

## Participação social em ciência e tecnologia: uma breve reflexão sob a perspectiva CTS

### RESUMO

Ao pensar o fortalecimento da relação ciência-sociedade no contexto da comunicação social e da divulgação científica, este trabalho visa promover, pelo olhar do campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), uma reflexão sobre a participação social na formulação de políticas públicas em Ciência e Tecnologia (C&T). Por meio de uma abordagem exploratório-descritiva, apoiada na pesquisa social qualitativa, é feita, primeiramente, uma explanação histórica, com base em alguns dos principais autores em CTS, das tradições europeia e norte-americana e do pensamento latino-americano, sobre a atividade científica não como processo linear, mas sujeito a questionamentos. Posteriormente, discute-se o papel da educação para garantir e ampliar essa participação e, a partir do cenário brasileiro, como a democratização do conhecimento científico incide no desenvolvimento social. Nota-se uma demanda por divulgação científica via meios capazes de integrar a sociedade às atividades de C&T.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciência, Tecnologia e Sociedade. Divulgação científica. Comunicação social. Políticas públicas. Educação.

**Danilo Formenton**  
Doutorando e Mestre em Ciência,  
Tecnologia e Sociedade pela  
Universidade Federal de São  
Carlos (PPGCTS/UFSCar), Brasil.  
Graduado em Biblioteconomia e  
Ciência da Informação pela  
Universidade Federal de São  
Carlos (UFSCar), Brasil.  
[formenton.danilo@gmail.com](mailto:formenton.danilo@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-6531-4295>

**Figueiredo Artur Muinge**  
Doutorando em Ciência,  
Tecnologia e Sociedade pela  
Universidade Federal de São  
Carlos (PPGCTS/UFSCar), Brasil.  
Mestre em Sociologia e  
Especialista em Direito Tributário  
Aplicado pela Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul  
(UFRGS), Brasil. Graduado em  
Direito pela Universidade  
Eduardo Mondlane, Moçambique.  
[fam.jurista@gmail.com](mailto:fam.jurista@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-8356-9395>

**Igor José Siquieri Savenhago**  
Doutorando e Mestre em Ciência,  
Tecnologia e Sociedade pela  
Universidade Federal de São  
Carlos (PPGCTS/UFSCar), Brasil.  
Graduado em Comunicação  
Social com habilitação em  
Jornalismo pela Universidade de  
Ribeirão Preto (Unaerp), Brasil.  
[tatigor.sav@gmail.com](mailto:tatigor.sav@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-7758-1195>

**William Retamiro**  
Doutorando em Ciência,  
Tecnologia e Sociedade pela  
Universidade Federal de São  
Carlos (PPGCTS/UFSCar), Brasil.  
Mestre em Planejamento e  
Desenvolvimento Regional pela  
Universidade de Taubaté  
(UNITAU), Brasil. Graduado em  
Ciências Econômicas pelo Centro  
Santanna/PUC, Brasil.  
[wretamiro@retamiro.com.br](mailto:wretamiro@retamiro.com.br)  
<http://orcid.org/0000-0002-6869-2731>

## INTRODUÇÃO

A democratização do conhecimento é, para a ciência, um desafio, que se amplia na medida em que grande quantidade de informações é difundida sem critérios, como ocorre, via mídias sociais, com as notícias falsas – as *fake news*. Neste cenário, as pesquisas sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), campo interdisciplinar advindo da Filosofia e da Sociologia da Ciência, têm, entre os objetivos, “[...] ressaltar a importância social da ciência e da tecnologia, de forma a enfatizar a necessidade de avaliações críticas e análises reflexivas sobre a relação científico-tecnológica e a sociedade.” (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 74).

Desde seu início, nos anos 1960, o campo CTS argumenta pelo acesso da sociedade à produção de Ciência e Tecnologia (C&T), pela contextualização das atividades tecnocientíficas como processos sociais e pela exigência de decisões menos tecnocráticas e mais democráticas na formulação de políticas públicas em C&T. Cerezo (2002, p. 6), citando Barnes (1987) e Latour (1992), aponta:

O ponto-chave é a apresentação da ciência-tecnologia não como um processo ou atividade autônoma, que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo, mas como um processo ou produto inerentemente social, em que os elementos não técnicos (por exemplo, valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas, etc.) desempenham um papel decisivo em sua gênese e consolidação.

Sobre os diversos programas de colaboração interdisciplinar que integram esse movimento, Cerezo (2002, p. 9) afirma que eles demarcam a dimensão social de C&T, visto que compartilham “(a) a rejeição da imagem da ciência como uma atividade pura; (b) a crítica da concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra; e (c) a condenação da tecnocracia”.

Considerando o principal objetivo deste trabalho – promover, na perspectiva do campo CTS, uma reflexão sobre a participação social na formulação de políticas públicas em C&T –, é feita uma breve explanação histórica, averiguando teóricos que veem a sociedade apenas como palco de aplicação do conhecimento científico e outros que a reconhecem como indispensável na participação construtiva desse conhecimento.

