

PROPOSTA DE ORGANIZAÇÃO CURRICULAR SOBRE RESÍDUOS BASEADA EM QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

CURRICULUM ORGANIZATION PROPOSAL ON WASTE BASED ON SOCIOSCIENTIFIC ISSUES FOR SCIENCE TEACHING

Eril Medeiros da Fonseca^I 

Leandro Duso^{II} 

^I Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil. Doutorando em Educação Científica e Tecnológica. E-mail: erilmf@gmail.com

^{II} Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil. Doutor em Educação Científica e Tecnológica. E-mail: dusoleandro@gmail.com

Resumo: Neste trabalho, enquanto objetivo, teve-se a intenção de apresentar e discutir uma proposta para o Ensino de Ciências, considerando uma Questão Sociocientífica a partir de uma situação local na qual se realizou um levantamento preliminar para definir a situação problema – primeira etapa da Investigação Temática. A proposta foi pensada para o contexto de uma turma de sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública de um município do interior do Rio Grande do Sul. A partir da imersão na realidade em questão, por meio da aplicação de questionários e busca de informações em mídia local, identificou-se o tema: “Resíduos e os animais nas ruas, enquanto um problema socioambiental, como responsabilidade individual ou demanda coletiva”. Por isso, argumenta-se que a articulação entre a abordagem Questão Sociocientífica, Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade e os pressupostos educacionais freireanos pode contribuir para processos educativos comprometidos com uma formação ético-crítica dos estudantes, em especial no trabalho com temáticas socioambientais.

Palavras-chave: Investigação Temática. Controvérsia socioambiental. Formação ético-crítica.

Abstract: In this work, as an objective, it was intended to present and discuss a proposal for Science Teaching, considering a Socio-scientific Question from a local situation in which a preliminary survey was carried out to define the problematic situation - first stage of the Investigation Thematic. The proposal was designed for the context of a sixth grade elementary school class at a public school in a city in the interior of Rio Grande do Sul. in the local media, the theme was agreed: “Waste and animals in the streets, as a socio-environmental problem, as an individual responsibility or collective demand”. For this reason, it is argued that the articulation between the Socio-Scientific Question approach to Science, Technology and Society Education and Freire’s educational

DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v20i41.1162>

Submissão: 31-08-2023

Aceite: 07-12-2023



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

assumptions can contribute to educational processes committed to an ethical-critical education of students, especially when working with socio-environmental themes.

Keywords: Thematic Research. Socioenvironmental controversy. Ethical-critical training.

Introdução

Segundo Halmenschlager (2014), a abordagem de temas no Ensino de Ciências tem sido discutida desde 2005/2006 no Brasil e possui uma diversidade de enfoques e vertentes teórico-metodológicas que podem embasar os trabalhos desenvolvidos nessa perspectiva, a exemplo dos temas de inspiração freireana, da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), de temáticas sugeridas pelos documentos curriculares oficiais e das Questões Sociocientíficas (QSC). Algumas propostas têm argumentado a favor da abordagem de QSC, considerando a importância do trabalho com aspectos controversos, questionamentos éticos, posicionamento e tomada de decisão (Silva *et al.*, 2021), além de demonstrarem uma preocupação com o pensamento crítico e a postura ética dos estudantes sobre questões ambientais (Sarmento *et al.*, 2021). Outros trabalhos ressaltam as contribuições do referencial freireano em processos educativos de Ciências, como o estudo de Centa e Muenchen (2018), que discutiu possibilidades e desafios de uma reorientação curricular organizada via Abordagem Temática Freireana (ATF), e de Bortolotto *et al.* (2021), que realizaram um projeto interdisciplinar que integrou temas controversos e educação ambiental.

Bonfim *et al.* (2019) apontam a possibilidade de abordar QSC a partir do contexto local, considerando etapas da Investigação Temática (IT), processo proposto por Paulo Freire e inserido em práticas de Ciências, constituindo a Abordagem Temática Freireana. Nesse viés, a sistematização de uma prática pressupõe a discussão de aspectos explícitos e implícitos em determinado contexto – social, ambiental, político e/ou econômico. Isso envolve a ideia de contextualização, que, segundo Chrispino (2017, p. 81), propõe “[...] trabalhar a realidade, instrumentalizando os estudantes para que estes interajam com esta realidade, modificando-a a partir de suas reflexões pessoais e/ou decisões coletivas”.

Assim, no trabalho com temáticas que envolvam CTS, é importante refletir as QSC, que, segundo Carvalho *et al.* (2021), estão imbricadas à realidade da qual o estudante faz parte. Nesse sentido, os conteúdos curriculares tornam-se socialmente relevantes, constituindo reflexões críticas com situações da realidade dos discentes. Por isso, defende-se que, a partir da abordagem de aspectos da Educação CTS e sobre as questões socioambientais, é possível problematizar a realidade a fim de tomar decisões pessoais e coletivas em que a dimensão científico-tecnológica está envolvida. Daí que se argumenta em favor da abordagem de QSC para além de uma técnica ou metodologia, pois, como aponta Chrispino (2017), é uma abordagem curricular e uma escolha política educacional.

Questiona-se, também, em relação à articulação entre o processo de IT e QSC – e ainda que tais discussões não tenham sido aprofundadas na área: de que forma a IT ou os aspectos que sustentam a abordagem temática de inspiração freireana contribuem para a sistematização de

QSC? A IT, em especial, o Levantamento Preliminar, traz elementos que auxiliam a selecionar temáticas pertinentes ao contexto, sendo assim, a busca por temas emergentes já estaria, em parte, contemplada nesta etapa da IT?

Diante do exposto, pretende-se apresentar e discutir uma proposta para o Ensino de Ciências, considerando uma QSC local a partir do levantamento preliminar – primeira etapa da Investigação Temática.

As questões sociocientíficas no ensino de Ciências

Santos e Mortimer (2000) entendem que CTS têm o papel problematizador sobre o avanço tecnológico, no sentido de contribuir para um pensamento crítico quanto ao consumo de tecnologias. Tais concepções tratam a ciência como uma atividade humana intimamente ligada à tecnologia e às questões sociais. Assim, a sociedade deve participar das tomadas de decisão sobre problemas sociais que envolvem Ciência e Tecnologia, não obstante os aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos que estão envolvidos nessas discussões.

Para Fernandes, Pires e Delgado-Iglesias (2018), a educação CTS aposta em uma perspectiva de educação comprometida com a cidadania, que correlaciona aspectos ambientais, éticos e culturais. Ou seja, para os autores, trata-se de uma educação que promova responsabilidade e construa criticidade a partir do conhecimento científico empregado em sala de aula. Dessa forma, as discussões voltadas ao campo educacional da educação CTS propõem a reflexão sobre contextos específicos. Alguns autores (Cachapuz; Praia; Jorge, 2000; Fernandes; Pires; Delgado-Iglesias, 2018) situam discussões focadas na preocupação ambiental de seus países, associada à busca pela superação da lógica conceitual.

