



# ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

## Engajamento dos Estudantes em Práticas Educativas Fundamentadas pela Educação CTS

*Student Engagement in Educational Practices Founded by STS Education*

Zaira Zangrando Cardoso<sup>a</sup>; Roseline Beatriz Strieder<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil - zairazc@gmail.com

<sup>b</sup> Departamento de Física, Centro de Ciências Física e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil - roseline.s@ufsc.br

### Palavras-chave:

Educação CTS. Ensino de ciências. Engajamento dos estudantes.

**Resumo:** Nesse artigo apresentamos uma caracterização do que vem sendo compreendido por engajamento em práticas educativas vinculadas à educação CTS. Para tal, foi realizada uma imersão investigativa, fundamentada na Análise Textual Discursiva, em estudos do campo da educação científica para, em seguida, e considerando esse marco teórico, analisarmos a produção CTS da área de ensino de Ciências centrada em práticas de sala de aula. Especificamente, foram analisadas teses brasileiras, artigos publicados em revistas da área de ensino de Ciências e trabalhos apresentados no ENPEC. A partir da análise desse corpus, foi possível reconhecer três dimensões de engajamento vinculadas à educação CTS, associadas ao exercício de voz, à mobilização e apropriação do conhecimento e à ação sociopolítica.

### Keywords:

STS education; Science teaching; Student engagement.

**Abstract:** In this article, we present a characterization of what has been understood by engagement in educational practices linked to STS education. To this end, an investigative immersion was carried out, based on Discursive Textual Analysis, in studies in the field of scientific education, and then, considering this theoretical framework, we analyzed the STS production in the area of Science teaching centered on classroom practices. Specifically, Brazilian theses, articles published in journals in the field of Science education and papers presented at ENPEC were analyzed. From the analysis of this corpus, it was possible to recognize three dimensions of engagement linked to STS Education, associated with the exercise of voice, the mobilization and appropriation of knowledge and sociopolitical action.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## Introdução

O desinteresse dos estudantes em realizar as atividades escolares tem sido, há longa data, uma queixa comum de professores e pesquisadores de diferentes áreas e linhas (CARVALHO *et al.*, 1998; LABURU, 2006; SASSERON; SOUZA, 2019). Por ser algo que dificulta o processo de ensino-aprendizagem, vários estudiosos têm se dedicado a compreendê-lo e a buscar perspectivas para sua superação. Nesse contexto, estão as pesquisas que se dedicam a investigar o engajamento escolar, compreendido como um construto “complexo e multifacetado”, relacionado ao envolvimento dos estudantes nas atividades propostas (SILVEIRA; JUSTI, 2018).

Dentre as pesquisas sobre o assunto, desenvolvidas na educação em Ciências no Brasil, encontram-se as realizadas por Borges *et al.* (2005); Camargo (2020); Centa (2015); Faria e Vaz (2019); Fraile (2015); Júlio *et al.* (2011); Sasseron e Souza (2019); Sasseron e Duschl (2016) e Silveira e Justi (2018). Esses trabalhos, apesar de tratarem de um mesmo assunto (do engajamento dos estudantes em aulas de Ciências), fundamentam-se em diferentes perspectivas, das quais destacamos as propostas por Engle e Conant (2002), Fredricks *et al.* (2004) e Freire (2019).

Neste artigo em particular, todas essas perspectivas são consideradas e servirão de aporte para alcançarmos o objetivo proposto, centrado na caracterização de dimensões de engajamento defendidas no âmbito da educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

No contexto da educação CTS, algumas pesquisas têm se preocupado com o engajamento dos estudantes, ainda que o vinculando a diferentes expressões, como participação, envolvimento, atuação, passividade, silenciamento etc. É o caso de Muenchen (2010), que ressalva que as pesquisas sobre as práticas educativas CTS pouco se preocupam com o engajamento dos estudantes à medida que dão ênfase para aspectos cognitivos do processo ensino-aprendizagem. No trabalho de Conrado (2017), da mesma forma, há uma preocupação com o envolvimento dos estudantes quando aborda a participação ativa desses durante o desenvolvimento de sequências didáticas que discutiam diferentes questões sociocientíficas e, posterior tomada de decisão individual e coletiva. A tese de Fraile (2015), pode ser considerada outro exemplar que trata do assunto pois enfatiza o desenvolvimento e análise de práticas educativas balizadas em processos participativos e no engajamento público em ações sociais, com vistas à superação de contradições.

Apesar de presente em trabalhos fundamentados por pressupostos da educação CTS, as discussões relacionadas ao engajamento dos estudantes durante as práticas educativas não são detalhadas. Em outras palavras, trata-se de uma expressão verbalizada e almejada nesse contexto, porém pouco aprofundada nos trabalhos da área. O que nos leva a questionar: o que

vem sendo compreendido por engajamento dos estudantes no âmbito das práticas educativas fundamentadas pela educação CTS, e quais dimensões estão articuladas a sua caracterização?

Diante disso, este trabalho tem como objetivo aprofundar discussões relacionadas a o que caracteriza e as dimensões associadas ao engajamento dos estudantes em práticas educativas fundamentadas na educação CTS.

Como ponto de partida, entende-se que o engajamento abarca diferentes aspectos a serem analisados, e à vista disso, buscou-se inicialmente compreender o que vem sendo entendido por engajamento no campo da educação científica para, em seguida, analisarmos a produção CTS da área de educação científica e caracterizarmos dimensões de engajamento vinculadas à educação CTS.

### **Engajamento em Práticas Educativas**

O engajamento escolar tem sido objeto de estudo de diferentes pesquisas, que destacam distintas dimensões e variáveis envolvidas nesse processo. Essa diversidade concorda com o que afirmam Silveira e Justi (2018, p.111), ou seja, que engajamento escolar é “um construto complexo e multifacetado”, que se refere ao grau de envolvimento do estudante em atividades escolares, ao seu comprometimento e a sua participação nessas atividades.

Do universo de autores que abordam esse assunto, neste artigo, destacamos as propostas de Engle e Conant (2002), Fredricks *et al.* (2004) e Freire (2019), por serem as que tem orientado reflexões do campo da educação científica, como explicitado a seguir.

No estudo realizado por Engle e Conant (2002) e que fundamenta pesquisas como as realizadas por Almeida *et al.* (2015), Souza e Mozzer (2015), Munayer *et al.* (2017), Nunes e Sá (2017) e Nunes e Diniz (2019), o engajamento está relacionado ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes e centra-se nas interações discursivas que ocorrem nas situações de ensino.

Com base na análise de como os estudantes se relacionam com discussões sobre temas da Ciência, Engle e Conant (2002) observaram duas formas de engajamento. A primeira forma é o engajamento disciplinar, e ele estaria relacionado ao cumprimento de normas estabelecidas na sala de aula ou na escola, como a realização das atividades propostas, atenção aos prazos de entrega etc. A segunda é o engajamento disciplinar produtivo, que estaria vinculado, segundo os autores, ao progresso intelectual alcançado pelos estudantes e a maneira como eles se relacionam com o problema a ser resolvido, transitando entre o contexto escolar e o contexto de suas experiências e vivências reais ou hipotéticas.

Nessa linha, as pesquisas citadas que se baseiam nos estudos de Engle e Conant (2002), enfatizam também, que é necessário considerar as interações dialógicas promovidas

entre os sujeitos envolvidos, tais quais: professor – aluno e aluno – aluno. Além disso, apontam sobre a importância da problematização do tema/tópico em discussão e o tipo de atividade desenvolvida, na perspectiva de viabilizar o processo de (re)significações e internalizações.

