



Educação CTS para a Formação Cidadã no Ensino Médio de Física através do tema Mineração

STS Education for Citizenship Formation in Physics High School through the theme Mining

CTS Educación para la Formación Ciudadana en Física Bachillerato a través de la temática Minería

Anderson Claiton Ferraz

Programa de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade Cruzeiro do Sul
biromau2006@yahoo.com.br

Mauro Sérgio Teixeira de Araújo

Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa da Universidade Cruzeiro do Sul
mstaraujo@uol.com.br

Resumo

O objetivo principal desta pesquisa, de cunho qualitativo e do tipo Pesquisa-Intervenção, realizada em uma escola pública estadual do Ensino Médio do interior do Estado de São Paulo, foi analisar as contribuições da Educação CTS para a formação cidadã de 20 estudantes por meio da abordagem contextualizada de temas relacionados aos impactos sociais e ambientais produzidos pela Mineração, buscando promover a consciencialização e o pensamento crítico dos estudantes. Como aporte teórico, utilizou-se da Educação CTS, sendo os dados obtidos pela realização de entrevistas pelos estudantes com moradores e funcionários de empresas mineradoras. Foram desenvolvidas atividades que elucidaram os impactos ambientais produzidos pela Mineração, enfatizando questões ambientais, políticas, econômicas e sociais relacionadas com o bairro e a cidade onde a escola se situa. Os resultados indicam que o percurso teórico-metodológico trilhado permitiu aperfeiçoar a educação científica oferecida, propiciando maior consciencialização dos estudantes e um estímulo para o exercício da cidadania no Bairro Piraporinha, local da pesquisa. Simultaneamente, foi valorizado o protagonismo dos estudantes e a ampliação de sua autonomia de ação e de pensamento, estimulando tomadas de decisões e uma participação social mais intensa, representando importantes objetivos da Educação CTS.

Palavras chave: Educação CTS; Formação Cidadã; Consciencialização; Mineração.

Abstract

The main objective of this research, of a qualitative nature and of the Intervention Research type, carried out in a state public high school in the interior of the State of São Paulo, was to



analyze the contributions of STS Education to the citizenship formation of 20 students through the contextualized approach of themes related to the social and environmental impacts produced by Mining, aiming to promote students' awareness and critical thinking. As a theoretical contribution, STS Education was used, and the data were obtained through interviews conducted by the students with residents and employees of mining companies. Activities were developed that elucidated the environmental impacts produced by Mining, emphasizing environmental, political, economic and social issues related to the neighborhood and the city in which the school is located. The results indicate that the theoretical-methodological path followed allowed to improve the scientific education offered, providing greater awareness of the students and a stimulus for the exercise of citizenship in the Piraporinha neighborhood, where the research was conducted. At the same time, the protagonism of students and the expansion of their autonomy of action and thought were valued, stimulating decision-making and more intense social participation, representing important objectives of STS Education.

Keywords: STS Education; Citizenship Formation; Awareness; Mining.

Resumen

El objetivo principal de esta investigación, de naturaleza cualitativa y del tipo Investigación de Intervención, realizada en una escuela secundaria pública estatal del interior del Estado de São Paulo, fue analizar las contribuciones de la Educación CTS a la formación ciudadana de 20 estudiantes a través del abordaje contextualizado de temas relacionados con los impactos sociales y ambientales producidos por la Minería, buscando promover la conciencia y el pensamiento crítico de los estudiantes. Como aporte teórico se utilizó CTS Educación, y los datos se obtuvieron mediante la realización de entrevistas por parte de los estudiantes a residentes y empleados de empresas mineras. Se desarrollaron actividades que dilucidaron los impactos ambientales producidos por la Minería, haciendo énfasis en cuestiones ambientales, políticas, económicas y sociales relacionadas con el barrio y la ciudad en la que se encuentra la escuela. Los resultados indican que el camino teórico-metodológico seguido permitió mejorar la educación científica ofrecida, proporcionando una mayor conciencia de los alumnos y un estímulo para el ejercicio de la ciudadanía en el barrio Piraporinha, donde se realizó la investigación. Al mismo tiempo, se valoró el protagonismo de los estudiantes y la ampliación de su autonomía de acción y pensamiento, estimulando la toma de decisiones y una participación social más intensa, representando importantes objetivos de la Educación CTS.

Palabras clave: Educación CTS; Formación ciudadana; Sensibilización; Minería.

Introdução e Fundamentação Teórica

Considerando os apontamentos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) fica evidenciado que o ensino de Física no Ensino Médio ainda se mostra bastante tradicional e distante dos objetivos almejados, impedindo que os estudantes estabeleçam conexões entre o que é ensinado nas escolas e aspectos de sua realidade de vida, visto que as abordagens não são contextualizadas. A BNCC (Brasil, 2018, p. 16) salienta que é preciso:



Contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas.

Defendemos um ensino contra hegemônico que conecte o conteúdo curricular ao contexto social, político e econômico por meio da abordagem de temas relevantes, o que pode ser favorecido pela Educação CTS, que visa oferecer uma educação científica que estimule o pensamento crítico, a consciencialização, o desenvolvimento de valores e atitudes, entre outros, reconfigurando o processo educacional e o papel do professor, tendo como foco uma formação para a cidadania (Moraes & Araújo, 2012; Santos, 2005).

Nosso entendimento acerca do conceito de educação cidadã se alinha aos apontamentos de Santos (2005, p. 101-103) quando enfatiza a promoção de “cidadãos responsáveis, críticos, ativos e intervenientes, nos diferentes contextos em que decorre a sua vida social e cívica”, indicando que a cidadania é “uma forma qualitativamente superior de inserção na sociedade”, apresentando um “valioso papel numa democracia participativa”, aspectos que são convergentes com os objetivos e intervenções realizadas nesta pesquisa.

Convergente com a formação cidadã, Strieder (2012) defende uma efetiva participação social dos educandos, na perspectiva de desenvolver compromissos com a realidade social que os envolve. Complementando, para Zani et al. (2013, p. 63), o Movimento CTS propicia:

A necessidade do cidadão de conhecer os direitos e obrigações de cada um, de pensar por si próprio e ter uma visão crítica da sociedade onde vive e especialmente a disposição de transformar a realidade para melhor são alguns dos lemas do movimento CTS.