Vilches, Pérez e Praia (2011) discutem o desenvolvimento de uma educação para a sustentabilidade, voltada à formação de cidadãos em relação aos problemas do planeta e preparados para adotar medidas corretivas que os supere, como, por exemplo: o esgotamento e a destruição dos recursos; a contaminação dos ambientes; a urbanização acelerada e desordenada que potencializa a poluição; o consumismo desenfreado; e conflitos de todos os tipos.

Para Martins (2020), o papel da Educação CTS para o Ensino de Ciências busca o ideário de cultura científica para todos, conscientes da função social do conhecimento científico e para tomar decisões a respeito de problemas de natureza tecnocientífica. A autora reforça a ideia de CTS como cultura capaz de introduzir a participação ativa dos cidadãos em uma sociedade mais democrática. Isso se configura como um desafio, no sentido de implementar uma Educação CTS que lide com competências e, ao mesmo tempo, que dê conta de QSC.

Para Santos e Schnetzler (2015), a aproximação entre educação CTS e Ensino de Ciências dá-se sob a perspectiva de atender às demandas da sociedade. Nesse panorama, desenvolve-se o currículo em temas que permitem a compreensão de aspectos do cotidiano como foco do processo de ensino-aprendizagem, relacionando conteúdos científicos às vivências culturais. Dessa forma, a partir de um tema central presente na sociedade, que envolve CT e os saberes prévios dos estudantes, é possível articulá-lo com os conhecimentos sistematizados da ciência. Para tanto, os autores apontam a necessidade da participação e igualdade dos sujeitos em processos de aprendizagem. Nesse contexto, Santos (2012) refere a educação CTS no Ensino de Ciências

como uma potencialidade para compreensão da natureza da ciência e da linguagem científica, focadas nas suas inter-relações, aliando-se a temas sociocientíficos vinculados aos conceitos.

Nos Estados Unidos, Zeidler *et al.* (2005) propõem a remodelagem da abordagem da educação CTS vinculada à QSC com a ideia de desenvolver questões éticas e morais com os estudantes. Para os autores, diante de abordagens focadas em conceitos, as QSC poderiam agregar contribuições acerca dos objetivos que coincidem com a proposta CTS. De acordo com Silva (2016), essa aproximação está na problematização, contextualização e interdisciplinaridade – que são o grande foco da Educação CTS na contemporaneidade. A autora ainda sinaliza a importância da formação cidadã e entende que, para tanto, é preciso compreender os avanços científico-tecnológicos com o olhar voltado para a Educação Científica.

Segundo Sousa (2021), a introdução de QSC na pesquisa em Educação em Ciências no Brasil pode ser considerada recente, no entanto, não é novidade na literatura internacional, haja vista que, na Inglaterra, desde 1970, há registros da inserção de questões controversas no currículo escolar. Assim, alguns estudos têm investigado sobre a abordagem de Questões Sociocientíficas, identificando como esse campo tem se inserido na educação científica e tecnológica no contexto educacional brasileiro.

No Brasil, Auler (2007) e Santos e Schnetzler (2015) defendem a utilização das QSC como estratégia para trabalhar o Ensino de Ciências vinculado à tríade CTS, almejando a participação da sociedade enquanto cidadãos críticos e possuidores de opiniões próprias. Dessa forma, as QSC apresentam-se como possibilidades pedagógicas o desenvolvimento da criticidade e reflexividade, permitindo o empoderamento do discente sobre decisões que envolvem distintas situações sociopolíticas, tornando-se uma abordagem promissora para o Ensino de Ciências, uma vez que permitem a apresentação de diversas perspectivas do meio sociocientífico para que o estudante tome a decisão mais acertada para si e sua comunidade.

Pérez e Carvalho (2012) defendem questões que abordam problemas de ordem local e global e que não apresentam respostas simples. Para Zeidler *et al.* (2005) e Silva (2016), tais questões apresentam dificuldade de definição, seus temas são controversos e envolvem valores éticos, estéticos, ecológicos, morais, educacionais, culturais e religiosos.

Segundo Ratcliffe e Grace (2003), as QSC podem abordar dimensões locais, nacionais e/ou globais. Em revisão realizada por Sousa (2021), apontam-se trabalhos que tiveram o contexto local como ponto de partida para seleção de QSC e articulação com a realidade – a exemplo do trabalho de Ribeiro (2016), que abordou a utilização de agrotóxicos na produção de soja.

Embora haja um certo consenso na área, de que as abordagens na Educação CTS e, portanto, das QSC, tratem unicamente de contextos amplos, sem relação com aspectos locais ou que partam de informações divulgadas na mídia, é possível afirmar que a abordagem QSC pode ocorrer a partir de dimensões locais, nacionais e/ou globais, a exemplo de Bonfim *et al.* (2019), que selecionaram QSC a partir do Levantamento Preliminar – primeira etapa da Investigação Temática. Essa pode ser uma contribuição interessante no que se refere à articulação entre o processo de Investigação Temática e às QSC, o qual será detalhado na próxima sessão.

A respeito dos temas que envolvem as QSC, Zeidler e Nichols (2009) compreendem que são facilitadores da problematização de questões sociais. Assim, as QSC podem contribuir para a

aproximação da sociedade com assuntos antes pouco discutidos, verificando o papel dos sujeitos enquanto agentes ativos desses processos.

Por sua vez, Zeidler *et al.* (2005) defendem que é iminente a emergência, no século 21, da inclusão do processo de tomada de decisão na rotina do educando. Para isso, é de suma importância desenvolver a capacidade de: analisar, sintetizar e avaliar informações; desenvolver raciocínio moral em questões éticas; e compreender as ligações associadas às QSC. Os autores também apontam uma proposta de modelo conceitual que identifica quatro áreas centrais de importância pedagógica: 1) questões de natureza das ciências; 2) questões de discurso em sala de aula; 3) questões culturais; e 4) problemas baseados em casos. Desse modo, as QSC apresentam-se como estratégia pertinente para promover a formação de um cidadão crítico-reflexivo (Zeidler *et al.* 2005). Para um currículo em Ciências, que pretende desenvolver o raciocínio moral do aluno, esse modelo conceitual contribui para o crescimento de uma pedagogia voltada à promoção da educação científica cidadã.

Galvão e Reis (2008) apontam que, para haver uma abordagem QSC, necessita-se capacitação de conhecimentos para que avaliações responsáveis acerca dos problemas de CT sejam realizadas. É papel do professor direcionar o estudante a pesquisas em fontes confiáveis, pois os autores enfatizam que não é possível somente os cientistas e governos serem os únicos responsáveis pelo futuro da CT – porque o exercício da cidadania pressupõe a participação ativa e capacitada dos sujeitos na tomada de decisões.

De acordo com Pérez e Carvalho (2012), na educação científica, os processos de ensino poderão ser planejados, considerando, explicitamente, estratégias e atividades que favoreçam uma aprendizagem que vá além da mera memorização de conceitos e definições. Para tanto, pode-se afirmar que, por intermédio de estratégias como QSC, questões como a não neutralidade da ciência e o seu papel em nossa sociedade ficam mais evidentes por tratar-se de situações sociais complexas que têm fortes conexões com a CT. Nessa ideia, as QSC apresentam-se como problemas que ainda não possuem uma solução específica, ou possuem soluções incertas, nascendo de diferentes posicionamentos, que necessitam de embasamento teórico e mediação diante de interesses conflitantes. Questões controversas sociocientificamente não podem ser resolvidas apenas por dados técnicos; devem considerar aspectos políticos, econômicos, ambientais, religiosos e éticos (Duso, 2015; Krupczak; Aires, 2021).

