

ESTUDO DE CASO COMO FERRAMENTA PARA INTEGRAÇÃO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NA EDUCAÇÃO BÁSICA

**CASE STUDY AS A TOOL FOR INTEGRATING SCIENCE, TECHNOLOGY, AND
SOCIETY (STS) INTO BASIC EDUCATION**

Ciências Humanas • 23/08/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/787499951](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/787499951)

José Josiel Régis Júnior
Ana Clara Santos de Carvalho
Maria José de Sousa Monteiro
Allan Xavier Freitas de Souza

RESUMO

Este artigo apresenta o relato de experiência de uma ação pedagógica realizada na rede pública de um município de Pernambuco, objetivando aproximar estudantes do Ensino Médio das discussões inerentes ao movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e fortalecer a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), isso dada a necessidade de minimizar o ensino memorístico e descontextualizado, promovendo uma visão crítica sobre as interações mútuas entre o desenvolvimento científico-tecnológico e o bem-estar social. Metodologicamente, a investigação caracteriza-se como uma pesquisa descritiva de abordagem qualitativa e quantitativa, estruturada sob a forma de intervenção pedagógica. Para o desenvolvimento, utilizou-se o *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnologia y Sociedad* (COCTS), observação participante e diário de bordo como instrumentos de coleta de dados. A ação formativa centrou-se na aplicação de um Estudo de Caso focado na realidade local: a problemática socioambiental da queima do barro na produção artesanal de cerâmica. Os resultados, analisados por meio de Índices Atitudinais (IA), indicaram um impacto positivo da intervenção, com destaque para a questão relativa às interações CTS, que apresentou um aumento expressivo na aproximação das crenças dos estudantes em relação aos aspectos de concepções científicas. Desse modo, a utilização de metodologias ativas contextualizadas ao meio social do aluno favorece a tomada de decisão ética e a compreensão da natureza complexa da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea.

Palavras-chave: Alfabetização Científica e Tecnológica; Educação e cultura; Enfoque CTS; Intervenção pedagógica; Metodologias ativas.

ABSTRACT

This article presents an experience report of a pedagogical action

carried out in the public school system of a municipality in Pernambuco, aiming to engage high school students in discussions inherent to the Science, Technology, and Society (STS) movement and to strengthen Scientific and Technological Literacy (STL). This initiative addresses the need to minimize rote and decontextualized teaching, promoting a critical view of the mutual interactions between scientific-technological development and social well-being. Methodologically, the investigation is characterized as a descriptive research with a qualitative and quantitative approach, structured as a pedagogical intervention. For data collection, the Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS), participant observation, and a field journal were used as research instruments. The formative action focused on the implementation of a Case Study based on the local reality: the socio-environmental issue of clay firing in artisanal pottery production. The results, analyzed through Attitude Indices (AI), indicated a positive impact of the intervention, with particular emphasis on the question regarding STS interactions, which showed a significant increase in aligning students' beliefs with scientific concepts. Thus, the use of active methodologies contextualized to the student's social environment fosters ethical decision-making and an understanding of the complex nature of science and technology in contemporary society.

Keywords: Scientific and Technological Literacy; Education and culture; STS approach; Pedagogical intervention; Active learning strategies.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, é notória a integração e articulação da ciência e da tecnologia (C&T) cada vez mais presentes na vida das pessoas, buscando, de modo geral, auxiliar nas vivências e atividades do

cotidiano, além de minimizar os impactos recorrentes de problemáticas sociais (Lima; Dantas, 2026). No entanto, ao analisar a relação entre C&T e a sociedade, faz-se necessário adotar uma perspectiva crítica, a exemplo dos pensadores das décadas de 1960 e 1970, um período em que se observou que o avanço exponencial nessas áreas não resultou, linearmente, na melhoria do bem-estar social, mas no agravamento de disparidades socioeconômicas e ambientais, mobilizando discussões em aspectos políticos (Adenle *et al.*, 2023, Auler; Bazzo, 2001; Auler; Delizoicov, 2006; Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007).

Essa visão mais crítica e política fez surgir, por volta da década de 1970 na europa, o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) buscando estudar e compreender como estes conhecimentos se inter relacionam entre si, articulando com melhorias em aspectos social, político, ambiental e econômico (Cunha; Perlin, 2020). No Brasil, os estudos com abordagem CTS surgiram por volta da década de 90 e vem, desde então, se consolidando como um forte campo de estudo em território nacional (Firme; Silva, 2024).

No âmbito da educação, um dos objetivos do movimento CTS é a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Logo, considerando que a educação é fundamental para o desenvolvimento dos atores sociais e da sociedade, e que a escola deve prepará-los para o convívio social, a ACT busca formar cidadãos críticos e reflexivos diante das vivências embasadas de ciência e tecnologia. Em consonância, Lima e Dantas (2026, p. 160) descrevem que é alfabetizado científica e tecnologicamente “o cidadão que tem autonomia para negociar decisões diante das situações, da capacidade de comunicar-se e de ter domínio para entender com responsabilidade situações concretas no cotidiano”.

Nessa perspectiva, a literatura evidencia que teses e dissertações têm sido frequentemente desenvolvidas a partir de iniciativas voltadas à mobilização de conhecimentos sobre o tema. Como destacam Pires, Costa e Moreira (2022), tais ações configuram-se como intervenções didáticas articuladas a propostas curriculares e à formação docente. No entanto, essas práticas, por vezes, carecem da consolidação de uma Educação Científica e Tecnológica pautada no enfoque CTS, em virtude das limitações impostas pela própria organização tradicional, mecanizada e academicista do contexto educacional brasileiro (Auler; Bazzo, 2001; Bazzo, 2018; Cunha; Perlin, 2020).

Ademais, numa visão de ampliação destes conhecimentos, há uma carência em trabalhar este tema com diferentes contextos educacionais e com a comunidade civil. Isto posto, no estudo de Bazzo (2018) realizado com ênfase na CTS no Brasil, o autor destaca que estes conhecimentos não têm sido trabalhados no e/ou para o contexto da educação básica, evidenciando que os resultados das pesquisas na área se encontram, por vezes, internalizadas em grupos de pesquisas e na academia. Ainda segundo o autor, ao consultar a literatura para a elaboração de trabalhos anteriores foi observado que, embora a discussão CTS esteja a quase três décadas nas academias brasileiras, ainda encontra-se dificuldades em mobilizar os debates do movimento CTS nas salas de aulas da educação básica.

Em consonância, Cunha e Perlin (2020) destacam que CTS se configura como um campo que não deve se voltar apenas para o meio acadêmico, mas sim se tornar uma ferramenta que instigue os atores sociais a participarem, de forma democrática, crítica e reflexiva, das tomadas de decisões que envolvem o contexto

científico e tecnológico em que pertencem. Nesse contexto, destaca-se a necessidade de intervenções pedagógicas que busquem aproximar os estudantes da educação básica das discussões que envolvem a temática CTS, pois segundo Pinheiro *et al.* (2007), tais abordagens contribuem para o desenvolvimento de habilidades e competências articuladas a formação cidadã do discente.

