

## Apresentação

# Estudos CTS e educação – por um novo regime de controvérsia científica

Ricardo Toledo Neder  
*Universidade de Brasília*

O conjunto de artigos aqui apresentados dialoga com a educação. Trata-se de interlocução estruturada em torno das relações entre produção de conhecimento científico-tecnológico, na universidade, e as institucionalidades e movimentos sociais que marcam a crise da educação no Brasil e América Latina diante da adoção pelos governos e empresas de políticas tecnocientíficas a serviço da acumulação econômica.

Vale recordar perspectiva histórica que orienta os autores deste dossiê. Em sua maioria são pesquisadores-docentes de universidades públicas federais e estaduais brasileiras marcados na sua formação e produção madura pelo que se convencionou chamar de Estudos CTS – acrônimo de Ciência Tecnologia Sociedade (sem vírgula para acentuar a conjuntiva entre eles).

Os ECTS têm origem histórica após o desencantamento com a ciência e as técnicas diante de acontecimentos na primeira metade do séc. XX. Seu marco reside na comoção que se abateu sobre as comunidades científicas em todo o mundo, ao constatar que as teorias da matéria propostas pelos físicos tinham sido engenheiradas. Foi como artefato militar lançado para destruir ou deixar sequelas incuráveis em meio milhão de pessoas nas cidades japonesas de Hiroshima e Nagashaki em 6 e 9 de agosto 1945, respectivamente, que nasceu a tecnociência.

Salvo engano, foi Victor Hugo quem – ao ver a quantidade de auxiliares de Louis Pasteur – exclamou: “Este será um novo proletariado, o dos pesquisadores científicos!” A tecnociência assume esta marca, sem dúvida, se for entendida como regimes específicos de produção do conhecimento (segundo disciplinas), que se articulam com regimes próprios da produção tecnológica de caráter transdisciplinar. Se, antes, eram os cientistas titulares, eméritos e destacados da comunidade acadêmica que detinham o privilégio de falar para a esfera pública (autorizando imagens da natureza e da ciência que devem ser objeto de pesquisa e publicações), agora, são enormes equipes que assumem seus lugares nos bastidores dos laboratórios e salas de aula, centros de pesquisa e

complexos tecnocientíficos.

Por meio de um intrincado jogo de estratificação ou estilhaçamento da figura pública de pesquisadores-líderes, vários sintomas vão aparecendo na sociedade e na política do poder que financia a tecnociência. Um deles atende pelo conflito aberto entre o unitarismo científico das ciências físicas e naturais e o pluralismo metodológico das ciências humanas e sociais.

Outro indicador é a erosão do **território** da modernidade, entendida como algo muito simples: o que ocorre quando não reconhecemos como **moderno** aquilo que nos é prescrito ou imposto como tal, embora não possamos **saltar** para outra condição?

Diante deste quadro instaura-se também a necessidade de elaboração da intersubjetividade entre o sujeito científico (de qualquer área) e a sociedade. As experiências da ciência contemporânea no tocante ao reconhecimento de outros modos de intersubjetivação têm apontado que já estamos vivendo simultaneamente vários conflitos como sujeito moderno.

As relações de poder entre cientistas tornaram-se mais autoritárias e desiguais. A esmagadora maioria dos cientistas foi submetida, de fato, ao processo de **proletarização** no interior das salas de aula, dos laboratórios e centros de investigação, submetidos a intensa competição e relações de conflito que nos levam à intensificação do trabalho.

A segunda crise que envolve o sujeito científico tradicional é complementar à primeira, pois foi gerada pelo aumento em escala, nos últimos 30 anos, dos investimentos econômicos diretos das empresas e corporações privadas e públicas em ciência, tecnologia e inovação. Isto aprofundou o fosso entre países, no tocante ao acesso das equipes a conhecimento, capacitação e treinamento, para não falarmos do controladíssimo acesso a equipamentos e instrumentação, quase sempre raros e dispendiosos.