A Educação CTS se mostra relevante para a formação dos estudantes na medida em que estimula um novo modelo social em detrimento a uma sociedade consumista e que apenas visa gerar lucro econômico para uma minoria. Para isso, é importante a participação coletiva em discussões das implicações sociais da Ciência e Tecnologia, enfatizando o contexto histórico analisado e as mudanças sociais almejadas a partir do desenvolvimento de valores e atitudes, objetivo central da Educação CTS (Silva & Araújo, 2023).

Portanto, realizar atividades educacionais alinhadas ao Movimento CTS pode conduzir à Aprendizagem Crítica, a qual segundo Santos e Auler (2019) tende a ampliar o sentido do conhecimento do indivíduo, oferecendo-lhe oportunidades a partir de um enfoque participativo e transformador, apoiado na interação entre professor e estudante.

Visando superar a inadequação dos modelos educacionais vigentes propomos o ensino alinhado à Educação CTS, cuja relevância pode ser constatada por favorecer a construção de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de valores e atitudes transformadores demandados pela sociedade contemporânea e que gerem melhor qualidade de vida (Ferraz & Araújo, 2023; Santos & Auler, 2019).

Essa caracterização CTS se mostra contrária à visão reducionista criticada por Auler e Delizoicov (2001) e Wildson e Santos (2012), marcada pelo empoderamento e neutralidade da



Ciência, configurando uma educação emancipadora. Este movimento permite avaliar a compreensão dos conceitos com base em debates em que diferentes pontos de vista são apresentados, favorecendo a emergência de uma visão de mundo mais adequada.

Na Educação CTS, os alunos não têm apenas que acreditar nas teorias e modelos impostos na escola, como ocorre no ensino tradicional, mas sim desenvolver capacidade de pensar criticamente, refletir profundamente sobre temas propostos, ampliar a capacidade de argumentar, entre outras competências expressas na BNCC (Brasil, 2018). Assim, a pesquisa teve por objetivo “Analisar as contribuições da Educação CTS para a formação cidadã”.

Desta forma, o Ensino de Física alinhado aos preceitos da Educação CTS contribui para aperfeiçoar a área da Educação Científica ao permitir que os estudantes construam novos conhecimentos científicos, atribuindo significados concretos e relacionados ao seu contexto de vida, sendo estimulada a capacidade argumentativa do aluno sobre o tema. Concomitante com essa autonomia, Santos e Mortimer (2002, p. 122) ressaltam que o estudo por temas “permite a introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão”. Essas decisões, naturalmente, devem estar amparadas em valores e atitudes também desenvolvidos no âmbito da Educação CTS.

Metodologia da pesquisa

Nesta pesquisa qualitativa utilizamos a Pesquisa-Intervenção como opção metodológica visando estimular nos 20 estudantes de Ensino Médio participantes de uma escola pública da cidade de Salto de Pirapora-SP a tomada de consciência sobre sua prática social, a formação cidadã e a autonomia de ação e de pensamento crítico (Ferraz & Araújo, 2023; Magalhães & Tenreiro-Vieira, 2006; Vieira & Martins, 2004).

A pesquisa qualitativa se mostra adequada aos nossos objetos, pois favorece um melhor conhecimento acerca do contexto educacional investigado, contribuindo para o seu aprimoramento. Por sua vez, o pesquisador possui maior flexibilidade na condução de suas ações, obtendo um conhecimento mais sólido do objeto investigado (Rey, 1998).

A Pesquisa-Intervenção também se mostra uma escolha adequada na medida em que facilita a compreensão e o aprimoramento do processo educacional investigado. Para Tripp (2005), a abordagem metodológica da Pesquisa-Intervenção apresenta características próprias de processos argumentativos, tal como a colocação de problemas a serem estudados coletivamente por pesquisadores e participantes.

Cabe salientar a contribuição do professor/pesquisador em relação às interações promovidas junto aos estudantes, com posicionamentos críticos para a validação do método na construção do conhecimento acerca da realidade investigada, permitindo-lhe refletir sobre sua própria prática e seu espaço, amadurecendo gradativamente sua proposta de Educação CTS.

Por fim, esclarecemos que na abordagem didático-pedagógica assumida na intervenção empregamos recursos diversificados visando a favorecer o alcance dos objetivos formativos traçados, tais como aulas em que foram abordados conceitos de Física, pesquisas realizadas



em grupos pelos estudantes e debates envolvendo questões relacionadas ao tema Mineração, conteúdo previsto no currículo do Estado de São Paulo.

Além disso, como parte dos instrumentos de coleta de dados utilizamos pesquisas de campo, entrevistas com moradores da localidade investigada e com autoridades vinculadas às empresas mineradoras da região do bairro Piraporinha. Assim, os estudantes atuaram com bastante autonomia para elaborar as perguntas e entrevistar inclusive o Supervisor e Advogado de uma empresa mineradora da cidade e também o Gerente de Produção desta empresa, aprofundando seus questionamentos. Foi realizada ainda pelos estudantes uma rica entrevista com uma moradora que teve sua casa desapropriada pela mineração. Esse conjunto de entrevistas e interações realizadas pelos estudantes integraram as atividades didático-pedagógicas e ao mesmo tempo permitiram gerar importantes dados para nossa pesquisa.

Os dados obtidos nas entrevistas aqui descritas compõem o recorte deste artigo, sendo que após as interações com estes entrevistados os estudantes levaram suas demandas para autoridades da cidade, como o Prefeito e Delegado de Polícia, sugerindo soluções para os problemas apontados, sendo esta etapa das atividades não enfatizada neste trabalho.

Apresentação e análise dos resultados

Nesse trabalho analisamos cinco das doze atividades realizadas. É importante destacar a liberdade dos alunos para elaborar as questões, debater e questionar os entrevistados, visando relacionar as perguntas com a pesquisa sobre os impactos ambientais produzidos pela Mineração. Afinal, para o educador Freire (2001), instigar o questionamento e construir hipóteses para tomada de decisões são elementos relevantes para o exercício da cidadania.

Portanto, segundo Martins (2007, p. 78), desenvolver espírito de autonomia nos alunos com projetos de pesquisa transportará os jovens pela:

[...] descoberta e por isso convém não lhe dar a resposta ao que não sabe, nem a solução pronta a seus problemas; é fundamental alimentar-lhe a curiosidade, motivá-la a descobrir as saídas, orientá-la na investigação até conseguir o que deseja.

