

# **Educação em Tecnologias na Perspectiva CTS: Uma Análise das Produções Acadêmicas da Temática em Uma Década na América Latina**

## **Education on Technologies in the CTS Approach: An Overview of Academic Researches of the Theme in a Decade in Latin America**

**João Pedro Martins Coelho Júnior**

Universidade Federal de São Carlos – Campus de Ciências Agrárias  
coelho.joaopedro@yahoo.com.br

**Nataly Carvalho Lopes**

Universidade Federal de São Carlos – Campus de Ciências Agrárias  
natalylopes@ufscar.br

### **Resumo**

A tecnologia tem sido uma reforma que o homem impôs na natureza com o intuito de satisfazer suas necessidades. Contudo, a tecnologia alcançou um desenvolvimento que a sociedade não pôde acompanhar, fator que nos fez apenas aceitá-la e usufruí-la sem indagações. Por isso, é importante educar as pessoas sobre e para as tecnologias, pois essa formação permite auxiliar os sujeitos a participar dos processos tecnológicos, das políticas em C&T e nas decisões sobre seus propósitos. Portanto, realizamos uma pesquisa bibliográfica procurando estudar o Estado da Arte sobre educação em tecnologias com o enfoque CTS, para compreender as contribuições e evolução sobre a temática entre os anos de 2010 a 2020. Por meio da plataforma online Portal de Periódicos CAPES/MEC buscamos por periódicos com escopo em ensino de ciências que sustentassem nossa temática. Ao final, foi possível verificar que ainda há poucos trabalhos sobre a temática, expressando a necessidade de novos estudos sobre o assunto.

**Palavras chave:** educação em tecnologias, CTS, estado da arte.

### **Abstract**

Technology has been a reform that man has imposed on nature in order to satisfy his needs. However, technology has reached a development that society has not been able to keep up with, a factor that has made us just accept it without questioning. For this reason, it is important to educate people about technologies, because this formation allows them to help people to participate in technological processes in S&T policies and making decisions about their purposes. We carried out a bibliographic research seeking to study the State of Art on education about technologies with the CTS approach to understand the contributions and evolution on the theme from 2010 to 2020. Through the online platform Portal de Periódicos CAPES/MEC we searched for journals with scope in science education that supported our

theme. At the end, it was possible to analyze the silencing of the theme, requiring further studies on it.

**Key words:** education on technologies, STS, state of art.

## Introdução

Desde 1970, o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) vem ganhando importância devido à proposta de formar cidadãos capazes de participar de decisões e constituição de políticas relacionadas à ciência e à tecnologia (c&t), possibilitando interpretar estas instâncias de maneira problematizada, relevando aspectos éticos e morais e participar de políticas em c&t, com vistas às novas formas de vida e relacionamento coletivo (MARTÍNEZ PEREZ, 2012, p. 32, SANTOS; MORTIMER. 2002).

Mesmo com a denúncia de Santos (2002) sobre o modo ufanista que a mídia procura abordar a tecnologia, Colombo e Bazzo (2002, p. 1) destacam que a grande problemática atual é sobre como nos distanciamos dos fenômenos em relação à reconstrução das condições da existência humana, que acarretou na falta de acompanhamento do desenvolvimento tecnológico. Os autores ainda destacam que esse desenvolvimento não buscou suprir as necessidades humanas, mas ajustar as nossas necessidades com o que a ciência e a tecnologia se preocupavam.

Deste modo, a tecnologia tem expressado relevância em relação ao seu uso, ou seja, foi necessário que a humanidade desenvolvesse a compreensão, a participação e obtivesse domínio sobre ela, porém não foi isso o que realmente ocorreu. Habermas (1968, p.53) destaca que o homem buscou dominar a natureza por meio da técnica, mas esse domínio aconteceu sem o próprio diálogo com esta instância, ou seja, a técnica alcançou um crescimento individual sem o englobamento de outras esferas, como a social. Esse caráter restrito da técnica foi entrelaçado pelos modos de produção capitalista que foram responsáveis por garantir a continuidade da produtividade por meio da introdução gradativa de novas tecnologias e estratégias, sempre buscando a inovação (HABERMAS, 1968, p. 62).

Conforme Queraltó (2005, p. 179), a percepção sobre a tecnologia possui caráter dual para a humanidade. De um lado, a tecnologia foi vista como uma fonte de progresso social, se tornando inevitável quando o assunto é atingir o bem-estar social. Por outro lado, há dúvidas sobre os limites dos benefícios da tecnologia, pois eles podem levar a sociedade contemporânea a resultados problemáticos. Essa dualidade fez notar que o desenvolvimento das novas tecnologias proporcionou diversas modificações na sociedade moderna, pois, ao longo dos anos, novos aparatos tecnológicos vão sendo desenvolvidos em função dos avanços da ciência que impactam diretamente nas pessoas.