A percepção do futuro rebento da tecnociência, enquanto processo complexo na segunda metade do séc. XX, fora vislumbrada vinte anos antes da bomba atômica. As correntes filosóficas e científicas em torno da fenomenologia e dos autores neomarxistas da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt, no quadro europeu, desenvolveram uma filosofia social e política reativa aos ideais de progresso e desenvolvimento da ciência e da técnica (há quem atribua, porém, esta visão na filosofia oficial a Nietzsche, em sua crítica sistemática ao positivismo e ao cientificismo).

Na América Latina, neste mesmo período (anos 1920-30), os modernistas enfeixaram obras, dísticos e plataformas cognitivas que formulavam soluções estéticas e filosóficas, práticas político-ideológicas para as relações entre a produção da técnica e o “ethos” regulador da moralidade em todos os campos

dos vínculos sociais.

Nos anos 1950-60 em diante, houve também percepção aguda do risco representado pela tecnociência, com a criação de uma política científica em busca de autonomia na física e engenharia nuclear para fins pacíficos, sobretudo na Argentina e no Brasil. Foi gestado o que chamamos de Pensamento Latino-Americano de Ciência e Tecnologia (PLACTS), neste dossiê.

O PLACTS é contemporâneo dos movimentos pela ampliação da cidadania e constituição da universidade pública no Brasil. É também coetâneo das lutas pela reforma da escola pública, como elo entre educação e cidadania, que emerge dos movimentos da Educação Nova entre os anos 1930-50. Ambos têm relação com as concepções de esquerda acerca de uma especificidade latino-americana na educação e na política científica, distinta da orientada pelos interesses de nações do Hemisfério Norte. Tal especificidade brotou historicamente no seio de movimentos sociais e intelectuais nos anos 1950 em diante, e uma das suas principais marcas foi elaborada pela figura ímpar da educação latino-americana e mundial, Paulo Freire, fundador do construtivismo contemporâneo na América Latina.

Dez anos depois da bomba atômica, nasciam os movimentos de contracultura ao sinalizar uma reação sociocultural de caráter ambíguo, ora tecnófobo, ora uma exaltação do potencial utópico de rompimento proporcionado pela técnica no cotidiano. A reação tecnofóbica foi, inicialmente, uma consequência do medo. Medo de que a ciência pudesse estar definitivamente perdida em sua dimensão de liberdade, autonomia e criatividade ou esclarecimento, assim como um modo de produção de conhecimento dotado de neutralidade diante de valores econômicos e religiosos.

Eles foram contra a(s) tecnocracia(s), em geral, na educação, na política, nas relações parentais, amorosas, na economia e no consumismo, na organização taylorista do trabalho e na regulação estatal-burocrática da ordem e da polícia. Os movimentos desnudaram também o totalitarismo e a ideologia do produtivismo soviético, que lançou mão da burocracia e da administração como técnica para controle da sociedade. Desmascaram o democratismo do Império estadunidense.

Diante da erosão do território da modernidade, os movimentos de contracultura clamaram contra a política internacional de equilíbrio, pelo terror atômico como métrica de dominação internacional. Deste quadro histórico emerge também uma crise das ciências sociais e humanas em torno da sempre renovada luta contra o positivismo (lógico, sociológico, econômico, científico ou tecnológico).

Na maior parte das disciplinas deste campo – artes, ciências sociais e

humanidades –, houve uma sistemática denúncia antitecnocrático que apontou, com fundamentos humanistas, a técnica como fora-de-controle, sem eira-nem-beira. Um processo invasivo em campos antes reservados a uma negociação (sempre precária) entre as formas de controle, por meio de sistemas técnicos na sociedade, e a reinvenção da sociedade por meio do direito das pessoas de instituir sua vida.

Colegas das artes, ciências sociais e humanidades dialogam e discutem hoje na universidade com os colegas da física, das geociências, das biociências e exatas, tomando estes últimos como sujeitos científicos potencialmente subordinados aos jogos de poder que vinculariam o seu trabalho à dominação militar e econômica (acaso a recíproca não seria verdadeira?).