Para Conrado (2017), a utilização destas novas propostas necessita de coerência entre: a) fundamentos; b) meios didáticos ou métodos; e, por fim, c) finalidades ou fins sociais da educação. Tal coerência apresenta-se quando, em sala de aula, por exemplo, os fundamentos presentes em discussões sociais de CT consideram aspectos dos cenários social, político e ambiental, por meio das relações entre o conhecimento científico e os saberes culturais. Utilizam-se as QSC como estratégias e meios didáticos, dialogando sobre controvérsias presentes no cenário local, de forma a garantir o posicionamento e o desenvolvimento do senso crítico dos sujeitos. Da mesma forma que a abordagem CTS, as QSC também buscam a formação cidadã por meio da promoção de agentes participativos e de voz ativa na sociedade.

Argumenta-se sobre a possibilidade de aproximar as QSC da dimensão local no trabalho com temas, sejam de inspiração freireana (provenientes do processo de IT), sejam de livre escolha do docente ou do discente, pois a Educação CTS, em especial, permite fazer essas relações. A temática agrotóxico permite realizar tais articulações, tanto em uma perspectiva ampliada quanto

em aspecto micro, em discussões de questões locais. Andrade (2020) aponta que esse tema se inclui como um problema gerado pelo desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, pois envolve interesses científicos, tecnológicos e econômicos em contrapartida à saúde e ao bem-estar populacional. A autora aponta que esse tema pode ser trabalhado como uma QSC, pois envolve opiniões a favor de seu uso (produção de alimentos, possibilidade de lucro) e risco de contaminação socioambiental. A questão dos agrotóxicos envolve problemas a respeito de transgênicos, agronegócio, problemas de saúde e socioambientais, sendo promissora a discussão desses aspectos nos currículos de Ciências (Andrade, 2020).

Fonseca e Lindemann (2020) analisaram a compreensão de professoras de Ciências sobre o tema agrotóxico em aula e sistematizaram um ensaio teórico-prático como possibilidade de romper com a ideia de cumprir o currículo escolar tradicional de forma linear, apontando a importância de desenvolver práticas que considerem o local. Nesse sentido, é importante atentar-se para o tratamento das QSC, já que, segundo Sousa e Gehlen (2017), há uma tendência, em publicações brasileiras, de articular a Educação CTS à abordagem QSC, estas últimas consideradas apenas como recurso metodológico da primeira. Fonseca e Duso (2020) mencionam que é necessário não atribuir aos aspectos controversos o simples papel de instrumento ou aporte metodológico para aprendizagem exclusiva de conteúdos científicos, mas criar situações relacionadas à vida dos estudantes.

O trabalho com temas CTS e de perspectiva freireana possibilita, segundo Fonseca, Lindemann e Duso (2019), uma abordagem de reorganização de currículos, e considera a realidade como ponto de partida em práticas escolares. Essa perspectiva possibilita atribuir mais significado ao trabalho desenvolvido nos processos de ensino, com maior interação e constituindo currículos mais críticos. Andrade (2020) menciona que colocar os estudantes frente a controvérsias sociocientíficas que envolvem a relação entre CTS e cultura pode ser uma forma de mobilizar valores morais e éticos. Explorar a relação do indivíduo com a natureza é uma possibilidade de abarcar o cotidiano cultural. Esses temas, assim como a temática agrotóxicos, podem caracterizar-se como temas CTS com implicações em Freire, tendo em vista que trabalham várias visões relacionadas às vantagens e desvantagens (Fonseca; Lindemann, 2020), a exemplo, também, de outras temáticas relacionadas à Ciência e Tecnologia e seu impacto na sociedade, como transgênicos, pandemias, catástrofes ambientais, entre outros.

O processo de Investigação Temática sistematizado por Freire (2016) compreende quatro etapas, quais sejam: 1) Levantamento Preliminar: estudo da realidade dos educandos, em que ocorre a aproximação inicial com a localidade estudada; 2) Codificação: análise e escolha de possíveis contradições presentes na realidade vivida, identificando-se situações que são vivenciadas; 3) Descodificação: as contradições identificadas são analisadas para obtenção do Tema Gerador (TG). Nessa etapa, a equipe de professores retorna à realidade investigada a fim de legitimar as contradições; e 4) Redução Temática: escolha de conhecimentos necessários para compreender o tema a partir do planejamento de atividades por parte dos especialistas. Delizoicov (1991) organizou uma quinta etapa voltada ao trabalho em sala de aula com o TG, que consiste em trabalhá-lo a partir do programa estabelecido. Esse processo consiste em uma perspectiva de abordagem intitulada ATE, que envolve a comunidade local em investigações e problematizações de contradições sociais para organizar os programas curriculares de forma crítica.

A primeira etapa (Levantamento Preliminar) do processo de IT tem sido realizada de diversas formas. Freitas e Meirelles (2017) a dividiram em três momentos: questionário, registro fotográfico e entrevistas com a comunidade. Assunção, Solino e Gehlen (2019) buscaram fontes secundárias descritas como os principais *blogs* e *sites* da região, bem como teses e dissertações que tinham o contexto estudado como foco das discussões. Já Bonfim *et al.* (2019) investigaram critérios de escolha das QSC, tendo como parâmetro aspectos do Levantamento Preliminar, constatando que este pode ser um critério de seleção e legitimação de uma QSC referente a uma questão local, podendo-se ampliar a discussão para contextos globais.

Diante do exposto, apresenta-se, a seguir, uma proposta pensada para o Ensino de Ciências, a qual envolve uma possível QSC e Levantamento Preliminar na abordagem de uma questão socioambiental. Constitui-se na demonstração de uma possibilidade de trabalho em uma perspectiva crítica, mas que pode ser (re)pensada, a depender do contexto e da viabilidade de articulação das informações obtidas.

A proposta de organização curricular a partir da Investigação Temática

A Proposta de organização curricular foi planejada para uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de um município do interior do Rio Grande do Sul, o qual possui características geográficas e econômicas relacionadas às questões rurais. Ainda, têm-se algumas temáticas que podem ser trabalhadas a partir desse contexto, as quais dizem respeito a aspectos socioambientais e à dimensão social, a exemplo do tema agrotóxicos e as desigualdades sociais.

É importante mencionar que este trabalho faz parte de um estudo exploratório, de caráter qualitativo, pois investigou possibilidades de abordagem didático-pedagógica, partindo de dados e elementos empíricos relacionados a uma determinada realidade (Gil, 2008). Tal proposta foi orientada a partir do Levantamento Preliminar – primeira etapa da Investigação Temática – com o intuito de identificar/selecionar uma QSC ou aspectos controversos que envolvessem, em alguma medida, a dimensão científico-tecnológica na realidade estudada, tendo em vista as discussões postuladas por Bonfim *et al.* (2019).

