

SOBRE O MARCO ANALÍTICO-CONCEITUAL DA TECNOCIÊNCIA SOLIDÁRIA

*Renato Dagnino**

RESUMO

Este texto apresenta o resultado de um propósito que persigo há mais de quatro décadas, que tem como origem mais remota minha filiação ao Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade fundado nos anos 1970, cujo objetivo é utilizar nosso potencial tecnocientífico para superar o subdesenvolvimento, a dependência e a desigualdade.

Mais especificamente, o conceito que aqui proponho de tecnociência solidária com a elemento central que traduz a metáfora de plataforma cognitiva de lançamento da economia solidária.

A tecnociência solidária é a decorrência cognitiva da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico –que engendra a propriedade coletiva dos meios de produção– e de um acordo social –que legitima o associativismo–, os quais ensejam, no ambiente produtivo, um controle –autogestionário– e uma cooperação –de tipo voluntário e participativo–, provoca uma modificação no produto gerado cujo resultado material pode ser apropriado segundo a decisão do coletivo –empreendimento solidário.

Este desenvolvimento demandou uma crítica superadora do conceito –de tecnologia social– utilizado no âmbito do movimento da economia solidária. O que anima a iniciativa que faço neste texto é o fato de que, contraditoriamente, dado que esse movimento é politicamente contra-hegemônico, se tendem a legitimar no plano cognitivo dois mitos que dificultam a inclusão social. O primeiro, é o da separação entre ciência e tecnologia. O segundo, é o da neutralidade da tecnociência.

* Profesor Titular en el Departamento de Política Científica y Tecnológica de la Universidad de Campinas. Correo electrónico: <rdagnino@ige.unicamp.br>.

Para terminar, indico mais dois pontos: O primeiro, se refere à ideia de que o conceito de tecnociência solidária, colocado em substituição ao de tecnologia social, como derivado da especificação do conceito –genérico– de tecnociência pode contribuir para evitar o maniqueísmo do conceito usual de tecnologia social concebido por negação ao da tecnologia convencional. O segundo, é que parece ingênua e inócua a postura daqueles que, ao criticar a ideia de neutralidade da tecnociência capitalista, almejam uma outra que, esta sim, seja neutra e verdadeira. E que, em consequência, pretendem que os envolvidos com as atividades de pesquisa em instituições públicas se esforcem –reativamente– para não permitir que elas sejam “contaminadas” com os interesses privados. A postura que aqui se propõe é, ao contrário, francamente proativa.

PALABRAS-CHAVE: TECNOCIÊNCIA – ECONOMIA SOLIDARIA – FILOSOFIA DA
TECNOLOGIA – TECNOLOGIA SOCIAL

INTRODUÇÃO

Este texto apresenta o resultado de um propósito que persigo há mais de quatro décadas, que tem como origem mais remota minha filiação ao Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade fundado nos anos 1970 (Dagnino, Thomas e Davyt, 1996), cujo objetivo é utilizar nosso potencial tecnocientífico para superar o subdesenvolvimento, a dependência e a desigualdade.

Somou a esse propósito o desafio de conceber conhecimentos tecnocientíficos para a produção de bens e serviços nos arranjos econômico-produtivos que brotam no setor informal dos países latino-americanos para enfrentar a exclusão social. Esse conjunto de redes de produção e consumo baseadas na propriedade coletiva dos meios de produção e na autogestão que busca expandir-se e adquirir sustentabilidade no âmbito de uma economia capitalista periférica, e que passa a constituir a economia solidária, se afigura como o embrião de uma efetiva inclusão social.

Este texto busca contribuir para a formulação de um marco analítico-conceitual para a concepção de uma plataforma cognitiva para alavancar a economia solidária.

A história que conto ao longo do texto não é exatamente fiel ao que efetivamente ocorreu; ela foi montada visando a tornar mais compreensível a trajetória que levou a essa tentativa.

CIÊNCIA, TECNOLOGIA, CONHECIMENTO PARA A PRODUÇÃO DE BENS E SERVIÇOS, E TECNOCIÊNCIA

Devo aclarar desde logo, antes de começar a contar essa história, que meu foco no tipo de conhecimento –o necessário para a produção de bens e serviços– que resulta do objetivo que enunciei, me leva a considerar inconveniente a separação usualmente aceita entre ciência, de um lado, e tecnologia, de outro. E, também, a ideia de senso comum apoiada nessa separação, de que a tecnologia é aplicação da ciência –a verdade intrinsecamente boa que avança, universal e neutra (no sentido de não contaminada por interesses e valores)– para produzir mais, mais barato e melhor satisfazer as necessidades da sociedade; mas que, às vezes, devido ao uso da ciência já gerada por interesses escusos, sem ética, a tecnologia pode causar o mal.