Para tanto, podemos notar que nos diálogos os alunos transitaram por diferentes questionamentos, como: problemas relativos ao pó produzido pelas mineradoras e que ocasiona problemas respiratórios; o funcionamento do Posto de Saúde (saúde pública); quantidade de empregos (trabalho); violência do bairro com o assédio por parte dos caminhoneiros que prestam serviços para as empresas (segurança); e o passivo ambiental por parte das pedreiras desativadas (ambiental).

Para Strieder (2012), alunos que trabalham com problemas de diferentes naturezas terão maior possibilidade de desenvolver uma leitura crítica da realidade que estão imersos. Isso está atrelado à busca de possíveis soluções de problemas reais que afetam a sociedade. Assim, defendemos uma cultura de participação no entendimento e transformação da realidade social vivenciada, constituindo uma característica da formação cidadã e um divisor de águas em relação ao atual modelo educacional marcado pelo reprodutivismo.



No Quadro 1 temos as transcrições dos diálogos dos alunos com um morador, apresentando seus questionamentos.

Quadro 1. Entrevista com morador 1.

Aluno	Transcrição
A10	O pó impacta para vocês na escola?
Morador 1	Impacta muito na saúde. É um caso muito sério, estamos fazendo reflexões sobre isso sempre. Fico muito feliz por vocês trazerem esse olhar para o bairro.
A14	Sabemos que crianças sofrem com poeira e chegam até mesmo a fazer suas refeições em meio ao pó. O que você poderá nos dizer sobre isso?
Morador 1	Isso realmente acontece. É devido à estrutura do bairro, pois temos muitas pedreiras, e há tendência em gerar muito pó; como estamos ao lado da estrada, é um problema. Uma sugestão para resolvermos o problema, visto que vocês conversarão com o prefeito, seria fazer um refeitório adequado, e fechar tudo aqui. Não é somente questão estrutural, mas também de saúde.
A7	É possível melhorar as estradas?
Morador 1	Para que isso aconteça, deverá haver ações políticas para amenizar os problemas.
A13	É perigoso o fluxo de caminhões para as crianças da escola?
Morador 1	Sim. Inclusive, na reunião de pais, fizemos conscientização sobre o fluxo de caminhões, devido ao aumento de número de empresas, pois os veículos são muito grandes.
A4	Devido ao fluxo de caminhões ser muito grande, algum pai reclamou sobre os caminhoneiros mexerem com as crianças?
Morador 1	Não. Eu não recebi nenhuma reclamação dessa natureza, porém já ouvi falar sobre assédio de caminhoneiros, e que isso acontece há muito tempo no bairro.
A13	Você considera o bairro violento?
Morador 1	Olha, pela clientela que eu convivo, não vejo violência. Porém, pelos relatos de algumas reuniões que eu participei, o bairro é bastante vulnerável, e há usuários de drogas, o que é preocupante.
A13	Você detectou alunos com problemas respiratórios na escola?
Morador 1	Temos alunos que não voltaram da pandemia, devido às comorbidades, e isso pode estar relacionado aos problemas respiratórios.
A3	Na sua opinião, o que deveria melhorar no bairro?
Morador 1	Eu não tinha noção do bairro, e percebi a precariedade do mesmo. Vamos fazer uma reflexão? Vocês sabiam que esse bairro é um dos que geram mais dinheiro para o município? Vocês sabiam disso?
Alunos	Sim.
Morador 1	E ao mesmo tempo, é o mais pobre. Eu fiquei indignada, devido ao bairro trazer toda riqueza para o município, mas ser um local esquecido politicamente. Aqui, as pessoas são muito carentes, tem muitas necessidades... e quando eu falo que tem alto índice de “drogaditos” é porque não tem estrutura nenhuma. Então, fiquei a pensar em nossa escola, que é uma das piores em níveis estruturais. Procure visitar outras escolas do município e verá que são maravilhosas. As pessoas não têm perspectiva de vida melhor, e isso é muito triste. Estamos fazendo ações aqui para que os alunos pensem, questionem e sejam críticos. Gostaria que vocês saíssem com essa reflexão daqui.
Alunos	Sim.



A13	Você acha que tem alta de desemprego no bairro?
Morador 1	Sim, tem. E eu devolvo a pergunta a vocês: qual o motivo?
A7	Trocam o trabalho braçal por máquinas, devido à tecnologia avançar.
Morador 1	Exatamente! Fora a questão que ele comentou sobre a tecnologia estar substituindo o homem. Quais outras questões vocês olham assim, para que o bairro tenha esse alto índice?
A14	Como eu moro aqui, os trabalhadores são de outros locais, e não do bairro, ou seja, eles empregam mais pessoas de fora do que do bairro, e isso gera uma alta taxa de desemprego aqui.
Morador 1	Qual motivo de empregar mais de fora, e não do bairro?
A7	As pessoas de outros lugares têm mais estudos e qualificação.
A14	E aqui no bairro, não.
Morador 1	Aqui deveria ter um incentivo em relação à educação e à qualificação profissional. Portanto, você percebe que é um processo repetitivo: os pais não estudam, os filhos, netos... e vai mantendo o ciclo. Como acabar com isso?
A7	Dando mais oportunidades.
Morador 1	Olha que lindo! Dando oportunidades e trazendo conhecimento! O que somos, é devido ao nosso conhecimento, e com isso, fazemos escolhas que norteiam nosso futuro. Eu quero ser um fotógrafo! "Você será um grande fotógrafo, pois eu acompanho seu trabalho". Vocês não estão aqui por acaso! Eu quero fazer diferente, e vocês estão fazendo isso!

Fonte: Dados da pesquisa.

Os questionamentos tinham por objetivo levar os alunos a ampliarem seus conhecimentos e repertório cultural como, por exemplo, aprofundar-se nas questões educacionais, sociais, ambientais, econômicas e políticas que afetam o bairro.

Neste sentido, a entrevista permitiu que os alunos compreendessem com mais clareza como os moradores vivenciam o contexto de dificuldades do bairro, como o impacto do pó gerado pelo tráfego de caminhões sobre a saúde dos estudantes, a precariedade das estradas do bairro e até mesmo o problema de assédio por parte de alguns caminhoneiros.

A interação com a moradora também trouxe esclarecimentos acerca da violência e do uso de drogas, além do problema de desemprego associado com a falta de investimentos na educação e baixa oferta de qualificação profissional, apesar dos altos impostos arrecadados pelo município em função das atividades mineradoras realizadas na cidade.