Fredricks *et al.* (2004) fundamentam as pesquisas realizadas por Borges *et al.* (2005); Faria e Vaz (2019); Júlio *et al.* (2011), centradas em atividades investigativas e preocupadas com o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Esses autores, compreendem o engajamento como um constructo multidimensional, que abrange as dimensões cognitiva, comportamental e emocional. O engajamento cognitivo abrange o investimento do estudante no processo de apreensão do conhecimento. O engajamento comportamental refere-se à participação ativa dos estudantes durante as atividades desenvolvidas, e o engajamento emocional associa-se aos vínculos afetivos estabelecidos entre os estudantes e os professores, entre os colegas de sala e entre o estudante e a escola. Os autores esclarecem que as três dimensões se inter-relacionam, não ocorrendo de maneira isolada. Reeve (2012) complementa as discussões de Fredricks *et al.* (2004) e sugere a dimensão de agência. Essa dimensão tem o estudante como foco e agente da ação. Além disso, considera as intervenções e sugestões que o estudante promove em sala de aula.

Relativo às pesquisas mencionadas, que se apoiam no referencial teórico de Fredricks *et al.* (2004), as análises destacam que para a apreensão do conhecimento e participação ativa dos estudantes, as atividades desenvolvidas devam fazer parte do universo de interesse do estudante, apresentem objetivos claros e priorizem a problematização, provocando questionamentos acerca da realidade.

Em complementação a esses trabalhos, reconhecemos que há uma terceira perspectiva de engajamento no âmbito da pesquisa em educação em Ciências, que toma por base os pressupostos freireanos e vincula o engajamento dos estudantes à *práxis* transformadora. A *práxis*, na pedagogia freireana, se configura em uma atividade questionadora e crítica que objetiva a transformação do homem e do mundo, de forma a superar o estado de alheamento imposto, portanto, é o eixo central do processo de humanização. Nesse caso, o pensar e o agir estão intrinsicamente vinculados à perspectiva de romper com a ideia de homem e mundo imutável. É a conexão entre a teoria e a prática, entre a reflexão e a ação. O engajamento, portanto, está relacionado a uma participação ativa que atribui significado e sentido ao conhecimento e que finda em uma ação transformadora da realidade, que emerge do trabalho com os estudantes.

Por meio das articulações teóricas propostas, entendemos o engajamento como uma mobilização para aprender, ou ainda, uma atitude assumida que se estabelece no processo de conscientização e curiosidade epistemológica (FREIRE, 2019). O processo de

conscientização envolve criticidade, desvelamento e transformação da realidade. Na mesma perspectiva, a curiosidade epistemológica aproxima o sujeito do objeto cognoscível e, assim, vislumbra a apropriação do conhecimento (FREIRE, 2019).

Portanto, coerente com essa perspectiva, os trabalhos balizados nos pressupostos freireanos defendem práticas educativas fundamentadas em diálogos críticos, internalizações de conceitos e problematizações de situações vivenciadas, de modo que o sujeito faça parte e intervenha, desde contextos individuais até ações sociopolíticas coletivas. Esses trabalhos apontam a importância da superação da passividade e leitura crítica de processos manipulatórios. O trabalho desenvolvido por Centa (2015) pode ser considerado exemplar dessa perspectiva de engajamento, visto que os estudantes se mobilizaram em ações interventivas.

Ainda fundamentado em Freire, encontra-se o trabalho de Rosa (2019) que reconhece o engajamento social, junto com as manifestações valorativas dos sujeitos e o papel assumido pelo conhecimento científico, como elementos que contribuem para a constituição de mecanismos ampliados de participação social em temas que envolvem ciência-tecnologia (CT). Nesse trabalho, a preocupação da autora volta-se ao engajamento *social*, ou seja, ao envolvimento e pertencimento da sociedade em temas sociais de CT. Ainda assim, suas reflexões contribuem para a presente investigação à medida que articulam diferentes perspectivas de engajamento às práticas de sala de aula. Seguindo essa linha, para Rosa (2019), as práticas educativas CTS deveriam se preocupar em desenvolver espaços e atitudes que promovam a escuta, a comunicação, a intervenção e a mobilização de ações, características do engajamento social voltado para *práxis* social diante de contradições vividas.

Em síntese, há diferentes olhares para a questão do engajamento no âmbito da educação científica. Essa diversidade também está presente nas pesquisas fundamentadas em pressupostos da educação CTS e o objetivo deste trabalho é justamente, contribuir para sua caracterização. Acima de tudo, a intenção volta-se às práticas de sala de aula, à identificação de elementos que contribuam para reflexões em torno dos limites e potencialidades de propostas educativas CTS.

### **Percurso metodológico**

À vista do exposto, o percurso investigativo buscou compreender o conceito de engajamento no âmbito da educação CTS e o que caracteriza esse engajamento em práticas educativas CTS. Assim, essa pesquisa foi realizada por meio de uma abordagem qualitativa, em que o intuito se aporta no aprofundamento da compreensão do fenômeno segundo a perspectiva dos sujeitos, das relações sociais estabelecidas e da investigação documental -

textos, imagens, entrevistas, vídeos. (MARCONI; LAKATOS, 2011). Segundo Bogdan e Biklen (1994) o foco da pesquisa está no processo e não simplesmente no resultado, já que há questões que emergem durante o percurso investigativo e que são fundamentais para o entendimento do fenômeno.

A delimitação do *corpus* de análise compreendeu produções do campo da educação CTS, em concreto: as teses brasileiras, os artigos publicados em 13 revistas da área de ensino de Ciências e os trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

A delimitação das teses ocorreu por meio da plataforma CAPES (Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior), plataforma Sucupira e IBCT (biblioteca digital brasileira de teses e dissertações). O foco estava nas teses da área de ensino de Ciências que abordam a educação CTS e questões sociocientíficas (QSC), publicadas entre 2001 e 2018. Foram filtradas as obras que apresentaram em seu título, palavra-chave e resumo, alguma combinação do acrônimo CTS, CTSA, QSC, ou controvérsias/discussões sociocientíficas.

A delimitação temporal referente ao ano de 2001 deu-se, pois está relacionado ao desenvolvimento das primeiras teses que desenvolveram a temática CTS. A tese de Sônia Souza Cruz foi a primeira tese centrada em práticas de sala de aula. O ano de 2018 refere-se ao ano anterior à realização da presente investigação.

Relativo à busca das teses fundamentadas também em QSC, observamos que algumas pesquisas que discursam sobre QSC, balizam a construção teórica e apresentam articulações com CTS.

Inicialmente foram selecionadas 114 teses fundamentadas na educação CTS e 30 teses articuladas às QSC. Em seguida foram selecionadas as teses que desenvolveram práticas de sala de aula. Nessa etapa foram identificadas 13 teses CTS, no entanto, quatro teses não possuíam divulgação autorizada e três teses continham apenas citações pontuais referente a abordagem CTS, totalizando, portanto, 6 teses CTS. Em complementação, das 30 teses que abordavam QSC, 5 relacionam-se às práticas de sala de aula. Assim, compõem o *corpus* de análise referente as teses brasileiras, 11 teses.

