



ARTIGO DE REVISÃO

## ÁREA CTS NO APRENDIZADO: INTERLIGANDO A FORMAÇÃO CIDADÃ NA EVOLUÇÃO DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

*STS FIELD IN LEARNING: CONNECTING CITIZENSHIP EDUCATION IN  
THE EVOLUTION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION*

DOI: 10.5281/zenodo.17088332

Emerson Aparecido Augusto<sup>1</sup>  
Avaetê de Lunetta e Rodrigues Guerra<sup>2</sup>  
Plínio Gabriel João<sup>3</sup>  
Flalrreta Alves dos Santos Moura Fé<sup>4</sup>  
Cleliléia Neves Silva Crepaldi<sup>5</sup>  
Eliana Amaral de Oliveira<sup>6</sup>  
Adriana Aparecida Silva<sup>7</sup>  
Orivaldo da Silva Lacerda Júnior<sup>8</sup>  
Alessandra Barboza Barros Almeida<sup>9</sup>

### RESUMO

A área da Ciência, Tecnologia e Sociedade tem se acentuado assim como uma conduta essencial acerca da transformação da educação científica e tecnológica, ao articular a conexão através da cognição científica, a prosperidade tecnológica e as indagações sociais. O referido artigo tem por objetivo explorar de que modo o campo CTS coadjuva em direção a construção cidadã, englobando atributos éticos, sociais e ambientais no sistema didático-pedagógico. A metodologia empregada fundou-se numa revisão bibliográfica de temáticas e documentos que

- <sup>1</sup> Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, SP, Brasil.
- <sup>2</sup> Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, SP, Brasil.
- <sup>3</sup> Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, SP, Brasil.
- <sup>4</sup> Universidade Federal do Piauí, UFPI, Brasil.
- <sup>5</sup> Universidade Federal do Tocantins, UFT, Brasil.
- <sup>6</sup> Faculdade Estadual de Alagoas, UNEAL, Brasil.
- <sup>7</sup> Instituto Luterano de Ensino Superior de Palmas, ULBRA.
- <sup>8</sup> Instituto Federal do Ceará, IFCE, Brasil.
- <sup>9</sup> Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Assunção, Paraguai.





aludem acerca da prática do campo CTS na educação, peculiarizando seus padrões e efeitos educativos na promoção do raciocínio crítico dos alunos. Os notáveis resultados apontam que a construção do campo CTS oportuniza um conhecimento sistematizado, que incentiva a ponderação acerca da responsabilidade do campo da ciência e tecnologia na sociedade, robustecendo o discernimento crítico bem como o comprometimento formal dos estudantes. Conclui-se que o campo CTS é primordial em direção a uma educação científica e tecnológica mais adaptada e humana, apta a enredar os estudantes sobre os reveses modernos e a fim de que possuam uma contribuição eficiente na edificação de uma sociedade sustentável e igualitária.

**Palavras-chave:** Campo CTS. Educação. Formação Cidadã.

### ABSTRACT

The field of Science, Technology, and Society has thus become increasingly important in the transformation of science and technology education, articulating connections between scientific cognition, technological prosperity, and social inquiry. This article aims to explore how the STS field contributes to the development of citizenship, incorporating ethical, social, and environmental attributes into the didactic-pedagogical system. The methodology employed was based on a bibliographic review of topics and documents that allude to the practice of STS in education, highlighting its patterns and educational effects in promoting students' critical thinking. The remarkable results indicate that the development of the STS field provides systematized knowledge, encouraging reflection on the responsibility of the science and technology field in society, strengthening critical discernment and students' formal commitment. It is concluded that the STS field is essential for a more adaptive and humane science and technology education, capable of engaging students in modern challenges and enabling them to make an effective contribution to building a sustainable and egalitarian society.

**Keywords:** STS Field. Education. Citizenship Development.

### INTRODUÇÃO

O avanço do campo CTS tem atraído progressivamente mais significância no panorama educacional recente, solidificando-se acerca de uma propositura abrangente e interdisciplinar no procedimento de ensino-aprendizagem. Sua primordial peculiaridade é oportunizar uma assimilação crítica, ambientada e expressiva em relação a função da ciência e da tecnologia na vida costumeira e na sistematização da sociedade. Ao despontar com padrões habituais de ensino que privilegiam a trivial difusão de assuntos desconexos, a compreensão CTS preconiza uma conexão através do conhecimento científico e das



perspectivas sociais, tradicionais, éticos, políticos, econômicos e culturais que transpõe sua construção e execução.