Essa entrevista apresentou grande interação entre a entrevistada e os alunos por serem resgatados conceitos debatidos previamente na escola e conhecimentos prévios dos estudantes, tais como poluição, problemas de saúde, impactos ao meio ambiente, gerando novas problematizações que permitiram intensificar os debates. No final, a entrevistada fez questão de elogiar os alunos pela pertinência dos temas debatidos e pela profundidade no conhecimento que almejavam com o projeto.

As transcrições indicam que as interações conduziram os alunos à construção de novos conhecimentos. Sob a ótica da Educação CTS, o professor orienta conceitos fundamentais, já debatidos, para apresentar novas problemáticas, como visto no Quadro 2.



Quadro 2. Entrevista com a moradora 2.

Aluno	Transcrição
A14	Em relação ao pó causado pela empresa Massari: prejudica muito vocês aqui?
Morador 2	Neste momento que estamos conversando, está tranquilo, não tem muita carreta, porém mais a tarde, é horrível. Tem que discutir com eles, para que molhem a estrada.
A14	Eles molham sempre?
Morador 2	Há dias em que molham o dia inteiro, outros inventam que o caminhão está quebrado. Entretanto, quando o povo fica bravo e reclama, o veículo aparece na hora.
A13	Você tem alguma doença respiratória?
Morador 2	Eu não tenho, mas tem vários moradores, inclusive crianças, que tem. A criança ali do vizinho tem bronquite, e com essa poeira intensa, ela sofre bastante.
A3	Uma crítica que você faria para melhorar o bairro?
Morador 2	A prefeitura poderia nos ajudar em relação ao pó, pois é um órgão que tem mais força junto à empresa.
A6	Você está muito próximo da mineradora. Com relação às explosões, não é perigoso?
Morador 2	Agora não. Antes, as pedras chegavam até aqui, mas atualmente só causa tremor, parece que vai cair tudo.
A2	Já ouviu falar em caso de assédio aqui no bairro?
Morador 2	Bastante caso já aconteceu aqui, vem muitas pessoas de fora.
A14	A vinda do asfalto melhoraria muito suas vidas aqui?
Morador 2	Muito! Depende da vontade do prefeito! Não tem condição de andar nessa estrada! Certa vez, choveu, e eu tinha acabado de limpar o bar, e quando olhei, estava cheio de água dentro do estabelecimento! Pensei que tinha dado enchente, depois descobri que fora culpa da mineradora! Não me ajudaram em nada, pois não se importam com os moradores.
A7	A empresa gera empregos para os moradores do bairro?
Morador 2	A Massari não gosta de contratar moradores do bairro, eles preferem de fora.
A2	Então a empresa não gera empregos para os moradores?
Morador 2	Não sei de ninguém daqui que esteja trabalhando na Massari. O ônibus vem lotado de Salto de Pirapora para cá; são mais pessoas de fora.
A7	Essas pedreiras desativadas terão alguma utilidade?
Morador 2	Não servirá nem para diversão, pois foram fechadas em 2013.
A7	Em relação ao posto de saúde, você acha que está sendo utilizado pela população?
Morador 2	Eu nunca fui nesse, pois vou no posto do bairro Teixeira. Aqui não atende todos os dias também; há dia certo, e é uma vez por semana. Se acontece alguma coisa, não tem enfermeiro, médico... não tem nada. O que adianta ter posto e ficar fechado? Não adianta nada!

Fonte: Dados da pesquisa.

Os alunos aprofundaram seus questionamentos nesta entrevista, pois a moradora reside no bairro há 40 anos. Ela trouxe novas considerações relativas à questão do pó e das doenças respiratórias causadas principalmente nas crianças, abordou a necessidade de serem tomadas iniciativas por parte da prefeitura na pavimentação das vias e dos responsáveis pela empresa quanto à diminuição do pó.

A moradora destacou também o assédio sexual ser comum na região e declarou haver total descaso da empresa mineradora com o bairro, ressaltando ainda que há falta de geração



de empregos. Por fim, a entrevistada destacou a precariedade do serviço de saúde oferecido no posto que atende o bairro, pois este funciona apenas uma vez por semana e com carência de profissionais de saúde, como médicos e enfermeiros.

Ao término das entrevistas, foi possível notar certa euforia dos alunos em expor suas ideias, como demonstrado na transcrição da fala da aluna A14:

Professor, eu nasci no bairro e perceber os pontos de vistas dos moradores foi muito interessante. Na minha opinião a entrevistada foi a que mais gostei, pois falou o que ocorre realmente.

A forma como a aluna A14 se pronunciou levou outros alunos participantes do projeto a refletirem sobre sua colocação. Coube ao professor fomentar um aprofundamento do tema pesquisado, indo ao encontro do que afirma Demo (2015, p. 38), ou seja, que “o professor deve ser um pesquisador que constrói e reconstrói seu projeto pedagógico”.

Podemos também analisar essa fala da aluna sob a ótica da Educação CTS, ou seja, para a efetividade dessa educação almeja-se alunos questionadores da sua realidade vivenciada socialmente com objetivo de promover a sua transformação (Silva, 2007).

No Quadro 3 transcrevemos os diálogos estabelecidos entre os estudantes e o Supervisor e Advogado da empresa mineradora.

Quadro 3. Diálogo com o Supervisor e Advogado vinculado a empresa mineradora da cidade.

Aluno	Transcrição
A11	O plano diretor realizado na cidade foi bom? Quais os pontos positivos e negativos quanto a isso?
Supervisor	O plano diretor não foi realizado como deveria e se fosse feito de forma diferente poderia beneficiar os moradores de Salto de Pirapora.
A20	Depois que as minerações de um local se enceram, quais os protocolos seguidos quanto ao buraco que fica?
Supervisor	Grande parte dos buracos são abandonados, visto que, são de empresas que faliram. Empresas grandes como é o caso da Votorantim Cimentos seguem à risca a legislação ambiental.
A10	Quais atitudes as empresas mineradoras tomam para melhorar a vida dos moradores dos bairros próximos?
Supervisor	Os bairros próximos estão completamente abandonados, tanto por parte da mineradora quanto a prefeitura e se nada for feito, a cidade entrará na miséria, com crises hídricas e dificuldades de suprir necessidades básicas dos moradores.
A19	Por que os moradores dos bairros próximos vivem em situações ruins, tendo em vista que as empresas geram muito dinheiro para Salto de Pirapora?
Supervisor	Grande parte do lucro é enviado pelas empresas a outras regiões e a pequena parte que fica não é destinada a esses bairros.
A17	As empresas tomam atitudes como o uso de filtro de ar e o cinturão verde para diminuir os impactos ambientais?
Supervisor	Em partes, pois empresas grandes possuem condições de cumprir leis ambientais e as empresas pequenas dificilmente.
A18	As mineradoras influenciam nos altos índices de prostituição e violência?
Supervisor	Não. Isso é devido ao alto índice de pobreza do bairro.