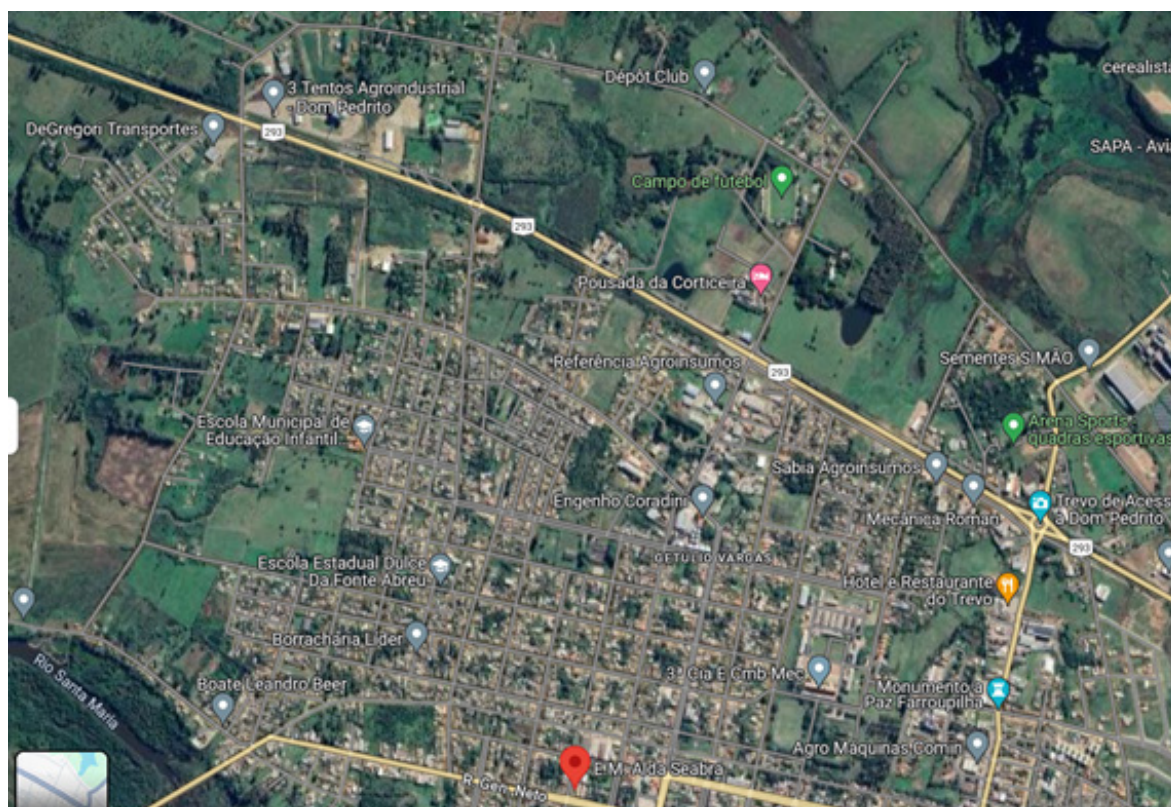
É importante ressaltar que o tema aqui discutido não se constitui em um TG, já que não foi realizado todo o processo de IT para legitimá-lo, mas se trata de uma questão pertinente ao contexto, que possui características que refletem uma problemática local relacionada a um aspecto socioambiental. Sendo assim, a busca por tal temática foi organizada em algumas etapas, quais sejam: a) questionário¹ com comunidade escolar, estudantes e pais; b) busca em portais eletrônicos e mídia local; e c) análise das informações obtidas. O intuito com a aplicação do questionário foi de compreender a visão da comunidade escolar sobre a realidade existencial. Não houve, portanto, uma população-alvo específica para coleta de informações, pois buscou-se compreender a visão dos sujeitos de determinada localidade sobre seu próprio contexto. Desse

1 Algumas das perguntas que continham nos questionários foram: quais os principais problemas enfrentados no lugar onde você mora? Como você acha que poderia ser resolvido esse(s) problema(s)? O que você busca na escola? O que você mudaria no teu bairro? Quais os principais problemas enfrentados pelo bairro em que moras? Quem são os culpados pelo problema?

modo, envolveram-se professores, estudantes, pais e funcionários da escola. Ainda, não houve um quantitativo a ser abordado, já que a intenção era atingir o maior número de sujeitos envolvidos.

A etapa a realizou-se com os estudantes, seus pais/responsáveis, bem com toda a comunidade escolar (professores, gestores e funcionários). A ideia foi identificar os problemas enfrentados pelos sujeitos na comunidade local e o papel da escola na possível superação desse cenário. Na etapa b, destinou-se a buscar, em jornais e portais eletrônicos locais, possíveis problemáticas envolvidas nos bairros dos estudantes. Primeiro, mapearam-se (Figura 1) os bairros (informação obtida por meio dos questionários) em que os estudantes moravam, tendo em vista a localização da escola. Após, a partir dos bairros, buscou-se, em portais de notícias locais, possíveis problemáticas envolvendo essas localidades. As notícias encontradas dialogavam com as respostas obtidas nos questionários e são exemplificadas na Figura 2.

Figura 1 - Mapeamento dos bairros em que residiam os estudantes



Fonte: Dom Pedrito (2023). *Google maps*

Figura 2 - Notícias dos bairros de portais eletrônicos locais



Fonte: elaborado pelo autor.

Já na etapa c ocorreu a análise de todas as informações coletadas, sistematizando a possível temática/problemática. É importante mencionar que tais etapas ocorreram de forma articulada entre si, pois são complementares. À medida que a sistematização dos questionários foi realizada, o mapeamento dos bairros e a busca por notícias locais também se concretizou, a fim de construir-se o quadro final (Quadro 2), que sintetiza o levantamento e as análises feitas.

Identificou-se que o retorno dos questionários da comunidade escolar foi insuficiente, pois muitos professores não realizaram sua devolutiva, o que impossibilitou o desdobramento das análises em relação à visão dos professores. Ainda assim, realizou-se uma tímida análise prévia dos poucos professores que retornaram. Essa sistematização encontra-se no Quadro 1.

Com a análise, aprofundou-se o olhar nas notícias locais, bem como nos questionários dos estudantes e pais que retornaram. Como um primeiro olhar para os materiais recolhidos, organizou-se uma planilha contendo os sujeitos envolvidos (professores, pais e estudantes); possível temática/problemática; núcleo temático²; implicação/problematização da temática na visão do sujeito; visão de mundo do educador (contratema); e possível QSC. Tendo em vista a sistematização prévia em busca da temática, a seguir, detalha-se cada etapa desse processo.

a) Identificação das implicações da vida dos sujeitos em busca da temática: analisaram-se os questionários respondidos pelos estudantes, seus responsáveis, bem como funcionários e professores da escola, juntamente com os recortes das reportagens e notícias locais, alinhando as falas dos sujeitos aos fatos da realidade local encontrados. O Quadro 1, a seguir, apresenta a sistematização prévia contendo a possível temática a ser trabalhada, o núcleo temático contemplado e a implicação do tema na visão do sujeito.