Para Silva (2019, p.30) a abordagem em CTS se caracteriza como um campo de trabalho interdisciplinar, que se estabelece a partir da compreensão da ciência e da tecnologia, nos âmbitos econômico, político ou cultural, os quais interferem no desenvolvimento da ciência e da tecnologia, assim como nas mudanças sobre o meio ambiental e social. Fica evidente a robustez do autor em relação a relevância da formação docente objetivando conduzir sua ação pedagógica para além do campo científico, assim é imprescindível capacitar indivíduos aptos a examinar e se posicionar acerca das complexas conexões através da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, pelo exercício da cidadania crítica.

Essa interpelação legitima o diálogo através do conhecimento, visando constituir indivíduos aptos a contemplar os efeitos da ciência e da tecnologia inserida nas mais diversas áreas, a exemplo do meio ambiente, saúde, economia, direitos humanos dentre outros aspectos da extensão humana. A educação fundamentada em Ciência, Tecnologia e Sociedade, entretanto, não se baliza à fixação de significados, mas incentiva a edificação de uma ideia crítica e ética, revertida para a resolução de problemas e para a cooperação cidadã ativa. Ao preparar temáticas controversas e episódios do dia a dia escolar e comunitária, essa propositura propicia a cognição de que o conhecimento científico é concebido socialmente e está suscetível a mudanças sendo provável ser discutido à luz dos princípios e interesses comuns.

No que diz respeito ao campo da educação científica e tecnológica, a adesão do ponto de vista CTS alonga as probabilidades pedagógicas, tornando as aulas mais práticas, conectadas e significativas para os alunos. Além do mais, incentiva a interdisciplinaridade, a atividade colaborativa, a indagação e a primazia discente. Os estudantes são incitados a perguntar, contestar, buscar comprovações e indagar acerca de decisões assentadas, o que coadjuva substancialmente para a evolução de aptidões e técnicas requeridas no campo científico e tecnológico.

Neste sentido, Yager (1996) afirma, em seus estudos, que o movimento CTS tem procurado educar os alunos sobre a interdependência destes três domínios (ciência,



tecnologia e sociedade, pelo menos desde o início de 1980) e está centralizada no desenvolvimento curricular do ensino de ciências.

Desse modo, relacionar a construção cidadã ao progresso da educação científica e tecnológica através do campo CTS constitui não somente uma ascensão metodológica, mas igualmente uma missão ética e cidadã relacionada com a edificação de uma sociedade mais igualitária, soberana e sustentável. Ao associar a concepção da ciência, tecnologia e sociedade do dia a dia dos discentes, a educação resulta em mais colaborativa e assentada as adversidades e premências do mundo atual.

O referido artigo tem por objetivo explorar de que modo o campo CTS coadjuva em direção a construção cidadã, englobando atributos éticos, sociais e ambientais no sistema didático-pedagógico.

## **O PROGRESSO DA FORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: DA COMUNICAÇÃO A INTERLOCUÇÃO CRÍTICA**

No decurso da história, a construção científica e tecnológica percorreu transições intensas que delinearam não somente o método como originamos conhecimento, como nos conectamos com ele. Precedentemente reduzida a grupos fechados e assinalada por uma comunicação tendenciosa acerca das estruturas produtoras de saber para o público ouvinte, o campo da ciência era interpretada, inúmeras vezes, como fidedignidades universais. Com a ascensão das tecnologias da informação e a expansão dos ambientes educativos e igualitários, esse padrão começou a ser tensionado, fomentando itinerário para uma perspectiva mais comunicativa e crítica da ciência e da tecnologia na sociedade.