Destacamos como a revolução tecnológica se torna um fator de grande discussão nos dias de hoje que, segundo Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009), ela possibilita criar novas formas de socialização e também novas definições de identidade cultural e coletiva, que atingem todas as camadas da sociedade na qual se relacionam ao desemprego, ao uso da tecnologia para fins bélicos e ao consumismo, que em muitas das vezes, estão em desacordo com o desenvolvimento humano. A educação, de modo geral, tem reforçado esses problemas, de modo a apenas contribuir para as exigências do mercado, utilizando o domínio da técnica.

Por outro lado, Santos e Mortimer (2002, p. 118) afirmam que a educação tecnológica não deve estagnar na explicação técnica de aparatos tecnológicos, mas sim proporcionar que os cidadãos compreendam e desenvolvam representações para o auxiliá-los na aprendizagem das novas tecnologias. Ainda de acordo com os autores, “uma educação que se limite ao uso de novas tecnologias e à compreensão de seu funcionamento é alienante, pois contribui para

manter o processo de dominação do homem pelos ideais de custo a qualquer preço” e não auxilia o cidadão na busca do seu desenvolvimento. Deste modo, temos a relevância da educação em tecnologias por meio de uma visão CTS que desassocie essa visão alienadora da tecnologia.

Para Acevedo (1996), a alfabetização tecnológica no contexto CTS engloba o entendimento de todos esses aspectos de prática tecnológica. Na visão de formar um cidadão que compreenda a influência que a tecnologia tem no comportamento humano e ajude a aprimorar atitudes, em busca de um desenvolvimento tecnológico sustentável por meio da discussão de valores que são implicados nas discussões. Por meio dessas problematizações, foi necessário compreender o panorama das pesquisas na área de ensino de ciências sobre essa temática no contexto CTS. Para isso, realizamos uma pesquisa bibliográfica de revistas latino-americanas com foco no ensino de ciências, com o intuito compreender qual seria o “Estado da Arte” sobre a educação em tecnologias na última década (de 2010 a 2020), ou seja, buscaremos compreender quais os aspectos e dimensões foram relevantes durante esse período e a evolução das pesquisas na área.

## Metodologia

As pesquisas do tipo Estado da Arte, de acordo com Ferreira (2002, p. 258-259), buscam o desafio de mapear e gerar discussões sobre as pesquisas acadêmicas em áreas de conhecimentos distintas, procurando respostas sobre características e dimensões realizadas em diferentes épocas, lugares e contextos em que foram produzidos e agregando conhecimentos sobre as dimensões que os estudos e as pesquisas têm atingido em certa área do conhecimento e que geram reflexões tanto no âmbito qualitativo quanto quantitativo. Prado (2018, p.22) afirma que “as pesquisas do tipo estado da arte ainda são pouco realizadas no campo CTS, com isso, percebe-se uma lacuna nesta área do conhecimento que precisa ser atualizada constantemente”. Desse modo, por meio dessa análise, poderemos compreender os caminhos que nossa temática tem trilhado ao longo de uma década na América Latina (AL).

Levando em consideração essa metodologia de pesquisa, acessamos a plataforma online “Portal de Periódicos CAPES/MEC” e buscamos por periódicos inseridos na grande área de ciências humanas com foco e escopo na Educação, exclusivamente da subárea de ensino de ciências. A busca necessitou de mais critérios, pois algumas apresentavam a área “Multidisciplinar: Ensino”. Entretanto, outras apresentavam “Ciências Humanas: Educação + Ciências Biológicas + Ciências exatas e da Terra” e outras foi necessário acessar a plataforma da revista e analisar o foco e escopo para concluir que eram revistas que se tratavam, também, de trabalhos de ensino de ciências. Realizada esta busca, chegamos ao total de 44 revistas sendo 28 do Brasil, 4 da Colômbia, 2 para cada país da Costa Rica, Venezuela, Cuba, México e Chile, 1 para a Argentina e para o Equador.

No segundo momento da pesquisa, procuramos levantar artigos dentro desses periódicos latino-americanos entre 2010 a 2020, que propunham essa relação entre o ensino em tecnologias e o movimento CTS na educação. Para esse levantamento, a maioria dos periódicos pesquisados necessitou que, manualmente, acessássemos as revistas, com o intuito de adquirir esses documentos para análise, em outros periódicos, o acesso aos documentos ocorreu por meio da procura de palavras-chaves. Como estávamos tratando de periódicos que englobassem a América Latina, utilizamos as palavras chaves: ensino de tecnologias, CTS, educación en tecnología, enseñanza de tecnología. Após o levantamento, chegamos a um total de 63 artigos sendo 54 do Brasil, 5 da Colômbia, 3 do Equador e 1 um da Costa Rica. Nesse segundo momento, nos preocupamos com a leitura do título, do resumo e de suas palavras-chaves apenas para obter resultados quantitativos.