Para tanto, alinhando-se a necessidade de minimizar a estrutura educacional mecanizada à urgência de fomentar a autonomia dos educandos, optou-se pela utilização de uma Metodologia Ativa de ensino-aprendizagem, que visa, principalmente, formar cidadãos críticos e participativos (Berbel, 2011). Especificamente, utilizou-se o Estudo de Caso (EC) como estratégia didática e metodológica.

Nesse cenário, a abordagem de contextualização se insere no artesanato cerâmico do município de Tracunhaém (PE), o qual emerge como um campo de potencialidades para a abordagem do enfoque CTS na Educação Básica. Esta atividade de produção abrange desde a extração da argila e suas transformações físico-químicas até os impactos socioambientais do uso da lenha na queima e a subsistência socioeconômica da comunidade, podendo materializar uma síntese complexa entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na realidade dos estudantes, dado a relevância histórica, econômica e cultural que essa prática desempenha no município (Bezerra, 2018; Camargo, 2018). Assim, o artesanato local em barro torna-se um contexto que se insere como o Estudo de Caso, possibilitando conectar o saber tradicional dos docentes e discentes a reflexões científicas e tecnológicas críticas, ultrapassando visões ingênuas ou neutras sobre a atividade técnica e promovendo o pertencimento cultural e comunitário.

Isto posto, a presente pesquisa propôs a inserção de reflexões pautadas no movimento CTS junto a estudantes da rede pública de educação básica do referido município, delineando como objetivo do estudo analisar as contribuições da ACT em um estudo de caso da produção de barro do município de Tracunhaém. Estas designações baseiam-se na relevância deste contexto cultural para o município, considerando que a vivência em uma sociedade permeada pela ciência e tecnologia carece de conhecimentos para uma atuação ativa no cotidiano e nos processos de tomada de decisão social.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A articulação deste estudo se desenvolve a partir de três eixos essenciais para o ensino de ciências contemporâneo: a perspectiva crítica do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e a aplicação de Metodologias Ativas, por meio do Estudo de Caso (EC). A integração desses elementos busca construir uma *práxis* pedagógica em que os conceitos científicos e tecnológicos tornam-se ferramentas de reflexão, tomada de decisão e ação no mundo. Assim, compreender as interações sociocientíficas sob o enfoque CTS exige conectar o conhecimento formal às vivências reais dos sujeitos. Nesse sentido, o contexto cultural, socioeconômico e ambiental do município de Tracunhaém/PE, amplamente reconhecido como a "Cidade do Barro", surge como o tema gerador. Ao tomar a prática artesanal da cerâmica e seus dilemas socioambientais, como a emissão de fumaça na queima em fornos a lenha, como objeto central de problematização, viabiliza-se o engajamento ativo dos discentes. Consequentemente, o Estudo de Caso atua, assim, como a ponte metodológica que conecta a cultura

local à reflexão científica, fomentando uma ACT cidadã, responsável e contextualizada.

2.1. Movimento CTS e a Alfabetização Científica e Tecnológica

Segundo Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), uma das necessidades contemporâneas emergentes é a difusão de informações sobre o desenvolvimento científico e tecnológico para a população, partindo da premissa de que tais conhecimentos são fundamentais para a participação em decisões sociopolíticas que impactam o cotidiano. Ainda segundo os autores, a sociedade não deve agir como uma usuária passiva desses conhecimentos, devendo, antes disso “ter acesso à ciência e à tecnologia, não somente no sentido de entender e utilizar os artefatos e mentefatos como produtos ou conhecimentos, mas, também, opinar sobre o uso desses produtos, percebendo que não são neutros, nem definitivos, quem dirá absolutos” (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p.73). Isto posto, assim surge o movimento CTS (Firme; Silva, 2024), buscando compreender as complexas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e como elas acarretam diretamente na vida do cidadão.

No campo da educação, o denominado enfoque CTS busca superar a mera construção de conceitos para formar cidadãos críticos e conscientes do mundo em que vivem e capazes de discernir como a C&T pode nele agir, seja positiva ou negativamente e com isso, superar a “cultura do silêncio”, conceito legado por Freire (1987, *apud* Auler; Delizoicov, 2006) como a ausência parcial ou total da sociedade nos processos decisório (Auler; Delizoicov, 2006).

Desse modo, “a educação CTS possui múltiplos objetivos e pode ser feito de diversas formas, embora hoje todas elas tenham a finalidade

de alfabetizar científica e tecnologicamente todas as pessoas, o que é essencial no ensino de ciências” (Alonso *et al.*, 2006, pág. 3, tradução nossa). Ademais, a educação CTS não se limita apenas à conhecimentos disciplinares, “o ensino desses temas supõe, pois, a promoção de capacidades relativas à aprendizagem de valores e normas que vão além dos conteúdos cognitivos, embora esses também se mantenham”(Alonso *et al.*, 2006, pág. 4, tradução nossa).

Sob a premissa de que a sociedade apresenta lacunas em sua formação, a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) é compreendida como um movimento essencial para a democratização de saberes em um contexto social intrinsecamente ligado aos avanços da C&T (Auler; Delizoicov, 2001). Ainda segundo esses autores, o conceito abrange uma pluralidade de significados e objetivos, que transitam entre o entendimento público da C&T, as suas divulgações e a participação democrática em diferentes esferas. Tais propósitos variam desde o incentivo a uma inserção social autêntica em problemáticas que envolvem a C&T até perspectivas que visam ao suporte da sociedade para a manutenção e o desenvolvimento da dinâmica científico-tecnológica contemporânea.

Assim, ao elaborar uma proposta didática com enfoque CTS visando à construção de ACT, “o ponto de partida para a aprendizagem devem ser “situações-problemas”, de preferência relativas a contextos reais” (Auler; Delizoicov, 2006, p. 2) e abordagens nessas direções costumam considerar “a identificação e exploração de questões de interesse e impacto local e global” (Firme; Silva, 2024, p. 80), o que justifica a escolha do tema do artesanato com barro do município de Tracunhaém para abordagem da temática CTS com alunos da educação básica no referido município.

Inserido na mesorregião da Zona da Mata pernambucana, o município de Tracunhaém configura-se como um relevante polo de produção cerâmica, cuja origem artesanal remonta à junção de matrizes técnicas indígenas e ibéricas na confecção de utensílios utilitários, como potes e panelas de barro (Bezerra, 2018; Camargo, 2018).

Historicamente, a relação com o barro emergiu como uma alternativa de subsistência e resistência socioeconômica frente às duras e precarizadas condições do trabalho na monocultura canavieira, conforme Camargo (2018). O autor também descreve que a partir de meados do século XX, com o advento da cerâmica figurativa e sacra promovido por precursores locais, a produção artesanal do município superou a mera dimensão utilitária, projetando-se nos circuitos culturais estaduais e nacionais como uma linguagem plástica autoral e expressiva.

Diante desse cenário, a atividade oleira e artesanal de Tracunhaém passa a construir um autêntico tema gerador para a abordagem da temática CTS. Ao problematizar aspectos tradicionais da cadeia de produção artística, que envolve desde transformações químicas-físicas na modelagem e queima de argila até dimensões socioambientais e econômicas do município.