Fonte: Dados da pesquisa.

O interesse dos alunos em questionar o plano diretor, as consequências ambientais ocasionadas com o pós-cava e questões sociais como pobreza e violência, quando norteado pela Educação CTS estimula a pesquisa de enunciados científicos e seu vínculo com a sociedade e o ambiente (Lorenzetti & Delizoicov, 2001; Sasseron & Carvalho, 2011).

Deste modo, a entrevista contribuiu para que os estudantes compreendessem que questões políticas relacionadas à elaboração do plano diretor tendem a gerar sérios problemas para a população. Além disso, ouviram do entrevistado que tanto a Prefeitura quanto as empresas mineradoras não estão atuando de modo a gerar benefícios para a população, inclusive não sendo atendidas as normas ambientais, sendo que o lucro gerado pela mineração não se traduz em melhorias para a qualidade de vida dos moradores do bairro.

Para Wildson Santos (2007), auxiliar no desenvolvimento de conhecimentos vinculados a questões científicas, tecnológicas e sociais, atrelados a relações históricas, éticas e políticas significa assumir compromisso com posicionamentos críticos por parte dos alunos.

Utilizar-se da pesquisa em sala de aula é proporcionar um movimento de clareza nos debates, sendo salientado por Moraes et al. (2002, p. 2) que esta conduta:

[...] se inicia com o questionar dos estados do ser, fazer, e conhecer dos participantes, construindo-se a partir disto novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares deste ser, fazer e conhecer, estágios estes então comunicados a todos os participantes do processo.

Por fim, a pesquisa proporciona aos alunos atividades que possibilitam interações tanto nas questões locais como globais. No Quadro 4 destacamos a entrevista realizada pelos estudantes com o Gerente de uma empresa mineradora.

Quadro 4. Entrevista com o Gerente de uma empresa mineradora.

Aluno	Transcrição
A5	Depois que as mineradoras finalizam a retirada do minério, que atitudes tomam em relação a cava (buraco)?
Gerente	Se você me perguntasse isso quinze anos atrás eu te diria que nenhuma empresa cuida dos pós-cava. Hoje faz isso só duas empresas: Votoran e Vale do Rio Doce, pois o passivo ambiental é tão grande que as empresas procuram outro local para compensar o destruído. O ideal é fazer o buraco, retirar o minério e entupir o buraco, porém é muito caro isso. Caminha para isso daqui uns cinquenta anos.
A15	O descarte (estéril) poderia ser aproveitado?
Gerente	Toda mineração tem um aterro que é chamado de estéril e isso que deveria voltar para o buraco, porém as empresas que “falem”, vão embora. Hoje existe legislação para eles fazerem isso, mas não cumprem.
A13	É possível as empresas fazerem algo para eliminar as cavas (buracos) e investir no bairro em questão de lazer?
Gerente	A vinte anos atrás eles (empresários) faziam as empresas e construíam vilas para os trabalhadores morarem, hoje não faz mais isso por ser muito caro. Eles deixam a comunidade se formar na proximidade da empresa e se começar a dar problemas, eles compram a propriedade.



A8	A Sabesp (Saneamento Básico do Estado de São Paulo) está retirando água das pedreiras. Isso não gera riscos para a população?
Gerente	Não. O controle que os órgãos ambientais (Cetesb, Conama) tem sobre isso é muito grande sobre os metais pesados. Se uma empresa começa a emitir metais pesados pelo pó e os órgãos detectam elas são fechadas. Para os cancerígenos como o níobio, plutônio, eles têm o controle. A cada seis meses as empresas são obrigadas a fazer relatórios sobre a emissão de particulados.
A8	Sobre o pó. As questões das empresas não usarem os filtros tem algum motivo?
Gerente	Não. As empresas não podem funcionar sem filtro. Os filtros antigamente eram eletrostáticos e hoje é mais físico e mecânico, ou seja, muito mais barato.
A13	Nós visitamos o bairro da Piraporinha e a quantidade de poeira é muito grande. Você acha que os filtros dessas empresas estão funcionando?
Gerente	Estão. Eles são obrigados a seguir as medições da Cetesb, porém devemos reclamar devido a Cetesb possuir as medições online.
A15	Além dos filtros, o caminhão pipa é obrigatório?
Gerente	É obrigatório em todo tipo de mineração, usa-se em torno de duzentos a duzentos e cinquenta mil litros de água por dia, geralmente quatro caminhões pipas e se não fazer isso eles estão burlando a lei.
A16	Os funcionários dessas empresas são geralmente terceirizados?
Gerente	Nem sempre. Hoje temos tendência que chamamos de atividades afins, ou seja, posso terceirizar a fábrica inteira. Para algumas empresas, parte da produção não seria interessante terceirizar devido ao custo ser muito alto.
A5	Você falou da poeira, dos caminhões pipas, nós entrevistamos moradores e eles relataram que os caminhões passam de vez em quando e na maioria das vezes quando os moradores reclamam, eles alegam que os caminhões estão quebrados. As empresas estariam desrespeitando a lei?
Gerente	Desrespeitando a lei. Uma hora a conta chega para eles, a multa é pesada.
A16	As áreas desativadas pelas mineradoras poderão ser utilizadas de alguma forma em benefício dos moradores do bairro?
Gerente	As vezes dá. Como estão usando a água da cava para abastecer a cidade. Outra coisa, eles poderiam entupir o buraco e possibilitar o plantio no local.
A16	O que as empresas fazem quando acham sítios arqueológicos?
Gerente	Normalmente o que pega em mineração são as cavernas. Se eles acharem, eles devem avisar o órgão competente.
A16	Elas não fecham então?
Gerente	Não. Elas (empresas) procuram desviar. Outras metem fogo (destrói) para não terem problemas maiores futuramente.
A4	Os componentes químicos utilizados nos explosivos podem acarretar problemas de saúde para a população em relação as águas dos rios?
Gerente	Difícilmente gera problema. O núcleo do fogo (explosões) gera altíssima temperatura e queima tudo, ficando o cheiro e dissipando no ar. A tecnologia de explosivos está muito evoluída.
A13	Ocorre descaso das empresas com moradores para resolver determinados problemas?
Gerente	Empresa é um conjunto de pessoas e nem sempre a tratativa de uma é igual a outra, se você pegar uma empresa mais organizada eles darão suporte melhor.
A16	Como ocorre os processos para as mineradoras começarem a exploração? Como funciona o acordo entre empresa e prefeitura?