Em relação aos artigos, foram selecionadas 13 revistas da área de educação/ ensino de Ciências, quais sejam: *Ciência & Educação*, *Ensaio*, *Eureka*, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, *Ciência & Ensino*, *Enseñanza de las Ciencias*, *Alambique*, *Alexandria*, *Ensino de Ciência e Tecnologia em Revista – ENCITEC*, *Revista Brasileira em Ensino de Ciências e Tecnologia – RBECT*, *Investigações em Ensino de Ciências e Actio – Docência em Ciências*. Essas 13 revistas são reconhecidas na área de ensino de Ciências e, em especial, na linha CTS, por publicarem artigos sobre essa perspectiva teórica. Cabe destacar, que com elas, não intentamos esgotar as

possibilidades, mas, obter uma amostra que permitisse análises e reflexões sobre o problema em pauta.

Por meio de busca eletrônica, foi pesquisado no título, resumo e no texto completo as palavras: Ciência - Tecnologia - Sociedade; CTS; Ciência - Tecnologia – Sociedade – Ambiente; CTSA, C.T.S, discussões sociocientíficas/ questões sociocientíficas/ controvérsias sociocientíficas, QSC, educação científica ou em ciências (EC), Ciencia - Tecnología – Sociedad, Ciencia - Tecnología - Sociedad - Medio ambiente, discusiones socio-científicas / cuestiones socio-científicas / controversias socio-científicas, educación científica.

A delimitação temporal deu-se no intervalo 2000 a 2020, a depender do ano de início das publicações de cada revista e, também, dos volumes disponibilizados durante essa investigação. Essa primeira busca totalizou 392 artigos.

Na segunda etapa, a delimitação contemplou as práticas de sala de aula, por meio das palavras: contexto escolar, educação, ensino, alunos, sala de aula, *enseñanza de las ciencias, las clases, aulas, alumnos, estudiantes, educación*. Nessa etapa foram obtidos 168 artigos. Na última delimitação, os 168 artigos foram lidos na íntegra com o objetivo de identificar se haviam sinalizações ou aprofundamentos acerca do engajamento dos estudantes durante as atividades desenvolvidas. Essa etapa evidenciou apenas e somente um artigo. Alguns artigos mencionavam de modo pontual sobre o engajamento, no entanto, não apresentavam detalhamentos teóricos.

Por fim, para completar o *corpus* de análise foram verificados os trabalhos publicados no ENPEC entre 2001 e 2019. O recorte temporal refere-se à disponibilidade das atas do evento e a data dessa pesquisa. A mesma sequência de delimitação utilizada nos artigos foi repetida nos trabalhos, de modo que foram selecionados três.

Dentre as teses, os artigos e os trabalhos do ENPEC, procurou-se identificar se o aluno era caracterizado como o sujeito da pesquisa e se haviam sinalizações e/ou aprofundamentos referentes ao engajamento dos estudantes durante as práticas educativas desenvolvidas.

Salienta-se que as teses, o artigo e os trabalhos que compõem o *corpus* de análise foram lidos e relidos na íntegra, e o intuito nesse processo não é classificar ou caracterizar os trabalhos. As contribuições recaem em identificar e compreender as perspectivas de engajamento contempladas em práticas educativas CTS. A delimitação desses trabalhos encontra-se no quadro 1 em anexo.

A Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES; GALIAZZI, 2016) configurou-se como a metodologia de pesquisa que orientou este estudo. Essa metodologia objetiva compreender e expressar novos entendimentos por meio do aprofundamento do referencial teórico – empírico, e se caracteriza em promover novas interpretações articuladas na inter-relação com diferentes vozes. Essa multiplicidade de vozes servirá de aporte para o novo

comunicado, uma vez que essa metodologia objetiva entender o fenômeno investigado por meio de teorias emergentes e das novas compreensões e interpretações. Esse processo recursivo e cíclico, balizado nos pressupostos teóricos assumidos, findará em um novo comunicado. A ATD envolve a delimitação do corpus de análise e possui três etapas detalhadas a seguir: unitarização, categorização e produção de metatextos – novo comunicado (MORAES; GALIAZZI, 2016).

A unitarização abarca a desmontagem dos textos, leituras e releituras, fragmentações, novas compreensões e isolar as unidades de significado. As unidades de significado identificadas, dialogam com o referencial teórico assumido. A categorização envolve combinar e sistematizar as unidades de significado semelhantes. Envolve combinação, classificação e agrupamento. As categorias não se encontram prontas nos textos analisados. De fato, toda categoria implica teoria. Nessa etapa, novas interpretações e compreensões são sinalizadas. Logo, “cada categoria representa um conceito dentro de uma rede de conceitos que pretende expressar novas compreensões. As categorias representam os nós de uma rede” (MORAES; GALIAZZI, 2006, p.125). A produção dos metatextos relaciona-se a divulgação do novo emergente que desponta a partir dos pressupostos teóricos assumidos. Os metatextos abarcam combinação, descrição e interpretação do fenômeno investigado, e expressa a compreensão do pesquisador. De modo geral, a ATD envolve desconstrução, reorganização e explicitação dos novos entendimentos (MORAES; GALIAZZI, 2016).

### **Resultados e discussões**

Os trabalhos analisados apresentam investigações que ocorrem associadas à elaboração e/ou ao desenvolvimento de propostas educativas (sequências didáticas, planos de ensino, planos de aula etc.). As propostas educativas delineadas foram dinamizadas em tempos diferentes e por meio de leitura de textos, questionários, debates, produção textual, quadrinhos, infográficos, entrevistas, indicando um espectro amplo de possibilidades. Na amostra delimitada, apenas o trabalho de Fraile (2015) desenvolveu um projeto colaborativo escola-universidade, que tinha como objetivo recuperar uma praça atravessada por um ribeirão. Os demais não excederam os muros da escola, envolvendo somente professores e alunos.

As atividades desenvolvidas buscaram articular conceitos científicos a diferentes aspectos, tais quais: ambientais, sociais, tecnológicos, políticos e econômicos. Cruz (2001), Barbosa (2015), Cardoso *et al.* (2019), Felício - Schneider (2018), e Silva *et al.* (2020), por exemplo, elaboraram atividades fundamentadas em temáticas específicas, tal como: acidente radioativo de Goiânia, aquecimento global, biocombustíveis e produção, distribuição e uso de energia elétrica.

Nesses trabalhos o engajamento dos estudantes é enfatizado a partir de distintos vocábulos. Os trabalhos de Cruz (2010), Pinheiro (2005), Barbosa (2014), Fraile (2015) e Conrado (2017), por exemplo, utilizam os termos “participação ativa” ou “participação efetiva”. A locução “mobilização do aluno” aparece nos trabalhos de Correa (2016) e Silva (2016). Penha (2012), por sua vez, utiliza o vocábulo “envolvimento dos estudantes”. Desses trabalhos, somente Silva (2016) faz citações pontuais utilizando o termo engajamento ao destacar a participação dos estudantes nas atividades desenvolvidas, mas não o detalha conceitualmente.

Apesar da diversidade de termos utilizados e das atividades desenvolvidas, por meio desta investigação foi possível reconhecer pontos convergentes nos trabalhos analisados. Em concreto, as sistematizações emergentes possibilitaram a identificação de três dimensões de engajamento dos estudantes em práticas educativas vinculadas à educação CTS, quais sejam: (i) “exercício de voz” que está relacionada à superação da passividade, por meio de ações dialógicas; (ii) “mobilização e apropriação do conhecimento” estabelecida na relação do estudante com o objeto cognoscível e a (iii) “ação sociopolítica” com vistas a *práxis* transformadora. Essas dimensões caracterizam-se por atitudes significativas observáveis durante as práticas educativas desenvolvidas.