Esta suspeição, por certo, orienta-se por uma **tecnofobia**, expressão de Gérard Lebrun<sup>1</sup> para designar o **medo** irrestrito diante da técnica autonomizada, sem controle ou destituída de saberes sociais, e descolada de toda a base orientada pela *poéisis* das artes, humanidades e ciências sociais. Medo de que certo positivismo científico se torne um acicate para a tecnicização programada ou controladora de emoções, sentimentos e vida biológica da humanidade.

Medo, ainda, de que isto se converta em **ethos** político-normativo, orientador das diferentes moralidades que guiam a produção, sob a lógica de interesses de mercado. Tal processo poderia levar a ciência simultaneamente a ser um meio de sua própria autodestruição. A universidade, neste quadro, estaria irremediavelmente tombada aos pés da pesquisa & desenvolvimento (P&D) militares e das corporações econômicas mundiais.

Diante deste quadro, as tentativas de resposta intelectual e acadêmica de caráter interdisciplinar por meio de fundamentação teórica e pragmática, política e social ganharam um denominador comum que atende pelo nome de Estudos CTS. Trata-se de uma tentativa intelectual e acadêmica de superar a tecnofobia e, assim, abrir caminhos para a compreensão alargada do fenômeno da técnica no cotidiano. Enquanto um campo interdisciplinar, os Estudos CTS se propõem a dialogar com todas as grandes áreas e disciplinas<sup>2</sup>.

Qual o modo, enquanto latino-americanos, de nos situarmos diante da problemática CTS? Primeiramente há o próprio referencial de sermos América Latina. Temos nossos antecedentes de Estudos CTS nos quais a luta dos cientistas e pesquisadores das universidades e centros de pesquisa pela

1. LEBRUN, Gérard. *Sobre a tecnofobia*. Adalberto Novaes (Org.) A crise da razão. São Paulo : Cia. das Letras, 1996. pp.471- 494.

2. Para uma visão abrangente dos Estudos CTS contemporâneos, latino-americanos e brasileiros, cf. NEDER, R.T. (Org). *CTS – Ciência, tecnologia, sociedade e a produção de conhecimento na universidade*. Brasília: UnB/OBMTS/CAPES/Escola de Altos Estudos, 2013. Série Construção Social da Tecnologia, n. 4.

educação científica está ligada à inclusão pela escola de grandes parcelas do povo.

Neste sentido, a comunidade de pesquisa, ensino e extensão nas universidades temos nos perguntado: Qual política e educação científica para as camadas populares? Como perseguir esta utopia de tal forma que ela não se converta numa **destopia** moldada pelas tecnociências e subordinada aos laboratórios de P&D, sob a massificação do ensino técnico-profissional reducionista e programado para ser obsoleto em pouco tempo?

Na Argentina, Brasil, Venezuela, México, Colômbia – países onde surgiram as sementes das primeiras manifestações que deram origem ao PLACTS –, luta-se por não separar a esfera da política científica, diante da educação.

Como bem destaca o artigo de Décio Auler e Demétrio Dolizoicov (professores de ensino CTS de física da Universidade Federal de Santa Maria – UFM e da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, respectivamente, o PLACTS assumiu desde cedo a necessidade de buscar soluções para demandas latino-americanas.

Esta prática tem como ponto de partida a transformação de problemas, negligenciados historicamente, em questões que geram conhecimentos e práticas ainda não constituídas. A contribuição de Décio e Demétrio, no artigo **Investigação de temas CTS no contexto do Pensamento Latino-Americano** nos mostra a proximidade entre a abordagem de estudos CTS, típica do PLACTS, e a base pedagógico-filosófica construtivista de Paulo Freire. Os autores formulam a proposta de que há um **inédito viável** (Freire) para práticas educativas tanto quanto para as de pesquisa científica e tecnológica numa perspectiva CTS que coloca em sintonia as concepções PLACTS e de Freire.