Gerente	Faz-se um mapa de sondagem, Licença de montagem, instalação e, por último, é a licença de funcionamento. O segundo passo é o diálogo com a prefeitura sobre a quantidade de funcionários, geralmente 75% deve ser da cidade e o restante de fora, isso geralmente não é cumprido e os impostos que são recolhidos.
A16	Nas conversas com os moradores verificamos que a maior parte dos moradores não trabalham nas empresas.
Gerente	O problema da terceirização é que a pessoa vai trabalhar com um salário mais baixo e ela pega pessoas com menor conhecimento. Uma pessoa que reclama muito de uma empresa devido ao seu conhecimento poderá até fechar uma empresa e isso ocorreu em Brasília.
A5	Pegando o gancho da pergunta anterior, geralmente quem comanda essas empresas são pessoas de fora da cidade. Por que ocorre isso?
Gerente	Isso não é para ocorrer. Eu tenho uma opinião em particular, pois nós estamos politicamente muito fracos em relação a empresa, se Salto fosse mais próximo da alta cúpula da gerência isso seria resolvido facilmente.
A13	Existe alguma pesquisa por parte das empresas em relação aos problemas enfrentados pelos moradores?
Gerente	Tem sim. Se uma pessoa ter uma crise respiratória e for comprovado pela medicina que é oriunda da poeira, as empresas arcam com os custos.
A15	As empresas se responsabilizam pelos problemas nas casas devido explosões?
Gerente	Sim. Se a explosão for acima do permitido, gerar problemas de trinca em sua casa e você reclamar, a empresa é obrigada a verificar e se constatar o ocorrido, ela arrumará sua casa ou na pior das hipóteses comprará sua casa.
A16	Normalmente a empresa paga um preço justo pela casa?
Gerente	Isso vira em litígio. Você quer quinhentos mil pela sua casa e a empresa quer pagar duzentos mil, é o juiz que mediará isso.
A5	Em relação a pobreza das pessoas do bairro. Essa pobreza está relacionada com a empresa ou não?
Gerente	Eu diria que não, mas a prática diria outra coisa. Todo lugar que vai essas empresas, vai o desenvolvimento nessas cidades. O que acho é que há um relaxo por parte da administração municipal nas vilas, pois dinheiro retorna em impostos.
A16	Você acredita que as empresas afetam socialmente o bairro da Piraporinha? Se sim, como?
Gerente	Ela paga os salários dos funcionários que moram no bairro. Em relação a pobreza do bairro é uma série de fatores, educação, entre outros.
A3	Minha pergunta é em relação ao rio desviado. Isso é legal? Foi comentado nas entrevistas que uma empresa alterou em dois quilômetros o leito do rio.
Gerente	É legal. A pedreira estava muito próxima ao rio e poderia o rio canalizar na pedreira e isso só ocorreu uma vez em quarenta anos que trabalho na mineração.
A13	Essa atividade não foi legal então?
Gerente	Não é isso. Quando fizeram a pedreira acharam que ela teria vida útil de quinze anos e ela hoje tem quarenta anos, ou seja, a empresa aumentou a vida útil dela.
A15	A empresa prejudica a expansão das cidades?
Gerente	Normalmente uma empresa não dificulta a expansão. Geralmente as empresas ajudam a desenvolver a cidade, com construção de escolas, postos de saúde. Acho que é o contrário.
A4	As minas subterrâneas geram mais riscos que outros tipos de minas?
Gerente	Não. As minas subterrâneas são as mais seguras que existem, vocês irão visitar a Votoran e perceberá que a cada vinte metros tem um sistema de segurança, o sistema é muito rígido.

A5	Voltando na expansão das mineradoras. Qual sua opinião sobre o plano diretor?
Gerente	O plano diretor atende a interesses exclusivos. Vou citar um exemplo: o caso de Salto de Pirapora mudou muitas vezes por questões financeiras. É isso.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os questionamentos se deram no campo dos impactos ambientais produzidos pelo pós-buraco (cava); sugestões em relação às pedreiras desativadas para lazer; treinamento dos bombeiros para salvamento de pessoas em águas profundas, visto que as pedreiras da cidade têm aproximadamente 80 metros de profundidade; e esportes radicais como rapel.

Também percebemos retomada no questionamento do aluno A3, em função das denúncias dos moradores em relação ao desvio do leito do rio que corta o bairro em mais de dois quilômetros e que abrigava diversas espécies de peixes e animais silvestres, configurando um crime ambiental.

O aluno A13 cita o descaso da empresa em relação aos moradores e às questões ambientais e que, segundo o entrevistado, isso não era para ocorrer, pois geralmente essas empresas possuem aporte financeiro para resolver o problema.

Segundo Loureiro (2003), o fato de alunos terem proximidade dos problemas ambientais fomenta o interesse pela pesquisa, favorecendo a formação para a cidadania com vistas a uma maior participação social e a transformação do espaço ao qual está inserido.

Outro ponto que chamou atenção foram os questionamentos dos alunos A5, A8, A13 e A15, levantando problemas elencados nas entrevistas com os moradores em relação à poeira e sugerindo a utilização dos filtros e dos caminhões-pipas pelas empresas mineradoras.

Para Auler e Delizoicov (2006), uma forma de identificar a aprendizagem é estimular os estudantes a explicarem o que aprenderam com situações-problemas e com suas próprias palavras, o que ocorre mais facilmente com atividades que envolvem o contexto real, apresentando potencial para modificar a cultura do silêncio.

O aluno A5 trouxe contribuições para além dos impactos ambientais, relacionando a expansão das mineradoras, o plano diretor e a pobreza. A Educação CTS se mostra presente, pois a profundidade dessas relações não é comum em abordagens tradicionais.

Em consonância com a transcrição, Sismondo (2010) defende o conceito de interdisciplinaridade na Educação CTS e a utilização de abordagens inovadoras, tendo como campo de atuação a análise crítica da Ciência e da Tecnologia e as complexas construções sociais necessárias para a compreensão do mundo vigente.