2.2. Estudo de Caso Como Metodologia Ativa de Ensino-Aprendizagem

As metodologias ativas representam um paradigma educacional alternativo ao ensino tradicional, caracterizado pela transição de um modelo centrado na transmissão de informações para um processo onde o estudante assume o papel de protagonista da sua própria

aprendizagem (Bacich; Moran, 2018). Estas, por sua vez, estão fundamentadas em princípios com o foco na descoberta, investigação e resolução de problemas reais ou simulados.

Nessas metodologias, busca-se formar estudantes capazes de participar ativamente do processo de construção e mobilização de conhecimento através da criticidade e da reflexão de forma interativa e que reflita na formação cidadã. Desse modo, o objetivo das metodologias ativas é formar cidadãos autônomos no processo de construção do conhecimento, e que estes participem efetivamente da vida em sociedade (Berbel, 2011).

Nesse cenário, o papel do docente é ressignificado, deixando de ser apenas um transmissor de conteúdos para atuar como mediador, consultor e orientador de caminhos coletivos e individuais. Dentre as estratégias que compõem o campo das metodologias ativas, o Estudo de Caso (EC) destaca-se como um método de problematização centrado no aluno (Paixão *et al*, 2024), assim o EC foca em situações narrativas mais curtas e específicas, muitas vezes aplicadas isoladamente em uma disciplina

Especificamente, o EC, variante da Aprendizagem Baseada em Problemas, enfatiza o aprendizado autodirigido e interdisciplinar dos estudantes (Queiroz; Cabral, 2016). Ainda segundo os autores, ao imergir os estudantes em uma situação-problema narrativa que exige tomada de decisão, o EC fomenta uma relação dialógica e horizontal entre professor e aluno, transpondo os conceitos científicos para a resolução de demandas reais do cotidiano,

Nesse sentido, o professor deve propor aos discentes uma situação problema na forma de narrativa, carecendo de conhecimentos

específicos para serem solucionados, sendo esses conhecimentos os que o professor irá mobilizar com os estudantes. Através de uma relação linear, o professor deve orientar a turma no processo de resolução da problemática incentivando-a a alcançar a resolução do problema e a tomada de decisão (Queiroz; Cabral, 2016).

Essa metodologia instiga os estudantes a tomarem decisões baseadas em informações empíricas e conhecimentos prévios, simulando dilemas de situações do cotidiano. Um "bom caso" para fins pedagógicos deve possuir caráter narrativo, ser atual, relevante e conter um conflito decisivo que instigue a curiosidade e a empatia do aprendiz em relação aos atores sociais envolvidos (Paixão *et al.*, 2024).

Em suma, as metodologias ativas, em especial o EC, visam contribuir em sala de aula com um espaço dinâmico de construção de conhecimento, no qual o engajamento e a autonomia do discente tornam-se essenciais para o desenvolvimento de competências e habilidades. Nesse contexto, o EC consolida-se como um recurso estratégico para a promoção da ACT, à medida que mobiliza conceitos científicos e tecnológicos na análise de problemas sociais reais, capacitando os estudantes para a tomada de decisões fundamentadas, éticas e responsáveis em seu cotidiano

Dessa forma, a fim de articular esses pressupostos teóricos e analisar os impactos dessa abordagem na formação dos sujeitos, a seção a seguir detalha o percurso metodológico delineado para a investigação, bem como descreve os sujeitos, cenário de pesquisa e as etapas e análise do EC proposto.

3. METODOLOGIA

No que tange aos procedimentos técnicos, esta pesquisa caracteriza-se como uma intervenção pedagógica. De acordo com Damiani *et al.* (2013), essa modalidade investigativa pressupõe a elaboração e a aplicação de estratégias que visam promover transformações positivas e inovações no processo de ensino-aprendizagem, seguidas de uma análise criteriosa sobre os impactos gerados nos participantes.

Quanto à abordagem, o estudo adota o método misto, integrando a coleta e a análise de dados quantitativos e qualitativos em uma mesma estrutura investigativa para fundamentar as inferências realizadas (Gil, 2017; Guerra *et al.*, 2024). De forma mais específica, utiliza-se o delineamento incorporado, no qual ambas as naturezas de dados são levantadas simultaneamente, embora a condução do projeto seja orientada por um método predominante, neste caso, o qualitativo (Gil, 2021).

Ademais, no que se refere à sua natureza e fundamentando-se na classificação proposta por Prodanov e Freitas (2013), este estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, o que justifica-se pelo emprego de instrumentos padronizados para o levantamento de dados, visando delinear as propriedades e perfis do grupo investigado. Dessa maneira, nesta pesquisa, a análise permitiu estabelecer inferências e caracterizar os participantes com base em seus respectivos níveis de ACT, considerando a Sequência de Ensino Aprendizagem (SEA) com enfoque CTS à luz da aplicação de um estudo de caso.

A SEA foi desenvolvida e aplicada por um dos autores do artigo em um momento de Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) com 37 discentes do 1º ano do Ensino Médio de uma Escola de Referência

em Ensino Médio do município de Tracunhaém/PE. A SEA teve como temática principal a problemática proveniente da queima, em forno a lenha, das peças de artesanato em cerâmica, atividade de grande relevância social, financeira e cultural para a localidade.

A proposta de intervenção foi originalmente concebida para ser executada em seis etapas distintas. Todavia, em virtude das especificidades do calendário escolar de encerramento do ano letivo, o cronograma foi readequado para três momentos de 100 minutos cada (duas horas-aula de 50 minutos). Essa compactação exigiu um planejamento estratégico para que os objetivos pedagógicos centrais não fossem comprometidos pela limitação temporal imposta pela instituição.

O primeiro encontro dedicou-se à ambientação e ao diagnóstico inicial. Após a apresentação formal do pesquisador à turma, realizou-se uma discussão sobre a temática norteadora das atividades, mediada com base em questões geradoras buscando investigar as concepções prévias dos discentes sobre Ciência e Tecnologia e como elas se articulam à Sociedade, bem como a percepção desses elementos no cotidiano local. Observou-se, inicialmente, que as respostas apresentavam-se inconsistentes e com baixo grau de convicção argumentativa. Diante desse cenário, a etapa final do encontro foi destinada a uma exposição dialogada, visando a sistematização teórica dos conceitos de CTS de forma individualizada e integrada.

O segundo momento iniciou-se com a retomada dos conceitos discutidos anteriormente, estabelecendo subsidiando a atividade principal, o Estudo de Caso (EC) que se encontra exemplificado no Quadro 1. A turma foi organizada em sete grupos de trabalho

(denominados G1 a G7), que receberam o material de apoio contendo o caso a ser analisado. Após a leitura compartilhada e o esclarecimento de dúvidas estruturais, os grupos iniciaram a fase de proposição de soluções. Durante esse processo, o professor assumiu o papel de mediador, auxiliando os grupos e utilizando questionamentos para instigar para aprofundar as discussões e minimizar conclusões superficiais. O encerramento da sessão promoveu a reflexão individual sobre como o enfoque CTS poderia fundamentar a resolução do problema proposto.

Quadro 1. Estudo de caso utilizado na intervenção

A Cidade do Barro

Tracunhaém é uma cidade localizada na zona da mata norte do estado de Pernambuco, sua população estimada em 2004 era de 12.630 habitantes e possui uma área de 141,67 km².