Portanto, a partir dos diferentes olhares teóricos em articulação com o *corpus* de análise foi possível identificar unidades de significado e organizar elementos complementares, seguindo o que propõe a ATD. As categorias elaboradas associadas às três dimensões de engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS, contemplam as propostas de Engle e Conant (2002), Fredricks *et al.* (2004) e Reeve (2012), ainda que de forma implícita. Aspectos comportamentais, disciplinares, cognitivos, emocionais e de agência se fazem presentes à medida que atentamos para o envolvimento dos estudantes nas atividades e discussões, nas explicações por eles construídas e suas relações com os conteúdos escolares, bem como nas questões levantadas, nos diálogos e nas iniciativas dos estudantes, além das suas reações positivas e de identificação com os temas em estudo. As duas primeiras categorias, em especial, articulam-se a esses referenciais por enfatizarem os processos de internalizações e ressignificações dos conhecimentos por parte dos estudantes e, nesse contexto, destacarem a relevância das interações dialógicas.

Porém, foram os construtos freireanos que apresentaram mais vínculos com as discussões presentes nos trabalhos analisados, possivelmente, por sua relação com a educação CTS. Nessa linha, por exemplo, constatamos, em todos os trabalhos, a preocupação com o desenvolvimento de uma atitude questionadora e crítica, aproximando-se do que defende Paulo Freire, ainda que não a explicitando. Diante disso, optamos por assumir os pressupostos desse autor como referencial para a discussão das categorias propostas.

Assim, ainda que os modelos propostos pelos autores supracitados tenham sido considerados, as dimensões de engajamento associadas à perspectiva CTS e aqui caracterizadas, aproximam-se mais da perspectiva de Paulo Freire. De modo geral, percebeu-se nos trabalhos a busca por uma *práxis* transformadora. Sendo assim, além do envolvimento nas discussões e do progresso intelectual, marcado, em Freire, pelo diálogo e pela curiosidade epistemológica, a ação sociopolítica é um marcador importante para avaliar o engajamento dos estudantes.

Sendo assim, as dimensões propostas (e, portanto, o engajamento) se fundamentam na criticidade, desvelamento e ações. Portanto, não é um falar somente mediante autorização, ou responder sim ou não. É estar presente e se fazer presente, assumindo o seu papel no mundo e, para tal, é preciso diálogo, aqui representado pela dimensão “exercício de voz”.

Com esse propósito, a apropriação do conhecimento se faz fundamental, na perspectiva de conhecer para desvelar e se posicionar, o que nos direciona à curiosidade epistemológica e à problematização. No processo de questionamento da realidade e leitura crítica das contradições sociais, percebe-se a transição da consciência ingênua para a consciência crítica. Para tal, a problematização se torna fundamental para a aproximação e interpretação do objeto cognoscível (FREIRE, 2019). As correlações estabelecidas nos direcionam a compreender a importância do conhecimento para a leitura crítica e questionamentos da realidade com vistas a *práxis* transformadora. Essas discussões reforçam que a dimensão exercício de voz está associada a dimensão denominada “mobilização e apropriação do conhecimento”.

Consequente, priorizando os propósitos da educação CTS e sua articulação com Freire, de modo geral, as práticas educativas analisadas fomentam a conscientização e a *práxis* transformadora (FREIRE, 2019). Associam engajamento a intervir e transformar. Fazer parte. Portanto, engajamento envolve questionar ideologias e a não neutralidade da CT, problematizar e enfrentar demandas sociais. Para Rosa (2019) esse processo deve ser construído e mediado durante as práticas educativas, e deve fomentar novas formas de “ler a agir no mundo” (p.247). Diante do exposto, vislumbrando intervenções individuais e coletivas, temos a dimensão caracterizada por “ações sociopolíticas”.

Detalhes sobre cada uma dessas dimensões e suas articulações com as práticas de aula de aula analisadas são apresentadas a seguir.

(i) Exercício de voz.

Parte dos trabalhos analisados associam o engajamento dos estudantes ao que denominamos por exercício de voz. Por exemplo, Cruz (2001) afirma que por meio do diálogo estabelecido em sala de aula, pôde observar o envolvimento dos alunos. Segundo a

autora, “pelas perguntas, sentia que a grande maioria dos alunos estava envolvida” (CRUZ, 2001, p. 116). Penha (2012) e Mendes (2012) por sua vez, associam o engajamento dos alunos à prática argumentativa. Em concreto, aos tempos de fala que envolveram raciocínios informais e argumentos apresentados pelos alunos. Silva (2016) também vincula o engajamento dos estudantes à participação deles nas discussões realizadas em aula. Assim, reconhece-se, nesses trabalhos, uma preocupação com a superação da passividade e do silenciamento dos estudantes durante as aulas.

Essa preocupação também é mencionada por autores do campo CTS, a exemplo de Auler (2002) e de Rosa (2019), que se fundamentam em Paulo Freire. Para Auler (2002), essa atitude passiva associa-se à inexperiência democrática do povo brasileiro e a mitos construídos historicamente e ligados à suposta neutralidade da CT, reforçada diariamente e relacionada à superioridade de decisões tecnocráticas, à perspectiva salvacionista atribuída à CT e ao determinismo científico-tecnológico. Para esse autor, isso não reflete apenas na sala de aula, mas também no envolvimento da sociedade com temas sociais mais amplos. Seguindo essa linha, Rosa (2019) adverte que o contexto histórico-cultural vivenciado na sociedade pode endossar visões ingênuas e silenciamentos acerca de problemas, temas e conteúdos sociais, caracterizando assim, uma perspectiva de manutenção e passividade da sociedade. Em contrapartida, a autora enfatiza a importância de fortalecer os mecanismos decisórios com ampla participação de diferentes esferas sociais, por meio do diálogo, acesso à informação e ao conhecimento, e ainda, reivindicações e engajamento social.

Assim, para compreendermos a dimensão do “exercício de voz”, retomamos os estudos de Freire (2019) que destaca que é necessário que seja concedido ao homem o direito de dizer a palavra. As palavras que fazem parte do universo vocabular de homens e mulheres surgem por meio do diálogo e essas propiciam a formação de novas palavras, em que podem ocorrer generalizações e internalizações, levando à formação de conceitos, por meio de descodificações. A descodificação surge por meio da ressignificação da palavra a partir da análise crítica da situação vivenciada, o que permite que os educandos façam conexões, e essas conjunções buscam contribuir para a apropriação do conhecimento, visto que, a simples memorização de palavras e a sua associação não leva, por si só, à formação de conceitos.

Nesse cenário, educador e educandos, juntos, formam um círculo de cultura, em que se aprende em reciprocidade, o que permite integrar o significado das palavras em seu contexto, e dessa forma, olhar criticamente para a realidade. A palavra significante não é somente pensamento, é transformação, é a origem da comunicação, é essencialmente diálogo, é o encontro e o reencontro.

Assim, com base nos pressupostos de Paulo Freire (2019), destacamos que o diálogo, é um elemento imprescindível para posicionamentos, reflexões, questionar ideologias e o

desenvolvimento da CT na sociedade. “Através do diálogo, refletindo juntos sobre o que sabemos e não sabemos, podemos, a seguir, atuar criticamente para transformar a realidade (...) O diálogo sela o relacionamento entre os sujeitos cognitivos” (FREIRE; SHOR, 2001, p. 122).