Assim, é possível notar a riqueza de questionamentos por parte dos alunos para o entrevistado que é gerente aposentado de uma grande mineradora da cidade. Ao término da entrevista, os alunos estavam muito bem-informados acerca de diversos procedimentos utilizados pelas empresas e pela falta de seriedade apontada pelo entrevistado em relação à administração municipal, sendo que alguns problemas puderam ser identificados, como a não contratação de funcionários residentes no bairro e o fato do plano diretor atender interesses exclusivos, o que nem sempre envolve a população local, bastante afetada pela mineração.



Por fim, constatamos que adotar um ambiente de integração, reflexão e discussões sobre questionamentos levantados pelos alunos é essencial para a consciencialização e busca de transformação da realidade vivenciada.

Temos nessa transcrição o exemplo de que os alunos conseguiram relacionar de maneira substantiva assuntos pouco discutidos na questão ambiental, como os sítios arqueológicos. Em caso de descoberta de um sítio arqueológico, a mineradora deve parar a retirada do minério para um estudo mais aprofundado da riqueza cultural encontrada e, para surpresa dos alunos em suas pesquisas, isso não ocorre, como mencionado pelo Gerente.

A última entrevista que integra este artigo envolve as interações com uma moradora cuja casa foi desapropriada pela mineradora, gerando grandes impactos em sua vida.

Quadro 5. Entrevista com a moradora que teve sua casa desapropriada pela mineradora.

Aluno	Transcrição
A5	Quanto tempo a senhora morou no Piraporinha?
Moradora	49 anos. Eu só deixei o local quando a empresa comprou, pois a mesma começou a quase invadir nosso terreno. Ali nós plantávamos. Minha vó morreu com 90 anos, e morou a vida toda ali.
A14	Como era o local na época?
Moradora	Ali era um lugar rico em água, o sítio era no meio, e passavam dois rios (Juncal e Pirapora), havia criação de porcos, vivíamos de plantação de feijão e mandioca. É como você tirar a terra de um índio. Não tinha água potável e vivíamos da água dos rios. Era muito preservado, mas por interesse do que está embaixo da terra, isso foi tirado de nós.
A13	Como foi a abordagem da empresa em relação à segurança de vocês?
Moradora	Eles começaram com explosões. Chegavam e nos falavam que, ao meio-dia, haveria explosão e tínhamos que sair. Ou seja, para nós procurarmos outro lugar para nos esconder... mas como, se tínhamos um somente, como vocês viram na reportagem, era um cômodo, com teto de laje, para nos proteger. Meus irmãos, tios e marido queriam resolver com violência junto à empresa, e nunca conseguiam resolver. Eles falavam que o minério já estava registrado e que tínhamos que sair. Tentávamos negociar e nada, mas as explosões continuavam a quebrar telhas, nossa vida estava perigosa ali. Arrumamos um advogado para auxiliar.
A5	A empresa prestou assistência nas necessidades da senhora?
Moradora	Em nada. Eles queriam o objetivo deles, e só conseguimos alguma coisa quando arrumamos dois advogados e montamos estratégias para mostrarmos as irregularidades da empresa. Como vocês viram na reportagem, aquela pedra de quase dois quilos que quase acertou nossa casa.
A13	Teve negociação?
Moradora	Somente depois da reportagem. Eles pagaram o valor do terreno e dividimos entre os familiares, duzentos e cinquenta mil cada um, parece muito, porém deu para comprar um lote de mil metros na cidade. Portanto, eu não queria ter saído de lá. Eu criei meus filhos todos naquele lugar, e era muito mais fácil criar no sítio do que na cidade. Hoje meu avô é um homem triste, devido ao que mais gostava, que era viver ali, e então ser retirado do seu espaço. A história da minha família morreu ali.
A8	Como a senhora se sentiu quando soube que tinha que sair de lá e ir para outro lugar?



Moradora	Muito triste. Foi acertado, no final de dezembro e início de janeiro, que teríamos que sair daqui, que já tinham depositado o dinheiro. Foi desse jeito! Imagine você morando quarenta anos no local, e repentinamente, ter que sair assim... é muito triste.
A15	Vocês tinham a documentação do terreno?
Moradora	Meu avô sempre pagou impostos (Incrá), também tínhamos o comprovante de compra e venda, e isso foi um dos fatores que levaram a empresa a negociar. Tínhamos vinte e cinco alqueires, ou seja, era muita terra.
A11	Como foi iniciar uma nova vida sem o sítio?
Moradora	Foi muito difícil. Tínhamos galinhas, porcos, plantávamos, tinha muita coisa para se fazer, e hoje eu sou do lar. Fazíamos pamonha e juntávamos toda a família... e hoje? Hoje vou levando a vida, tenho que levar, pois o custo de vida na cidade é muito alto. No sítio eu tinha praticamente tudo para consumo.
A13	Tinha diversidade de animais e pássaros onde vocês viviam? Pode citar exemplos?
Moradora	Sim. Bando de saracuras, capivaras, lagartos, macacos (mico-leão), quati... Depois do rio, tínhamos uma mata muito preservada e cheia de bichos, como tucano, tatu...
A8	Você acha que a empresa contribui para o crescimento do bairro?
Moradora	Eles falam dos empregos, mas eu acho que não compensa, eu acredito que o estrago que eles fazem são maiores. Valorizar a terra (planeta) é muito mais lucrativo para se viver com qualidade. Se estivéssemos ali, estávamos preservando a mata, os rios e os animais.
A7	Vocês perderam a raiz?
Moradora	Perde. Salto de Pirapora nasceu praticamente do bairro da Piraporinha e o crescimento veio dali.
A5	Depois que as mineradoras foram para lá, ocorreu um aumento do consumo de drogas e violência?
Moradora	Eu acho que isso não tem muita relação com a mineradora, pois o problema das drogas é mundial. O problema maior é a poeira produzida pelas empresas, pois retiraram toda vegetação. Temos aqui, crianças com problemas respiratórios, e isso é o pior do bairro.
Moradora	O que eu gostaria de deixar para novas gerações é a preservação do ambiente. Muito obrigada.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os questionamentos à entrevistada chamaram muito a atenção, pois os alunos começaram a se emocionar com os relatos. Segundo a conversa dos alunos no pós-entrevista, ter seu sítio desapropriado em poucos dias e ir para um local sem saber o que fazer, o pouco caso da empresa na assistência aos moradores, tudo isso causa uma dor muito grande e sensibilizou bastante os estudantes.