No terceiro momento, fizemos uso da Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (1977), que nos baseamos em uma forma de tratamento crítica qualitativas cujo referencial é a frequência com que as características vão surgindo (BARDIN, 1977). Segundo Bardin (1977), a AC dá um objetivo para a análise por tentativa exploratória, e função de “administração de provas”, que procura verificar se as descobertas da análise podem ser falsas ou verdadeiras. Por meio da categorização de exclusão mútua, procuramos garantir com que cada material fosse classificado em apenas uma categoria, de acordo com as características abordadas para sustentar o objetivo da pesquisa.

Nesse terceiro momento, realizamos a leitura, na íntegra, dos resumos, introduções e referencial teórico dos artigos, com o intuito de buscar quais os interesses dos pesquisadores sobre educação em tecnologias com o enfoque CTS. Nos pautamos nas características sobre presença da educação em tecnologias com enfoque CTS para o ensino, educação em tecnologias com enfoque CTS, abordagem apenas da educação em tecnologias ou CTS e, por último, o silenciamento de alguns artigos selecionados sobre a temática. Para tal, elaboramos um quadro (quadro 1) com o levantamento dos dados.

**Quadro 1:** Quantidade de artigos encontrados por temática

Características do artigo	Quantidade
Relações entre educação em tecnologias e educação CTS para o ensino	10
Educação em Tecnologias e CTS	11
Educação em Tecnologias	16
Estudos CTS	9
Sem Abordagem CTS e Educação em Tecnologias	17
Total	63

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Por meio desse quadro, foi possível compreender o panorama das pesquisas ao longo de uma década que, em seguida, nos proporcionou maior atenção para análises mais aprofundadas dos documentos encontrados.

## **Análise de Dados**

A primeira categoria “Relações entre educação em tecnologias e educação CTS para o ensino” englobou artigos que discutiam a necessidade da compreensão das tecnologias, por parte dos estudantes, como um meio social e problematizador por meio do enfoque CTS e esses artigos não se limitaram apenas à discussão teórica desses conceitos, como também utilizaram algumas temáticas para possíveis abordagens na sala de aula como, por exemplo, a Nanotecnologia. A segunda categoria “Educação em Tecnologias e CTS” promoveu amplas discussões sobre a temática. Todos tratavam da importância de o cidadão compreender os impactos, em todas as escalas, da tecnologia, promovendo a eles o olhar crítico sobre as contribuições tecnológicas e como a sociedade está inserida nesse contexto, mas com foco maior em discussão teórica das problemáticas. Embora esses artigos fossem relevantes, quase nenhum deles se preocupou no desenvolvimento das pesquisas no âmbito escolar, no qual impossibilita afirmarmos que a alfabetização c&t pode formar um cidadão que compreenda a influência que a tecnologia tem no comportamento da sociedade e como ele pode ter um olhar crítico em relação às problemáticas geradas por ela (ACEVEDO, 1996).

A terceira categoria “Educação em Tecnologias” trouxe reflexões sobre a temática. Com grande frequência, esses trabalhos destacavam a importância da educação em tecnologias por meio da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), porém eles não traziam concepções sobre a aplicação no ensino, somente relatavam a importância da inserção das tecnologias no

ensino de maneira problematizadora. Essa categoria evidenciou a importância de relacionar que o desenvolvimento tecnológico é algo conectado com a esfera social, auxiliando na compreensão do cidadão como parte dos acontecimentos gerados pelo desenvolvimento tecnológico (COLOMBO; BAZZO, 2002; VAZ; FAGUNDES; PINHEIRO, 2009). Porém, destacamos que a aplicação dessas discussões com a participação ativa de professores e alunos contribuiriam para a alfabetização científica e tecnológica dos sujeitos envolvidos.

A quarta categoria “Estudos CTS” enquadrava trabalhos que traziam a palavra “ciência e tecnologia” em seus títulos, mas ao realizar a leitura dos resumos, introduções e referencial teórico, notamos que nada constava sobre a educação em tecnologias, e, sim, apenas a importância da perspectiva CTS no ensino e em certas temáticas. Essa categoria, embora não contribua para nosso trabalho, é importante evidenciar que ao longo de uma década, pouco destaque tem se dado à educação CTS e suas contribuições para o ensino. E, por último, a categoria “Sem abordagem CTS e educação em tecnologias” foram trabalhos que também traziam em seus títulos e conteúdos a palavra tecnologia. Entretanto, notamos que nos trabalhos que alguns traziam a importância do uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino, e outros argumentavam sobre a importância das tecnologias produzidas pela humanidade para o bem-estar social, sem qualquer relação com o olhar crítico da sociedade e da temática proposta neste trabalho. Essa categoria proporcionou analisar que ainda há preocupação em desenvolvimento de tecnologias para facilitar o ensino em relação aos métodos tradicionais. Contudo, esses artigos deveriam se preocupar com a formação do professor para que não apenas aceite as TICs como um meio “facilitador do seu trabalho”, mas que possa argumentar sobre a viabilidade e de qual forma elas trarão contribuições para sua docência.

Por meio dos resultados do quadro 1, podemos inferir que durante uma década, a educação em tecnologias com enfoque CTS tem poucas as contribuições para a formação cidadã por meio de uma visão crítica da produção tecnológica, e muitos dos trabalhos encontrados abordavam a eficácia da temática mas sem aplicação direta com alunos e professores o que nos deixa uma lacuna dentro da temática.

## Conclusões

O objetivo dessa pesquisa foi compreender quais os aspectos e dimensões foram relevantes e a evolução das pesquisas na área da educação em tecnologias com o enfoque CTS durante entre 2010 a 2020, por meio da pesquisa do Estado da Arte para constituição dos dados.

De acordo com os nossos dados, podemos inferir que houveram poucos trabalhos desta temática ao longo desses 10 anos. Todavia, destacamos a importância não somente da discussão teórica, o que foi feito em muitos trabalhos, dos assuntos envolvendo a educação em tecnologias, mas também a aplicação desses conhecimentos nas práticas de ensino e aprendizagem. A aplicação da nossa temática no ensino tem potencial para gerar resultados importantes para a formação científico tecnológica trazendo as tecnologias não como meros artefatos produzidos pelo homem para garantir o bem-estar social, mas como algo que possa se desenvolver, de forma mútua, com a sociedade.

Ainda, há a necessidade de atingir novos avanços nas pesquisas da área em educação em tecnologias numa perspectiva CTS para que possamos contribuir positivamente para a educação, visando superar os modelos de ensino reprodutivistas até então existentes, mas faz-se necessário um maior investimento na aplicação do conhecimento produzido por esses estudos para que proporcione aos envolvidos relações entre a problemática e a realidade para que possam desenvolver suas argumentações (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

Ao realizar esse levantamento, notamos que os estudos sobre educação em tecnologias, que

garantem a participação pública e crítica em seu desenvolvimento, têm pouca abrangência nos países vizinhos. Esses trabalhos focam na educação tecnológica que tem um viés voltado para a compreensão e utilização desses novos aparatos produzidos, como resultado da ciência. No Brasil, vemos também uma maior predominância desses trabalhos, mas nota-se que a temática principal deste trabalho tem chamado a atenção de alguns autores.

Vale ressaltar que nosso trabalho pode ser importante para as próximas pesquisas que tenham o intuito de se aprofundarem nessa temática, para que haja uma maior contribuição e modificação do cenário que ela se encontra, além de buscar estreitamento das relações entre pesquisas do Brasil e da América Latina. Essas novas pesquisas podem se pautar em outras visões das discussões sobre a educação em tecnologias e não apenas no seu modo de “ensinar”. Por exemplo, as pesquisas vigentes podem abordar como as tecnologias podem ter papel ativo na participação social nas decisões de políticas públicas de c&t e, também, como a participação no desenvolvimento e processos tecnológicos podem auxiliar em uma visão crítica em seu uso futuro.

## Referências

ACEVEDO DÍAZ, José Antonio. La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema. **Enseñanza de las Ciencias**, vol.14, n.1, 1996, p.35-44.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

COLOMBO, Ciliana. R.; BAZZO, Walter. A. (2002). **Educação tecnológica contextualizada, ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro**. Biblioteca Digital da OEI, 1-10.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Física**. São Paulo: Cortez.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, São Paulo, ano 23, n. 79, p.257-272, ago. 2002.

HABERMAS, Jurgen. **Técnica e ciência como ideologia**. Tradução de Artur Morão. Lisboa: Edições 70, 1968.

QUERALTÓ, Ramón Moreno. The Nexus between Technology and Society: Philosophical patterns of rationality and technological change. In: GONZÁLEZ, W.J. **Science, technology and society: a philosophical perspective**. Netbiblo. A Coruña: Espanha. 2005.

MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

PRADO, Leandro Aparecido. **O “Estado da Arte” em ciência, tecnologia e sociedade: um estudo em teses e dissertações de 2014 a 2017**. 2018. 200 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional Uninter, Curitiba, 2018

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência**, vol. 2, n. 2, dezembro, 2002.

VAZ, Caroline Rodrigues; FAGUNDES, Alexandre Borges; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. **O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão.** I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (I SINECT), Ponta Grossa, UTFPR, p.98-116, 2009.