Para argumentar contra aquela separação, me ajudaram pesquisadores contemporâneos que vão desde Bruno Latour (1987) a Jorge Núñez (1999). Convencido de que ela já não corresponde à crescente imbricação que existe entre a ciência e a tecnologia, e que os cortes locacional e temporal que entendiam a primeira como realizada na universidade à procura da verdade e não na empresa em busca do lucro, e para um futuro de contornos incertos e não para sua aplicação imediata, coloquei o termo tecnociência no foco de minha preocupação. Eu o entendia como mais aderente à realidade observada e mais adequado para analisar a dinâmica global de inovação motorizada pelas grandes corporações que envolvia, também, o ambiente das instituições públicas de ensino e pesquisa.

Foi seguindo esse caminho, mas constatando que o termo tecnociência que descrevia a realidade contemporânea deveria ser secundado pelo adjetivo capitalista, que passei a usá-lo para me referir, genericamente –para qualquer tempo e sociedade–, ao conceito que me preocupava, o do conhecimento para a produção de bens e serviços.

Minha interpretação do que havia lido sobre história da ciência e da tecnologia me levou à noção de que o conhecimento que o Homem usa para a produção de bens e serviços sempre foi uma combinação do que hoje chamamos de ciência, tecnologia, religião, credíes, resultado de tentativas e erros ou da observação empírica, “instinto animal”, etc. E que sínteses similares ao conhecimento para a produção de bens e serviços atualmente existente –a tecnociência capitalista–, que é interpretado como uma fusão entre ciência e tecnologia e considerado como uma característica do estágio de desenvolvimento deste modo de produção, ou do neoliberalismo, sempre existiram. E mais, que isso que é percebido como uma combinação de conhecimentos –a ciência e a tecnologia– previamente codificados a partir

das oportunidades abertas pela primeira foi algo que nasceu como uma unidade tácita desde antes que fosse “inventado” o capitalismo, no âmbito de processos de trabalho orientados a satisfazer os interesses de quem os controla, de acordo com seus valores.

Mas, aproximando-me da realidade do capitalismo, onde os valores e interesses da minoria que detém maior poder se encontram tão entranhados na tecnociência que ele engendra, preocupava-me, por ser pouco plausível, a ideia de uma separação e de uma precedência como propunha o senso comum. E, com ela, a noção de que primeiro a ciência, sem valores e interesses, seria gerada e, depois, a tecnologia, que a aplicava, seria colocada a serviço do capital, como diria um crítico marxista. Como se o conhecimento científico originalmente neutro fosse posteriormente “contaminado” mediante o desenvolvimento da tecnologia com os valores e interesses capitalistas da propriedade privada e da exploração do trabalho humano e, introduzida no processo de trabalho, possibilitasse a extração de mais-valia relativa.

Para entender como é gerada a tecnociência capitalista, passei a refletir, baseando-me em autores como Harry Braverman (1974) e Stephen Marglin (1986), sobre como teria ocorrido a expropriação do conhecimento que possuía o trabalhador na passagem do feudalismo para o capitalismo.

Entendi como a história da tecnociência capitalista se iniciava com a expropriação do saber originário do trabalhador direto, e continuava com o seu aperfeiçoamento que resultava da ação do proprietário dos meios de produção sobre o processo de trabalho para ajustar a produção de bens e serviços às demandas que derivavam da sua interação com os consumidores e com os seus competidores. E que, quando necessário –por razões de custo, escala, incerteza etc.– a experimentação controlada, a sistematização e a codificação desse resultado cognitivo poderia ocorrer fora do ambiente da produção, em espaços especializados, para voltar a ele com maior eficiência. Percebi que se tendia a instaurar um círculo virtuoso que abarcava outros territórios que não os da produção e do consumo, como o espaço universitário, pouco submetidos à lógica do capital.

Dessa forma, eu fui me convencendo de que a trajetória da tecnociência capitalista nada tem a ver com “buscar a verdade” via o “avanço da ciência” ou, apoiando-se nela, produzir com “eficiência” bens e serviços melhores e mais baratos mediante o desenvolvimento tecnológico. E que o surgimento e expansão das organizações especializadas –públicas ou privadas– onde eu me situava, orientadas ao ensino e à pesquisa, e a receber os filhos e afilhados da classe proprietária, eram tão-somente uma faceta daquela trajetória.

Eu intuía, também, que ao postular um apartamento –ou subdivisão– do conhecimento para a produção de bens e serviços –que em sociedades pré-capitalistas englobava um amplo e variado conjunto– em ciência e em tecnologia, o que se pretendia era uma manipulação ideológica. Mediante isso naturalizou-se a ideia de que existia um binômio que expressava uma imanente e latente contradição. Havia, de um lado, uma ciência, boa e verdadeira, já que decorria de uma pulsão de um Homem infinitamente curioso por conhecer uma natureza perfeita. E, de outro, uma tecnologia que a utilizava para a produção de bens e serviços, mas que, “sem ética” –isto é, exorbitando a ética capitalista–, poderia ser orientada para o mal, como asseverava o uso da física nuclear para matar pessoas em vez de para curar o câncer. Pesa a favor desse argumento a proposição mais recente de que existiria um terceiro tipo de conhecimento necessário para a produção de bens e serviços. É assim que se adiciona ao binômio, já em pleno neoliberalismo, o conceito de inovação para convencer-nos de que existia um conhecimento cuja geração só poderia ocorrer na empresa. E que ele deveria ser, como efetivamente vem ocorrendo, o foco da política cognitiva do Estado capitalista.

OS ESTUDOS SOCIAIS DA C&T E CONCEITO DE TECNOCIÊNCIA SOLIDÁRIA

Dilucidado o conceito de tecnociência, posso voltar à minha história. Para isso retomo minha intenção de formular um marco analítico-conceitual para tratar as questões de natureza tecnocientífica associadas à economia solidária. Ou, mais especificamente, com seu elemento central que traduz a metáfora de plataforma cognitiva de lançamento da economia solidária: o conceito que aqui proponho de tecnociência solidária. Essa intenção demandou uma crítica superadora do conceito –de tecnologia social= utilizado no âmbito do movimento da economia solidária.

Esse conceito é expresso da seguinte forma: “considera-se tecnologia social todo o produto, método, processo ou técnica, criado para solucionar algum tipo de problema social e que atenda aos quesitos de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade (e reapplicabilidade) e impacto social comprovado” (Wikipedia).

Dado que conceitos que tratam de temas como a inclusão social implicam e ao mesmo tempo denotam perspectivas distintas acerca da melhor estratégia para lográ-la, é inevitável que eles sejam discutidos. O que anima a iniciativa que faço neste texto é o fato de que, contraditoriamente, dado

que esse movimento é politicamente contra-hegemônico, se tendem a legitimizar no plano cognitivo dois mitos que dificultam a inclusão social. O primeiro, que acabei de abordar, é o da separação entre ciência e tecnologia. O segundo, para cujo questionamento foi fundamental minha incursão na filosofia da tecnologia, é o da neutralidade da tecnociência.

Para fundamentar a crítica ao conceito de tecnologia social, que retomo na quinta seção deste artigo, é conveniente seguir contando aquela história.

Ela continua com a tentativa de idealizar um marco analítico-conceitual que permitisse conceber aquela plataforma cognitiva da economia solidária; o que me obrigou a alargar meu campo de visão sobre os Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia.

Com o objetivo de mostrar ao leitor como iniciei essa empreitada, cito –em favor da brevidade sem indicar seus autores– algumas das contribuições mais significativas.

A nova sociologia da ciência e seu programa forte de Edimburgo, e os “estudos sobre o laboratório”, aguçaram minha percepção de que a ciência era uma construção social mutante e negociável. A abordagem da construção social da tecnologia ajudou-me a entender como “grupos sociais relevantes” produziam o “fechamento”, no nível micro, de “artefatos sociotécnicos” influenciados pelos seus valores e interesses quando era possível sua sintonia com os que atuavam no ambiente macro de um “tecido sem costuras” em que operavam as grandes organizações; e como era possível, aumentando a intensidade dos sinais emitidos por novos grupos no âmbito de processos de reprojetoamento, alcançar meu propósito. A análise de políticas públicas explicitou o estilo anômalo que possui em todo o mundo a política de C&T e o caráter atípico que apresenta na periferia do capitalismo. A Teoria do Ator-Rede permitiu deslindar as controvérsias que surgiam no cenário da produção de conhecimento tecnocientífico. Os estudos de gênero, que revelavam um território que até mesmo o pensamento crítico sobre a relação tecnociência-sociedade havia ignorado, me permitiu entender como a produção acadêmica das mulheres, “contaminada” com valores que se opunham àqueles que impregnavam a tecnociência, assinalava a possibilidade de caminhos alternativos de geração de conhecimento igualmente viesados.

Deixei de fora as contribuições da filosofia da ciência e da filosofia da tecnologia porque achei conveniente tratá-las em separado. E o faço por duas razões. A primeira é porque elas parecem ser menos conhecidas dos colegas que se dedicam aos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia. A segunda porque minha incursão nesse território, que se deu posteriormente

àqueles que nomeei –além do da Economia da Tecnologia, pelo qual também transitei–, foi essencial para meu objetivo de conceber o marco analítico-conceitual que eu buscava.

A filosofia da ciência, através de autores como Hugh Lacey (1999), com sua discussão sobre a neutralidade da ciência, corroborou minha percepção de que os cientistas se encontram condicionados por valores não-epistêmicos. E complementou a visão sobre como o resultado de seu trabalho nas universidades e institutos de pesquisa públicos, que deveriam manter-se a salvo dos valores dominantes no contexto socioeconômico e político capitalista, estava por eles influenciado. O que fazia com que até aquilo que poderia ser entendido com mais propriedade como pesquisa científica não contribuía significativamente para construir aquela plataforma.

A filosofia da tecnologia, através de autores como André Gorz (1997; 2001), ainda que tratando de um território que não o latino-americano, ou talvez por causa disto, reforçaram minha compreensão acerca da validade da temática que me ocupava. Ressalto, nesse sentido, sua rejeição à falsa oposição alegada pelo capital entre opulência frívola e austeridade virtuosa e a denúncia que faz de sua necessidade de gerar escassez onde há abundância. O que condiciona os trabalhadores a um modelo de consumo forçado, em que ninguém deve produzir alguma coisa que precisa consumir e que ninguém pode consumir algo do que é obrigado a produzir.

Destaco, simetricamente, sua noção de suficiente como reguladora entre o nível de satisfação e o volume de trabalho realizado. A qual aponta que, diferentemente do trabalho assalariado, seriam as trocas colaborativas as responsáveis pela consciência crítica e a dignidade dos cidadãos. Chamo também a atenção para a oposição que postula entre a autonomia individual e coletiva e o caráter repressivo e conformista do socialismo real. E para sua proposta de usar o conhecimento para liberar tempo e tomar como guia a noção de suficiente que lhe permite criticar o ideal produtivista, baseado na ideia de crescimento sem fim e de necessidades crescentes, que segue orientando o pensamento de esquerda.

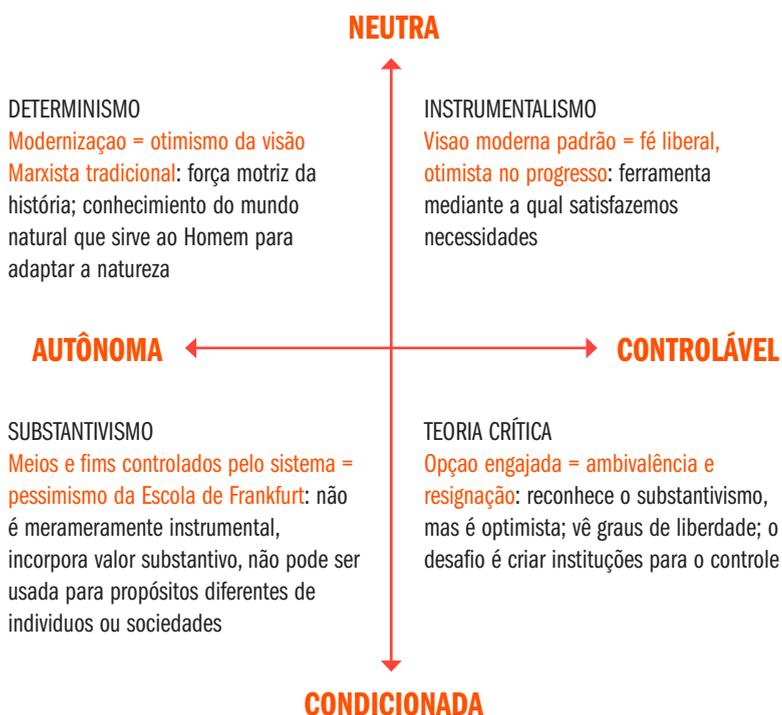
Mas, foi Andrew Feenberg, mais do que esses autores –e por isto o destaque que assume sua obra neste texto–, quem mais contribuiu para minha reflexão. Com sua discussão sobre a neutralidade da tecnologia, ele justificava, historicizava e formalizava com propriedade, mediante um enfoque marxista, a ideia contida na abordagem da construção social da tecnologia de que “os artefatos têm política” (Winner, 1986). E explicava o equívoco em que incorriam e o risco que corriam os que, ambicionando utilizar a tecnologia capitalista para materializar projetos políticos alternativos aceitavam os mitos da neutralidade e do determinismo. Em particular, por

intermédio de sua crítica que apontava como um dos condicionantes da degenerescência burocrática do socialismo soviético, acentuou-se minha percepção de que a sustentabilidade, econômica, ambiental, política e cultural da economia solidária não poderia prescindir de uma tecnociência solidária.

Foi especialmente útil a taxonomia proposta por Andrew Feenberg (2012) para caracterizar o modo como a tecnologia pode ser percebida por distintos atores sociais. Como se mostra em seguida, estendendo sua análise ao que entendo por tecnociência, é possível utilizar as quatro concepções que propõe para melhor entender a crítica que faço àquele conceito de tecnologia social.

O quadro 1, elaborado a partir de sua contribuição, sintetiza a explicação que se apresenta sobre essas quatro concepções.

Quadro 1. Concepções da tecnologia



Fonte: Elaborado baseado em Feenberg (2012).

A primeira dessas concepções, a Instrumentalista, oferece uma fundamentação apropriada para esse conceito. Ela supõe, em consonância com o otimismo liberal, positivista, moderno no progresso, que a tecnologia, resultante de uma busca pela verdade e pela eficiência, é neutra. E que, em consequência, submetida ao controle externo e a posteriori da ética, pode ser usada para satisfazer infinitas necessidades da sociedade.

Pode também servir de fundamento àquela visão que entende a tecnologia como a aplicação da ciência, a concepção Determinista proposta pelo marxismo convencional. Mantendo a crença na neutralidade da tecnologia, ela incorpora noção de que seu desenvolvimento ocorre mediante exigências de eficiência e progresso que ela própria estabelece. Apesar das profundas divergências ideológicas que possui com o liberalismo, o marxismo convencional aceita também a ideia da neutralidade que está na raiz de sua construção econômico-produtiva e social. Assim, embora atribua o desenvolvimento das forças produtivas, no modo de produção capitalista, ao interesse do empresário em elevar a produtividade do trabalho passível de ser apropriada por ele, dado que garantida pela propriedade privada dos meios de produção, esta concepção entende que, dado que é linear e inexorável, este desenvolvimento é o responsável, no longo prazo, pela mudança dos modos de produção.

Dessa forma, sua sucessiva tensão com as relações sociais de produção –escravistas, feudais, capitalistas, socialistas– levaria ao modo de produção comunista. Não seria, então, o controle pela via da ética, como propõe a concepção Instrumentalista, mas a revolução socialista o que permitiria que a mesma tecnologia que hoje oprime, por ser neutra, amanhã, quando “apropriada” pela classe trabalhadora, poderia ser por ela usada –no âmbito de outras relações sociais de produção– para construir o socialismo.

A terceira concepção apresentada por Feenberg interpretando a contribuição da Escola de Frankfurt, é a do Substantivismo. Ela, nega a ideia da neutralidade, mas conserva a do Determinismo: valores e interesses capitalistas incorporados na produção da tecnologia condicionam a tal ponto sua dinâmica que impedem seu uso em projetos políticos alternativos. Esta concepção, ao contrário das anteriores, é pessimista em relação ao futuro da Humanidade dado que tenderia a solapar correlações de forças mudancistas.

A quarta concepção, que ele denomina Teoria Crítica, nega a ideia da neutralidade, discordando, portanto, do Instrumentalismo. E, igualmente, do Determinismo, uma vez que considera a tecnologia como portadora de valores. Mas também não aceita a ideia do Substantivismo de que os valores capitalistas lhe conferem características imutáveis que impedem a

mudança social. Esta concepção considera, como faz o Instrumentalismo, que a tecnologia pode ser controlada, negando, por isto o Determinismo.

É baseado nessa sua quarta concepção e nas considerações a respeito da conveniência de utilizar a categoria de tecnociência em substituição às de ciência e de tecnologia, que eu formulei a concepção da Adequação Sociotécnica (Dagnino, 2008). Eu a enuncio como sendo uma postura engajada e otimista. Dado que é uma construção social, ela pode ser reprojetaada mediante a politização e internalização de valores e interesses alternativos, e a observância de preceitos de pluralidade, controle democrático interno e a priori, nas instituições onde costuma ser produzida. A Adequação Sociotécnica tem como condição adicional a incorporação, a este processo de reprojetoamento, dos atores sociais diretamente interessados em contar com um conhecimento para a produção de bens e serviços coerente com seus valores e interesses.

FORMULANDO UM CONCEITO GENÉRICO DE TECNOCIÊNCIA

Foi a partir dessas considerações que empreendi meu esforço por formular uma proposição que expressasse a metáfora da plataforma cognitiva de lançamento da economia solidária partindo de um conceito genérico que denotasse o conhecimento para a produção de bens e serviços; ou, a tecnociência.

De imediato percebi que, para ser coerente com o objetivo que expressei no início deste texto, o conceito deveria, em primeiro lugar, dar conta das características da tecnociência existente numa sociedade capitalista como a nossa e das motivações –valores e interesses– dos envolvidos com sua geração. O que me levou a empregar uma abordagem que, como a que tenho privilegiado na minha incursão no tema da filosofia da tecnologia guiada pela contribuição de Andrew Feenberg, se alinhava ao marxismo. Essa abordagem, mais do que outras que conheço, me parecia poder proporcionar um guia adequado para fazer aparecer no conceito que eu buscava os elementos –ator social, processo de trabalho, controle (autogestionário ou heterogestionário), propriedade dos meios de produção (privada ou coletiva)– que eu necessitava para caracterizar de modo apropriado a tecnociência solidária.

Em segundo lugar, e além de trazer incorporados os elementos que fazem com que um ator social tente modificar um processo de trabalho para melhor atender aos seus interesses, era necessário que o conceito servisse ao propósito de formular um conceito substitutivo ao de tecnologia social que

evitasse a dubiedade daquele comumente empregado no âmbito dos movimentos sociais, das ONGs e dos órgãos de governo envolvidos com a economia solidária. E que, assim, pudesse contribuir para aumentar a eficácia de suas ações.

A seguir, apresento passo a passo o conceito a que cheguei. O primeiro passo é o de entender a tecnociência como a decorrência cognitiva da ação de um ator social sobre um processo de trabalho, no qual, em geral, atuam também outros atores sociais que se relacionam com artefatos, visando, também em geral, à produção de bens e serviços.

A expressão “decorrência” é empregada para ressaltar a noção de que o conhecimento tecnocientífico é uma consequência de uma tentativa –quando bem-sucedida– de um ator social de alterar um processo de trabalho para alcançar algum objetivo seu. Esse conhecimento, portanto, não é –ou não costuma ser– algo sabido *a priori*, *ex-ante*, que é aplicado ou empregado para tanto. Seu estatuto de tecnociência deriva justamente de um fato que ocorre a posteriori, o de que essa tentativa permitiu alcançar o objetivo do ator que alterou o processo de trabalho que ele controla.

Levando em conta a forma de propriedade dos meios de produção envolvidos no processo de trabalho, é possível adicionar dois aspectos mais. O primeiro, deriva do fato de que somente se o ator for o proprietário dos meios de produção, ele poderá ter o controle sobre o processo de trabalho necessário para alterá-lo. O segundo aspecto é que é essa propriedade o que garante que o resultado material dessa alteração possa ser por ele apropriada.

É então possível ampliar o conceito dizendo que tecnociência é a decorrência cognitiva da ação de um ator sobre um processo de trabalho que ele controla e permite uma modificação –qualitativa ou quantitativa– no produto gerado –no sentido genérico de *output*– passível de ser apropriada segundo o seu interesse.

Para avançar na formulação do conceito, busquei me apoiar na caracterização de um caso bem conhecido: o da tecnociência capitalista. Ela seria a decorrência cognitiva da ação do capitalista sobre um processo de trabalho que permite um aumento do valor de troca do produto –ou da produção– gerado passível de ser por ele apropriado –sob a forma de mais-valia relativa. Aumento esse que pode ser em termos de quantidade –tecnologia de processo– ou de qualidade –tecnologia de produto.

Bens e serviços produzidos para serem usados por indivíduos que produzem outros bens e serviços no âmbito de relações sociais de produção adquirem, no capitalismo, um valor que transcende a satisfação que seu uso possibilita. Seu valor de troca, formado mediante um processo de produção

capitalista pela soma dos materiais empregados, pelo salário pago e pelo lucro do empresário, é aquele em torno do qual irá flutuar seu preço efetivamente realizado no mercado.

E é para diminuir o tempo durante o qual o trabalhador direto “retribui” com o trabalho que realiza o salário que recebe, que o capitalista, ao alterar o processo de trabalho, gera, tentativamente o conhecimento tecnocientífico.

A coerção no capitalismo é exercida através do mercado de trabalho caracterizado pela existência de um grande contingente de desempregados –o “exército industrial de reserva”– que se traduz em constante pressão sobre os trabalhadores para que aceitem as condições impostas pelos capitalistas. Esse tipo de coerção, embora muito efetiva, é mais sutil do que aquela existente em sistemas econômicos prévios; o que faz com que ela tenda a ser percebida como natural e inevitável.

É importante ressaltar que isso tudo –a propriedade privada dos meios de produção, a extração de mais-valia, a apropriação do excedente– é garantido pela ordem capitalista e legitimado pelo sistema de dominação ideológica que dela emana e que naturaliza as formas de contratação e subordinação do trabalhador direto. E, também, viabilizado continuamente no plano financeiro pela ampla gama de subsídios que o Estado proporciona à acumulação de capital. Ao contribuir para obscurecer o caráter moralmente questionável do comportamento do capitalista e o consentimento da classe trabalhadora que é a contrapartida necessária para a construção da sua hegemonia –ideológica– e do próprio capitalismo, o Estado confere legitimidade a essa específica forma de geração de conhecimento tecnocientífico.

Abstraindo a situação especificamente capitalista e deslocando o foco para uma hipotética situação genérica é possível distinguir três espaços em que está inserido o ator social que atua sobre o processo de trabalho, o da produção propriamente dita, o do contrato social e do contexto socioeconômico. Entendendo-os heurísticamente como condicionados na ordem inversa, levando em conta os atributos que assumem em cada uma das situações que interessa abordar –capitalismo ou economia solidária–, eles explicam as características da tecnociência –capitalista ou solidária– associada a elas.

No espaço da produção, que pode ser entendido como aquele em que transcorre o processo de trabalho, convivem dois elementos aparentemente antagônicos. O primeiro e mais importante é o controle. Entendido como a habilidade relativa ao uso de um conhecimento intangível ou incorporado a artefatos tecnológicos, ele é uma característica inerente a qualquer pro-

cesso de trabalho, qualquer que seja o modo de produção em que ele ocorra. O segundo, é o de cooperação, entendido como associado ao ato de agir em conjunto com outro visando a um benefício percebido como mútuo, verificado em processos de trabalho grupais.

O segundo espaço –do contrato social– possui a coerção –ato de compelir alguém a uma ação ou escolha diretamente ou por meio de mecanismos ideológicos– como elemento essencial. Esse espaço, tal como antes exemplificado para o caso do capitalismo, está condicionado pelo conjunto dos órgãos do Estado que aparecem como instâncias privilegiadas de legitimação e naturalização de um dado contexto socioeconômico.

É no terceiro espaço, do contexto socioeconômico, que se encontra um elemento central que condiciona ao longo do tempo histórico os outros dois: a forma de propriedade dos meios de produção –ou do trabalho morto. Essa propriedade pode assumir, nos processos de trabalho grupais, a forma coletiva ou privada; podendo resultar, neste caso, na venda de força de trabalho –ou trabalho vivo–, cuja contrapartida é o salário, que caracteriza o capitalismo.

Tendo em mente esses três espaços e quatro elementos –do contexto socioeconômico (propriedade dos meios de produção), do contrato social (coerção) e da produção (controle e cooperação)– e recolocando o capitalismo no foco é possível dar um passo adiante.

A forma de propriedade privada dos meios de produção, apesar de ser um aspecto, mais do que central, definidor do capitalismo –juntamente com seu corolário, a compra e venda da força de trabalho– não é a responsável direta pelas características da tecnociência capitalista. Por ser algo exógeno ao espaço produtivo, ela não é capaz de determinar univocamente os elementos controle e cooperação que ali sobrevêm e que caracterizam a tecnociência capitalista. Isso fica claro quando comparamos os modos de produção escravista ou feudal com o capitalista. Em todos eles, a propriedade dos meios de produção é privada. Não obstante, o modo como se desenvolve o processo de trabalho no espaço produtivo é consideravelmente diferente. Entre outras coisas, e principalmente, pela impossibilidade de que exista no capitalismo um tipo de coerção –a violência física– que os contratos sociais correspondentes –sobretudo o do escravismo– possibilitaram.

O que explicaria os atributos atinentes aos elementos controle e cooperação do espaço da produção, que é um dos que definem as características da tecnociência gerada em cada situação –ou modo de produção– específica, seria a relação Estado e sociedade ou o contrato social que envolve este espaço. Existiria, então, uma mediação –o tipo de coerção admitido pelo

contrato social que essa relação estabelece e legitima— no condicionamento que exercem, em última instância, as relações sociais de produção.

A categoria de mediação entre o elemento “forma de propriedade” —adstrito ao contexto socioeconômico— e os elementos “controle” e “cooperação” —adstritos ao espaço da produção— seria o elemento “coerção” —adstrito ao contrato social— que seria também responsável pela determinação das características da tecnociência.

A propriedade privada dos meios de produção que assegura o controle do processo de trabalho implica uma forma de cooperação que influencia a geração e utilização da tecnociência capitalista. O que faz com que ela guarde consigo atributos impostos por esse tipo de controle e cooperação mesmo quando deixe de existir aquele elemento exógeno: a propriedade privada dos meios de produção.