A elucidação científica, tipicamente focada na propagação de ideias entre pares ou à disseminação para o público leigo, começou a ser notada assim como um método mais multifacetado e interativo. Os meios de comunicação social, os ambientes cooperativos e os espaços educacionais inclusivos ocasionaram uma transmutação de paradigma: a cognição deixou de ser exclusivamente disseminada e passou a ser arquitetada conjuntamente. O indivíduo, anteriormente visto como um receptor passivo, converteu-se em interlocutor ativo, capacitado a indagar, elucidar, amoldar e até refutar acerca do saber técnico-científico.



Envolve o compromisso entre sociedade e ciência, através do diálogo, em particular através de uma discussão aberta e de igual para igual que possibilite aos leigos tornarem-se os protagonistas nas decisões científicas com impacto social... Esta posição mais igualitária de envolvimento público, como parte fundamental de uma democracia forte e consolidada, estabelece uma via de duplo sentido: o conhecimento público da ciência e o conhecimento da comunidade científica sobre o público (Oliveira; Carvalho, 2015, p. 156).

Essa afluência rumo à conversão crítica requer uma formação que exceda o controle técnico e instrumental. A contenda científica, hoje, não se remete à maestria de manusear ferramentas ou elucidar dados, mas igualmente engloba a capacidade de situar esse saber acerca das diversidades sociais, políticas e éticas. Fomentar essa aptidão demanda uma educação que edifique a reflexão crítica, a interdisciplinaridade e o envolvimento social com os reveses reais.

O avanço tecnológico e científico, entretanto, avolumou consideravelmente a aproximação à informação, como também trouxe adversidades. A trivialidade de propagação de conteúdos não obrigatoriamente confiáveis, a banalização de alegações científicas e a dominação ideológica de informações geraram um espaço onde a construção científica crítica se tornou além de tudo primordial. Nessa conjuntura, a habilidade de examinar fontes, englobar artifícios científicos e atinar premissas válidas torna-se um instrumento de cidadania.

Nesse sentido, Miranda (2002) afirma que a tecnologia moderna não pode ser considerada um mero estudo da técnica. Ela representa mais que isso, pois nasceu quando a ciência, a partir do renascimento, aliou-se à técnica, com o fim de promover a junção entre o saber e o fazer (teoria e prática)

É nessa circunstância que se tonifica a percepção de confabulação crítica em que um aprendizado próspero da interlocução científica, em que os indivíduos não unicamente recebem e geram conhecimentos, mas os interpretam, discutem, interrogam e reformulam a partir de novas técnicas, contextos e necessidades. A confabulação científica e tecnológica que oportuniza essa interlocução propicia a independência intelectual, a cooperação igualitária e o comprometimento social.

Dessa forma, o encadeamento da concepção científica e tecnológica não carece ser avaliado exclusivamente pela concentração de conhecimentos ou pelo desenvolvimento de equipamentos, mas, contudo, através da capacidade de constituir indivíduos analíticos,



participativos e conscientes de sua função na edificação de uma sociedade mais plena e sustentável. O percurso da comunicação ao diálogo crítico caracteriza, entretanto, uma guinada qualitativa na maneira como assimilamos e praticamos a ciência não mais sobre uma iminência remota e austera, mas, contudo, acerca de um sistema igualitário, mutável e demasiadamente humano.

## **ADVERSIDADES E COMPETÊNCIAS NA INSERÇÃO DA ÁREA CTS NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA**

A introdução em relação a perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no sistema educacional brasileiro caracteriza um empenho considerável para perfilar o ensino às exigências atuais de construção crítica, cidadã e contextualizada. Concerne-se a um fluxo que visa despontar com o esfacelamento disciplinar habitual e preconizar um ensino mais habituado, no qual os fundamentos científicos e tecnológicos sejam entendidos em suas grandezas sociais, éticas e políticas. Contudo, a solidificação dessa asserção defronta-se com uma série de obstáculos que instigam sua factual execução nos sistemas educacionais do país.

Os Estudos CTS têm defendido, no campo da política pública, “a regulação social da ciência e da tecnologia, provendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura de processos de tomada de decisão em questões concernentes a políticas científico tecnológicas.” (Palácios et al., 2003, p. 127).