Em seguida, se discute como essa participação pode ser garantida e ampliada, com o debate escoando para o papel da educação, em que se busca, a partir do cenário brasileiro, uma análise sobre como a democratização do conhecimento incide sobre o desenvolvimento social. Verifica-se a necessidade de divulgação científica por mecanismos que aproximem a sociedade das atividades de C&T, afastando uma possível impressão de que são inacessíveis.

## METODOLOGIA

A abordagem proposta, exploratório-descritiva, se ampara nos estudos sociais de C&T, que respaldam o campo CTS, e na pesquisa social qualitativa. Consiste numa discussão teórica baseada em alguns dos principais autores do campo.

Minayo (2019), citando Kuhn (1978), afirma que a ciência só progride quando teorias e métodos são discutidos e aprimorados no contexto sócio-histórico em

que são (re)pensados, permitindo quebras de paradigmas. Nesse caso, os estudos perpassam por uma exploração crítica, com delineamento bibliográfico.

Assim, a fase exploratória da pesquisa são os “[...] procedimentos necessários para preparar a entrada em campo.” (MINAYO, 2019, p. 25). Não se trata, apenas, de compreender um método e dele se apropriar, para reproduzi-lo na análise de dados, mas permitir que seja aperfeiçoado a partir da aproximação identitária entre sujeito e objeto. Nesta fase, conforme Lima e Miotto (2007), a pesquisa bibliográfica é muito utilizada, para o entendimento de que a vida social é dinâmica e, por isso, dificulta a formulação de hipóteses precisas.

Tanto Minayo (2019) quanto Marconi e Lakatos (2017) concebem que se tome, como ponto de partida na relação com o objeto, que o cientista é parte da pesquisa, o que aponta para um comprometimento ideológico e elimina a possibilidade de uma ciência neutra.

Ao fazer tal percurso, os investigadores aceitam os critérios de historicidade, da colaboração e, sobretudo, revestem-se da humildade de quem sabe que qualquer conhecimento é aproximado e construído, portanto passível de mudanças. (MINAYO, 2019, p. 12).

Para Minayo (2019, p. 14), o objeto das Ciências Sociais é “essencialmente qualitativo”. Isso porque suas teorias não explicam a totalidade da realidade social. Estudá-la exige que se façam recortes, de forma que os resultados sejam representações do conjunto de expressões da “existência dos seres humanos em sociedade, ainda que de forma incompleta, imperfeita e insatisfatória”.

Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2012, p. 72) têm visão parecida:

Se tentássemos analisar todas as propriedades e todos os acontecimentos que interagem com um objeto, ficaríamos perdidos no meio de tanta variedade. Por isso, na tentativa de apreendermos o real, selecionamos certos aspectos da realidade e construímos um modelo do objeto que pretendemos estudar.

Portanto, ao descrever um objeto, o pesquisador descreve, também – de forma provisória –, o contexto social a partir do qual a observação é feita. Enquanto mobiliza, de um lado, teorias e métodos visando à obtenção de resultados, de outro faz avançar a ciência e a sociedade pela proposição de novos paradigmas conceituais e de outras ferramentas de análise, o que direciona as Ciências Sociais para um âmbito criativo e estende seus domínios à participação coletiva, tema deste estudo.

Se ciência está sujeita à influência do pesquisador e longe de ser neutra, submetê-la à construção democrática é fundamental para que os humanos tenham condições, a exemplo do pesquisador, de dar “[...] significado a suas ações e construções [...]” e explicitar “[...] as intenções de seus atos [...]”, projetando e planejando o futuro “[...] dentro de um nível de racionalidade sempre presente nas ações humanas”. (MINAYO, 2019, p. 13).

## CIÊNCIA E TECNOLOGIA: ASPECTOS HISTÓRICOS

Ao pensar questões sócio-históricas que influenciaram o campo CTS, além-se a um aspecto que protagoniza a definição de novas epistemologias para os estudos da relação C&T: o fator “sociedade”.

Para Santos e Ichikawa (2002, p. 240), as tradições teóricas em CTS podem ser divididas em duas:

A [...] européia, que nasceu com os “Programas Fortes” de sociologia do conhecimento científico, e que centra seu estudo na análise dos antecedentes ou os condicionantes da ciência; e

A [...] norte-americana, que centra seus estudos nas conseqüências sociais e ambientais do conhecimento científico.

A tradição europeia, amparada nos “programas fortes” da década de 1970, por autores da Universidade de Edimburgo, no Reino Unido, e marcada por uma interpretação radical da obra de Kuhn, se caracteriza mais pela investigação acadêmica do que pela educação ou difusão. Já a norte-americana, que começou associada ao movimento pragmático e à obra de ativistas ambientais e sociais como Rachel Carson e Ernst Friedrich (E. F.) Schumacher, consolida-se pelo ensino e pela reflexão política (GONZÁLEZ GARCÍA *et al.*, 1996, citado por CERZO, 2002).

