sobre a duplicação das rodovias brasileiras (contendo opiniões a favor, contra e artigos científicos sobre os impactos ambientais). Ao final da atividade os grupos deveriam discutir entre si a sua opinião sobre a duplicação e se concordavam ou não com a implementação desta.

De forma similar, seguindo os 3MP (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002), foram organizadas aulas, atividades e questões (Fig. 6) que tiveram como foco outras tecnologias sugeridas pelos estudantes para reduzir/solucionar a questão dos acidentes na estrada. A exemplo, discutiu-se a possibilidade de implementação de quebra-molas, radares eletrônicos e a reconstrução da BR-101, como indicado na Fig. 6.

Por fim, nesta II Unidade, foi elaborada uma maquete reproduzindo o trecho da BR que corta a cidade. Esta maquete foi realizada com o objetivo de que os estudantes modificassem a estrada de acordo com as tecnologias mais viáveis na visão deles, a fim de reduzir aspectos do problema e problematizar suas situações-limite. Assim, promoveu-se a construção de argumentos pautados em discussões tecnocientíficas, ambientais e sociais para repensar a organização do trecho da estrada que corta a cidade.

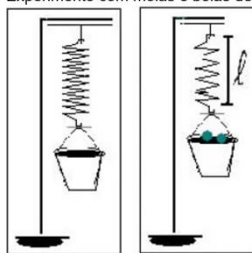
2º momento – Organização do conhecimento

- Envio do vídeo: (20) *Lombadas e quebra-molas são a mesma coisa, mas nenhum tem medida correta* - YouTube;



A partir do vídeo enviado, foram realizadas as seguintes perguntas:

- Por que vocês acham que um quebra-molas pode oferecer risco?
- Todo quebra-molas pode ser perigoso?
- Que veículos podem ser mais vulneráveis aos quebra-molas? Por quê?
- Apresentação do conceito de força, força peso, força elástica; e lei fundamental da dinâmica;
- Experimento com molas e bolas de gude;



Q.2 (0.40) - Os radares eletrônicos de velocidade funcionam a partir do princípio da indução eletromagnética. Ao passar corrente elétrica em dois laços indutivos, gera-se um campo eletromagnético (similar a um ímã) que sofre influência das chapas metálicas ferromagnéticas dos veículos. Os gráficos abaixo mostram a variação da indutância em função do tempo para alguns veículos:

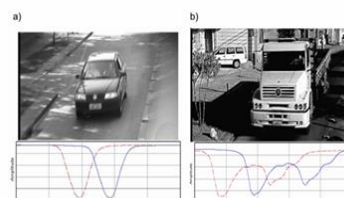


Fig. 6 – Síntese das atividades realizadas nas subunidades da II unidade. Fonte: Elaborado pelos autores.

c) III Unidade: ações e soluções em questões associadas aos acidentes

Nesta unidade, buscou-se mobilizar os alunos politicamente para organizar dados estatísticos e científicos associados à problemática, além de discussões com representantes do poder público para a viabilização de possíveis soluções. A unidade foi organizada em 4 subunidades apresentadas no Quadro 5. Estas subunidades foram desenvolvidas no contexto de uma Feira de Ciências escolar que teve como foco o desenvolvimento de um projeto de pesquisa para a implementação em anos posteriores. Dessa forma, os estudantes foram convidados a elaborar o projeto da Feira de Ciências acerca da temática investigada ao longo do ano “Acidentes na BR-101”. Nesse contexto, um grupo de 3 alunas participaram das atividades e

elaboraram um projeto para a feira com o tema “Acidentes na curva de Cassimiro: descaso ou imprudência?”. O Quadro 5 também apresenta as atividades e conteúdos associados à mobilização destes educandos em ações para contribuir à resolução do problema.

Quadro 5: Programação curricular da III unidade pautada na ação sociopolítica.

Subunidades	Atividade
Subunidade IX: Levantamento de dados oficiais e científicos.	- Atividade com os alunos de busca de dados estatísticos, informações oficiais e textos científicos acerca de acidentes na cidade e em estradas que cortam a cidade; - Os alunos deverão registrar em diário de bordo as falas relevantes das conversas na prefeitura; - Atividade “tipos de acidentes” e a conservação do momento linear.
Subunidade X: Codificação de problemáticas	- Construção de portfólio das informações e falas dos alunos, representantes da prefeitura e do órgão de trânsito.
Subunidade XI: Elaboração de estratégias	- Problematização do portfólio e elaboração de possíveis estratégias para solucionar o problema.
Subunidade XII: Organização de projetos de pesquisa	- Organização de conhecimentos necessários para a compreensão da problemática. A partir da organização destes conhecimentos foram organizados projetos de pesquisa/divulgação para feira de ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esta unidade contém aspectos da Redução Temática e está pautada na última dimensão do engajamento, isto é, na “mobilização de conhecimentos e da ação sociopolítica” (Cardoso; Strieder, 2023), uma vez que envolve os alunos na elaboração de estratégias para agir sobre o problema. Neste sentido, todas as atividades desenvolvidas ocorreram no contexto da Feira de Ciências escolar. Tais atividades tiveram como foco a cisão da temática “Acidentes na BR-101” a fim de que o tema fosse reduzido a um Tema Gerador. Dessa forma, as alunas optaram pelo Tema Gerador “Acidentes na curva de Cassimiro: descaso ou imprudência?”. Este Tema Gerador está associado à situação-limite “*os acidentes acontecem porque têm vários demônios naquela curva (Cassimiro)*” (Fala de um aluno). A curva está localizada na BR-101 entre a cidade em que a escola está inserida e uma cidade vizinha, e é conhecida pelos diversos acidentes ocorridos, em especial na época de festas.