Nessa perspectiva, o “exercício de voz” é colaborativo e não condicionado por sujeitos externos, ou seja, pelo professor, pois desse modo, seria apenas uma ação consultiva. De fato, apenas respostas monossilábicas ou sem complementação, não caracterizam as interações dialógicas. É necessário o encontro de diferentes vozes. Concordando com isso, Penha (2012), Mendes (2012) e Silva (2016) defendem que ações dialógicas concebem habilidades argumentativas e, desse modo, os estudantes passam a defender posições, refutar e questionar. De acordo com o exposto, portanto, o “exercício de voz” possibilita a problematização do mundo e direciona os estudantes ao objeto cognoscível. Alunos engajados não falam somente quando questionados pelo professor e/ou realizam perguntas/questionamentos direcionados ao professor. Alunos engajados estabelecem diálogos problematizadores com os colegas e professores.

Segundo Pinheiro (2005, p.80) “por meio do diálogo ocorrem as negociações de perspectivas e de significados”. Nesse sentido, as ações verbais voltam-se para aspectos relativos à problematização da realidade com vistas a discussões mais críticas. Essas interações discursivas emergem da curiosidade (querer saber) e viabilizam articulações conceituais, e nesse cenário é preciso que o estudante se mobilize e se aproprie do conhecimento (CRUZ, 2001), outra dimensão do engajamento, discutida a seguir.

(ii) Mobilização e apropriação do conhecimento.

Articulado ao “exercício de voz” tem-se a “mobilização e apropriação do conhecimento”. Trabalhos como os desenvolvidos por Mendes (2012), Silva (2016) e Cardoso, Abreu e Strieder (2019) enfatizam esse aspecto quando analisam as explicações elaboradas pelos alunos e as justificativas para seus posicionamentos e/ou ações.

Cabe esclarecer que o que está sendo compreendido como mobilização está relacionado a pôr-se em movimento, em ação. Não ficar passivo. É o questionar para desvelar. A apropriação, por sua vez, envolve internalizações e ressignificações do conhecimento, em uma perspectiva de tomar para si. Esse conhecimento passa a fazer parte do indivíduo e de suas colocações.

Assim, concebe-se que o conhecimento, em sua complexidade, se configura como elemento primordial para entendimentos, questionamentos, verbalizações, posicionamentos e denúncias. Além disso, para que o discurso da racionalidade dominante não prevaleça, é necessário que o conhecimento seja compreendido em sua totalidade, e explorado em

diferentes aspectos e contextos, como os de natureza ambiental sociopolítico, econômico, histórico e cultural.

Nessa linha e corroborando as ideias de Freire (2019), Cruz (2001; p.127) destaca em sua tese a seguinte fala de um estudante: *“para enfrentarmos qualquer situação e nos posicionarmos, as pessoas devem buscar o conhecimento”*. Ressalta-se, portanto, que o “conhecer sobre” fornece subsídios para leitura e desvelamento da realidade e posterior tomada de decisão. Essa abordagem possibilita a transição da consciência ingênua para consciência crítica, e o conteúdo se configura como um meio para a compreensão da realidade (BARBOSA, 2014). Isso posto, a apropriação do conhecimento é uma ação que envolve fazer conexões, negociar significados, codificar e decodificar (FRAILE, 2015, FREIRE, 2019, FELÍCIO-SCHNEIDER-, 2018).

Assim, dentre os pressupostos freireanos relacionados a essa perspectiva, assinala-se, a curiosidade epistemológica (querer conhecer; investigar o mundo) que é mediada pelo diálogo e problematização. Essas correlações fatíveis nos direcionam a assumir a importância do conhecimento no desvelamento da realidade. Nesse aspecto, ressalta-se que o conhecimento deve ser apreendido e conectado a diferentes questões e temáticas, de modo a promover reflexões críticas acerca da articulação CTS e suas implicações.

Como indicam as pesquisas analisadas, a exemplo de Fraile (2015) e Conrado (2017), ao focarmos no ensino de Ciência por meio de abordagem CTS é necessário reforçarmos a necessidade de problematizações, para que o conteúdo e os conceitos permeiem diferentes abordagens e o estudante entenda o alcance e as inter-relações possíveis, de modo que não ocorra a supervalorização do conhecimento científico e interpretações e explicações reducionistas. Ou seja, como exposto por Mendes (2012) e Silva (2016), que os estudantes não expressem opiniões vazias, e sim verbalizações fundamentadas em conhecimento científico e suas articulações a diferentes aspectos. Essas discussões nos levam a propor que a mobilização e apropriação do conhecimento pode ser considerada uma dimensão do engajamento no âmbito da educação CTS.

Por outro lado, cabe destacar que as limitações/insuficiências desse conhecimento também precisam ser reconhecidas. O conhecimento científico, assim como todo conhecimento, se apresenta parcial. Se configura como parte do todo. As discussões acerca da insuficiência recaem na identificação e resolução de problemas sociais. É preciso ampliar as diversas variáveis e diferentes atores sociais envolvidos para a compreensão das demandas sociais vivenciadas.

Nessa linha, o diálogo deve ocorrer entre especialistas e não especialistas. Existem diferentes espaços de contribuição, e o cientista não deve ser o único a contribuir. De fato, é fulcral que o conhecimento científico seja complementado com outros conhecimentos, como

economia, ética, sociopolítica, ambiental, cultural. É preciso haver diálogo entre diferentes atores, espaços e conhecimentos nos processos decisórios, promovendo entendimentos, debates e ações para os problemas sociais vivenciados (ROSA, 2019; SAMAGAIA, 2016). É um espaço de cooperação e coprodução de conhecimento. Dando ênfase apenas ao conhecimento científico mantém-se a perspectiva de manutenção social e prevalece o modelo de superioridade das decisões tecnocráticas.

Assim, no âmbito da educação CTS, estudantes engajados em práticas educativas transformam e mobilizam dados, informações e conhecimento em problematizações sobre a realidade. Portanto, vão além da memorização e/ou da reprodução de explicações.

(iii) Ação sociopolítica.

Por fim, a “ação sociopolítica” identificada como a terceira dimensão de engajamento observada, se caracteriza por um processo de conscientização (FREIRE, 2019), e perpassa pelas atitudes críticas, que promovam a transformação do sujeito e da realidade. Isso posto, reconhece-se que as práticas educativas CTS contribuem para provocar questionamentos, inquietações e atitudes crítico – reflexivas acerca das implicações da CT no modelo social vigente, naquilo que diz respeito a questões ambientais, sociopolíticas, econômicas, históricas e culturais. Essa preocupação está presente nos trabalhos de Pinheiro (2005), Felício-Schneider- (2005) e Conrado (2017) ao enfatizarem, por exemplo, que as discussões e reflexões sobre CT na sociedade devem promover o desvelamento da realidade por meio da tomada de decisão e ações transformadoras.

Pinheiro (2005) aponta que os estudantes reconhecem que a participação nas decisões que envolvem o contexto científico-tecnológico, impacta diretamente no cotidiano e que é necessário assumir uma atitude crítica e participativa. Outrossim, Schneider-Felício (2018) assinala a importância do estudante se incluir como parte do problema e da solução. Assim, ele não pode ficar alheio às discussões suscitadas, visto que o aluno é um potencial agente de mudanças sociais.