Antes delas, a concepção mais comum considerava uma orientação linear: mais ciência gerava mais tecnologia e, por consequência, mais riqueza e bem-estar social. Os estudos sociais de C&T permitiram questioná-la, entendendo que a noção dos indivíduos, inclusive dos cientistas, sobre C&T é atravessada por questões sociais, como relações de influência que direcionam investimentos públicos e privados a pesquisas, uso de tecnologia para atingir interesses políticos e formas como os resultados dos estudos são comunicados. Com isso, C&T não visariam, exclusivamente, benefícios a toda a sociedade, mas a grupos específicos que almejam posições de poder.

A partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (as bombas atômicas, a guerra do Vietnã com seu napalm desfolhante) fizeram com que a ciência e a tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico. [...] Nesse contexto, emerge o denominado movimento CTS. (AULER; BAZZO, 2001, p. 1).

Paralelo a essas tradições, nascia, com maior força na Argentina e, depois, no Brasil, segundo Dagnino (2009), o Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS), cuja principal preocupação era a ineficácia das Políticas Científicas e Tecnológicas (PCTs) desses países. Apesar de os primeiros estudos terem aparecido nos anos 1960, foi na década seguinte que o PLACTS, impulsionado pela luta em prol da redemocratização e pela expansão da globalização e do neoliberalismo, ganhou importância na comunidade científica internacional.

O PLACTS tratava C&T como processos sociais com propriedades específicas e consoantes ao contexto em que são introduzidas, havendo a perspectiva CTS de não neutralidade e não universalidade. Mas, desta percepção, surge um paradoxo:

Enquanto os países subdesenvolvidos tentam produzir conhecimento científico local, estão sujeitos a uma relação de dependência do conhecimento – em especial tecnológico – produzido em países industrializados. (KREIMER, 2007, p. 1-2, tradução nossa).

Dagnino (2009) explica que a necessidade de ampliar a participação social nas decisões sobre C&T e de direcionar pesquisas para atender às necessidades da população já estavam presentes no PLACTS, mas, nesse caso, com foco um pouco diferente de países europeus, como a Espanha. Prevalece, na América Latina, a impressão de que a ciência só gera benefícios sociais conforme haja transferência de tecnologia para as empresas, que, por sua vez, podem contratar mão de obra eficiente para produzir bens com qualidade e mais baratos.

A crítica do autor é a de que esse modelo, além do risco de sobrepor interesses de mercado aos coletivos, não foi capaz de promover desenvolvimento socioeconômico comparado ao da Espanha – o que é agravado pela percepção de que, na Argentina e no Brasil, iniciativas universitárias voltadas aos estudos sociais de C&T são escassas. E inexistentes no nível secundário de ensino.

## CIÊNCIA, TECNOLOGIA E COMUNICAÇÃO

Outro problema que se apresenta a C&T é sua interface com a comunicação social, como ferramenta de divulgação científica. A construção da comunicação como campo científico teve origem com o surgimento de meios como o rádio, no começo do século XX, mas, inicialmente, a exemplo dos estudos de C&T, foi demarcada por teorias que desprezavam sua engrenagem social.

Representantes da Escola Norte-Americana foram alguns dos primeiros a tentar explicar os efeitos, na sociedade, de uma comunicação em larga escala. Acreditavam que as mensagens se espalhavam de maneira uniforme entre os receptores, sem questionamentos. O público era visto como “massa” – o que denotava passividade.

A partir da década de 1960, a Nova Historiografia das Ciências, a Escola Sociológica Europeia e os Estudos Culturais, que instauraram novas discussões, algumas das quais fomentadas mais tarde por Bourdieu (2012), na França, e Thompson (1998), na Inglaterra, enxergaram essa teoria como simplista, por abandonar, na análise de processos comunicacionais, repertórios individuais que definem adesão ou resistência – não só aos conteúdos das mensagens, mas às condições de produção e de operacionalização delas na sociedade. Isso provocou uma reformulação de conceitos, inclusive nos Estados Unidos, que passaram a enxergar comunicação não como algo reto, mas complexo, sujeito a tensões ideológicas.

Antes, a Escola de Frankfurt já havia tecido críticas aos americanos, mas ainda sem avaliar os efeitos das mensagens na constituição de sentidos de resistência. Para os alemães, os meios de comunicação detêm, pela sua alta reprodutibilidade técnica, poder suficiente para persuadir a sociedade, por meio de uma indústria cultural, a alimentar o mercado por meio do consumo (WIGGERSHAUS, 2002).

Foram os movimentos da segunda metade do século XX, concomitantes ao campo CTS, que posicionaram o que antes era “massa” como agente de interação, capaz de receber e emitir ao mesmo tempo, longe de ser um comportamento passivo. Os modelos de comunicação, inicialmente lineares, sofreram mudanças. Abriu-se a possibilidade de olhar para seus processos como uma rede, em que a fala de um indivíduo é atravessada por outros, caracterizando a mensagem – e a própria História – como construção social.