A partir da seleção do Tema Gerador, as alunas reconheceram a necessidade de melhor compreender as características dessa curva que podem favorecer a ocorrência de acidentes. Assim, foram levantados artigos científicos e informações na prefeitura acerca dos parâmetros e fatores que influenciam na ocorrência de acidentes em curvas. Em diálogo com o funcionário da prefeitura, algumas questões foram levantadas como: a inclinação da curva, a sinalização, presença de acostamento etc. Dentre os parâmetros, o grupo optou por investigar: o desenvolvimento, raio, superelevação, declividade absoluta e ângulo central da curva a fim de identificar se estes se adequam aos valores técnicos recomendados.

Também buscou-se trabalhar com os alunos, em sala de aula, aspectos associados às colisões e tipos de acidentes por meio do conceito de momento linear e conservação do momento. Além de mobilizar conhecimentos já existentes, há uma dimensão de produção de conhecimentos necessários para a resolução do problema via projeto de pesquisa para a Feira de Ciências. Além disso, ressalta-se que este projeto será continuado no ano seguinte, a fim de que as educandas se aprofundem no levantamento de informações oficiais e em debates com representantes do poder público, em especial de órgãos de controle de trânsito, para pensar em alternativas alinhadas à resolução das contradições vivenciadas no Tema Gerador.

VI. Considerações finais

Este trabalho buscou articular a IT e as dimensões do engajamento em um processo de construção de um programa curricular para o Ensino de Física, pautado nas discussões da Investigação Temática realizada por professores (Silva *et al.*, 2019; Freire, 1987) e nas dimensões do engajamento dos educandos (Cardoso; Strieder, 2023), em temáticas vinculadas a problemas sociais.

Dentre os resultados, constatou-se que a Investigação Temática, usualmente realizada previamente ao desenvolvimento do currículo, pode ser construída no decorrer do programa curricular engajando os estudantes. Este engajamento – pautado nas dimensões sistematizadas por Cardoso e Strieder (2023) – teve como referência o exercício da voz (por meio de problematizações dialógicas), mobilização e apropriação de conhecimentos (organizando e produzindo conhecimentos necessários para compreender e agir sobre o problema) e na ação sociopolítica (por meio de debates e organização de estratégias com representantes do poder público).

Também ressalta-se que a realização da IT no currículo pode contribuir para que os alunos se engajem em temas de CT, o que estimula a tomada de decisões, postura ativa no questionamento e problematizações acerca de CT, além do enfrentamento de demandas sociais (Cardoso; Strieder, 2023). Apesar de diversas demandas sociais estarem associadas às discussões de CT que perpassam diferentes esferas da sociedade, Maraschin (2023) e Milli *et al.* (2018) destacam que os Temas Geradores necessitam ser identificados via IT uma vez que as próprias etapas deste processo possibilitam dialogar com as comunidades. Este trabalho surgiu, pois, no processo de levantamento das informações em sites e *blogs*, constatou-se que o possível Tema Gerador “Acidentes na BR-101” estava vinculado às discussões de CT. Porém, ainda são necessárias pesquisas que visem estender as dimensões do engajamento para além de contextos de Educação CTS ou da articulação Freire-CTS.

Dentre estes possíveis contextos, destacam-se os trabalhos como o de Pacheco, Loy e Muenchen (2024) e o de Pacheco, Magoga e Muenchen (2022) que apresentam propostas de sala de aula na perspectiva freireana, em especial, por meio da construção de materiais didáticos. Entretanto, ressalta-se que nestes trabalhos não há o desenvolvimento da Investigação Temática. Assim, este trabalho pode contribuir para pesquisas na perspectiva freireana ao

aproximar o próprio desenvolvimento da IT às atividades didático-pedagógicas e à reorganização curricular.