Uma das essenciais obstruções à adição da concepção CTS é de natureza elementar. As políticas públicas pedagógicas dispostas no Brasil, tradicionalmente, têm adotado currículos normativos, reflexivos e direcionados para avaliações uniformizadas, o qual impede a destreza substancial para perspectivas interdisciplinares e conectadas. Tal severidade curricular limita as oportunidades de conexão acerca da ciência, tecnologia e sociedade, fomentando um ensino que, continuamente, desdenha sobre as influências socioculturais e ambientais da formação científica e tecnológica.

Outro empecilho significativo é a formação docente. Inúmeros educadores, apesar de envolvidos com um ensino de qualidade, não estiveram aptos para atuar perante o enfoque CTS. A formação preliminar ainda é, em sua maioria, conteudista e disciplinar, com limitada ênfase em técnicas didáticas que despertem a meditação crítica acerca dos usos e das relevâncias da ciência e da tecnologia. Ademais, a inexistência de ambientes regulares de



formação e de incremento para os professores enreda o aperfeiçoamento das habilidades fundamentais para trabalhar com essa conduta de maneira factual.

No campo corporativo, há similarmente uma resistência cultural à mudança de padrões. O molde convencional de ensino, assentado na difusão de temáticas e na soberania do saber científico, até então permanece em diversas escolas e universidades. A concepção CTS, diante de sua essência interativa e crítica, demanda a reformulação de métodos de ensino, a amplitude acerca da contenda de contestações científicas, bem como a reconhecimento de práticas não hegemônicas. Isso necessita uma transformação de comportamento que geralmente obtém auxílio em organizações acentuadas por sistemas hierárquicas e cautelosas.

Diante de tantos desafios, é necessário distinguir que o conceito CTS move um agrupamento complexo de aptidões que, se expandida de maneira correta, podem modificar o espaço educacional. A elementar delas é a competência crítica, onde consente aos alunos assimilarem que a campo da ciência e a tecnologia não são isentas, mas edificações humanas repletas por predileções, valores e conjunturas históricas. Tal compreensão expande a possibilidade de reflexão das consequências dos avanços tecnológicos e das deliberações científicas, essencialmente em temáticas acerca da sustentabilidade, saúde pública e justiça social.

A outra competência refere-se à interdisciplinaridade, que possibilita uma interpretação holística dos acontecimentos e incentiva ligações através de áreas do saber. Ao incorporar temáticas sobre ciências naturais, ciências humanas e linguagens, a título de exemplo, o ensino CTS outorga que os alunos amplifiquem uma assimilação mais rica e heterogênea da realidade. Isso robustece a habilidade de investigação de adversidades complexas e enriquece a elevação de elucidações inovadoras e fundamentadas.

Outra competência primordial é o compromisso social. O enfoque CTS preconiza a primazia dos alunos como indivíduos ativos na modificação de seu entorno.

Nesse sentido, Osório (2002, p. 64) afirma que

O enfoque educativo em CTS tanto recupera os espaços críticos dessa relação conjunta ao desenvolver as implicações e os fins do desenvolvimento científico tecnológico em um emaranhado social, político e ambiental, quanto se nos apresenta como um campo de análises propício para entender e educar o fenômeno tecnocientífico moderno.



Ao contrastar as temáticas escolares com indagações sociais pertinentes como a ligação à tecnologia, a dessemelhança na utilização de recursos naturais ou os entraves éticos das biotecnologias a educação se torna mais colaborativa e antenado à vida dos estudantes. Isso coadjuva para a formação de indivíduos mais responsáveis, comunicativos e comprometidos com a coletividade.

Enfim, convém destacar que, ainda que ocorra adversidades, experiências bem-sucedidas a inserção da compreensão CTS vêm sendo crescidas em diversos domínios educacionais no Brasil, principalmente em delineamentos de extensão, exposições científicas e primazias pedagógicas contemporâneas. Esses modelos asseveram que, com o amparo institucional, formação contínua e reconhecimento da função do docente, é plausível empreender práticas CTS que articulem um ensino mais mediativo, independente e conectado às reivindicações do futuro.