Essa trajetória teórica, porém, também não foi linear. Estudos que admitiam práticas de resistência na construção de C&T e de sua comunicação se alternavam com outras que reafirmavam o poder dos meios de largo alcance. Uma delas foi proposta no final da década de 1970, pela alemã Elisabeth Noelle-Neumann: a Espiral do Silêncio. Ela percebeu que indivíduos que tinham opiniões contrárias à de uma maioria – que, por sua vez, reproduzia saberes propagados pelos meios de comunicação – tendiam a silenciá-las. Diante disso, para que dizeres de resistência pudessem circular na rede de memória coletiva, precisavam ser repetidos pelos atores sociais de forma sucessiva, até serem percebidos e respaldados pelos meios de comunicação (NOELLE-NEUMANN, 2017).

## DEMOCRACIA E POLÍTICAS PÚBLICAS

Um dos representantes da Escola Norte-Americana foi Walter Lippman, cujo pensamento é estudado por Cuevas (2008). A autora, que discute a construção da democracia e o papel dos meios de comunicação nas políticas públicas de C&T, defende que o cidadão leigo, quando chamado a opinar, pode ajudar, com conhecimentos relevantes, na resolução de controvérsias tecnocientíficas. Por isso, sua participação deve ocorrer na definição dos objetivos das pesquisas e no grau de financiamento público. O debate não despreza C&T como elementos-chave para o desenvolvimento socioeconômico, mas descarta que sejam aplicadas de maneira alheia à sociedade, já que seus efeitos recairão sobre ela.

Cuevas (2008) contrapõe Lippman a outro norte-americano: John Dewey. Para o primeiro, o modelo ideal de governança de uma sociedade passa pela constituição de um corpo de cientistas – os experts, e de líderes, capazes de aplicar o conhecimento produzido pelos experts.

Isso porque, segundo Lippman, a sociedade é moldada por estereótipos que circulam via meios de comunicação, ou seja, ela não resiste ao conteúdo dos meios e o reproduz, sendo incapaz de estabelecer um conhecimento desvinculado disso e pelo qual interesses comuns não sofram influências de particulares. O autor refuta a ideia de que a comunicação social, mesmo com tecnologias atualizadas, consiga mediar consensos.

Já Dewey vê os cidadãos como tomadores de decisão. A experiência acumulada com as práticas cotidianas os qualifica para opinar no debate público. O autor não descarta que os experts estejam mais preparados para pensar ações de governo, mas que estas sejam implementadas após ampla consulta à sociedade. Dessa forma, os indivíduos, como investigadores dinâmicos, se assemelham aos cientistas, em vez de atuarem meramente como espectadores.

interesses sociais, que podem beneficiar a comunidade no todo. (CUEVAS, 2008, p. 76, tradução nossa).

Para Sismondo (2008), C&T não podem estar à mercê de interesses privados e, quando estes se fazem presentes, devem convergir para a igualdade de direitos, bem-estar das pessoas e respeito ao meio ambiente. Para o autor, a participação pública nas decisões técnicas é fundamental para melhorar a qualidade de C&T. Primeiro porque deixa o processo aberto e transparente e, segundo, porque os principais interessados no impacto decorrente são os próprios cidadãos.

C&T carregam, então, importância social inquestionável, já que são resultado de como a sociedade se organiza. Por essa óptica, uma tecnologia só se expande se há condições de validar seu uso, considerando que é a sociedade que demanda novas ferramentas ou delas se apropria, para resolver problemas.

Corroborando, Habowski e Cont (2018) negam que as tecnologias sejam autônomas na determinação de seu desenvolvimento. Por dependerem de diretrizes políticas e econômicas, sua evolução se torna adaptável aos imperativos sociais e vice-versa.

## CONHECIMENTO E PODER

Aprofundando o debate, insere-se o conceito de “campo social” de Bourdieu (2004). Para o autor, a sociedade está escorada sobre diversos campos: científico, político, jurídico, religioso, entre outros. O que os define é um conjunto de regras próprio a cada um, que faz deles espaços simbólicos de conflitos. Ao identificá-los, o indivíduo reconhece seu espaço de luta social, que se dará não só dentro do campo, já que a lógica de um pode ser ameaçada por outro.

A relação da ciência com a comunicação social, por exemplo, tende a ser ambígua, já que se essa aproximação pode favorecer a divulgação científica, mas existe a preocupação de que a primeira se submeta à indústria cultural, que tenta infiltrar sua dominação na sociedade, inclusive para os meios de comunicação.

Enquanto os campos são espaços de conflitos, são os próprios conflitos que vão (re)definindo as regras dos campos: quem pode entrar, quem permanece, como o conhecimento é distribuído e quais as estratégias de resistência frente ao Estado – que, para Bourdieu (2012), é um metacampo, já que, por ser dotado de informações sobre os outros campos, pode assumir a regulamentação das regras deles, a contragosto de seus membros.