2 Segundo Possamai (2018, p. 312), os “[...] problemas que se caracterizam como temas geradores estão relacionados e vinculados aos elementos da estrutura socioeconômica da sociedade de classes”, estando relacionados a elementos da estrutura socioeconômica e vinculados a núcleos temáticos, quais sejam: moradia, saúde, transporte, educação, convivência, saneamento, trabalho, lazer, abastecimento, comunicação, política, leis, entre outros.

Quadro 1 - Sistematização prévia de busca por temática

Sujeito	Possível temática/ problemática	Núcleo temático	Implicação/problemática da temática na visão do sujeito
Professores	Desemprego	Trabalho e moradia	A falta de emprego é resultado da ausência de atuação do poder público e/ou da baixa escolaridade de quem deixou de estudar.
Pais	Calçamento e pavimentação das ruas/ Descontrole populacional de animais (cães)	Infraestrutura, habitação e meio ambiente	A falta de manutenção em ruas não pavimentadas e a ausência de calçamento adequado são problemas para os moradores, pois ocasionam poeira e, em dias de chuva, geram barro/lama e dificultam a locomoção. Além disso, há muitos animais nas ruas que interferem na organização e coleta de lixo.
Estudantes	Lixo, poluição e animais na rua/ falta de calçamento adequado (buracos na rua)	Infraestrutura, habitação e meio ambiente	Os animais (cachorros e cavalos) soltos na rua e o lixo disperso nas vias públicas são vistos como principais problemas nos locais onde moram os estudantes, em que a poluição também é apontada como problemática, pois alguns estão próximos a uma sanga que causa incômodo. Além disso, os buracos nas ruas foram citados como problemas em decorrência do barro em dias de chuva.

Fonte: elaborado pelo autor.

Em um primeiro momento, as compreensões dos professores permitiram identificar “desemprego” como tema, integrando “trabalho e moradia” como núcleo temático. Pela visão desses sujeitos, é possível perceber que o problema está no “outro” ou em uma instância alheia à escola, como familiares, estudantes e poder público. A possibilidade de repensar o papel da escola frente a possíveis problemáticas não é discutida, tampouco de reestruturar a prática pedagógica frente a questões como o desemprego apontado pelos próprios professores.

Os pais/responsáveis descreveram “calçamento e pavimentação das ruas e descontrole populacional de animais (cães)” como um problema emergente. Essa temática contempla o núcleo temático “Infraestrutura, habitação e meio ambiente”. Segundo os pais/responsáveis, o calçamento e os animais soltos na rua apresentam-se como os principais problemas enfrentados pela população. Uma temática secundária apontada está relacionada à iluminação pública.

O conjunto das ideias dos estudantes apontou “lixo, poluição, animais na rua e falta de calçamento adequado (buracos na rua)” como problema, também integrando o núcleo temático “Infraestrutura, habitação e meio ambiente”. Percebeu-se que a falta de manutenção em ruas não pavimentadas e a ausência de calçamento adequado são um problema para os estudantes, pois dificultam a locomoção e geram muita poeira. Verificou-se, também, a questão dos animais nas ruas, que interferem na organização e coleta de lixo. Do mesmo modo, a poluição em uma sanga próxima às moradias foi apontada como problemática.

b) Visão de mundo do educador (contratema): cada hipótese de temática foi analisada considerando a visão do educador em relação às questões apontadas pelos professores, pais/responsáveis e estudantes. Em relação à visão dos professores, é inegável que o poder público

possui papel importante no aspecto econômico do município e Educação, mas não garante emprego e conclusão de estudos. A pandemia da covid-19 agravou a situação e está implícita a concepção de ensino voltada para o mercado de trabalho.

Na visão dos pais/responsáveis, o calçamento e os animais nas ruas são um problema, sendo, de fato, necessária uma discussão ampliada sobre os animais de rua e atuação do poder público na organização da mobilidade e infraestrutura urbana. No entanto, há diferentes tipos de pavimento, devendo ser levado em conta o custo-benefício, o tipo de locomoção e a possibilidade de reciclagem de material. A depender do material, seria melhor manter sem pavimentação, embora tenha muita poeira?

Para os estudantes, a questão central é a geração e acúmulo de resíduos nas vias públicas. Os animais parecem ser um incômodo porque mexem no lixo, o que desorganiza a coleta e contribui para poluir as ruas e ocasionar possíveis doenças. Além disso, o incômodo com a sanga indica um saneamento básico frágil, uma vez que também contribui para a poluição.

c) Questões envolvidas: a partir de uma leitura crítica relacionada à visão dos sujeitos sobre uma hipótese de temática e a visão do educador (contratema), organizou-se as principais questões que envolvem essas discussões: i) ensino contextualizado *versus* formação para o trabalho; ii) mobilidade e organização da infraestrutura urbana enquanto demanda coletiva e/ou individual em Dom Pedrito/RS; e iii) o lixo e os animais nas ruas são um problema para a comunidade, sem identificar o(s) responsável(is) ou assumir como demanda coletiva.

d) Possíveis QSC: Após as análises, chegou-se a hipóteses de QSC, que foram novamente analisadas, tendo em vista as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC³) (Brasil, 2018). Com isso, identificaram-se os elementos base, que, a princípio, orientavam ou descreviam, naquele momento, uma problemática local, dos quais: i) a demanda de mercado orienta as atividades produtivas e educativas; ii) pavimentação urbana: benefícios e impactos; e iii) resíduos nas vias públicas: impactos e consequências. A partir disso, organizou-se uma questão preliminar para orientar o trabalho: “Quais os pontos positivos e negativos na organização (pavimentação/locomoção de animais) das vias públicas do município?”.

Com base nessa sistematização preliminar, construiu-se a proposta final, exposta a seguir, no Quadro 2.

Quadro 2 - Organização curricular de Ciências a partir de temática local

Tema	Geração e acúmulo de resíduos em vias públicas.
Núcleo temático	Infraestrutura, habitação e meio ambiente.
Controvérsia	O resíduo e os animais nas ruas enquanto um problema socioambiental, como responsabilidade individual ou demanda coletiva.
Questão socioambiental	Resíduos nas vias públicas: impactos e consequências.

3 Este é o documento que atualmente orienta os sistemas de ensino a organizem seus currículos. Segundo determinação do documento, as habilidades e os objetos de conhecimento previstos devem ser trabalhados nos currículos escolares, sendo organizados da forma que julgarem pertinente. Ainda que seja determinação legal, a organização da proposta aqui apresentada orienta-se a partir dos pressupostos freireanos, que se distanciam, em alguns elementos, da perspectiva teórico-metodológica adotada pelo documento.