Deste modo, a solidificação da área CTS na educação brasileira não provém somente da suplantação de revéses técnicos ou metodológicos, mas de uma transformação acentuada na fecundação do ensino e aprendizagem. Isso demanda a edificação de uma cultura pedagógica vinculada com a formação total dos indivíduos, com a relevância da ciência como práxis sociais e com a ascensão de uma sociedade mais crítica, justa e sustentável. Por conseguinte, as habilidades concatenadas à interpelação CTS não são simplesmente almejadas elas são primordiais para o porvir da educação e da soberania do nosso país.

## **CONTRARIEDADES E VIRTUALIDADES DA CONCRETIZAÇÃO DO CAMPO CTS NO ENSINO BRASILEIRO**

O conceito do campo Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) na educação brasileira configura um progresso considerável nas concepções educacionais envolvidas com uma estruturação crítica, cidadã e interdisciplinar. Entretanto, sua efetivação prática até o momento defronta com um grupo eloquente de contrariedades, momento em que se desvendam potencialidades favoráveis que estimulam e instigam a edificação de uma educação mais conectada e significativa.

A ótica CTS pressupõe uma divisão com o padrão convencional de ensino, assinalado através da desintegração do conhecimento e pela convergência de temáticas descolados da efetividade do ensino-aprendizagem. Ao diligenciar a reciprocidade acerca da ciência,



tecnologia e sociedade, o ponto de vista CTS objetiva impulsionar uma assimilação mais vasta e reflexiva dos eventos científicos e tecnológicos, incorporando-se em ambientes formais, tradicionais, políticos e íntegros. Entretanto, modificar essa proposição em realidade construtiva demanda mais do que benevolência pedagógica exige uma remodelação demasiada das bases curriculares, metodológicas e instrutivas dos docentes.

Por entre as relevantes dificuldades, sublinha-se a austeridade estrutural dos currículos escolares, do qual privilegiam uma conduta conteudista e disciplinar. Não obstante a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) abriu espaço para competências e habilidades ordenadas ao ponto de vista CTS, a execução visível dessas normas depara numa cultura escolar alicerçada em avaliações uniformizadas, decurso didático segmentado e principalmente muita resistência à interdisciplinaridade.

Outro obstáculo notório é a formação docente, tanto inicial quanto continuada. Inúmeros docentes não tiveram, em sua formação, subvenções teóricas e metodológicas capazes de incorporar os eixos da ciência, tecnologia e sociedade em suas perspectivas de ensino. Acrescenta-se a isso o sobrepeso de trabalho, a escassez das condições de ensino e a carência de recursos didáticos apropriados, o que complica a descoberta de propostas pedagógicas mais eficazes e interativas.

Sob a perspectiva da cultura científica, ainda existe um lapso expressivo acerca da erudição acadêmica e o saber popular, o que torna premente a recongnição de métodos educativos que articulem a mediação através de inúmeras maneiras de conhecimento. O campo CTS, dessa maneira, pode coadjuvar para a difusão do saber, mas tal sistema necessita de uma transformação emblemática na maneira como a ciência é assimilada e propagada nas escolas brasileiras.

Mesmo com estes contratempos, o campo CTS permeia potencialidades poderosas para a modificação da educação. A mais expressiva é a habilidade de tornar a educação mais considerável para os alunos, ao relacionar as temáticas escolares com temas mais atuais e contendas sociais pertinentes, tendo como exemplo as mudanças climáticas, biotecnologia, inteligência artificial, dentre outros. Essa conduta beneficia o progresso do pensamento crítico, da reflexão e da tomada de decisão ética, aptidões essenciais para a cidadania no século XXI.



Outrossim, a ótica CTS deve operar como um dinamizador de padrões pedagógicos contemporâneo, assim como projetos interdisciplinares, aprendizagem assentada em adversidades e metodologias indagativas. Essas técnicas colaboram com a primazia estudantil, o trabalho participativo e a conexão acerca da teoria e prática, componentes primordiais para uma educação autônoma e ambientada.

Outra competência essencial é o fomento a erudição científica e tecnológica, percebido não somente como a capacidade de administrar idealizações técnicas, mas como a competência de elucidar e examinar analiticamente a função da ciência e da tecnologia na sociedade. Isso é singularmente pertinente numa conjuntura de sucessiva circulação de desinformação e de contendas em torno do domínio científico.