Ao estabelecer que um campo tem dominantes e dominados, o autor entende que um indivíduo pode ser dominante em um e dominado na relação com outro. Os dominantes seriam aqueles com maior capital simbólico, cujas produções são referência para tecer os próprios regimentos dos campos. Por terem posições vanguardistas, podem não ter reconhecimento nos meios de comunicação, já que estes também têm sua lógica de funcionamento. A não ser que haja esforços frequentes para comunicar as atividades tecnocientíficas à sociedade. Estudos sobre como a divulgação científica pode ter maior impacto na academia sem que seja apropriada pela indústria cultural ganhou força nos últimos anos e continua em expansão.

## CTS, REAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

A partir disso, é possível pensar CTS como um campo que busca compreender como aspectos sociais influenciam C&T e como estas (re)configuram a sociedade, o que dá a esse ciclo um caráter de espiral, ou seja, essa relação revisita, de forma recorrente, questões de seu interesse, de forma que as próximas abordagens sejam, sempre, a partir de novos pontos de vista, favorecidos pela noção evolutiva que a participação social imprime ao jogo de poderes envolvido na produção de conhecimento. As tensões sociais são, então, determinantes para o avanço do conhecimento – o que nem sempre é reconhecido porque poderia macular a lógica de alguns subcampos científicos.

Nesse contexto, Palacios *et al.* (2003) concebem o campo CTS como uma reação ao triunfalismo de C&T e à pretensão de um conhecimento estritamente objetivo. Argumentam primeiro com conceitos isolados para depois defenderem a interdisciplinaridade.

Para os autores, ciência gera conhecimento sistematizado, que possa, por sua vez, ser compreendido, experimentado e aplicado por meio de métodos, buscando a validação de resultados. Tecnologia é definida como conjunto de procedimentos que permitem aplicar o conhecimento científico ou que a sociedade se aproprie dele. Já sociedade é um sistema de inter-relações das ações de várias pessoas, que acontecem via comunicação permeada por tecnologia. Assim, C&T mudam as relações, que transformam a sociedade e o curso do seu desenvolvimento. Em um cenário no qual C&T são onipresentes, o risco de seu uso inadequado também se apresenta, o que torna necessária a abordagem de princípios de responsabilidade.

Dito isso, CTS designa, para Palacios *et al.* (2003), um campo que investiga como o binômio C&T está imbricado com a sociedade, não reconhecendo, apenas, que existe aí uma relação direta, mas voltando seu olhar para os processos, ou seja, como se dá a interferência de C&T nos aspectos sociais e vice-versa. Outro ponto é o estudo de como as consequências sociais e ambientais da aplicação de tecnologias (re)definem mudanças na própria produção tecnocientífica.

Os autores reforçam a necessidade de desmistificar conceitos de C&T pela perspectiva sociológica, o que seria possível no âmbito educacional, favorecendo não só a participação social como criando condições para que ela aconteça.

## O PAPEL DA EDUCAÇÃO

Garantir e ampliar a participação social na produção do conhecimento passa, segundo Palacios *et al.* (2003), pela capacitação dos indivíduos. É o que os autores chamam de alfabetização científica e tecnológica – que tem, entre as atribuições, fazer ciência a partir da crítica da própria ciência.

Von Linsingen (2007) também trabalha nessa perspectiva. Afirma que a alfabetização científica e tecnológica pode favorecer uma aproximação negociada de C&T com o público, conferindo a este um poder social, visando à superação da visão tecnocrática e em prol do pensamento e da atuação democráticos.

Os estudos CTS são desenvolvidos, desde o início, em três grandes direções: no campo da investigação, promovendo novas perspectivas em Filosofia e Sociologia da Ciência; das políticas públicas, com tomadas de decisão mais

democráticas relativas a políticas públicas tecnocientíficas; e da educação, pela introdução de discussões e reflexões sobre C&T em programas e materiais de ensino médio e superior (CEREZO, 2002; SANTOS; ICHIKAWA, 2002).

Todavia, apenas prover acesso a informações não é suficiente na visão CTS. Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) destacam que é cada vez mais necessário que a população também apresente meios que lhe permita avaliar e participar das decisões de forma a interferir no âmbito social em que esteja presente.

Para Von Linsingen (2007), entre os propósitos da educação em CTS, estão: evitar práticas radicais e, conseqüentemente, perigosas, no uso da tecnologia, e facilitar a participação pública nas mudanças tecnológicas. Isso pode ser feito pela criação de agências ambientais, escritórios de avaliação tecnológica, entre outros. O autor lamenta, porém, que, em comparação com Europa e Estados Unidos, a América Latina não dê tanta atenção aos estudos sociais de C&T.

Franco Avellaneda e Von Linsingen (2011), refletindo sobre o contexto latino-americano, discutem a necessária articulação entre produção científica, educação e políticas públicas para a popularização e apropriação de C&T – usadas, neste caso, como sinônimos de divulgação científica.

Para os autores, a comunidade científica teve papel importante em programas voltados à inserção da popularização científica em políticas de C&T, mas, no início, tal processo careceu de mecanismos eficazes de comunicação, já que os existentes viam o público como mero depositário do conhecimento, um conjunto de analfabetos em ciência a serem acolhidos por um saber descontextualizado e encapsulado – o chamado modelo de déficit –, e não em condições de manter uma relação dialógica.

Busca-se superar essa noção considerando que os estudos contemporâneos visam reconhecer a sociedade como grupo mobilizado, capaz de se interessar pelas dinâmicas antes invisíveis aos processos de popularização de C&T, já que eram estabilizadas em um triângulo, formado, exclusivamente, por especialistas, mediadores e Estado. Segundo os autores, essa análise pode ser feita, também, para os empreendedores, que surgem em diferentes contextos sociais e não unicamente por meio da transferência de tecnologia.

[...] nesta direção entendemos que a prática educacional não seria restrita à escola (universidades, faculdades, institutos), pelo contrário, acontece em interações formais e não formais, que dependem das relações de negociação entre indivíduos e o meio-ambiente, aqueles que estão registrados em um local, cultura e sociedade específicos. Em seguida, a educação seria articulada com o entendimento de que ciência e tecnologia vão além dos conceitos disciplinares, buscando problematizar as relações sociais, culturais e políticas configuradas em uma sociedade e situação localizadas. Isto é, que a educação implica tanto um reconhecimento do sujeito e seu ambiente quanto seu potencial de reflexividade. (FRANCO AVELLANEDA; VON LINSINGEN, 2011, p. 1267, tradução nossa).

Trazendo a análise para o Brasil, dados de 2019, do estudo de percepção pública de C&T do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e do Ministério de Ciência e Tecnologia, permitem conhecer a visão, o interesse e o grau de informação dos brasileiros sobre C&T, a saber: I) Cerca de 73% e 62% dos entrevistados declaram ter visão otimista sobre efeitos sociais da C&T e grande

interesse (sobretudo entre pessoas de altas renda e escolaridade) por temas de cunho tecnocientífico, respectivamente; II) Em oposição, acesso e apropriação do conhecimento científico são escassos, incluindo baixas visitação/participação de atividades em espaços de C&T (em especial, os museus de ciências e entre pessoas de baixa renda) e demandas por controle e participação social perante aspectos éticos e riscos socioambientais e de saúde decorrentes do desenvolvimento tecnocientífico. (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2019).

Sobre a aderência aos objetivos do movimento CTS no contexto educacional brasileiro frente a inexperiência democrática na trajetória histórica do país, Auler e Bazzo (2001, p. 12) já alegavam que, “[...] além de conhecimentos/informações, necessários para uma participação mais qualificada da sociedade, necessitamos, também, iniciar a construção de uma cultura de participação”.

Sua implementação, devendo ser legitimada pelo sistema educativo, prevê: I) Reestruturação curricular e aperfeiçoamento dos docentes, rompendo-se com concepções metodológicas tradicionais de ensino-aprendizagem; e II) Maior participação dos estudantes, de forma que exerçam a criatividade e tenham subsídios para assumir uma postura crítico-reflexiva. (CEREZO, 2002; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

## EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Para Fonseca (2007), a educação em CTS no Brasil deve contemplar diversos atores e realidades, permitindo interação pública não só na produção científica como no combate às desigualdades sociais. Nesse sentido, o autor entende que: I) O governo precisa induzir e gerenciar a aplicação das políticas públicas necessárias; II) As universidades devem formar pessoal qualificado, fazer ciência socialmente comprometida, mediar e colaborar com indústria, governo e sociedade; e III) As empresas devem investir em pesquisa aplicada e tecnologias responsáveis, demandar pessoal qualificado e ganhar competitividade. Também são necessários, segundo o autor, a inclusão de estudos de C&T nos currículos de todos os níveis de ensino e a criação de mecanismos de divulgação científica.

Sobre a divulgação científica no Brasil, Moreira e Massarani (2002) traçam aspectos históricos:

- I. Séculos XVI, XVII e XVIII – como colônia de exploração, o país tinha baixa população letrada, sistema de ensino deficiente, publicação de livros proibida e ações científicas restritas a demandas técnicas/militares de interesse imediato;
- II. Século XIX – com a chegada da Corte portuguesa, houve indícios de institucionalização da ciência e surgiram os primeiros jornais e periódicos com a publicação de artigos sobre ciências;
- III. Século XX – formação do embrião da comunidade científica, com a criação da Sociedade Brasileira de Ciências e da primeira rádio. Difusão maior de conceitos da ciência pura e menor disseminação das decorrências de aplicações técnicas; e
- IV. Anos 70, 80, 90 e 2000 – reuniões anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e criação de seções de ciência em jornais diários e programas de TV, e de dezenas de centros e/ou museus de C&T.

Apesar desses esforços, os autores defendem um programa brasileiro amplo e coeso de divulgação científica, a julgar pelas atividades neste domínio no Brasil serem ainda baseadas no modelo de déficit. Somam-se a isso as transformações

pós-anos 2000 advindas da *Internet*, como o potencial das mídias sociais para participação e troca democrática de informações entre os cidadãos e, por outro lado, a expansão das *fake news*.

Diante disso, a disseminação das atividades tecnocientíficas deve favorecer a participação social não apenas de forma momentânea, mas a sua continuidade. Não se almeja, com isso, desqualificar a lógica tecnocientífica, mas desmistificá-la, contribuindo, a partir de um caráter participativo, para mudar impressões de que C&T provocam mais inconvenientes que benefícios.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Seis décadas após sua emergência, o campo CTS ainda se vê diante de desafios para articular suas três grandes áreas de concentração – pesquisa, educação e políticas públicas – e garantir a participação da sociedade nas tomadas de decisão, já que esta também demanda e oferta C&T. Entre eles, destacam-se, a partir da discussão apresentada:

I. Na pesquisa, apesar das discussões sobre a necessidade de divulgação científica, alguns subcampos, por se manterem reclusos, contribuem para uma noção de que a atuação do cientista está restrita a ambientes herméticos, como laboratórios repletos de fórmulas prontas a resolver os problemas humanos. As concepções de C&T como construções sociais, sujeitas a movimentos ideológicos, que se caracterizam como jogos de poder, tensionam com aquelas que consideram uma orientação linear para o desenvolvimento social;

II. Na educação, os dados do estudo de percepção pública de C&T no Brasil, supracitados, mostram que, apesar de interessada, a população pouco acessa informações sobre C&T, além do que denotam demanda por investimentos em medidas de popularização e educação científicas, como elaboração e efetivação de estratégias e de políticas públicas de C&T. Nos contextos latino-americanos e brasileiro, existem, porém, prejuízos nesse quadro, pela pouca atenção a iniciativas de educação CTS, dificuldades em aproximar governos, universidades e empresas, e situações em que a educação para a democracia se vê ameaçada pela tentativa de consolidar Estados totalitários; e

III. Como políticas públicas, dois caminhos são essenciais, para fomentar a esfera educacional: inserção do enfoque C&T nas escolas, principalmente nos primeiros anos de ensino, e educação não-formal dos museus e centros de ciência, que, apesar da expansão recente, ainda são escassos na América Latina. Os autores abordados neste trabalho defendem, também, no caso brasileiro, a criação de um programa de divulgação científica, que não esteja atrelado a interesses de mercado.

Tais estratégias permitiriam aos cidadãos não só conhecer benefícios e restrições da ciência, mas a decisão de apoiá-los ou a eles se opor. Nesse cenário, as tecnologias de comunicação, enquanto sinalizam maior acesso à produção e ao consumo de informação, o que favorece a circulação de vozes plurais, podem reforçar o controle social. A extrema velocidade com que se formam e se desfazem vínculos pessoais por meio de ferramentas digitais parece não condizer com a urgência de contatos sólidos para compartilhamento de propostas democráticas.

Temos percebido ações dogmatizadoras nas mídias sociais que alertam para uma comunicação irrestrita com foco na sociedade, visando ao empoderamento

do indivíduo e do próprio campo CTS. Isso ajuda a rechaçar a defesa de uma gestão pública centrada apenas em especialistas, já que limita o capital simbólico a um pequeno grupo.

Seriam infrutíferos quaisquer estudos sobre o campo CTS se não estivessem voltados à democratização do conhecimento científico, ainda que por meio de conflitos, e com a busca contínua de aprimoramento, principalmente por meio de uma divulgação desmistificada, que se respalde na educação e, assim, favoreça a aproximação entre a produção do conhecimento em C&T e as necessidades sociais.

Para tanto, a ciência não deve abandonar o autoquestionamento, olhando para dentro e para fora. Para fora, ao buscar consolidar a compreensão sobre seu papel na democracia, arrebanhando pessoas e estimulando redes sólidas, e, para dentro, ao reavaliar, em meio à necessidade de ser ética e socialmente responsável, seu próprio lugar como educadora e agente político.

A aplicação de práticas de disseminação de estudos CTS, portanto, se faz imediata, principalmente considerando a necessidade de contrapor a ampla circulação de notícias falsas, que potencializam teorias infundadas, como o modelo terraplanista, o movimento antivacina e críticas ao aquecimento global.

Para pesquisas futuras que olhem para o campo CTS na sua interface com comunicação social e divulgação científica, com foco na participação social, sugere-se investigar estratégias para atingir públicos mais vulneráveis à desinformação, tendo como meta, sempre, o bem-estar da coletividade.

## Social participation in science and technology: a brief reflection under the STS perspective

### ABSTRACT

When thinking the strengthening of the science-society relationship in the context of social communication and scientific dissemination, this work aims to promote, through the eyes of the field of Science, Technology and Society (STS), a reflection on social participation the formulation of public policies in Science and Technology (S&T). Through an exploratory-descriptive approach, supported by qualitative social research, a historical explanation is made, based on some of the main authors in STS, european and north american traditions and latin american thought, on the scientific activity not as a linear process, but subject to questioning. Subsequently, the role of education is discussed to guarantee and expand this participation and, from the brazilian scenario, how the democratization of scientific knowledge affects social development. There is a demand for scientific dissemination via means capable of integrating society into S&T activities.

**KEYWORDS:** Science, Technology and Society. Scientific disclosure. Social communication. Public policies. Education.

## REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 2012. 203 p.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- BARNES, B. **Sobre ciência**. Barcelona: Labor, 1987.
- BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: Editora UNESP, 2004. 86 p.
- BOURDIEU, P. **Sobre o Estado**. Tradução Rosa Freire d'Aguiar. São Paulo: Companhia das Letras, 2012. 603 p.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Percepção pública da C&T no Brasil, 2019: resumo executivo**. Brasília, DF: 2019. 23p.
- CEREZO, J. A. L. Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. *In: SANTOS, L. W. et al. (org.). Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação*. Londrina: IAPAR, 2002. p. 3-38.
- CUEVAS, A. Conocimiento científico, ciudadanía y democracia. **Revista CTS**, v. 4, n. 10, p. 67-83, jan. 2008.
- DAGNINO, R. A construção do espaço Ibero-americano do conhecimento, os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e a política científica e tecnológica. **Revista CTS**, v. 4, n. 12, p. 93-114, abr. 2009.
- FONSECA, A. B. Ciência, tecnologia e desigualdade social no Brasil: contribuições da sociologia do conhecimento para a educação em ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 364-377, 2007.
- FRANCO AVELLANEDA, M.; VON LINSINGEN, I. Popularizaciones de la ciencia y la tecnología en América Latina: mirando la política científica en clave educativa. **RMIE**, v. 16, n. 51, p. 1253-1272, oct./dic. 2011.
- GONZÁLEZ GARCÍA, M.; LÓPEZ CEREZO, J. A.; LUJÁN, J. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.
- HABOWSKI, A. C.; CONT, E. A teoria crítica da tecnologia em Andrew Feenberg. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS*, 4., 2018, São Carlos, SP. **Anais [...]**. São Carlos, SP: UFSCar, 2018. p. 1-11.
- KREIMER, P. Social Studies of Science and Technology in Latin America: a field in the process of consolidation. **Science, Technology and Society**, v. 12, n. 1, p. 1-9, Mar. 2007.

KUHN, T. **Estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1978. 257 p.

LATOURE, B. **Ciencia en acción**. Barcelona: Labor, 1992. 272 p.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Rev. Katál.**, Florianópolis, v. 10, n. esp., p. 37-45, 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 368 p.

MOREIRA, I. C.; MASSARANI, L. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. *In*: MOREIRA, I. C.; MASSARANI, L.; BRITO, F. (Org.). **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, UFRJ, 2002. p. 43-64.

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. *In*: MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 2 reimpr. Petrópolis: Vozes, 2019. p. 9-28.

NOELLE-NEUMANN, E. **A espiral do silêncio: opinião pública: nosso tecido social**. Florianópolis: Estudos Nacionais, 2017. 340 p.

PALACIOS, E. M. G. *et al.* (org). **Introdução aos estudos CTS** (Ciência, tecnologia e sociedade). Madri: OEI, 2003. 170 p.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y. CTS e a participação pública na ciência. *In*: SANTOS, L. W. *et al.* (org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002. p. 239-271.

SISMONDO, S. Science and Technology Studies and an engaged program. *In*: HACKETT, E. J. *et al.* **The handbook of Science and Technology Studies**. 3rd. ed. Cambridge: The MIT Press, 2008. p. 13-32.

THOMPSON, J. B. **A mídia e a modernidade: uma teoria social da mídia**. Tradução Wagner Oliveira Brandão. Petrópolis: Vozes, 1998. 261 p.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp., nov. 2007.

WIGGERSHAUS, R. **A escola de Frankfurt: história, desenvolvimento teórico, significação política**. Tradução Vera de Azambuja Harvey. 2 ed. Rio de Janeiro: Difel, 2002. 742 p.

**Recebido:** 27/08/2019

**Aprovado:** 20/02/2021

**DOI:** 10.3895/rts.v17n47.10619

**Como citar:** FORMENTON, D. et al. Participação social em ciência e tecnologia: uma breve reflexão sob a perspectiva CTS. *Rev. Technol. Soc.*, Curitiba, v. 17, n. 47, p. 234-249, abr./jun. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/10619>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