Questão problematizadora	A falta de calçamento e a presença de lixo e de animais nas ruas são considerados uma problemática. Quais os impactos e consequências do acúmulo de resíduos nas ruas e (ausência da) organização (pavimentação/locomoção de animais) das vias públicas?			
	Objeto de conhecimento	Problemática relacionada e articulação do conteúdo com eixo transversal	Procedimento metodológico	Procedimento avaliativo
<p>Eixo transversal 1 – resíduo-vias públicas</p> <p>Fala significativa: <i>“Em todo lugar tem calçamento, no meu bairro não tem”.</i></p>	<p>Crosta terrestre; tipos de rocha; composição e formação do solo; degradação e contaminação do solo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Organização e viabilidade de pavimentação; - degradação do solo; - poluição das vias públicas; - descarte incorreto de resíduos; - responsabilidade social/coletiva na organização e coleta de lixo; - organização e distribuição de rede pública de esgoto; - constituição do solo; - composição e formas de deterioração do solo; - calçamento e consequência de ações antrópicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Discussões a partir de reportagens locais; - experimentação; - conversa com especialista. 	<ul style="list-style-type: none"> - Produção textual; - participação nas discussões; - realização e acompanhamento de atividades práticas.

<p>Eixo transversal 2 – resíduo-sanga</p> <p>Fala significativa: “O principal problema é a sanga que tem em frente da minha casa” “Os problemas são os moradores, os lixos no meio da rua, joga sofá na sanga”</p>	<p>Hidrosfera; Estados físicos da água; Ciclo da água; Solubilidade; Mistura homogênea e heterogênea; Tratamento da água; Contaminação da água; Características gerais da matéria; Estados físicos da matéria; Transformações físicas e químicas; Materiais naturais e sintéticos; Reciclagem.</p>	<p>- Captação e distribuição de água no município, país e mundo; - condições de canalização e potabilidade da água; - distribuição e implementação da rede de esgoto; - doenças transmitidas por meio da água contaminada; - descarte incorreto de lixo e poluição das vias públicas e consequências para rede de esgoto; - impacto do acúmulo de resíduo nas ruas e rede de esgoto; - características de diferentes materiais descartados na rua; - tempo de decomposição dos materiais; - consequências do descarte incorreto de resíduos; - formas de descarte e (re)utilização de materiais.</p>	<p>- Debate sobre tópicos abordados; - experimento investigativo; - saída de campo; - leitura de materiais específicos.</p>	<p>- Produção textual; - relato oral e escrito.</p>
<p>Eixo transversal 3 – resíduo-doença</p> <p>Fala significativa: “Os lixos nas causadas, né [são um problema], porque [o município] tá um lixo”.</p>	<p>Doenças relacionadas ao contato com resíduos do solo e água; zoonoses.</p>	<p>- Implicações para a saúde relacionadas a(o) (falta de) calçamento e pavimentação das ruas; - possíveis complicações para o organismo humano no contato com lixo descartado incorretamente; - implicações da falta de saneamento básico para saúde coletiva; - consequências dos animais dispersos em vias públicas para saúde humana e segurança coletiva.</p>	<p>- Discussão a partir de reportagem local e material específico produzido; - vídeos; - observação e exploração da realidade (bairros da cidade).</p>	<p>- Observação e sistematização de ideias em tópicos, esquemas; - produção textual; - relato oral e registro de imagem.</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir da sistematização das informações, realizou-se a leitura da BNCC (Brasil, 2018), área Ciências da Natureza, para possível articulação dos aspectos identificados, selecionando o tema e construindo o núcleo temático, controvérsia, questão socioambiental e questão problematizadora. Identificou-se que as discussões envolvendo o acúmulo de resíduos e os animais nas ruas, bem como o calçamento, foram temáticas relevantes relacionadas ao contexto local dos estudantes e seus pais/responsáveis, sendo a temática sobre o desemprego (indicada pelos professores) uma discussão que se tornou secundária, haja vista a importância de discutir-se a primeira. Sendo assim, a temática elencada foi “Geração e acúmulo de resíduos em vias públicas”, fazendo parte do núcleo temático “Infraestrutura, habitação e meio ambiente”. Na discussão dessa temática, está incluída a questão sobre: “O lixo e os animais nas ruas, enquanto um problema socioambiental, como responsabilidade individual ou demanda coletiva”. Como questão socioambiental, foi possível sistematizar: “Resíduos nas vias públicas: impactos e consequências”. A partir dessa problemática, construiu-se a questão problematizadora final: “A falta de calçamento e a presença de lixo e animais nas ruas são considerados uma problemática no município. Quais os impactos e as consequências do acúmulo de resíduos nas ruas e (ausência da) organização (pavimentação/locomção de animais) das vias públicas?”.

A abordagem da temática dividiu-se em três eixos transversais que se articulam entre si, mas possuem especificidades. Cada eixo corresponde a um trimestre do ano letivo em que é trabalhado sequencialmente ou a partir da organização do professor, possuindo uma fala significativa⁴ que caracteriza e nomeia o respectivo eixo: resíduo-vias públicas; resíduo-sanga; e resíduo-doença. Essa estrutura contendo tema-problema foi utilizada por Benítez, Morales e Mora (2016) e consiste em um ponto de articulação entre o conteúdo e o eixo transversal, ou seja, a relação entre o tema e o conteúdo, de modo que estes contribuirão para a compreensão da problemática e para a tomada de decisão sobre ela. Em resíduo-sanga, por exemplo, é necessário o estudo de conceitos relacionados à água para que se compreenda como o acúmulo de materiais em locais indevidos pode trazer consequências sociais e ambientais.

Na coluna sobre objeto de conhecimento, estão dispostos os conceitos que podem ser trabalhados em cada eixo-transversal, tendo em vista que articulações mais amplas ou mais específicas podem ser feitas. É importante ressaltar que, em cada eixo, foram previstas algumas habilidades da BNCC que podem ser trabalhadas, as quais são apresentadas no Quadro 3. O processo de construção dos eixos transversais deu-se a partir de um processo de leitura da BNCC, sendo: a) leitura pontual: realizou-se a leitura pontual de trechos do documento, em especial, a parte de Ciências da Natureza, buscando objetos do conhecimento que pudessem contribuir para a construção da proposta em questão; b) leitura sistemática: com os principais objetos de conhecimento selecionados, como composição e formação do solo, hidrosfera e zoonoses, realizou-se uma reflexão sobre os principais como tais conceitos poderiam contribuir com o tema “Geração e acúmulo de resíduos em vias públicas”, para especificar cada elemento que pudesse ser trabalhado; e c) leitura articulada (via ATF): formaram-se os nomes de cada eixo transversal, tendo em vista que eles se articulam entre si e são complementares. A ideia de construção dos eixos distancia-se de uma abordagem conceitual, na qual se selecionam os conceitos para, em um segundo momento, tratar de temáticas como exemplos. Por isso, esses eixos foram construídos

⁴ Segundo Silva (2004), são falas que expressam, de alguma forma, uma contradição ou conflito vivenciado pelos sujeitos de uma determinada comunidade, no geral, sobre o seu próprio contexto.

considerando a abordagem temática de inspiração freireana, pois, nessa perspectiva, não há um currículo pronto e universal a ser seguido, mas um currículo que dialoga com a realidade local e é construído como demanda do contexto.

Quadro 3 - Eixo transversal e habilidades da BNCC

Eixo transversal	Habilidades da BNCC
Resíduo-vias públicas	- Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.
Resíduo-sanga	- Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.); - Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros); - identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.); e - associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.
Resíduo-doença	- Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções; e - explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.