Resumidamente, a materialização do campo CTS na educação brasileira está frisada por inquietações e perspectivas. Suplantar os reveses demanda disposição política, aplicações de capitais e valorização da atividade docente. Sob outro enfoque, analisar suas capacidades evidencia confiar numa educação inovadora, apta a formar indivíduos críticos, independentes e fundamentalmente empenhados. É nesse decurso dialético através de contornos e virtudes que o campo CTS pode se robustecer como uma tendência imprescindível para a educação brasileira moderna.

Finalmente, as potencialidades do campo CTS igualmente se conectam com a oportunidade de edificação de uma escola mais igualitária e socialmente comprometida, que reconheça a diversidade de saberes, bem como a contribuição perspicaz dos indivíduos no sistema educativo. A educação CTS, por conseguinte, não somente reproduz conhecimentos, mas forma indivíduos aptos a se expressar criticamente no planeta.

## **A FUNÇÃO DOCENTE NA INFERÊNCIA DA COMPETÊNCIA CTS**

A área (CTS) constitui uma transmutação de padrão na educação, movendo o ensino convencional focalizado na propagação de assuntos para tal propositura que valoriza a edificação apreciativa do conhecimento e a cognição fundamentada nas conexões acerca da ciência, tecnologia e sociedade. Nesse contexto, o papel docente exerce uma função central, não somente como detentor de conhecimentos, mas como mentor, mediador e impulsionador da inferência da capacitação CTS no sistema educativo. Essa maestria, versada como a



habilidade de impulsionar conhecimentos científicos e tecnológicos para explicar, ponderar e imperar em indagações sociotécnicas vigentes, só se legitima quando o docente opera de modo intencional e introspectivo no delineamento e na conduta do ensino.

A indução da perícia CTS exige do docente uma conduta pedagógica transcendente sobre a observância de assuntos científicos. Demanda exatidão para discernir as correlações acerca das sapiências escolares e os cenários sociais experienciados pelos alunos, assim como capacidade para questionar a ciência como prática humana, autêntica, social e ética. O docente, dessa maneira, é convidado a idealizar contextos didáticos que estimulem o raciocínio crítico, a arguição e o parecer perante a entres social abrangendo o campo da ciência e tecnologia. A contenda CTS, entretanto, não é somente um propósito de ensino, mas sim um método arquitetado dialogicamente na ligação entre o docente, o discente e os conhecimentos mediados pela prática construtiva.

Tal incumbência enreda igualmente uma reorganização da função docente atual. Ao invés de um agente multiplicador de veracidade científicas inclusivas, o docente torna-se um instigador de incertezas, um promotor de contendas e um incentivador de fundamentos significativos. Ele tem potencial para filtrar temáticas propulsoras que vincule ciência, tecnologia e sociedade, preconizar atividades indagadoras e propostas interdisciplinares, além de contribuir com metodologias que possibilitem a independência intelectual dos alunos. A indução da habilidade CTS se efetua na proporção em que os alunos exteriorizam a aptidão de assimilar os efeitos sociais e ambientais da ciência e da tecnologia, tal como de deliberar resoluções pautadas em condições reais.

Por conseguinte, a fim de que esse papel docente se materialize, é essencial suplantarmos estímulos estruturais e formativos. Diversos docentes sofrem entres provindas de uma concepção inicial demasiadamente técnica e desvinculada, que enfatiza a supremacia de temáticas exclusivas em prejuízo da ponderação acerca da sua observância moral e social. Acrescenta-se em vista disso a ausência de políticas de desenvolvimento profissional que introduzam as hipóteses da interpelação CTS de maneira ordenada e crítica. Sem essa estrutura humanística, a predileção docente propende a delinear padrões tradicionalistas, descoladas das premências construtivas da sala de aula habitual.

Ademais, o papel docente na dedução da notoriedade CTS engloba um aspecto ético, político e social na gestão do conhecimento. O docente precisa assumir a missão diante da



formação de indivíduos aptos a assimilar e modificar a realidade, o que importuna em situar-se analiticamente diante das dessemelhanças sociais, às iniquidades ambientais, bem como às inquições científicas que surgem com a sociedade vigente. A sapiência CTS, desse modo, é inerente de uma configuração emancipadora de educação, em que o docente é agente de transformação.