Inicialmente, os estudantes expuseram com liberdade seus questionamentos em relação ao local na época em que a entrevistada residia no sítio, sobre a falta de auxílio prestado pela empresa e como o acesso à água e a diversidade de animais e aves foram afetados negativamente pelas mineradoras. Um grave problema apontado pela moradora foi o desenraizamento cultural, pois a perda de vínculos físicos e emocionais com seu lugar de origem gerava tristeza e sensação de desamparo, tendo havido grande dificuldade para a sua adaptação quando foi obrigada a encontrar um outro lugar para morar.



Por fim, os estudantes fizeram uma relação entre o desenvolvimento econômico da cidade e a preservação ambiental, sendo apontado pela entrevistada que a presença das empresas mineradoras não compensava os estragos e perdas gerados à população. Nesse caso, podemos afirmar que as indagações começaram antes mesmo do professor apresentar a entrevistada, pois os alunos estavam em um momento rico de questionamentos que possibilitou ampliar seu nível de consciencialização social e ambiental.

Conclusões

Ao contrário do ensino tradicional, onde há pouca liberdade para o estudante se manifestar de forma crítica em relação ao conteúdo que está aprendendo, a Educação CTS constituiu um referencial teórico e metodológico que pode conferir aos estudantes maior interação, autonomia e criticidade, possibilitando maior engajamento nas atividades propostas. Assim, a interação com a população local permitiu aos estudantes se conscientizarem acerca de importantes aspectos da sua realidade social, estimulando tomadas de decisões e a busca de sua transformação visando a melhorar sua qualidade de vida, em linha com os objetivos da Educação CTS (Silva & Araújo, 2023).

Com relação ao objetivo de analisar as contribuições da Educação CTS para a formação cidadã, os estudantes puderam vivenciar contextos educacionais ricos em experiências e interações que contribuíram para que alcançassem um nível de consciencialização mais elevado acerca de sua realidade social e dos problemas associados com a atividade mineradora realizada na cidade em que habitam, passando a apresentar argumentações e pensamentos mais complexos e elaborados que caracterizam o desenvolvimento de seu Pensamento Crítico e Reflexivo.

As entrevistas com os moradores foram conectadas com conceitos debatidos na escola e favoreceram a problematização do contexto social. No final, os entrevistados elogiaram os alunos pela pertinência dos temas debatidos e pela profundidade do conhecimento almejado com o projeto. Portanto, os resultados alcançados confirmam o potencial da Educação CTS em favorecer a consciencialização dos estudantes, estimular sua participação social diante dos problemas que afetam sua vida, além da construção de novos conhecimentos, elementos inerentes à Educação CTS.

Contribuições dos autores

Conceptualização e Metodologia desenvolvida por Mauro S. T. Araújo; Análise formal realizada pelos dois autores, Investigação e coleta de dados realizada por Anderson C. Ferraz; Escrita - Esboço original elaborado por Anderson C. Ferraz; Escrita - Revisão final do texto realizada por Mauro S. T. Araújo; Visualização e apresentação do trabalho feita por Anderson C. Ferraz.



Referências

- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 105-115.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 337-355.
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília.
- Demo, P. (2015). *Educar pela Pesquisa*. (10a ed.). Campinas: Autores Associados.
- Ferraz, A. C., & Araújo, M. S. T. (2023). Educação CTS como Encaminhamento Didático-metodológico destinado à Aprendizagem Crítica e o Exercício da Cidadania. *Revista Indagatio Didactica*, 15(1), 121-138.
- Freire, P. (2001). *A importância do ato de ler*: em três artigos que se completam. (42a ed.), São Paulo: Cortez, 87 p.
- Lorenzetti, L., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. *ENSAIO Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 1-17.
- Loureiro, C. F. B. (2003). Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. *Revista Ambiente e Educação*, 8, 37-54.
- Magalhães, S. I. R., & Tenreiro-Vieira, C. (2006). Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico: um programa de formação de professores. *Revista Portuguesa de Educação*, 19(2), 85-110.
- Martins, J. S. (2007). *O trabalho com projetos de pesquisa*: do ensino fundamental ao ensino médio. (5a ed.). Campinas, SP: Papirus.
- Moraes, R., Galiazzi, M. do C., & Ramos, M. G. (2002). Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: Moraes, R., Lima, V. M. do R. *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Moraes, J. U. P., & Araújo, M. S. T. (2012). *O Ensino de Física e o Enfoque CTSA*: caminhos para uma educação cidadã. São Paulo: Livraria da Física.
- Rey, F. G. (1998). *Curso de Metodologia Científica em Psicologia*. Palestras realizadas no Departamento de Psicologia Clínica do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.
- Santos, M. E. V. M. (2005). Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a "novas" dimensões epistemológicas. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS*, 2(6), 137-157.
- Santos, W. L. P. (2012). Educação CTS e Cidadania: confluências e diferenças. *Amazônia Revista de Educação em Ciência e Matemática*, 9(17), 49-62.
- Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474-550.
- Santos, R. A., & Auler, D. (2019). Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da ciência-tecnologia na sociedade. *Ciência & Educação*, 25(2), 485-503.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 110-132.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.



- Silva, E. L. da. (2007). *Contextualização no ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores*. [Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências]. Univ. de São Paulo.
- Sismondo, S. (2010). *An introduction to Science and Technology studies*. (2a ed.). Oxford: Blackwell Publishing.
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. [Tese de Doutorado em Ciências]. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Tripp, D. (2005). Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação & Pesquisa*, 31(3), 443-466.
- Silva, A. C., & Araújo, M. S. T. (2023). Objetivos formativos presentes em Teses e Dissertações relacionadas com a Educação CTS defendidas no Brasil entre 2010 e 2019. *Indagatio Didactica*, 15(1), 255-272.
- Vieira, R. M., & Martins, I. P. (2004). Impacto de um programa de formação com orientação CTS/PC nas concepções e práticas dos professores. In: I. P. Martins, F. Paixão, R. M. Vieira. *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências*. Univ. Aveiro, 47-55.
- Zani, L. B., Paiva, C. L., Duarte, I. D., & Silva, M. A. J. (2013). A técnica da controvérsia controlada sob a perspectiva do enfoque CTS: uma contribuição para o ensino de biologia. *Revista Brasileira de Ensino de C&T*, 6(2), 62-75.