A cidade possui vários meios de subsistência, sendo um dos principais o artesanato de barro, onde os artesãos da cidade desenvolvem diversas peças usando o barro como matéria prima. Estimula-se que na cidade existam centenas de artesãos que tiram o seu sustento dessa atividade.

Para chegar no seu estado final, como ilustra a figura abaixo, as peças de barro passam por diversas etapas. Primeiramente, o barro é "pisado" para adquirir a consistência necessária para o uso. Feito isso, usa-se diversas técnicas para a construção da peça desejada, podendo ser trabalhos unicamente manuais, em formas de gesso, em tornos e etc.

Uma vez que a peça está pronta ela é posta para secar, após isso é colocada em um forno a lenha para ser queimada, um processo que leva em torno de doze horas para ser concluído. Por fim, a peça queimada pode ser vendida de forma natural ou pintada.

Clientes de toda parte do Brasil, e até do exterior, consomem a arte produzida em tracunhaém, que já carrega o título de "Cidade do Barro", o que movimenta bastante a economia da cidade, desde a venda direta das peças até os lucros provenientes das atividades turísticas.

No entanto, um desses processos citado anteriormente levanta uma problemática que pode provocar tanto danos ao meio ambiente como à saúde humana, a queima. Durante o processo, uma quantidade 12 considerável de monóxido de carbono e outros gases tóxicos, provenientes

da queima da lenha, são liberados nos arredores, esses poluem o meio ambiente e afetam as pessoas que moram na vizinhança e os inalam.

→ Considerando que você é um artesão/artesã que dependa dessa atividade para o sustento da sua família, mas que compreende as problemáticas citadas anteriormente, o que poderia fazer para solucionar essa questão?

Fonte: Autores (2026).

O terceiro e último encontro consolidou o processo da intervenção. Os primeiros 50 minutos foram reservados para a finalização das respostas dos grupos, mantendo-se a dinâmica de orientação docente ativa e acompanhamento das discussões internas. Na metade final da aula, ocorreu a socialização dos resultados, momento em que cada grupo expôs suas soluções para o caso, entregando o registro escrito da atividade. A SEA finalizou-se com uma síntese teórica sobre o enfoque CTS, conectando as soluções apresentadas pelos alunos às discussões sociocientíficas mais amplas que permeiam a área e a aplicação de um questionário.

Quanto aos instrumentos de pesquisa, esses foram selecionados de modo a permitir a avaliação da SEA concomitantemente à coleta de dados. Tal escolha fundamentou-se na premissa de que o processo avaliativo tem por finalidade mensurar o trabalho docente e o aprendizado discente, tornando-se imprescindível o emprego das modalidades diagnóstica, formativa e somativa (Oliveira; Mota; Souza, 2022). Na avaliação diagnóstica, cujo objetivo é analisar as concepções prévias dos discentes sobre determinado tema, adotaram-se a observação participante e o diário de bordo para registros durante o debate inicial com a turma. Esses mesmos instrumentos foram mantidos ao longo de toda a atividade para a realização da avaliação formativa, compreendida como uma ação educativa ininterrupta que pressupõe a colaboração ativa entre

professores e estudantes na construção da aprendizagem (Oliveira; Mota; Souza, 2022).

Considerando que, ainda segundo os autores, a avaliação somativa remete a um processo de natureza classificatória e certificativa, destinado a mensurar o nível de apropriação dos conhecimentos ao término de um ciclo de ensino, utilizou-se o Questionário de Opiniões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (QOCTS), onde foram selecionadas quatro questões que estão dispostas no Quadro 2 a seguir, em termos de temas e subtemas.

Quadro 2. Questões selecionadas e seus temas e subtemas

Questões	Temas	Subtemas
10111	Ciência	Ciência
10211	Tecnologia	Tecnologia
10411	Ciência e Tecnologia	Interdependência
30111	Influência Triádica	Interações CTS

Fonte: Adaptado de Roig *et al.* (2010).

Cada questão do instrumento é composta por uma situação-problema seguida de frases que apresentam diferentes perspectivas de solução, classificadas como adequadas, ingênuas ou plausíveis conforme o seu conteúdo teórico. Os estudantes respondem a esses itens indicando o seu grau de concordância em uma escala ordinal, conforme os parâmetros estabelecidos na Tabela 1. A partir desses registros, realizaram-se os cálculos dos Índices Atitudinais (IA) individuais, cujos valores oscilam entre -1 e +1. Tais índices refletem a desenvoltura e o posicionamento dos respondentes frente ao tema

abordado em cada questão, permitindo a mensuração de suas atitudes e crenças de acordo com os critérios de normalização previstos na referida tabela.

Tabela 1. Escala normalizada do Índice Atitudinal do QOCTS.

Pontuações direta das re					
Grau de acordo	nulo	quase nulo	baixo	parcial baixo	parci
Escala direta	1	2	3	4	5
Índices atitudinais normi					
Categoria					
Adequada	-1	-0.75	-0.5	-0.25	0

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/estudo-de-caso-como-ferramenta-para-integracao-da-ciencia-tecnologia-e-sociedade-cts-na-educacao-basica?noblockage>

Fonte: Adaptado de Firme e Miranda (2020).

As questões selecionadas e aplicadas nesta intervenção, bem como a categorização de cada uma de suas frases em adequadas (A), plausíveis (P) e ingênuas (I), definidas por especialistas, estão ilustradas nos quadros 3, 4, 5 e 6.

Quadro 3. Questão 10111 suas frases e categorizações

Frases		Categoria s
	Questão 10111: Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:	

A	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física	P
B	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	A
C	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	P
D	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	P
E	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	I
F	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	P
G	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	P
H	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	A
I	Não se pode definir ciência.	I

Fonte: Mas (2010).

Quadro 4. Questão 10211 suas frases e categorizações.

Frases	Questão 10211: Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:	Categorias
A	Muito parecida com a ciência.	P

B	A aplicação da ciência	I
C	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	P
D	Robôs, eletrônicos, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	P
E	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	P
F	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	P
G	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	A
H	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	P

Fonte: Mas (2010).

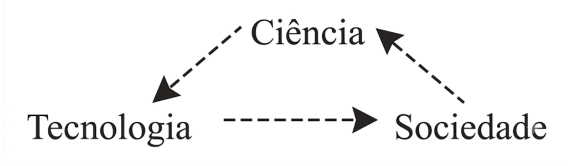
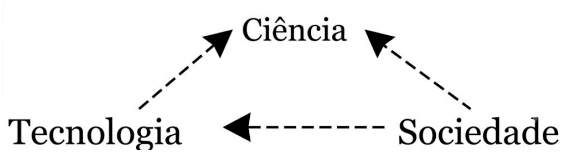
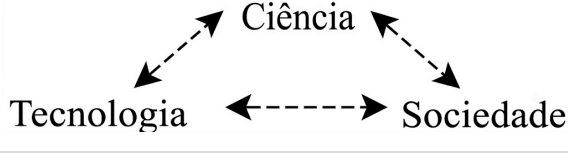
Quadro 5. Questão 10411, suas frases e categorizações.