Cardoso e Strieder (2023) destacam que há diversas limitações na promoção do engajamento em contextos escolares como o tempo para planejamento de aulas, conteúdo programático, formação do professor etc. Nesse contexto, este trabalho indica uma possibilidade de organizar o currículo visando o engajamento dos estudantes no desenvolvimento de uma IT a partir da identificação de Temas Geradores e promoção do exercício da voz, mobilização e apropriação do conhecimento e ação sociopolítica. Quanto ao questionamento: “uma andorinha só faz verão?”, a resposta é: não! Porém, uma andorinha sozinha pode dialogar com as outras andorinhas, engajando-as na busca pelo “ser mais” (Freire, 1987). Esse movimento em cascata produz sementes que criam as condições necessárias para o verão. Afinal, o verão não ocorre sem antes ter passado pela primavera, sem o aumento de incidência solar e das chuvas, ou sem o reflorescimento da flora.

Nesse sentido, torna-se necessário ampliar a realização de trabalhos inovadores que, por meio da IT e das relações Freire-CTS, identifiquem Temas Geradores e desenvolvam estratégias para atender demandas sociais locais. Ademais, sinaliza-se que as articulações propostas entre a IT e as dimensões do engajamento apresentam potencialidades e limitações, as quais precisam ser melhor investigadas. Por fim, indica-se que este trabalho será continuado a fim de explorar melhor as potencialidades desta articulação entre IT e engajamento para ações que visem transformar a situação-problema dos acidentes na estrada que corta a cidade.

Agradecimentos

A segunda autora agradece ao CNPq pela bolsa produtividade em pesquisa (proc. nº 304724/2022-0). O primeiro autor agradece à Universidade Estadual de Santa Cruz pela concessão de bolsa/ PROBOL (edital UESC n.72/2025).

Referências bibliográficas

AUGUSTO, S. O. *et al.* Temas geradores em tempos de pandemia e suas contribuições para o ensino de ciências/física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 40, n. 1, p. 154-187, abr. 2023.

AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials. **A Policy on Geometric Desig of Highways and Streets**. Washington, 2001.

CARDOSO, Z; STRIEDER, R. B; Engajamento dos estudantes em práticas educativas fundamentadas pela Educação CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 16, n. 2, 2023.

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

DEMARTINI, G. R. SILVA, A. F. G. Abordagem Temática Freireana no Ensino de Biologia e Ciências: reflexões a partir da práxis autêntica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, 2021.

DNER. **Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais**. Departamento Nacional de Estradas e Rodagem. Divisão de Capacitação Tecnológica. Rio de Janeiro, RJ. 1999.

FONSECA, K. N. *et al.* Milton Santos e Paulo Freire na educação em ciências: a forma-conteúdo expressa no tema gerador. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 331-351, 2018.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

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

FREITAS, B. S.; MELLO, B. C. de; GEHLEN, S. T. Conceitos de física e alguns saberes populares na tecnologia social: “captação de água da chuva”. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XX, 2024. **Anais** [...]

GARRIDO, A. S. C.; SANGIOGO, F. A. Etapas e momentos da investigação temática freireana no contexto da escola da Colônia de Pescadores Z-3. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 7, n. 7, 2020.

GOMES, D. F.; BRITES, B. R.; MUENCHEN, C. O desvelamento de um problema naturalizado: um olhar para o estágio supervisionado em ensino de física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XX, 2024. **Anais** [...]

MARASCHIN, A. A.; FONSECA, E. M.; LINDEMANN, R. H. Freire-CTS e/ou CTS-Freire? Contribuições para o ensino de ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 319-343, 2023.

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, 2018.

MORENO, G. S. Investigação temática freireana e uso de fala significativa no ensino de ciências: formação de professores licenciados em Educação do Campo. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, Tocantinópolis, v. 5, e6432, 2020.

PACHECO, L. C.; LOY, L. S.; MUENCHEN, C. A abordagem temática no contexto da BNCC: discussões a partir da produção de um material didático-pedagógico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 41, n. 2, p. 440-467, 2024.

PACHECO, L. C.; MAGOGA, T.; MUENCHEN, C. O processo de construção do material didático “(Há) Física na cidade?”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, p. 83-108, 2022.

PANIZ, C. M.; MUENCHEN, C. Elaboração e implementação de currículos críticos/transformadores: um olhar para um processo formativo no âmbito do PIBID. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, 2020.

PINHEIRO, E. B.; BRICK, E. M. Da denúncia ao anúncio: movimento de um planejamento ético-crítico inspirado na investigação temática freireana. **Revista Espaço do Currículo**, Universidade Federal da Paraíba, v. 16, n. 2, 2023.

SANTOS, A. J. *et al.* A perspectiva freireana e a tecnologia social no currículo do ensino médio integral: contribuições para o ensino de ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis**, v. 17, p. 1-30, 2024.

SAMPAIO, M. M. F.; QUADRADO, A. D.; PIMENTEL, Z. P. **Interdisciplinaridade no município de São Paulo**. Brasília, Série Inovações Educacionais, 3 (u), INEP, 1994.

SILVA, A. F. G. **A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas**. 2024. (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

SILVA, L. F. *et al.* Elementos da abordagem temática no Ensino Médio: sinalizações para formação de professoras e de professores. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 1, 2019.

STRIEDER, R. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.



Direito autoral e licença de uso: Este artigo está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).