O sistema avaliativo, por outro lado, similarmente deve ser reavaliado à luz desse papel docente. Inferir a habilidade CTS nos alunos importuna analisar não somente a compreensão de aptidões científicas, mas a eficácia de impulsioná-los para examinar contextos concretos, questionar de maneira ética e focar em deliberações responsáveis. Essa estrutura demanda ferramentas avaliativas mais complexas, a exemplo de portfólios, empreendimentos e argumentações avaliativas as quais devem ser desenvolvidos como elemento do sistema formativo, e não somente como execução de aprendizagem.

Enfim, é necessário salientar que o papel docente na inferência da aptidão CTS não é uma ação solitária. Ela necessita de ambientes participativos de delineamento, trocas entre pares, colaboração institucionalizada e o reconhecimento profissional. Formar uma cultura escolar que preconiza a interpelação CTS demanda uma ação coletiva, habituada e compromissada com a edificação de uma educação científica crítica e holística.

Sinteticamente, o docente abrange uma disposição técnica na indução da competência CTS. Sua conduta perspicaz, crítica e comprometida pode ser a conexão acerca da orientação curricular e a formação de indivíduos aptos a entender e intervir nas profundas conexões acerca da ciência, tecnologia e sociedade. Investir na construção e recongnição do docente, nessa perspectiva, é aplicar na edificação de uma educação mais igualitária, centralizada e socialmente significativo.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A solidificação do pensamento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no cenário pedagógico brasileiro tem evidenciado resultados significativos no sistema de aquisição e na construção cidadã dos alunos, singularmente quando essa compreensão é efetivada de maneira persuasiva e fundamentada. Os desfechos examinados em estratégias educacionais conectadas aos valores CTS assentam para um progresso não somente nas visões cognitivas, mas



igualmente nas áreas ética, social e governamental da educação científica e tecnológica. O desfecho desse resultado não é unicamente o entendimento de assuntos científicos, mas a edificação de indivíduos aptos a elucidar, indagar e intervir na conjuntura através de uma análise crítica das ligações acerca da ciência, tecnologia e sociedade.

Aprendizados e práticas cotidianas têm asseverado que, ao serem evidenciados a concepções educativas alicerçadas no ponto de vista CTS, os alunos inclinam-se a avolumar capacidades mais amplas, como o debate crítico, o pensamento holístico, a possibilidade de tomada de decisões e a assimilação dos efeitos sociais e ambientais dos avanços tecnológicos. Ao invés de incorporarem a ciência como um composto de realidades imutáveis e desconectadas, os estudantes começam a entendê-la como uma edificação humana, autêntica e sujeita a valores, propensões e divergências. Essa sapiência é essencial para a construção de uma percepção cidadã, visto que eclode com a abordagem tecnicista e imparcial da ciência, até então dominante em diversos currículos escolares.

Todavia, os efeitos positivos da introdução do campo CTS no conhecimento não limitam os reveses e restrições observados. A concreta efetivação dessa técnica ainda desafia problemas fundamentais, a exemplo dos currículos inflexíveis, ausência de tempo educacional para contendas enraizadas, carência de materiais didáticos pertinentes e, acima de tudo, privações na formação docente.

O progresso da educação científica e tecnológica, incentivada pela área CTS, se dirige no controle de uma educação mais igualitária, recíproca e analítica, em que os alunos são capacitados não somente para trabalhar com concepções científicas e tecnológicas, mas para agir como indivíduos numa sociedade cada vez mais asseverada pela essência da ciência e da tecnologia. Isso corrobora com o pensamento de que a educação científica não pode ser diminuída ao conhecimento técnico, mas sim abranger a habilidade de julgar, contestar e tomar decisões acerca de indagações que atingem o bem-estar coletivo.