Frases	Questão 10411: A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:	Categorias
A	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	I
B	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	A

C	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	A
D	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	I
E	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	P

Fonte: Mas (2010).

Quadro 6. Questão 30111, suas frases e categorizações.

Frases	Questão 30111: Qual dos seguintes diagramas representaria melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas; a ausência de seta indica inexistência de relação).	Categoria s
A	Ciência → Tecnologia → Sociedade	I
B	Tecnologia → Ciência → Sociedade	I
C		I
D		I
E		A

F		A
G		I

Fonte: Mas (2010).

Nesta etapa quantitativa de análise dos dados, primeiro calculou-se o IA para cada frase, considerando a resposta do estudante e a classificação daquela frase, de acordo com a Tabela 1. Em seguida, realizou-se a média aritmética das frases de mesma classificação, as adequadas, ingênuas e plausíveis, e posteriormente, a média aritmética dos três resultados obtidos na etapa anterior para obter-se o IA daquela questão para aquele respondente.

Ao final foi calculado o IA geral para cada questão, dado analisado como avaliação somativa, utilizando a média aritmética para cada questão dos 37 participantes do QOCTS. Para os dados coletados durante os demais momentos, foram utilizados fragmentos/recortes das menções/falas dos estudantes, identificados como E1 a E37, e as respostas dos grupos ao EC para análise de suas concepções conforme a literatura da área.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O primeiro momento da intervenção pedagógica dedicou-se ao levantamento das concepções prévias dos 37 estudantes acerca das dimensões que compõem a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esta etapa assumiu um caráter exploratório, essencial para mapear o distanciamento entre o conhecimento prévio dos

discentes e os pressupostos da ACT. As interações iniciais revelaram um cenário de respostas incipientes, caracterizadas por uma visão fragmentada e descontextualizada. Notou-se que a compreensão dos estudantes está fortemente ancorada no senso comum, carecendo de uma fundamentação teórica que articule as influências mútuas entre o fazer científico, tecnológico e a estrutura social. A seguir, apresentam-se alguns recortes dialógicos desse momento, seguidos de uma análise fundamentada na literatura CTS.

Ao serem instigados a pensarem sobre o que é C&T, os alunos apontaram, no geral, que Ciência é um conjunto de verdades sobre o funcionamento do mundo, disciplinas estudadas na escola e, de acordo com E14, “coisas que os cientistas fazem”. É perceptível, nessas concepções, a origem no senso comum, pelo qual os estudantes desenvolvem sua própria concepção de ciência que “deriva tanto da educação que recebem na escola quanto de viverem em um contexto onde prevalecem concepções altamente estereotipadas” (Sanmartí, 2009, p. 38, tradução nossa), ou seja, uma verdade tida como absoluta e feita apenas pelos cientistas, geralmente homens trabalhando individualmente. Essas percepções enraizadas dificultam relacionar a Ciência com a Tecnologia e a Sociedade, sendo necessário ampliar essa visão por meio da ACT.

Com relação ao que é Tecnologia, os discentes apresentaram concepções estritamente artefactual desta, apontando tecnologia como, por exemplo: “as coisas que estão ao nosso redor, não só as ‘super tecnologias’ feito ‘super naves’, a cadeira que sentamos também é uma tecnologia, professor” (E20). Segundo Cupani (2017), é recorrente encontrar no senso comum visões reducionistas de Tecnologia que à reduz ao mero artefato, o que não é incorreto, mas insuficiente em defini-la.

Para o autor, o artefato são todos os objetos criados pelo ser humano para a execução de tarefas específicas, o que vai desde uma simples caneta até grandes construções, como moradias. Mas, além disso, a Tecnologia também “se apresenta, pois, como uma realidade polifacetada: não apenas em forma de objetos e conjuntos de objetos, mas também como sistemas, como processos, como modos de proceder, como certa mentalidade” (Cupani 2017, p. 69); e, segundo Firme (2020), é importante uma compreensão da tecnologia em todas essas suas manifestações para uma educação CTS efetiva.

Além disso, ao serem questionados sobre a influência da C&T na sociedade, os estudantes demonstraram expressiva dificuldade em estabelecer conexões diretas entre o desenvolvimento científico-tecnológico e os seus desdobramentos sociais, ambientais ou éticos. Em suas menções, prevaleceram respostas superficiais e focadas em uma perspectiva eminentemente utilitarista e otimista, em que a C&T são percebidas de forma ingênua e restrita a ideias como “facilitadora do dia a dia” ou “promotora de avanço da humanidade”, sem, no entanto, uma visão crítica acerca dos possíveis impactos negativos dessas entidades na sociedade.

Essa limitação em reconhecer a influência direta da C&T na sociedade evidencia a forte presença de uma visão determinista e neutra destas no público escolar investigado. Na visão de Auler e Delizoicov (2001), a reprodução desse mito da neutralidade da C&T limita o exercício pleno da cidadania, na medida em que a consolidação de uma postura acrítica dificulta que os estudantes identifiquem os impactos socioambientais negativos e de reivindicarem responsabilidade social frente aos rumos do desenvolvimento científico-tecnológico.

Com isso, evidencia-se que os estudantes apresentam fragilidades na compreensão da Natureza da Ciência e da Tecnologia, o que afeta diretamente a ACT deles e justifica a necessidade de intervenções pedagógicas com enfoques CTS na educação básica para, com isso, aproximar essas duas esferas e diminuir a lacuna apontada por Bazzo (2018), de que os estudos em CTS não têm chegado ao chão da escola.

Assim, na seção a seguir, apresentamos a estrutura e os resultados advindos do Estudo de Caso implementado acompanhado das análises qualitativas emergentes dessa intervenção.

4.1. Estudo de Caso

Na culminância do Estudo de Caso os estudantes apresentaram suas concepções sobre o conhecimento discutido ao longo da intervenção, elaboraram propostas e posicionamentos frente à problemática socioambiental da queima do barro. O Quadro 7 apresenta a síntese das respostas e soluções finais formuladas pelas equipes, evidenciando como os grupos integraram os aspectos científicos, tecnológicos e socioeconômicos na resolução do caso.

Quadro 7. Resposta dos estudantes ao EC

Grupos	Resposta à problemática proposta pelo EC
Grupo 1	Analisando o problema causado pela queima da lenha é no entanto impossível resolver totalmente o problema de uma hora para outra levando em conta que muitos artesãos sobrevivem com a renda desses artesanatos na cidade. Diante disso, com o objetivo de amenizar os problemas com a fumaça e os gases poluentes na região de Tracunhaém, levamos em conta a possibilidade de transferir o processo de fazer esses artesanatos em lugares mais afastados da