De acordo com Conrado (2017) para que o estudante exerça ações sociopolíticas individuais ou coletivas é necessário mobilizar conhecimentos sobre CT, considerar o contexto sócio-histórico-cultural, o contexto sociopolítico, valores internalizados e aspectos morais/éticos. A autora sugere que os professores planejem atividades que tenham como objetivo a promoção de ações individuais e coletivas pelos estudantes. Assim, eles podem refletir possibilidades, organizar e decidir sobre diferentes situações, com vistas a tomada de decisão, evitando comportamentos apáticos ou alheios. Em sala de aula, não discutir ou problematizar questões acerca das implicações da CT na sociedade é, de certo modo, contribuir para silenciamentos, manutenção de ideologias e formação de sujeitos acrílicos.

Entende-se que as ações interventivas não se estabelecem apenas com o exercício de voz e apropriação do conhecimento, mas essas dimensões permeiam o processo. Freire (2019, p. 38) enfatiza a importância da *práxis* como “reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo”. A *práxis* caracteriza-se por fomentar intervenções que objetivam a transformação. Isso implica em uma leitura crítica, desvelamento, questionamentos, ações e, portanto, envolve conscientização.

Vale ressaltar, que as ações defendidas não se caracterizam em “agir por agir”, sem apreciação do que se está fazendo. É ação-reflexão-ação. É um movimento que envolve questionamentos de ideologias, questionamentos da não neutralidade da CT, interações discursivas, problematização, internalizações e enfrentamentos de demandas sociais.

Cabe destacar ainda, que as ações defendidas devem promover entendimentos, libertação e emancipação (FREIRE, 2019). Porém, Freire (2019) nos alerta que há ações que visam a invasão sociocultural, prevalecendo assim, processos manipulatórios e a cultura do silêncio. Ações que tenham intenções de manipulação tendem a suscitar o que Freire chamou de “intransitividade da consciência”. Nessa perspectiva, as demandas e problemas sociais são vistos de modo acrítico, simplificado, sem considerar o compromisso histórico-cultural, promovendo a mitificação da realidade, visto que “a consciência intransitiva responde a um desafio com ações mágicas porque a compreensão é mágica” (FREIRE, 2018, p. 51).

Logo, a busca por ações sociopolíticas perpassa pelo desvelamento da realidade por meio da criticidade e questionamentos dos mitos da CT, uma vez que eles ocultam as contradições sociais. Ressaltamos, portanto, que a conscientização e a *práxis* social transformadora são necessárias para que o sujeito indague, intervenha e faça parte. A atitude assumida está pautada na transformação do sujeito, do processo e do contexto (FREIRE 2019).

Assim, o engajamento dos estudantes vai além do reconhecimento dos problemas sociais e de suas causas, perpassa pelo planejamento e execução de ações interventivas individuais ou coletivas.

### **À guisa de síntese: o engajamento em diferentes níveis**

Em síntese, a partir da articulação do referencial teórico com os elementos identificados no *corpus* de análise delimitado, foi possível coligar três dimensões relacionadas ao engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS. Essas dimensões são complementares entre si, ou seja, há uma interface entre elas. Porém, destacamos que essas dimensões não são lineares ou hierárquicas. Isso significa dizer que o “exercício de voz” não necessariamente se manifesta primeiro e depois a “mobilização e apropriação do conhecimento” e, em seguida, as “ações sociopolíticas”, como um desenvolvimento

progressivo. O quadro 1 a seguir apresenta uma síntese do que caracteriza o engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS.

**Quadro 1** – Caracterização do engajamento dos estudantes em práticas educativas.

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

**Fonte:** elaborado pelas autoras

A análise dos trabalhos também evidenciou que as dimensões de engajamento em práticas educativas CTS envolvem uma ação, um movimento, e que é possível observá-lo em menor ou em maior grau em diferentes práticas educativas, e em níveis de criticidade diferentes. Isso nos leva a propor o quadro 2 a seguir, como uma síntese das diferentes formas de engajamento que podem ocorrer em práticas educativas CTS.

**Quadro 2** – Estruturação do engajamento escolar em níveis de criticidade.

Exercício de voz (EV)	Mobilização e apropriação do conhecimento (MAC)	Ações sociopolíticas (ASP)
(EV 1) Silenciamentos. (EV 2) Diálogos consultivos - Respostas curtas e diretas. (EV 3) Diálogos acríticos - dúvidas pontuais e opiniões. (EV 4) Diálogos colaborativos - encontro de vozes. (EV 5) Diálogos problematizadores – discussões críticas.	(MAC 1) Decorar e reproduzir. (MAC 2) Explicações desarticuladas do conhecimento. (MAC 3) Apropriação articulada do conhecimento. - Parcial. - Total. (MAC 4) Apropriação problematizada do conhecimento.	(ASP1) Reconhecimento de problemas e contradições – indiferença. (ASP2) Ações vazias ou superficiais. (ASP3) Refletir e propor ações interventivas. (ASP4) Inserir-se no contexto. (ASP5) Planejar ações sociopolíticas. (ASP6) Executar ações sociopolíticas.

**Fonte:** elaborado pelas autoras

Os níveis de engajamento observados entre a aproximação teórica e a base empírica não são lineares. Isso significa dizer que o nível EV 1 não se articula diretamente com o MAC 1 e ASP 1. Eles podem se apresentar, a depender da situação analisada, em níveis diferentes para cada estudante.

No nível 1, portanto, temos uma prática educativa na qual os estudantes apresentam o menor nível de engajamento. O EV 1 é caracterizado por silenciamentos e apatias. No nível 2 do EV, os estudantes estão pouco engajados, à medida que respondem apenas com respostas curtas sem reflexão ou monossilábicas (sim ou não). Para o nível 3 do EV, quando consultados pelo professor, os estudantes apresentam dúvidas pontuais e expressam opiniões, o que caracteriza diálogos acríticos. Dinâmicas discursivas entre professores e estudantes, por

meio da complementação da fala e ressignificações caracterizam o EV 4. Quando os estudantes realizam interpelações, elaboram explicações articuladas, reconhecem e questionam suas ações diante dos problemas, há o nível 5 do EV.

Referente ao MAC, o nível 1 está relacionado à memorização e reprodução de informações, reforçando uma visão reducionista e acrítica da CT. Relativo ao MAC 2, os estudantes se empenham em construir argumentos/explicações ainda que fazendo uso de conhecimentos desarticulados/justapostos. Não há conexões com o conhecimento científico. No nível MAC 3, impulsionados pela curiosidade epistemológica, os estudantes conseguem articular diferentes informações ao conteúdo, caracterizando assim, o MAC 3 parcial. No entanto, ao relacionar o conteúdo com a realidade, com diferentes áreas de conhecimento e diversos aspectos, tais quais: ambiental, sociopolítico, econômico, histórico, observa-se MAC 3 total, no qual evidenciamos a superação da consciência ingênua. Nesse nível, o estudante consegue argumentar e contra argumentar. A partir do momento que os estudantes estabelecem diálogos em sala de aula, demonstram que se apropriaram de conceitos e os transformaram/mobilizaram em problematizações, há a presença do nível MAC 4. Nesse nível percebe-se desvelamento, leitura crítica da realidade e a constituição de uma consciência crítica. Identificam-se discussões para além da pós-produção ou avaliação dos impactos da CT. Nesse nível o estudante questiona direcionamentos da CT, neutralidades, intencionalidades e manipulações. É ampliar o olhar e integrar conhecimentos.

Para o nível 1 da ASP, os estudantes apresentam uma atitude caracterizada pela indiferença diante dos problemas sociais ou situações em pauta. Para o ASP 2, reconhecem os problemas sociais, porém, por meio de ações vazias ou superficiais. São ações não fundamentadas, prevalecendo assim, a consciência ingênua. É o fazer sem reflexão. No ASP 3, os estudantes refletem criticamente sobre as implicações da CT na sociedade e, a partir dessas internalizações, propõe ações interventivas. Relativo às ASP do nível 4 o estudante se posiciona como ator social e agente de mudanças. Há a atitude de inserir-se no contexto, de modo que esse estudante se reconhece como parte do problema e da solução. Por fim, ao planejar ações interventivas individuais e/ou coletivas temos o nível ASP 5. E se além de planejar, ocorrer a execução de ações, o engajamento atinge seu ápice com a *práxis* social transformadora. O nível ASP 6 está completamente articulado a reflexão crítica, ao conhecimento e a conscientização. De forma que a conscientização se estabelece na prática, e na transformação da realidade.

### **Considerações finais**

Objetivou-se, neste trabalho, a compreensão do que entendemos como engajamento dos estudantes e o caracteriza o engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS. O

caminho percorrido pautou-se em diferentes elementos teórico-práticos e a identificação dos aspectos relacionados ao objeto de estudo. Buscou-se nos referenciais teóricos do campo da educação CTS e da Educação Científica subsídios para a compreensão acerca do engajamento dos estudantes em práticas educativas. Nos trabalhos do campo da educação CTS, o foco das discussões aprofundadas não estava na sala de aula e sim em um contexto social amplo. A complementação teórica nos direcionou aos trabalhos da área de ensino de Ciências, e em particular, as atividades desenvolvidas com os alunos em sala de aula. De fato, podemos observar que não há tantos trabalhos que aprofundem essas discussões. De modo geral, no campo da educação CTS, elas são apenas pontuadas.

Como encaminhamento, a partir da ATD (MORAES; GALIAZZI, 2016), as sistematizações que emergem do exercício de ir e vir entre o referencial teórico e a investigação do *corpus* de análise delimitado, contribuíram para identificar e caracterizar três pontos convergentes que representam as perspectivas de engajamento dos estudantes em práticas educativas balizadas nos propósitos da educação CTS. Consequente ao fenômeno investigado e as novas interpretações emergentes, as dimensões identificadas estão articuladas ao exercício de voz, mobilização e apropriação do conhecimento e às ações sociopolíticas.

Essas dimensões referem-se à superação da passividade e do silenciamentos dos estudantes; do estabelecimento de uma relação do objeto cognoscível e a curiosidade epistemológica; da problematização; e por fim, está relacionada com o sujeito ativo e crítico, que age, se posiciona, tem voz e planeja e executa ações intervencionistas individuais e/ou coletivas. A articulação dessas dimensões visa constituir o engajamento dos estudantes em práticas educativas fundamentadas pela educação CTS para uma *práxis* social transformadora, na perspectiva do que é defendido por Paulo Freire.

Em síntese, ressaltamos que o aprofundamento nas discussões apresentadas possibilitou identificar e caracterizar as dimensões e níveis de engajamento possíveis em práticas educativas CTS, e para potencializar tais dimensões faz-se necessário problematizar a atividade científico-tecnológica, inserir demandas/temas sociais, compreender contradições, articular diferentes conhecimentos. Tais discussões devem fazer parte das práticas educativas, de modo a possibilitar novos olhares, questionamentos e ações transformadoras.

Junto a isso é preciso compreender que o engajamento é complexo e multifacetado, o que nos encaminha a priorizar práticas educativas que rompam com a abordagem de conteúdos isolados. É preciso vivenciar a CT por diferentes aspectos e problematizar o conhecimento e as contradições sociais. Em complementação a essas discussões, é fulcral sinalizarmos que há limitações no contexto escolar para a promoção do engajamento, tais quais: tempo de preparação de aula, conteúdo programático extenso, formação do professor de Ciências, fragmentações disciplinares e ausência de problematizações de temáticas sociais.

Porém, por meio do exercício prático exposto que culmina nas ações desenvolvidas, evidenciamos ser possível promover o engajamento dos estudantes com vistas a *práxis* social transformadora e alcançar os propósitos da educação CTS.

Como continuidade deste trabalho, sinalizamos a necessidade de aprofundar as reflexões, em especial, de investigar potencialidades e limitações da proposta apresentada (Quadro 2), como instrumento de orientação para reflexões/avaliar práticas CTS.

## Referências

ALMEIDA, T.D.Q; VALADARES, J.M; JUNIOR, O.A. Uso de demonstrações investigativas em sala de aula de física para promover o engajamento dos estudantes. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia - SP. *Anais [...]*. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2015.

AULER, D. *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências*. Tese de doutorado em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BARBOSA, L.G.C. *Circulação de sentidos e posicionamentos dos sujeitos na abordagem do aquecimento global como tema controverso: um olhar bakhtiniano*. 2015. Tese - (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação. 2015.

BARBOSA, R.G. *Educação Científica e Tecnológica para a participação: Paulo Freire e a Criatividade*. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, PR, 2014.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, K. S. *Investigação qualitativa em Educação*. Portugal: Porto Editora, 1994.

BORGES, O.; JULIO, J. M.; COELHO, G. R. Efeitos de um ambiente de aprendizagem sobre o engajamento comportamental, o engajamento cognitivo e sobre a aprendizagem. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. *Anais...* Bauru: Associação Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2005.

CAMARGO, G.H. *Estratégias enunciativas e engajamento em uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade*. São Paulo, 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. SP, 2020.

CARDOSO, Z. Z.; ABREU, R. O. D.; STRIEDER, R. B. Educação CTS e engajamento dos(as) alunos: desafios para a sala de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. XII ENPEC, 2019, Natal - RN. *Anais [...]*. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2019.

CARVALHO, A. M. P. de.; *et al.* *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998.

CENTA, G. F. “Arroio Cadena: Cartão Postal de Santa Maria?”: Possibilidades e desafios em uma reorientação curricular na perspectiva da Abordagem Temática. Santa Maria:

PPGEM&EF/CCNE/UFSM, 2015. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física – Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

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

CORRÊA, R.F. *Tecnologias Sociais e Educação: possibilidades e limites de transformação de sentidos*. 2016. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2016.

CRUZ, S.M.S.C.S. *Aprendizagem Centrada em Eventos: uma experiência com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino fundamental*. 2001. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2001.

ENGLE, R.; CONANT, F. Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: explaining an emergent argument in a community of learners classroom. *Cognition and Instruction*, v. 20, n. 4, p. 399-483, 2002.

FARIA, A.F.; VAZ, A.M. Engajamento de estudantes em investigação escolar sobre circuitos elétricos simples. *Revista Ensaio*. v.21, e.10545. 2019.

FELÍCIO - SCHENEIDER, B.V. *Formação de conceitos da termoquímica em meio a relações CTSA e questões sociocientíficas: contribuições da teoria da atividade histórico-cultural*. 2018. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, SP, 2018.

FIRME, R.N; AMARAL, E.M.R; NETO, A.L.G.C. Atividades de sala de aula como parte de um sistema mais amplo de atividades: analisando o interesse e engajamento dos alunos. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia, SP, *Anais [...]*. Rio de Janeiro: ABRAPPEC, 2015.

FRAILE, O.O. *Educação para participação em questões ambientais em ciência e tecnologia com foco nas geociências: caminhos em direção a uma educação CTS crítica com base no lugar*. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. 2015.

FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. School Engagement: potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004

FREIRE, P. *Educação e mudança*. 30. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2018.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 70ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra Ltda., 2019.

FREIRE, P.; SHOR, I. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. 3a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

JULIO, J. M.; VAZ, A. M.; FAGUNDES, A. Atenção: Alunos engajados - Análise de um grupo de aprendizagem em atividade de investigação. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 63–81, 2011.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física.*, v. 23, n. 3: p. 382-404, dez. 2006.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. *Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório publicações e trabalhos científicos*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MENDES, M.R.M. *A argumentação em discussões sociocientíficas: o contexto e o discurso*. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2012.

MORAES, R; GALIAZZI, M.D. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MUENCHEN, C. *A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS*. 2010. 273f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Centro de Ciências em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MUNAYER; DOS SANTOS; SOUZA. A utilização de um conto de suspense e atividades investigativas na promoção do engajamento disciplinar produtivo em aulas de química. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC. Florianópolis - SC. *Anais [...]*. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2017.

NUNES, M.N; DINIZ, L.G. Atividades de Astronomia como fomentadoras de Engajamento Disciplinar Produtivo. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XII ENPEC, 2019, Natal - RN. *Anais [...]*. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2019.

NUNES, M.N; SÁ, E.F. Utilização de vídeos e videoaulas em planejamentos didáticos de Física do Ensino Médio. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC. Florianópolis - SC. *Anais [...]*. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2017.

PENHA, S.P. *Atividade sociocientífica em sala de aula de física: as argumentações dos estudantes*. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, SP, 2012.

PINHEIRO, N.A.M. *Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o Ensino-Aprendizagem do conhecimento matemático*. 2005. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2005.

REEVE J. A self-determination theory perspective on student engagement. In CHRISTENSON S.L., RESCHLY A.L., WYLIE C. (Eds.), *Handbook of research on student engagement*. New York: Springer, 2012. p. 149–172.

ROSA, S.E. *Educação CTS: contribuições para a constituição de culturas de participação*. 2019. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. Universidade de Brasília. Brasília. 2019.

SAMAGAIA, R. *Comunicação, divulgação e educação científicas: Uma análise em função dos modelos teóricos e pedagógicos*. 2016. Tese (Doutorado em Educação Científica e

Tecnológica), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

SAMPAIO, V.P.B.E.S.; *et al.* A prática do letramento científico em atividade lúdica entre grupos. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia, SP, *Anais [...]*. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013.

SASSERON, L.H; DUSCHL, R. A. Ensino de Ciências e as Práticas Epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. *Investigações em Ensino de Ciências*. V21(2), pp. 52-67, 2016.

SASSERON, L. H.; SOUZA, T. N. O engajamento dos estudantes em aula de Física: apresentação de uma ferramenta de análise. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 24, n. 1, p. 139-153, 2019.

SILVA, J.C. *et al.* Engajamento de estudantes e abordagem de temas contemporâneos: desafios estruturais, curriculares e metodológicos. *Actio, Docência em Ciências*, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-19, 2020

SILVA, S. M.B. *A moral em questões sociocientíficas no ensino de biologia*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade de Brasília. Brasília. 2016.

SILVEIRA, M. E; JUSTI, F. R. R. Engajamento escolar: adaptação e evidências de validade da escala EAE-E4D. *Psicol. teor. prat.*, v. 20, n. 1, p. 110-125, 2018.

SOUZA, A.M.A.; MOZZER, N.B. Em Busca da História Perdida: Análise da aplicação de uma sequência de ensino centrada em um jogo didático sobre a Tabela Periódica. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC. 2015. *Anais [...]*. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2015.

**Anexo****Quadro 1 – Identificação do corpus de análise – teses CTS / QSC**

<b>Teses</b>	<b>Ano</b>	<b>Autor(a)</b>	<b>Título</b>
1	2001	CRUZ, Sonia Maria Silva Corrêa Souza	O uso da abordagem aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com o enfoque CTS no ensino fundamental
2	2005	PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel	Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático
3	2014	BARBOSA, Roberto Gonçalves	Educação científica e tecnológica para a participação: Paulo Freire e a criatividade
4	2015	BARBOSA, Luís Gustavo D Carlos	Circulação de sentidos e posicionamentos dos sujeitos na abordagem do aquecimento global como tema controverso: um olhar Bakhtiniano
5	2015	FRAILE, Ofélia Ortega	Educação para a participação em questões ambientais, em ciência e tecnologia com foco nas geociências. Caminhos em direção a uma educação CTS crítica com base no lugar
6	2016	CORRÊA, Raquel Folmer	Tecnologias sociais e educação: possibilidades e limites de transformação de sentidos
7	2012	MENDES, Mírian Rejane Magalhães	A argumentação em discussões sociocientíficas: o contexto e o discurso
8	2012	PENHA, Sidnei Pércia da	Atividades sociocientíficas em sala de aula de Física: as argumentações dos estudantes
9	2016	SILVA, Shirley Margareth Buffon da	A moral em questões sociocientíficas no ensino de Biologia
10	2017	CONRADO, Dália Melissa	Questões sociocientíficas na educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico
11	2018	FELÍCIO, Beatriz Vivian Schneider	Formação de conceitos da termoquímica em meio a relações CTSA e questões sociocientíficas: contribuições da Teoria da atividade histórico-cultural
<b>Revista</b>	<b>Ano</b>	<b>Autores</b>	<b>Título</b>
Actio, Docência em Ciências	2020	SILVA, J.C. et al.	Engajamento de estudantes e abordagem de temas contemporâneos: desafios estruturais, curriculares e metodológicos.
<b>Trabalhos ENPEC</b>	<b>Ano</b>	<b>Autores</b>	<b>Título</b>
1	2013	SAMPAIO, <i>et al.</i>	A prática do letramento científico em atividade lúdica entre grupos
2	2015	FIRME; AMARAL; NETO	Atividades de sala de aula como parte de um sistema mais amplo de atividades: analisando o interesse e engajamento dos alunos
3	2019	CARDOSO; ABREU; STRIEDER	Educação CTS e engajamento dos(as) alunos: desafios para a sala de aula

**Fonte:** elaborado pelas autoras

**SOBRE AS AUTORAS**

**ZAIRA ZANGRANDO CARDOSO.** É licenciada e bacharel em Química e licenciada em Biologia pela Universidade de Brasília. Mestre em Ensino de Ciências e doutora em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-graduação da Universidade de Brasília. É professora do Colégio Militar de Brasília. Possui interesse por temáticas associadas à CTS e Abordagem Temática Freireana.

**ROSELINE BEATRIZ STRIEDER.** É licenciada em Física pela Universidade Federal de Santa Maria, mestre e doutora em Ciências/Ensino de Física pelo Programa de Pós-Graduação Interunidades

em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. Foi, de 2012 a 2022, professora do Instituto de Física da Universidade de Brasília, onde atuou no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências. Atualmente, é professora do Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina. Possui interesse por temáticas associadas à CTS, Abordagem Temática Freireana, dentre outras.

Recebido: 18 de maio de 2022.

Revisado: 21 de agosto de 2023.

Aceito: 31 de agosto de 2023.