Aprofundando esta sintonia, temos o artigo **Perspectivas Curriculares CTS para o Ensino de Engenharia: uma proposta de formação universitária**, de Irlan von Linsingen (docente com destacada atuação na luta pela educação CTS das engenharias no País, da Universidade Federal de Santa Catarina), que nos descortina os detalhes de uma experiência de projeto exemplar de aplicação da formação CTS para carreiras tecnológicas.

Ao problematizar as perspectivas curriculares para a formação do engenheiro, vê o problema não como um cego diante da tromba do elefante, mas como alguém que deve dar uma resposta global a uma problemática mais ampla, expressa em como integrar uma fundamentação prática das artes, ciências humanas e sociais à formação universitária do engenheiro. De tal forma que isto permita aos futuros tecnólogos não separar sociedade, técnica e demandas sociais de inclusão ou exclusão social.

Conforme Irlan detalha em seu artigo, um novo modo de organização

curricular poderá vir a ser a tônica, como estrutura acadêmica de graduação de engenharia em novo campus da UFSC. Sob orientação ECTS, a formação universitária em engenharia é articulada em três eixos que favorecem interações entre os campos disciplinares técnicos e as ciências humanas ao longo da formação, em disciplinas específicas e demais atividades curriculares, buscando reduzir a separação abissal entre o técnico e o sociocultural na engenharia.

Como se pode notar, este trabalho é exemplar porque a formação no contexto da inovação sociotécnica é tratada a partir dos estudos sociais da ciência e da tecnologia e do que eles apresentam para transformações significantes no ensino de engenharia proposto nas diretrizes curriculares brasileiras (DCNs).

Uma experiência significativa neste sentido, descrita no artigo **Caminhos Interdisciplinares da Teoria Crítica em um Programa CTS: Contradições e Potencialidades**, está sendo vivenciada na política e educação científica no Brasil, como comprovam quase 20 anos de implantação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPr). O artigo de Gilson Queluz, da UTFPr, se debruça sobre o que significou a criação de um programa de pós-graduação em tecnologia (PPGTE) em 1995, tendo como principal artífice e coordenador, nos seus primeiros anos, o professor João Augusto Bastos.

A criação do programa deu-se em um quadro complexo, que interseccionou políticas institucionais de apoio ao ensino superior e afirmação da pós-graduação e políticas públicas pontuais de apoio à implementação de mestrados em tecnologia nos principais Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) do País; ou seja, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Paraná, visando ao desenvolvimento de centros de pesquisas sobre tecnologia e educação tecnológica nestas instituições.

A constituição do programa também foi marcada pela presença da teoria crítica no pensamento de Bastos, seja em um sentido amplo, como na sua reflexão sobre politecnia, seja em um sentido restrito, com sua posterior adesão à teoria crítica da ação comunicativa (Jürgen Habermas).

Como destaca Gilson, esta proposta da educação tecnológica como laboratório do conhecimento não é propriamente nova; é, inclusive, em outros contextos, usada como instrumento de controle social e racionalização. Porém, em Bastos, assumiria um papel de democratização radical do conhecimento, permitindo a revogação de hierarquias acadêmicas, constituindo-se em elemento de persuasão para a importância da construção coletiva dos saberes, redobrando a atenção para os caminhos dialógicos entre teoria e prática e os cuidados para as relações entre saber e poder.

A perspectiva para qual Bastos teve papel-chave, na construção da UTFPr,

volta-se para a obra do arquiteto e historiador da técnica, Ruy Gama, que, baseado em uma concepção marxista, desenvolveu em sua obra “Tecnologia e Trabalho na História” extensa discussão sobre o conceito de tecnologia como ciência do trabalho produtivo. Nesta aproximação de Bastos com Gama, opera-se uma contradição fundamental com a visão habermasiana, pois o trabalho volta a ter a centralidade. Porém, o que parece ter fascinado Bastos, e que apresenta uma coerência marcante com a teoria crítica de modo geral e com os Estudos CTS em particular, foi o potencial **interdisciplinar** do conceito de Gama.

Noutro artigo **Uma pós-graduação em estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade: uma proposta inclusiva**, Renato Dagnino discute o desenho e o projeto político-pedagógico de uma pós-graduação Estudos CTS que poderá ser adotada em qualquer universidade latino-americana. O artigo expõe uma plataforma de pós-graduação com base no entendimento de que a capacitação em ciência & tecnologia para o desenvolvimento social é a linha prioritária de reforma da universidade brasileira e latino-americana.

Segundo Dagnino, projetos de pós-graduação Estudos CTS buscarão responder primeiramente: **Para que ensinar Estudos CTS na universidade brasileira?** Não se trata do que em nosso meio ficou conhecido como Ensino CTS. Eles usam, em seu lugar, a expressão **capacitação em ciência e tecnologia para o desenvolvimento social** para destacar que o objetivo de uma pós-graduação interdisciplinar é um processo de formação que abrange técnicos e gestores, funcionários públicos, integrantes de movimentos sociais, pesquisadores, professores da rede dos institutos federais tecnológicos, docentes universitários que atuam na política e educação do programa de reestruturação da universidade no País (Reuni). Todos que atuam em áreas de política pública ligadas aos conteúdos da relação CTS são seus alunos e docentes potenciais.

No artigo **A prática da adequação sociotécnica entre o campesinato: educação, ciência e tecnologia social**, sobre agentes e movimentos na sociedade da agricultura familiar e camponesa, Ricardo Toledo Neder discute resultados de pesquisa sobre dimensões analíticas e empíricas da teoria da adequação sociotécnica (AST) de inspiração latino-americana.

O artigo detalha três experiências, cujos atores no campesinato brasileiro colocam em centralidade as práticas sociais e culturais como associadas às práticas técnicas. Entre umas e outras, não há sutura ou sinal de ruptura. De forma que é possível analisar com detalhes os graus de articulação interna entre conteúdos sociais e formas técnicas nas relações econômicas.

Experiências deste gênero exigem o entendimento das práticas a partir de

sete níveis de adequação sociotécnica que o autor aprofunda como plataforma cognitiva para políticas de educação científica e tecnológica tanto na esfera da universidade, quanto nas agências de políticas científicas e tecnológicas destinadas ao envolvimento com movimentos e sujeitos do campo.

Em **Formação tecnocientífica nas políticas educacionais para o Ensino Médio: uma perspectiva curricular**, Roberto Rafael Dias da Silva, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS /Campus Chapecó/SC) parte de uma abordagem sociológica com grande afinidade aos Estudos CTS. Constata a centralidade do debate sobre o desenvolvimento tecnocientífico e as políticas curriculares para o ensino médio no Brasil. Para o autor, a referida temática está associada à emergência e predominância de valores referentes a uma intensa articulação entre o individualismo, o mercado e a tecnociência. Nesse contexto, também podemos verificar uma resignificação nas formas de intervenção do Estado, aproximando-se de modelos mistos, delineados por parcerias e hierarquias.

As políticas curriculares desencadeadas nesse período, de acordo com a literatura pesquisada, tendem a privilegiar uma concepção de conhecimento, caracterizada pelo instrumentalismo, expressa na formulação **aprender para ganhar, conhecer para competir**.

Em seu artigo propõe que este diagnóstico possa servir de ponto de partida para novos estudos críticos e outras políticas curriculares, que superem a gramática da intervenção bioeconômica e que possam apostar no potencial formativo dos conhecimentos científicos, associando-os à promoção de modos de vida democráticos.

Para finalizar, eu gostaria de chamar a atenção do leitor para a contribuição geral deste dossiê **Estudos CTS e a Educação**. O dossiê, ora apresentado aos leitores do campo educacional, é um duplo diálogo. Apresenta resultados de pesquisas e experiências concretas de como poderemos incorporar à PCT brasileira o componente CTS, para realizar a aproximação com as demandas sociais (desenvolvimento e políticas socioprodutivas inclusivas) mediante economia solidária e tecnologia social.

Ao mesmo tempo, em segundo lugar, sinaliza que a plataforma cognitiva de ensino-pesquisa-extensão dos Estudos CTS tem grande convergência com a educação – pois trata-se de aumentar o potencial da investigação temática freireana reinventada no sentido de dar voz a novos atores sociais. É o desafio de detectar manifestações locais das contradições e identificar novas demandas para a agenda de pesquisa em PCT.

As agendas das políticas educacionais e da PCT brasileira somente poderão convergir caso sejam alteradas algumas certezas infundadas. A principal é a

crença de que gerar patentes é papel de pesquisador (quando esta é função do empresário), pois sua função básica é produção de conhecimento. Ao mesmo tempo, os estudos CTS sobre a produção deste conhecimento qualificam as condições cognitivas, econômicas, socioculturais e políticas necessárias para aumentamos o conteúdo próprio, brasileiro e latino-americano com **soluções diferenciadas para pesquisa e desenvolvimento baseadas na resolução de demandas sociais básicas da maioria da sociedade brasileira.**

Remeto o(a) leitor(a) para o manifesto **Por uma Democratização da Ciência e da Tecnologia – Carta de Curitiba**<sup>3</sup>, assinado por quinhentos pesquisadore(as) da Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias – ESOCITE, seção brasileira da ESOCITE latino-americana, filiada à SBPC. Nele está destacada a necessidade de fomentar uma maior inserção dos Estudos CTS, nos diversos níveis e modalidades de ensino nas instituições educacionais brasileiras, formais e não formais, por meio da organização de eventos.

Defende a introdução de disciplinas relacionadas com organização e disponibilização de recursos bibliográficos e educacionais, além de fomento à contínua problematização e transformação curricular e outras ações interdisciplinares e interinstitucionais, a começar pelas universidades.

O manifesto recomenda a inserção e consolidação, em nossas reflexões e práticas, das dimensões associadas às relações culturais, axiológicas, étnicas e raciais, de classe, gênero e ambientais presentes nos processos de transformação tecnocientíficos.

Propõe, ainda, reconhecer e compreender em saberes e fazeres tecnocientíficos, inclusive naqueles cotidianos, muitas vezes perpassados por processos históricos de sujeição, subalternidade e invisibilidade, as implicações e os desdobramentos de fatores associados à produção, ao consumo, à regulação, à representação e à construção de identidades direta ou indiretamente associadas às ciências e às tecnologias.

Os pesquisadores que subscreveram o manifesto afirmam a necessidade de combater as visões hierarquizantes, autoritárias, preconceituosas, de ciência e tecnologia, valorizando – e interagindo com eles – os conhecimentos plurais, produzidos por trabalhadores e trabalhadoras, por comunidades tradicionalmente excluídas (indígenas, remanescentes de quilombolas).

Por fim, o manifesto recoloca o velho tema da convergência de pesquisadores, pois, não sendo ela apenas teórica, há que ser também resolutiva em torno de

3. ESOCITE – BR Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, ESOCITE.BR – Dezembro de 2014. Página oficial disponível em: <<http://www.esocite.org.br/quem-somos/>> Acesso em:

novos modos de produção de conhecimento. Neste sentido, concordaram os 500 pesquisadores dos Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias reunidos no encontro de Curitiba, em 2013, que as relações entre C&T e desenvolvimento: (a) devem ser socialmente referenciadas e marcadas pela busca por práticas sócio-técnicas inclusivas; (b) devem ser problematizadas em suas muitas faces e contradições socioculturais; (c) devem ser ambientalmente sustentáveis e contrapostas à insustentabilidade provocada pelo capital; (d) devem ser baseadas em práticas científicas e tecnológicas solidárias e igualitárias enraizadas nos movimentos sociais.

Boa leitura!

Ricardo T. Neder  
Organizador do Dossiê Estudos CTS e Educação