	população e procurar ajuda de órgãos públicos para apoiar os oleiros.
Grupo 2	Talvez no lugar de usar só a lenha usa-se outros métodos mais naturais para fazer a queima. E também criar um lugar afastado da cidade para essa prática e colocar filtros nas chaminés que impeçam que grande parte desses poluentes saiam e afetem a saúde das pessoas da comunidade e o meio ambiente.
Grupo 3	Para resolver essa situação do barro, nosso grupo escolheria mudar as olarias para um lugar bem mais longe da população e das casas, evitando que a fumaça da lenha fique acumulada dentro da cidade e incomode os moradores.
Grupo 4	O nosso grupo debateu e chegou a uma conclusão, e descobrimos que pode ter uma solução para este problema. A solução seria utilizar a tecnologia a nosso favor na produção do barro e começar a utilizar o forno elétrico para substituir a queima tradicional da lenha, acabando com a fumaça.
Grupo 5	Para resolver isso de vez tem que fazer a queima dos barros usando gás para não contaminar o meio ambiente com fumaça e colocar essa produção em um lugar reservado e afastado da cidade para não incomodar nem prejudicar o povo da cidade.
Grupo 6	Para resolver a questão socioambiental, escolhemos levar a queima do barro para um lugar longe da população e também colocar algum tipo de filtro na estrutura para que o ar poluente não saia com muita frequência e nem afete as pessoas.
Grupo 7	Como o objetivo do trabalho é solucionar um problema para as queimas dos barros artesanais, para que essas fumaças não acabem prejudicando o meio ambiente, a população e até a nossa saúde, a solução de mudar para um lugar diferente ainda iria prejudicar o meio ambiente por causa do gás. Por isso, pensando em envolver o lado tecnológico poderia propor a troca pelo forno elétrico para que essas fumaças não possam ir para o meio ambiente, e nem prejudicar a nossa saúde nem o ar da cidade.

Fonte: Autores (2026).

A partir da análise do Quadro 7, é possível categorizar as respostas dos estudantes em três grupos com eixos temáticos centrais de complexidade analítica, revelando diferentes níveis de compreensão sobre as interações CTS e realidade do município de Tracunhaém, sendo:

a. Transferência do problema através de deslocamento espacial

Presente na maioria das respostas (Grupos 1, 3, 5 e 6), a ideia de apenas afastar a queima para longe da população constitui uma resposta paliativa e insuficiente, considerando uma ótica socioambiental. Embora essa medida mitigue a exposição direta da comunidade urbana aos gases tóxicos e à fuligem, preservando, em algum grau, a saúde pública local, ela não resolve a problemática da poluição atmosférica, apenas a desloca geograficamente, o que reflete em uma visão simplificada de meio ambiente e da problemática, que ignora a dispersão global de poluentes e a degradação de ecossistemas periféricos.

Para o movimento CTS, uma ACT autêntica deve ir além de respostas ingênuas de curto prazo, capacitando os sujeitos para a ação social responsável e para o enfrentamento sistêmico de problemas reais e complexos da comunidade (Díaz; Alonso; Mas, 2003), objetivo esse que, não encontra descrito/materializado nas respostas dos grupos.

b. Mitigação tecnológica pontual através dos filtros

Propostas pelos grupos 2 e 6, a instalação de filtros nas chaminés do forno representa um avanço analítico ao introduzir um artefato

tecnológico como solução à problemática, no entanto, configura-se como uma resposta parcialmente suficiente.

Tecnologias de filtragem de efluentes gasosos para fornos cerâmicos e de alvenaria existem no mercado industrial e em pesquisas de engenharia ambiental, como lavadores de gases e filtros de mangas (Silva, 2008), que desempenham papéis relevantes na retenção de material particulados e gases nocivos, como o dióxido de enxofre (SO₂) e dióxido de nitrogênio (NO₂) (Brasil, 2023; Camara, 2013; Camara *et al.*, 2015). Contudo, a eficiência desses sistemas dificilmente atinge 100%, além de demandar alto custo de instalação e manutenção inviáveis para artesãos de pequena escala.

Em suma, do ponto de vista conceitual, essa solução ainda se prende a um viés remediador do artefato, sem alterar a matriz energética poluidora, a lenha, ignorando que a queima contínua de biomassa continuará gerando subprodutos gasosos e resíduos que a filtragem simples não consegue anular, demonstrando uma percepção fragmentada de alguns conteúdos científicos como, por exemplo, transformações químicas e matrizes energéticas.

c. Transição de matriz energética e inovação tecnológica

As respostas dos Grupos 4, 5 e 7 apresentam-se como as mais satisfatórias do ponto de vista do enfoque CTS e da ACT. Ao proporem a substituição da queima tradicional a lenha por fornos a gás ou elétricos, os estudantes superaram a mera remediação e agiram na causa raiz do problema socioambiental.

A conversão da matriz energética reduz drasticamente a emissão de fuligem e gases poluentes, além de eliminar a demanda por desmatamento florestal sem afetar diretamente a atividade

econômica do município. Nessa direção, o Grupo 7 destacou-se ainda mais ao reconhecerem, explicitamente, que o forno a gás ainda pode gerar impactos ambientais, dada a dependência de combustível fóssil, e, por isso, ponderou que a alternativa elétrica seria a mais adequada para proteger a saúde e o meio ambiente.

Ao analisar o conjunto das proposições dos estudantes, principalmente dos Grupos 4, 5 e 7, percebe-se um alinhamento direto com os pressupostos do enfoque CTS, onde a diversidade de soluções apresentadas evidencia que os alunos conseguiram ultrapassar a mera memorização de conteúdos abstratos para utilizá-los na interpretação de uma problemática real da sua comunidade. Estes dados demonstram o desenvolvimento do pensamento crítico e uma certa capacidade de ponderar assuntos CeT e seus impactos na sociedade, que é uma das metas centrais da educação CTS e da ACT (Firme; Miranda, 2020; Lima; Dantas, 2026).

Esse movimento reflexivo pode ser compreendido como um impacto altamente positivo da intervenção pedagógica realizada. Mesmo nos grupos que sugeriram soluções parciais ou paliativas, notou-se o engajamento na busca por alternativas viáveis para o bem-estar social e conservação do meio ambiente sem que fosse afetada a atividade econômica que provém sustento para uma parcela considerável da população local.

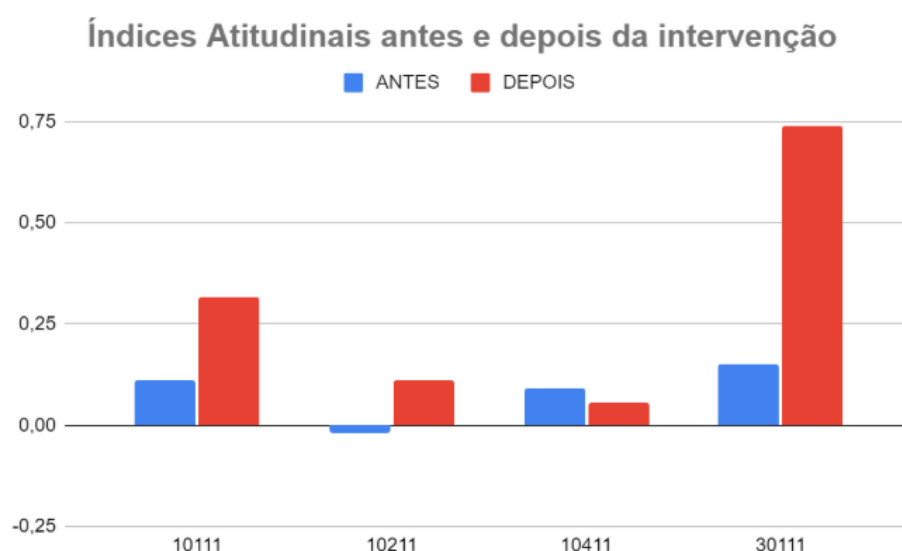
Após a análise das produções qualitativas emergentes do EC, fez-se necessário avaliar o impacto da ação formativa sobre as crenças e atitudes dos estudantes em uma escala global. Para tanto, utilizaram-se os IA obtidos a partir do questionário COCTS, aplicados em momentos pré e pós-intervenção. Essa métrica permite quantificar o grau de aderência dos posicionamentos dos discentes

em relação às concepções consideradas adequadas pela comunidade de especialistas em história, filosofia e sociologia da ciência e tecnologia; assim, no subtópico a seguir, apresentam-se e discutem-se os resultados dessas variações atitudinais.

4.2. Índices Atitudinais

A mensuração do impacto da ação formativa deu-se, também, pela comparação entre o diagnóstico inicial e a avaliação final por meio do COCTS. A métrica do IA quantifica a proximidade das respostas dos participantes em relação ao consenso científico, variando do polo negativo (-1) com visões ingênuas ou inadequadas e ao polo positivo (+1) com visões adequadas. O Gráfico 1 a seguir ilustra o comportamento comparativo dessas médias, evidenciando as áreas em que houve avanço, estagnação ou modificação significativa nas percepções dos participantes.

Gráfico 1. IA dos estudantes antes e depois da ação formativa



Fonte: Autores (2026).

Observando o Gráfico 1, nota-se um aumento nos IA dos estudantes para as questões 10111, 10211 e 30111 em que esse avanço indica, conforme sintetizado no Quadro 2, que os participantes

fortaleceram suas crenças e atitudes acerca da Natureza da Ciência e da Tecnologia (NdCeT). Como apontam Firme e Miranda (2020), a compreensão da NdCeT constitui um dos pilares fundamentais da ACT e, por conseguinte, da educação CTS, o que reforça o impacto positivo da intervenção sobre as concepções e conhecimentos do grupo investigado.

À primeira vista, a atenção recai sobre a questão 30111, a qual apresentou um avanço expressivo no IA, saltando de 0,1523 para 0,7375, questão essa que aborda como os elementos da tríade CTS se relacionam entre si. Conforme detalhado no Quadro 6, esse aumento expressa que os estudantes se aproximaram da visão de que há uma interação mútua entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, o que é retratado de forma mais específica nas frases E e F do instrumento.

Na perspectiva de Diaz, Alonso e Mas (2003), a compreensão adequada das relações CTS exige a superação de modelos lineares e deterministas, como por exemplo, aqueles nos quais a tecnologia é vista apenas como aplicação direta da ciência e a sociedade como mera receptora passiva desses conhecimentos. Ainda segundo os autores, a educação básica, através do ensino de ciências, deve explicitar as determinações mútuas entre os três vértices da tríade, demonstrando que as escolhas científicas e tecnológicas são condicionadas por valores e demandas sociais, ao mesmo tempo em que reconfiguram a própria dinâmica coletiva.

Por outro lado, observou-se uma redução no IA na questão que aborda especificamente as interações entre CeT (Questão 10411). Longe de invalidar o processo formativo, esse resultado evidencia a natureza altamente complexa e abstrata da ontologia e da

epistemologia da tecnologia no ensino, bem como sua relação com a ciência (Firme, 2020). A sutil diferenciação entre o que é “ciência pura”, “ciência aplicada” e “tecnologia” frequentemente ocorre diante de visões tecnocráticas e reducionistas profundamente enraizadas no imaginário dos estudantes (Cupani, 2017; Firme, 2020).

Essa oscilação negativa sinaliza uma fragilidade na intervenção pontual no que se refere a esse eixo específico, evidenciando que a desconstrução de tais mitos exige um tempo de intervenção conceitual maior e mais direcionado. Diante disso, a ação pedagógica realizada indica a necessidade de pesquisas e propostas didáticas futuras na Educação Básica com enfoque teórico sobre a NdCeT, de modo a explicitar como essas duas esferas se desenvolvem em conjunto como modos de conhecimentos autônomos sem reduzir uma à mera aplicação prática da outra.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ação pedagógica pautada no Estudo de Caso sobre a problemática da queima do barro, tendo como base a produção do artesanato com barro no município de Tracunhaém, alcança o objetivo central da pesquisa ao promover o avanço da ACT, a apropriação de aspectos da Natureza da Ciência e da Tecnologia, bem como suas relações diretas com a sociedade, em estudantes da Educação Básica, aproximando-os dos objetivos da Educação CTS.

A abordagem de problemas socioambientais locais favorece a superação de visões neutras e utilitaristas de C&T, impulsionando a transição de respostas paliativas para o desenvolvimento de tomada de decisão crítica e fundamentada no contexto social. A aplicação do questionário COCTS confirma a eficácia do ensino contextualizado

no fortalecimento do entendimento sobre a determinação mútua entre CTS, ao mesmo tempo em que evidencia a persistência de visões tecnocráticas acerca da diferenciação entre Ciência e Tecnologia.

A principal contribuição teórica e prática do estudo reside na validação da abordagem CTS aplicada ao contexto artesanal local como ferramenta metodológica viável para ampliar a pesquisa em Educação em Ciências para o chão da escola pública. Como limitação, aponta-se a duração pontual da intervenção, a qual se mostra insuficiente para desconstruir mitos epistemológicos enraizados sobre a autonomia da tecnologia. Desse modo, recomenda-se, para estudos futuros, o desenvolvimento de sequências didáticas com ênfase na Natureza da Tecnologia (NdT).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADENLE, Ademola Adelowo *et al.* Global UN 2030 agenda: How can Science, Technology and Innovation accelerate the achievement of Sustainable Development Goals for All? **PLOS Sustainability and Transformation**, [S. l.], v. 2, n. 10, e0000085, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pstr.0000085>. Acesso em: 6 ago. 2026.

ALONSO, Ángel Vázquez; DÍAZ, José Antônio Acevedo; MAS, María Antônia Manassero; ROMERO, Pilar Acevedo. Actitudes del alumnado sobre ciencia, tecnología y sociedad, evaluadas con un modelo de respuestas múltiple. **Revista Electrónica de Investigación Educativa**, México, v. 8, n. 2, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/28138549_Actitudes_del_alumnado_sobre_ciencia_tecnologia_y_sociedad_evaluadas_con_un_modelo_de_respuesta_multiple. Acesso em: 2 ago. 2026.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antônio. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. *In: LAS RELACIONES CTS EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA*, 2006. **Anais** [S. l.: s. n.], 2006. p. 1-7. ISBN 84-689-8925-8.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antônio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wJMcpHfLgzh53wZrByRpmkd/?lang=pt>. Acesso em: 1 jul. 2026.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLgL4qqN9SzHjNq7Db/?lang=pt#>. Acesso em: 3 ago. 2026.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. 127 p. ISBN 978-85-8429-116-8.

BAZZO, Walter Antônio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto de ensino médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, Ponta Grossa, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>. Acesso em: 2 jun. 2026.

BAZZO, Walter Antônio. Quase três décadas de CTS no Brasil!: sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira De Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p.260-278, mai./ago. 2018. Disponível em:

<https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8427>. Acesso em: 22 jul. 2026.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0383.2011v32n1p25>. Acesso em 12 jul. 2026.

BEZERRA, Vanessa Lopo. **Tracunhaém, uma panela de formigas: a modelagem de santos e panelas de barro na zona da mata pernambucana**. Orientadora: Geralda M. F. S. Dalglish. 2018. 235 f. Dissertação (Mestrado em Artes) – Instituto de Artes, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", São Paulo, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/bb0283a0-ce73-415a-b46c-7807f1d5479b>. Acesso em: 1 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Tecnologia. **Emissões atmosféricas no setor de cerâmica vermelha: Ficha Técnica n. 5**. Rio de Janeiro: INT, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/int/pt-br/central-de-conteudos/ceramica-vermelha/ficha-n-05-info-emiss-atmosf_rev-lf2_mh_09_08-10-02-23-novo-link.pdf/@@display-file/file. Acesso em: 31 jul. 2026.

CAMARA, Vicente Francisco *et al.* Levantamento das emissões atmosféricas da indústria da cerâmica vermelha no sul do estado de Santa Catarina, Brasil. **Cerâmica**, São Paulo, v. 61, n. 358, p. 213-218, abr./jun. 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ce/a/QyvDGHbbqjMpQrJ686THbmg/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 ago. 2026.

CAMARA, Vicente Francisco. **Panorama das emissões atmosféricas das olarias do sul de Santa Catarina**. Orientador: Henrique de Melo Lisboa; Coorientador: Leonardo Hoinaski. 2013. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/126174?locale-attribute=pt_BR. Acesso em: 10 jul. 2026.

CAMARGO, Juliano Leal. **Tracunhaém: a tradição e memórias no moldar do barro**. Orientador: Artur Cesar Isaia. Coorientador: Renato Ferreira Machado. 2018. 111 f. Dissertação (Mestrado em em Memória Social e Bens Culturais) – Universidade La Salle, Programa de Pós-Graduação em Memória Social e Bens Culturais, Canoas, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/179869>. Acesso em: 1 jul. 2026.

CUNHA, Marcel; PERLIN, Hugo Alberto. Alfabetização científica e tecnológica: desafios da educação CTS no contexto educacional brasileiro. **Revista Mundi Sociais e Humanidades**, Paranaguá, v. 5, n. 1, p. 86 - 101, 2020. Disponível em: <https://revistas.ifpr.edu.br/index.php/mundisociais/article/view/742>. Acesso em: 14 jun. 2026.

CUPANI, Alberto. **Filosofia da tecnologia: um convite**. 4. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2017.

DAMIANI, Magda Floriana *et al.* Discutindo pesquisa do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação (UFPel)**, Pelotas, v.

45, p. 57 – 67, maio/agosto 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/caduc/article/view/3822>.

Acesso em: 1 ago. 2026.

DÍAZ, José Antonio Acevedo; ALONSO, Ángel Vázquez; MAS, María Antonia Manassero.

FIRME, Ruth do Nascimento; MIRANDA, Raphaela Dantas. Impactos de um processo formativo na alfabetização científica e tecnológica de licenciandos em química. **Educación Química**, México, v. 31, n. 1, p. 115-126, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.1.70356>. Acesso em: 5 ago. 2026.

FIRME, Ruth do Nascimento; SILVA, Thaís Soares da. Análise de uma sequência de ensino-aprendizagem com abordagem ciência-tecnologia-sociedade à luz da pedagogia histórico-crítica. **Educación Química**, México, v. 35, n. 1, p. 77-90, ene./mar. 2024. Disponível: <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.1.85297>. Acesso em: 13 jun. 2026.

FIRME, Ruth do Nascimento. Abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino de ciências: de qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa prática docente? **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá, v. 15, n. 1, p. 65-82, 2020. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.14300>. Acesso em: 10 jul. 2026.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlos, 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7ª ed. – São Paulo: Atlas, 2021.

GUERRA, Avaetê de Lunetta e Rodrigues *et al.* Pesquisa qualitativa e seus fundamentos na investigação científica. **GeSec: Revista de Gestao e Secretariado**, São Paulo, v. 15, n. 7, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/4019/2531>.

Acesso em: 13 jul. 2026.

LIMA, Dioginys Cesar Felix de; DANTAS, Josivânia Marisa. Impactos de um processo formativo sobre Alfabetização Científica e Tecnológica na formação inicial de professores de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 158–179, 2026. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/4619>. Acesso em: 10 ago. 2026.

MAS, Maria Antônia Manassero. El proyecto Iberoamericano de evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad (PIEARCTS): un estudio de investigación cooperativa. *In*: MACIEL, M.D; AMARAL, C. L. C.; GUAZZELLI, I. R. B. (Orgs.). **Ciência, tecnologia e sociedade: pesquisa e ensino**. São Paulo: Terracota, 2010.

OLIVEIRA, Ricardo Gavioli de; MOTA, Amôna Almeida; SOUSA, Jayne Araújo de. Avaliação educacional: uma breve análise das modalidades: diagnóstica, formativa e somativa. **Cadernos da Pedagogia**, São Carlos, v. 16, n. 34, p. 21-28, jan./abr. 2022. Disponível em:

<https://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/1814>. Acesso em: 24 jul. 2026.

PAIXÃO, Vitória Vieira; SANTOS, Maria Janine Soares; SANTOS, Sindiany Suelen Caduda dos; VIEIRA, Fabiana Silva. Revisão sistemática sobre usos e aplicações da metodologia ativa estudo de caso no ensino brasileiro. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 13, ed. 1, p. 1-20, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/7174>. Acesso em: 12 maio 2026.

Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003. Disponível em: https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen02/REEC_2_2_1.pdf. Acesso em: 22 jul. 2026.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto;

PIRES, Elocir Aparecida Corrêa; COSTA, Eliane Picão da Silva; MOREIRA, Ana Lúcia Olivo Rosas. Abordagem CTS no ensino de ciências: o que dizem as publicações acadêmicas sobre a formação inicial docente para os anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 176–196, 2022. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2774>. Acesso em: 10 ago. 2026.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. Ed. Novo Hamburgo: Freevale, 2013. Disponível em:

<https://www.feevale.br/institucional/editora-feevale/metodologia-do-trabalho-cientifico---2-edicao>. Acesso em: 22 maio 2026.

QUEIROZ, Salete Linhares; CABRAL, Patrícia Fernanda de Oliveira. **Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais**. São Carlos, SP: Art Point Gráfica e Editora, 2016. Disponível em: https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2016-Estudos_de_Caso.pdf. Acesso em: 1 jun. 2026.

SANMARTÍ, Neus. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Editorial Síntesis, 2009. 382 p. ISBN 978-84-975685-9-3.

SILVA, Gracinda Marina Castelo da. **Desempenho de filtros cerâmicos na filtração de gases a altas temperaturas**. Orientador: José Renato Coury. 2008. 158 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/items/2e38417f-1512-4831-a564-9cb95afce995>. Acesso em: 14 jul. 2026.