Fonte: elaborado pelo autor.

Em “Problemática relacionada e articulação do conteúdo com eixo transversal”, estão organizadas possibilidades de aprofundar a discussão sobre o tema, bem como articulações deste com o eixo transversal, como no caso de resíduo-vias públicas, em que se pode discutir a viabilidade de pavimentação, degradação do solo, descarte incorreto de resíduos, responsabilidade coletiva na organização e coleta de lixo, distribuição da rede pública de esgoto, calçamento e consequências de ações antrópicas, entre outros.

O “Procedimento metodológico” contém algumas indicações de processos metodológicos que podem ser adotados, como discussões por meio de reportagens locais, experimentação, conversa com especialista, saída de campo ou leitura de materiais específicos. Reitera-se que são apresentadas possibilidades e que, aqui, não há intenção de prescrever ou limitar a abordagem do tema a um aporte metodológico específico. Comumente, em propostas desenvolvidas via abordagem temática, seja de inspiração freireana, seja de CTS/QSC, utiliza-se a dinâmica dos três momentos pedagógicos (3MP), a exemplo do que discutem Schneider *et al.* (2018).

Os 3MP consistem na organização sistemática do conhecimento e envolve professor e estudante problematizando a realidade vivenciada pelo sujeito (estudante). Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), busca-se construir um planejamento com aulas e atividades baseadas na contextualização e problematização da realidade. Compreendem: i) Problematização Inicial: apresentação de situações conhecidas pelos educandos/membros de um comunidade, vinculadas ao Tema Gerador, em que os estudantes podem expor suas explicações no sentido

de sentir a necessidade de buscar novos conhecimentos; ii) Organização do Conhecimento: apresentação dos conhecimentos científicos necessários para compreender o tema, a situação problema em questão; e iii) Aplicação do Conhecimento: retomada das questões abordadas na problematização inicial para explicá-las a partir de conhecimentos científicos e abordagem de novas situações, mais amplas, porém, orientadas pelos mesmos princípios. Da mesma forma, em “Procedimento avaliativo”, estão dispostas possibilidades de processos avaliativos, a exemplo de produção textual, realização e acompanhamento de atividades práticas, relato oral e escrito, observação e sistematização de ideias em tópicos/esquemas.

Espera-se que a socialização de propostas como a apresentada neste trabalho possa auxiliar na sistematização de processos formativos comprometidos com uma formação crítica, tendo em vista a utilização das QSC enquanto abordagens de aspectos sociocientíficos e tecnológicos, e ainda, a exploração do contexto local via abordagem temática freireana, em especial a etapa de Levantamento Preliminar como aproximação e reconhecimento da realidade. É relevante considerar que a busca por uma temática que seja significativa do contexto constitui-se um processo complexo, necessitando de muitos conceitos e ações a serem desenvolvidas, no entanto, segundo Augusto (2023), diferentes temas representam aspectos diversos da realidade e demandam conhecimento de determinadas áreas em detrimento de outras. Alguns temas dependem diretamente de conceitos de algumas áreas, a exemplo da temática “*Geração e acúmulo de resíduos em vias públicas*”, que, no geral, envolveu conceitos relacionados a solo e água.

Considerações finais

Apresentou-se, neste estudo, uma proposta para o Ensino de Ciências, relacionada a uma QSC local, identificada a partir do Levantamento Preliminar – primeira etapa da Investigação Temática – com intuito de abordar, além dos conteúdos tradicionalmente trabalhados, aspectos sociais, políticos e científico-tecnológicos, contribuindo para uma formação crítica. Destaca-se certa fragilidade no trabalho em relação ao processo de busca pela temática, pois não se obteve uma devolutiva considerável em relação aos professores, fato que pode ter comprometido a sistematização das análises e, conseqüentemente, a construção da proposta final.

Argumenta-se também a respeito da potencialidade do Levantamento Preliminar para selecionar QSC, pois, por meio dessa etapa, é possível identificar/selecionar potenciais QSC e/ou aspectos socioambientais pertinentes de serem trabalhados, a exemplo das análises de Bonfim *et al.* (2019), pois amplia-se a forma de obtenção de informações e o modo de sistematizá-las. Nesse processo, obtém-se uma temática relevante relacionada ao contexto, que não se constitui em um TG, já que não foram feitas as demais etapas da IT para legitimar a temática. No entanto, foi possível identificar controvérsias socioambientais e, a partir disso, construir a proposta de organização curricular.

É importante ressaltar que elaborar propostas de ensino como a exposta aqui requer um esforço do docente no sentido de dedicar tempo e buscar recursos/materiais necessários à elaboração da proposta, bem como uma mínima compreensão dos aportes teórico-metodológicos utilizados – nesse caso, o processo de Investigação Temática, abordagem de QSC/CTS – no sentido de estar comprometido com uma formação ético-crítica que problematize questões emergentes em diferentes âmbitos. Outro aspecto identificado por Bonfim *et al.* (2019) – e

relevante de se destacar – é a possível articulação com outras áreas no trabalho com a temática. Ainda que, no exemplo aqui apresentado, tais articulações não tenham sido explicitadas, percebeu-se como viável a conexão com conteúdos distintos das Ciências da Natureza, além da discussão de aspectos sociais, políticos e/ou econômicos.

Por fim, o trabalho com QSC/CTS articuladas ao pensamento freireano possibilita uma aproximação teórico-prática na identificação e no planejamento de problemáticas socioambientais via imersão no contexto (Andrade, 2020). Além disso, configura-se em uma forma de superação de um modelo tradicional de trabalho que reflete uma racionalidade técnica prescritiva em favor de um ensino comprometido com uma formação crítica que questiona problemáticas emergentes em detrimento de acomodar-se em sua aceitação.

Em relação à etapa de Levantamento Preliminar, é possível mencionar que pode ser uma ferramenta interessante de seleção de temas que contêm uma QSC ou elementos de uma temática sociocientífica e/ou socioambiental. Espera-se, enquanto contribuição para a área, que se alinhem possibilidades mais sólidas em relação ao aspecto teórico de articulação entre ATF e QSC e se vislumbre o levantamento preliminar como forma de aproximação da realidade e busca de demandas locais.

Agradecimento

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.”

Referências

ANDRADE, M. A. da S. **Diálogos entre a abordagem de questões sociocientíficas sob o enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e a pedagogia freireana na formação de professores/as de ciências para os anos iniciais**. 2020. 380 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, Salvador, 2020. Disponível em: l1nq.com/Ux63M. Acesso em: 16 jan. 2023.

ASSUNÇÃO, J. L.; SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. A investigação temática na elaboração de um projeto político-pedagógico humanizador. **Currículo sem Fronteiras**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 1379-1409, set./dez. 2019.

AUGUSTO, S. . O.; DASANTOS, J. da S. SILVA SANTOS, . . ; SANTOS MACIEL, N. S. . . ; TORMOHLEN GEHLEN, S. T. . Temas Geradores geradores em tempos de pandemia e suas contribuições para o ensino de Ciências/Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 40, n. 1, p. 154–187, 2023. DOI: 10.5007/2175-7941.2023.e89686. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/89686>. Acesso em: 19 nov. 2023.