Finalmente, os resultados resultantes da efetivação da interpelação CTS na metodologia de aprendizagem revelam um enrobustecimento da educação como didática social inovadora. Ao conectar o ensino de ciência e tecnologia com a estruturação cidadã, impele um sistema educativo que propicia os alunos para refletir criticamente, agir moralmente e cooperar para a edificação de uma sociedade mais igualitária e sustentável. O encadeamento e a investigação dessas condutas demandam políticas públicas empenhadas,



estruturação docente duradoura e uma cultura acadêmica que propicie o diálogo, a crítica e o engajamento social do conhecimento científico.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A introdução da interpelação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no campo pedagógico tem se revelado uma vereda promissora para recontextualizar a função da educação científica e tecnológica em nosso país. Ao conectar erudições acadêmicas pautadas em argumentos sociais palpáveis, a expectativa CTS amplifica o embarcamento do ensino de ciências mais à frente da mera apropriação de temáticas, fomentando a concretização de indivíduos críticos, éticos e socialmente comprometidos. A edificação dessa habilidade requer mais do que técnicas educacionais pontuais demanda um planejamento pedagógico inserido com a cidadania, a interdisciplinaridade e a problematização das conexões acerca do conhecimento científico, as tecnologias e seus resultados na sociedade.

No decorrer deste itinerário, ficou claro que a área CTS propicia não somente o conhecimento mais relevante, mas igualmente o aumento do pensamento político dos alunos diante aos obstáculos do mundo moderno. O ensino científico assevera, assim, de ser um estudo neutro e preparado, para reconhecer um modo de ser pedagógico e autônomo. Entretanto, a conclusão dessa técnica ainda supera desafios fundamentais, acerca dos quais se acentuam a demanda por formação docente especializada, a maleabilização curricular e o enrobustecimento de políticas públicas que incentivam métodos educativos eficientes e socialmente relevantes.

Conclui-se, entretanto, que a área CTS compõe um alicerce primordial na edificação da educação científica e tecnológica, essencialmente por sua habilidade de impulsionar a erudição científica crítica e a formação cidadã. Proceder nessa conjuntura demanda investir na edificação de espaços escolares mais cognitivos, participativos e suscetíveis à profundidade das adversidades vigentes, preparando os alunos não somente para em tender o mundo, mas para modificá-lo de maneira metuculoso, consciente e recíproco.



## REFERÊNCIAS

AUGUSTO, Emerson Aparecido; GUERRA, Avaetê de Lunetta e Rodrigues. **Entre Saberes e Valores: a integração da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ética**. 2025. Disponível em: <https://www.rehcol.com/index.php/rehcol/article/view/51> . Acesso em: 09 set. 2025.

MIRANDA, A. L. **Da natureza da tecnologia: uma análise filosófica sobre as dimensões ontológica, epistemológica e axiológica da tecnologia moderna**. 2002. 161f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/mzxknTRyQvxGrsQbSNwXgHt/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 03 set. 2025.

OLIVEIRA, L. T. de; CARVALHO, A. **Public engagement with science and technology: contributos para a definição do conceito e a análise da sua aplicação no contexto português**. Observatório (OBS\*) Journal, Braga, v. 9, n. 3, p. 155-178, 2015. DOI: 10.15847/obsOBS932015857. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/w3ySHsjqBvp3Q9fCtdt9t5H/?lang=pt>. Acesso em: 03 set. 2025.

OSORIO, C. O. M. **La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad: aproximaciones y experiencias para la educación secundaria**. Revista Ibero-Americana de Educação, Madrid, n. 28, p. 61-81, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 04 set. 2025.

PALÁCIOS et al. (Org.). **Introdução aos Estudos CTS:(Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Brasília, DF: Organização dos Estados Ibero-Americanos para Educação, Ciência e Cultura, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/w3ySHsjqBvp3Q9fCtdt9t5H/?lang=pt>. Acesso em: 03 set. 2025.

SILVA, J. L. **Estudo CTS: Origem, evolução e sua importância nas práticas educativas**. In: SILVA, J. L.; ARAÚJO, V. M. S. (Org.). Debates Interdisciplinares no contexto educacional. Curitiba: Editora CRV, 2019. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/3174/3312>. Acesso em: 14 ago. 2025.

YAGER, R. E. (Ed.), **Science/Technology/Society: as a Reform in Science Education**. New York: State University of New York, 1996. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4460/2817>. Acesso em: 15 ago. 2025.



ÁREA CTS NO APRENDIZADO: INTERLIGANDO A FORMAÇÃO CIDADÃ NA EVOLUÇÃO DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA