

# **Práticas educativas CTS no Ensino de Ciências: busca por uma cultura de participação social no contexto da Educação Básica**

## **STS educational practices in Science Teaching: search for a culture of social participation in the context of Basic Education**

**Débora Larissa Brum**

Universidade Federal da Fronteira Sul  
dlarissa.br@gmail.com

**Taís Regina Hansen**

Universidade Federal da Fronteira Sul  
tais.rhansen@gmail.com

**Rosemar Ayres dos santos**

Universidade Federal da Fronteira Sul  
roseayres07@gmail.com

### **Resumo**

Balizadas pelos pressupostos freireanos e produções CTS e PLACTS, buscamos mediante a Educação em Ciências (EC) a constituição de uma cultura de participação social em processos decisórios envolvendo questões marcadas pela componente científico-tecnológica. Assim, investigamos: Como a não neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT) e a presença de valores no desenvolvimento científico-tecnológico têm sido discutidas nas práticas CTS e quais encaminhamentos têm sido dados a essas práticas? Para isso, analisamos as práticas educativas implementadas na Educação Básica (EB) das investigações publicadas em periódicos da área de EC e nas atas do ENPEC. Metodologicamente utilizamos a Análise Textual Discursiva, composta por três etapas: unitarização, categorização e comunicação. Dessa forma, podemos inferir que há práticas educativas que apresentam encaminhamentos promissores, os quais possibilitam a problematização da suposta neutralidade da CT. Sinalizamos a emergência de um maior número de práticas que problematizem os processos de pré-produção dos artefatos.

**Palavras chave:** Não neutralidade da CT, Participação social, PLACTS.

### **Abstract**

Based on Freirean presuppositions and STS and LATSTS productions, we seek through Sciences Education (SE) the constitution of a culture of social participation in decision-making processes involving issues marked by the scientific-technological component. Thus, we investigate: How has the non-neutrality of Science-Technology (ST) and the presence of

values in scientific-technological development been discussed in STS educational practices and what referrals have been made to these practices? For that, we analyze the educational practices implemented in Basic Education of the investigations published in periodicals of the area of SE and in the ENPEC annals. Methodologically we use Discursive Textual Analysis composed of three stages: unitarization, categorization and communication. Thus, we can infer that there are educational practices that present promising directions, which make it possible to problematize the alleged neutrality of the ST. We signal the emergence of a greater number of practices that problematize the preproduction processes of the artifacts.

**Key words:** Non-neutrality of ST, Social Participation, LATSTS.

## Contextualização da problemática investigada

Desde sua gênese, em meados do século XX, o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) objetivava a superação da suposta neutralidade assumida pela CT, reivindicando uma maior participação social nos encaminhamentos dados ao desenvolvimento científico-tecnológico. Nessa época, surge o Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS) em países da América Latina, criticando a visão de CT triunfalista e reivindicando o desenvolvimento de uma Política Científico-Tecnológica (PCT) Nacional.

Em concordância aos objetivos do movimento CTS, o PLACTS surgiu no âmbito acadêmico a partir da percepção da necessidade de aumentar a participação social nas decisões da PCT, orientar a agenda de pesquisa para o atendimento das necessidades da maioria da população e o potencial de geração de conhecimento mediante um processo presidido por valores e interesses compatíveis com a nossa realidade local (DAGNINO, 2017, p.54).

Nos últimos anos, pesquisadores da área da Educação vêm realizando aproximações entre os pressupostos do PLACTS e Freire-CTS, com o objetivo de intensificar nas práticas educativas CTS, o desenvolvimento de discussões e reflexões marcadas pela problematização de temáticas pertencentes a realidade vivencial do educando, promovendo subsídios para a potencialização da participação social em problemáticas que envolvam interesses coletivos, assim como o desenvolvimento de valores (SANTOS, 2016).

Dessa forma, na pesquisa buscamos investigar como a não neutralidade da CT, ou seja, a presença de valores no desenvolvimento científico-tecnológico tem sido discutida nas práticas educativas CTS, bem como, quais os encaminhamentos que têm sido dados a essas práticas no contexto educacional brasileiro, de maneira a sinalizar possíveis práticas educativas a serem pensadas, as quais problematizem a não-neutralidade da CT no contexto da EB brasileira. Para tanto, a fim de realizar a investigação analisamos artigos presentes em periódicos da área e as atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) que apresentam práticas implementadas no referido contexto, todos desde a primeira edição até a disponível no segundo semestre de 2017.

## Encaminhamentos metodológicos

Esse trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Para tanto, o *corpus* de análise é composto por artigos publicados nos periódicos: Ciência & Educação (1994-2017), Ensaio (1999-2017) e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em

Ciências (RBPEC, 2001-2017) e as publicações do ENPEC (1997-2017). A escolha do *corpus* é justificada pela representatividade das fontes em nível nacional.

Nessa perspectiva, buscando atender os pré-requisitos da pesquisa, selecionamos os artigos que se tratavam de práticas educativas CTS implementadas na EB, obtendo um *corpus* composto por 112 artigos, 91 do ENPEC (AE) e 21 de periódicos (AP).

Assim, a dinâmica metodológica seguiu de acordo com a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2007), composta por três etapas interdependentes: unitarização, categorização e comunicação. As compreensões alcançadas no processo são explicitadas a seguir.

## Resultados

### Pertinência das práticas educativas CTS

Nessa categoria reunimos 67 núcleos de sentido que apresentam reflexões possibilitadas e mediadas a partir do estudo das temáticas, evidenciando a pertinência das práticas educativas CTS no contexto da EB. Reflexões essas que, em nossa concepção, ficariam comprometidas por meio da utilização do denominado método tradicional de ensino. Assinalamos verbalizações dos estudantes, as quais destacaram a importância de uma maior participação da sociedade nos conhecimentos desenvolvidos, como:

As atividades que fizemos, me despertaram um sentimento de responsabilidade com o que está acontecendo à minha volta, acho que me tornei mais crítica. [...]. Não sei, sinto que agora, depois das aulas, estou diferente, escuto o jornal e penso sobre as coisas, antes eu não fazia isso (CARLETTO; PINHEIRO, p.9, 2005).

Percebemos que, por meio da problematização de temáticas controversas nas práticas educativas com enfoque CTS, houve um amadurecimento no posicionamento dos estudantes frente às questões sociais, mesmo que, de forma indireta, identificamos também, em algumas verbalizações, posicionamentos a respeito da agenda de pesquisa. Em prática realizada por Gheno e Silva (2007), os estudantes julgaram como necessária a avaliação dos efeitos do produto a curto e longo prazo, antes da utilização propriamente dita:

Agora, minha preocupação com os transgênicos é de que este estudo é relativamente novo, do que não se sabe os efeitos maléficos a longo prazo, fora os danos naturais como contaminação de, digamos, plantar soja transgênica perto de “soja natural” e a natural se contamina (p.5).

A presente verbalização remete ao que denominamos de participação social na agenda de pesquisa (pré-produção), Dagnino (2014) propõe a Adequação Sociotécnica (AST), a qual busca o redirecionamento da agenda pesquisa, sendo essa conduzida por valores distintos dos atuais, que leve em consideração aspectos relacionados a valores de natureza socioeconômica e ambiental.

Da mesma maneira, os autores implementaram a temática “O automóvel e suas inter-relações na sociedade do capital” tendo como objetivo principal promover discussões e reflexões críticas sobre as relações entre a ciência, tecnologia e questões sociais, econômicas e ambientais, bem como estimular a importância da participação consciente e democrática dos estudantes nos processos de apropriação e uso das tecnologias. Para isso, ao findar dessa:

[...] foi proposto às equipes que localizassem “uma solução (tecnológica) para a questão, que pensassem e idealizassem um modelo de transporte que

permitiria (ou que já permite, em determinados países ou regiões) a valorização de costumes fraternos, coletivos, igualitários (certamente estas tecnologias já existem, porém não são priorizadas pelas políticas públicas e pelos usuários dos sistemas de transporte) (DAL MORO; BRAGA; GARCIA, p.5, 2011).

Frente ao exposto, podemos dizer que as práticas educativas CTS possibilitam discussões amplas, contemplando além do estudo dos conteúdos científicos, a problematização da dimensão social na qual a CT é desenvolvida, contribuindo para a construção de uma cultura de participação social.

### **Valores e intencionalidades presentes na sociedade**

Nessa categoria, elencamos 91 núcleos de sentido, os quais remetem à discussões sobre os valores e intencionalidades presentes em várias esferas da sociedade, no que tange o desenvolvimento científico-tecnológico contemplando, portanto, questões ambientais, econômicas, midiáticas e políticas. Contudo, um dos valores sociais que recebeu maior visibilidade nas discussões foi o valor denominado por Oliveira (2008) de valor rentável. Segundo o autor “quem determina o que é e o que não é rentável é o mercado e, desse modo, conclui-se que, com a mercantilização, os destinos da ciência ficam nas mãos do mercado” (p.112). Esse fato fica evidenciado no diálogo entre as estudantes:

Isadora (G3): [...] Muita gente tá usando o meio da política em tudo. As empresas colocam logo na embalagem: “reciclável”, e a gente trabalha com coisas naturais. E acaba sendo uma coisa... 31. Fátima (G3): Vira comércio! (BARBOSA; LIMA; MACHADO, p.122, 2012).

Nesse viés, podemos notar que por meio da discussão de temáticas e situações-problema, os discursos de neutralidade da CT, ou seja, ciência livre de influência externas ficam comprometidos, convergindo com colocação realizada por Santos (2012) quando afirma que, o desenvolvimento da CT “representa a manifestação de intencionalidades sociais ou de grupos sociais hegemônicos materializados no produto científico” (p.33).

Essa concepção é evidenciada, inclusive na visão dos estudantes quando convidados a participar do processo de tomada de decisão:

O grupo do poder público analisou e votou a favor da construção do shopping. Esse exemplo mostrou que apesar de terem estudado e visto os problemas decorrentes da construção, a importância que o shopping possui na vida desses alunos se sobressaiu para a decisão tomada. Muitos argumentaram em **favor dos empregos e do lazer gerados**, indicando que isso pesou mais do que a questão ambiental (SILVA; CRACEL, p.7, 2013, grifo nosso).

Essas verbalizações expostas refletem a emergência de tornar frequente no contexto da EB, discussões que condicionem ao desenvolvimento de valores vinculados aos interesses coletivos, questionando os valores priorizados pela sociedade capitalista, os quais estão unicamente vinculados ao lucro.

### **As restrições da discussão apenas sobre a pós-produção do aparato científico-tecnológico**

Essa categoria, composta por 33 núcleos de sentido, emergiu da identificação de um número significativo de práticas educativas que, problematizam temáticas vinculadas à pós-produção dos artefatos científico-tecnológico. Para Dagnino (2003), essa concepção admite uma forma de controle da sociedade, mas um controle a posteriori.

Santos, Quinato e Oliveira (2011) ao abordar a temática Energia e Meio ambiente, realizaram a discussão de textos e estudos envolvendo a conta de energia elétrica, problematizando assim, questões referentes à importância do uso consciente dessa. Consideramos abordagens como essa importantes, no entanto, limitam o estabelecimento de discussões mais amplas envolvendo a produção elétrica, reduzindo-se apenas a avaliação dos impactos por parte dos estudantes, como por exemplo:

O homem dá energia, mas também sofre com o impacto que a construção das usinas causa no meio ambiente. O alagamento de áreas produtivas e a degradação do habitat de várias espécies de animais. E também atrapalha a piracema dos peixes, por causa das barragens (p.8).

Reflexões semelhantes, são apresentadas por Silva et al. (2017), em uma prática educativa centrada na temática “Remediação Ambiental”, na qual os estudantes avaliam o impacto causado por uma usina nuclear:

A empresa apresentou serias falhas e falta de vistoriamento da barragem, gerando grande impacto ambiental e o despejo de diversos metais pesados, além de destruir diversas moradias e afetar a vida de muitos seres vivos da região. As medidas de danos são avaliadas em larga escala, população afetada e o grau do impacto ambiental (p.7).

Salientamos que, em nossa concepção, práticas educativas que promovam discussões sobre temáticas vinculadas à produção de energia elétrica são de extrema importância, assim como, o conhecimento dos impactos decorrentes da implantação de usinas geradoras. No entanto, sinalizamos a necessidade de discussões que possibilitem debates acerca das intencionalidades e valores imbricados no processo de definição da agenda de pesquisa (SANTOS, 2012, 2016; ROSA, AULER, 2016; ROSO, AULER, 2016).

Frente ao exposto, podemos concluir que no desenvolvimento de temáticas voltadas para a avaliação dos impactos decorrentes dos avanços da CT, as discussões devem ir além da avaliação dos benefícios e malefícios da implementação dos artefatos, devem ser considerados os valores e possíveis intencionalidades presentes na gênese dos mesmos.

### **Indícios de participação social limitada**

Nessa categoria situamos 45 núcleos de sentido, nos quais priorizamos a discussão de verbalizações desenvolvidas nas práticas educativas CTS por parte dos estudantes, que reforçam a suposta neutralidade atribuída ao desenvolvimento da CT, como também, discursos que remetem certa passividade por parte dos estudantes frente aos avanços da CT. Esses idealizam a construção histórica denominada de neutralidade/superioridade do modelo de decisões tecnocráticas

Não. Como pessoa comum (**não sou cientista**) não vejo como aplicar a Física no meu dia-a-dia e, conseqüentemente, como melhorar a minha comunidade.” e “Não, pois eu **não tenho nenhuma influência sobre a minha comunidade**” (TAVARES; SOARES, p.7, 2005, grifo nosso).

Conforme Auler (2002), esse modelo é alicerçado na crença da possibilidade de neutralizar o sujeito do processo da CT. Entendemos que, concepções como as expostas podem estar vinculadas ao que Freire (2011) denominou de *cultura do silêncio*, na qual os estudantes possuem uma percepção ingênua ou mágica da realidade por não estarem habituados a dialogar acerca de questões/temáticas marcadas pela componente científico-tecnológica no contexto educacional. Sendo assim, identificamos limitações por parte dos estudantes ao se posicionar sobre questões envolvendo temáticas sociocientíficas.

Dessa forma, podemos observar que as concepções expostas pelos estudantes reforçam a importância de discussões voltadas para temáticas contemporâneas, na busca de estabelecer uma cultura de participação social no contexto da EB, desmitificando visões que reforçam a suposta neutralidade da CT, ainda presente no imaginário de várias esferas da sociedade.

## Considerações

Podemos inferir que as práticas educativas CTS surtem resultados promissores para a sua consolidação e amadurecimento no contexto da EB. Identificamos que, além do aumento expressivo nos últimos anos, as pesquisas estão voltadas para a problematização de temáticas diretamente ligadas as problemáticas da sociedade atual, resultando em discussões que colocam em pauta a não-neutralidade e a presença de valores no direcionamento da CT, apresentando assim indícios da potencialização da participação social.

Vale ressaltar a necessidade de maior número de práticas educativas centradas na problematização da agenda de pesquisa, com o intuito de evidenciar que os aparatos decorrentes dos avanços da CT são marcados por valores e intencionalidades de determinados grupos sociais, nos quais a concepção de uma ciência livre de valores fica comprometida em sua origem (SANTOS, 2012).

Por fim, sinalizamos a emergência de uma reinvenção do currículo que potencialize o desenvolvimento de práticas que possibilitem aos estudantes refletir sobre o processo de tomada de decisão, participando de forma crítica e ativa na definição do que será produzido. Defendemos o ensino de Ciências balizado por um currículo “que busque a constituição e/ou o resgate de valores alternativos, democráticos e sustentáveis em oposição aos tecnocráticos/consumistas” (AULER, 2011, p. 9).

## Apoio

CAPES e FAPERGS

## Referências

- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. Tese (Educação), UFSC, Florianópolis, 2002.
- AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação social. In: SNTS, 4, 2011, Curitiba. **Anais**. ESOCITE, 2011.
- BARBOSA, L.G.C.; LIMA, M.E.C.C.; MACHADO, A.H. Controvérsias sobre o aquecimento global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula. **Ensaio**, v.14, n.1, p.113-130, 2012.
- CARLETO, M.R.; PINHEIRO, N.A.M. Enfoque CTS: Repercussões de uma prática pedagógica transformadora. In: ENPEC, 5, 2005, Bauru. **Atas**. RJ: ABRAPEC.
- DAGNINO, R. A anomalia da política de ciência e tecnologia. **Rev. Bras. Ci. Soc.**, v.29, n.86, p.45-55, 2014.
- DAGNINO, R. A relação universidade-empresa no Brasil e o “argumento da hélice tripla”. **RBI**, v.2, n.2, 2003.

- DAGNINO, R. “O que é o PLACTS (Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia, Sociedade)?.” **Ângulo** **140**, 2017.
- DAL MORO, G.A.; BRAGA, M.M.; GARCIA, N.M.D. A abordagem CTS em uma atividade didática interdisciplinar de Física e Geografia. In: ENPEC, 8, 2011, Campinas. **Atas**. RJ: ABRAPEC, 2011.
- FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. SP, 2011.
- GHENO, S.; SILVA, J. O uso de artigos científicos como ferramenta para a alfabetização científica. In: ENPEC, 6, 2007, Florianópolis. **Atas**. RJ: ABRAPEC, 2007.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. SP: EPU, 1986.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.
- OLIVEIRA, M.B. Neutralidade da ciência, desencantamento do mundo e controle da natureza. **Sci. Stud.**, v.6, n.1, p.97-116, 2008.
- ROSA, S.E.; AULER, D. Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia: Problematizando Silenciamentos em Práticas Educativas CTS. **Alexandria**, v.9, n.2, p.203-231, 2016.
- ROSO, C.C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**, v.22, n.2, p.371-389, 2016.
- SANTOS, P.G.F.; QUINATO, G.A.C.; OLIVEIRA, E.R. Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade E Ambiente (CTSA) em salas de aula de Educação de Jovens e Adultos (EJA): representações e cidadania. In: ENPEC, 8, 2011, Campinas. **Atas**. RJ: ABRAPEC, 2011.
- SANTOS, R.A. **A não neutralidade na perspectiva educacional Ciência-Tecnologia-Sociedade**. 2012. Dissertação (Educação), UFSM, Santa Maria, 2012.
- SANTOS, R.A. **Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade: Sinalizações de Práticas Educativas CTS**. 2016. Tese (Educação), UFSM, Santa Maria, 2016.
- SILVA, F.K.M.; CRACEL, V.L. Trabalho de campo e caso simulado como possibilidade metodológica para a aprendizagem local e conhecimentos científicos. In: ENPEC, 9, 2013, Águas de Lindóia. **Atas**. RJ: ABRAPEC.
- SILVA, J.C.P.A. et. al. Abordagem CTSA: Remediação ambiental como tema problematizador. In: ENPEC, 11, 2017, Florianópolis. **Atas**. RJ: ABRAPEC, 2017.
- TAVARES, D.D.; SOARES, T.C.S. Cinemática segundo a perspectiva do movimento CTS. In: ENPEC, 5, 2005, Bauru. **Atas**. RJ: ABRAPEC, 2005.