AULER, D. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. **Revista Unijuí**, Ijuí, v. 22, n. 77, p. 167-188, jan./jan./jun. 2007.

BENÍTEZ, M. S. E.; MORALES, M.; MORA, M. R. Una experiencia educativa sobre la problemática ambiental del agua de los cerros orientales: reflexiones y aportes desde la escuela. In: PÉREZ, L. F. M.; LOZANO, D. L. P.; BARRAGÁN, I. G. (org.). **Experiencias y desafíos en la interfaz universidad escuela**. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2016. p. 61-80.

BONFIM, V. *et al.* O levantamento preliminar na seleção de questões sociocientíficas: o exemplo do areial em Olivença/BA. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 25, p. 171-202, 2019.

BORTOLOTTO, S. D. *et al.* A arborização da cidade de Maringá: o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar envolvendo temas controversos e educação ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13., 2021, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76532>. Acesso em: 09 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J.; JORGE, M. Reflexão em torno de perspectivas do ensino das ciências: contributos para uma nova orientação curricular: ensino por pesquisa. **Revista de Educação**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 69-78, 2000.

CARVALHO, T. de A. *et al.* A contextualização no ensino CTS: uma análise das redes sociais. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 14, n. 1, p. 238260, jan./abr. 2021.

CENTA, F. G.; MUENCHEN, C. O trabalho coletivo e interdisciplinar em uma reorientação curricular na perspectiva da abordagem temática freireana. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 68-93, 2018. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_1_4_ex1115.pdf. Acesso em: 09 jan. 2023.

CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino**. 1. ed. Brasília, DF: Organização dos Estados Ibero-americanos (OEI), 2017.

CONRADO, D. M. **Questões sociocientíficas na Educação CTSA**: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico. 2017. 239 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. 214 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1991. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/75757?locale-attribute=es>. Acesso em: 18 jun. 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DOM PEDRITO RS. In: GOOGLE maps. Mountain View: Google, 2023. Disponível em: <https://www.google.com/maps/search/google+maps+dom+pedrito+rs/@-30.9656446,-54.6818292,2519m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>. Acesso em: 10 out. 2023.

DUSO, L. **A discussão de controvérsias sociocientíficas**: uma perspectiva integradora no ensino de ciências. 2015. 245 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

FERNANDES, I. M. B.; PIRES, D. M.; DELGADO-IGLESIAS, J. Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de ciências naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 4, p. 875-890, out./dez. 2018.

FONSECA, E. M. da; LINDEMANN, R. H. Temática agrotóxico na prática pedagógica de professoras de ciências: das compreensões às possibilidades de intervenção. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 20, p. 1307-1337, jan./dez. 2021/2020. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/21454>. Acesso em: 17 fev. 2023.

FONSECA, E. M.; DUSO, L. A discussão do movimento antivacina para uma formação crítica: implicações no ensino de ciências através das controvérsias sociocientíficas. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 9, n. 1, 2020.

FONSECA, E. M.; LINDEMANN, R. H.; DUSO, L. Articulações entre referenciais do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade e pressupostos da abordagem temática freireana: refletindo sobre possibilidades para a formação de professores. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 11, n. 2, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

FREITAS, R. G. A.; MEIRELLES, R. M. S. Abordagem socioambiental na educação profissionalizante: uma experiência via investigação temática. **Pesquisa em Educação Ambiental**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 40-63, 2017.

GALVÃO, C.; REIS, P. A promoção do interesse e da relevância do ensino da ciência através da discussão de controvérsias sociocientíficas. In: VIEIRA, R. M. *et al et al.* (coord.). **Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino das ciências**: educação científica e desenvolvimento sustentável. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2008. p. 131-135.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem de temas em ciências da natureza no ensino médio**: implicações na prática e na formação docente. 2014. 373 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

- KRUPCZAK, C.; AIRES, J. A. Aproximações entre a abordagem de controvérsias sociocientíficas e a pedagogia freireana. **Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC)**, Cuiabá, v. 9, n. 2, maio-ago. 2021.
- MARTINS, I. P. REVISITANDO ORIENTAÇÕES CTS|CTSA NA EDUCAÇÃO E NO ENSINO DAS CIÊNCIAS. **APeDuC Revista**. APeDuC Journal, p. 1, n.1, p. 13-29, 2020.
- PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de Ciências. **Educação e Pesquisa**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 727-741, 2012.
- POSSAMAI, L. A pesquisa-ação como estratégia metodológica para os temas geradores nos pressupostos freireano. In: DELIZOICOV, N. C. G.; STUANI, M.; CUNHA, S. L. (org.). **A atualidade das ideias de Paulo Freire**. Toledo: Ed. Vivens, 2018, p. 303-334.
- RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science education for citizenship: teaching socioscientific issues**. USA: Open University Press, 2003.
- RIBEIRO, K. A aprendizagem para ação cidadã na formação de professores de ciências naturais por meio de análise de questão sociocientífica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016.
- SANTOS, W. L. P. dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 9, n. 17, p. 49-62, jul./dez. 2012.
- SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. 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, v. 2, n. 2, p. 110-132, jul./dez. 2000.
- SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2015.
- SARMENTO, A. C. de H. *et alet al.* Ensinando sobre aquecimento global por meio de uma abordagem baseada em questões sociocientíficas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13., 2021, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76520>. Acesso em: 09 jan. 2023.
- SCHNEIDER, T. M. *et alet al.* Os três momentos pedagógicos e a abordagem temática na educação em ciências: um olhar para as diferentes perspectivas. **Ensino & Pesquisa**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 150-172, 2018.
- SILVA, A. C. B. da *et alet al.* Poluição do rio Araguaia como questão sociocientífica por meio de estudo de casos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13., 2021, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora,

2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76248>. Acesso em: 09 jan. 2023.

SILVA, A. F. G. **A construção do currículo na perspectiva popular crítica**: das falas significativas às práticas contextualizadas. Tese de doutorado em Educação: Currículo – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004

SILVA, K. M. A. **Questões sociocientíficas e o pensamento complexo**: tessituras para o ensino de ciências. 2016. 303 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2016.

SOUSA, P. B.; GEHLEN, S. T. Questões sociocientíficas no ensino de ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, p. 1-22, 2017.

SOUSA, P. S. de. **Questões sociocientíficas**: sua inserção ético-crítica na educação. 2021. 274 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/227023>. Acesso em: 11 jan. 2023.

VILCHES, A.; PÉREZ, D. G.; PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. 1. ed. Brasília, DF: Editora UnB, 2011. p. 161-184.

ZEIDLER, D. *et al et al.* Beyond STS: a research-based framework for socioscientific issues education. **Science Education**, [s. l.], v. 89, n. 3, p. 357-377, maio 2005.

ZEIDLER, D.; NICHOLS, B. Socioscientific issues: theory and practice. **Journal of Elementary Science Education**, [s. l.], v. 21, n. 49, p. 49-58, 2009.