Um resultado importante dessa tentativa de entender as especificidades da tecnociência capitalista é a proposição de que aquilo que a caracteriza não é apenas a propriedade privada dos meios de produção, mas o tipo de controle e cooperação que esta determina ou faculta e que ficam impregnados na tecnociência. O fenômeno de histerese que isso pode originar é observável em fábricas recuperadas pelos seus trabalhadores —quando já não existe a propriedade privada dos meios de produção— que tendem a manter as características tecnocientíficas, ou tecnológicas, vigentes no processo de trabalho que nelas ocorre.

Esse conjunto de considerações permite conceituar a tecnociência capitalista como a decorrência cognitiva da ação do capitalista sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico —que engendra a propriedade privada dos meios de produção— e de um acordo social —que legitima um tipo de coerção que se estabelece por meio do mercado de trabalho e pela superestrutura político-ideológica mantida pelo Estado uma coerção ideológica por meio do Estado capitalista— que ensinam, no espaço produtivo, um controle —imposto e assimétrico— e uma cooperação —de tipo taylorista ou toyotista—, permite uma modificação no produto gerado passível de ser por ele apropriada.

Depois de considerar esses aspectos, é possível, adicionando mais um componente aos já citados, chegar ao conceito genérico de tecnociência. Ela é a decorrência cognitiva da ação de um ator sobre um processo de trabalho que ele controla e que, em função das características do contexto socioeconômico, do acordo social, e do espaço produtivo em que ele atua, permite uma modificação no produto gerado passível de ser apropriada segundo o seu interesse. Ou, mais simplesmente, tecnociência é a decorrência cognitiva da ação de um ator social sobre um processo de trabalho

que ele controla que permite uma modificação –qualitativa ou quantitativa– no produto gerado –no sentido genérico de *output*– passível de ser apropriada segundo o seu interesse.

Apresentado o conceito genérico de tecnociência, é interessante retornar à proposição que separa a ciência da tecnologia que critiquei inicialmente para mostrar a conveniência de sua adoção. Despido do conteúdo mais apologeticamente ali explicitado, o conceito de tecnologia aparece na literatura especializada como a capacidade originada pela aplicação prática de conhecimento métodos, materiais, ferramentas, máquinas e processos para combinar recursos visando a geração de produtos desejados de modo mais rápido ou em maior quantidade ou ainda proporcionando um produto mais barato e com maior qualidade.

Como o leitor pode constatar, o conceito aqui proposto se diferencia daquela proposição em vários aspectos. Em primeiro lugar, porque ela não se refere ao ator que modifica o processo de trabalho –e que está interessado em beneficiar-se desta ação– e, por isso, não aclara que se ele não o controla –no sentido “técnico”, do espaço produtivo– não haverá como efetivar qualquer mudança que possa resultar em conhecimento tecnocientífico; por mais interessante, novo, atrativo, ou “científico” que ele possa vir a ser.

Em segundo, porque a proposição usual supõe que qualquer mudança no processo de trabalho que permita aumentar a quantidade de produto gerado durante o tempo a ele dedicado tenderá quase que inevitavelmente a ser realizada pelo ator que controla o processo de trabalho. Enquanto o que o conceito que aqui se propõe coloca em evidência um fato facilmente observado: isso só irá ocorrer se o ator tiver alguma garantia de que o produto resultante possa ser por ele apropriado –ou dividido de acordo com o seu interesse.

Em terceiro lugar porque chama a atenção que essa possibilidade é facultada por um acordo social que legitima uma certa forma de propriedade e de relação de exploração. E que se esse acordo –ou sua manutenção– deixar de existir ou se encontrar ameaçado, ainda que o ator siga controlando o processo de trabalho, ele não fará qualquer alteração. Em quarto lugar porque exclui a possibilidade de que um ator que não controla o processo de trabalho –o trabalhador ou o produtor direto, no caso da economia capitalista– venha a modificá-lo, uma vez que a ação concreta, independentemente de sua intenção, não pode ser tomada por ele.

É fácil perceber, comparando o conceito com a proposição usual, que ela, por omissão, abstrai, naturalizando, o contexto capitalista que a envolve e dá sentido. Essa característica, como é bem sabido, é comum a muitos outros conceitos das ciências sociais e também das ciências duras que, por

terem sido definidos sob a égide do capitalismo, não fazem a ele referência. E, nessa medida, propositalmente ou não, emprestam a eles um estatuto de universalidade e atemporalidade que mascara seu caráter de construções histórica, social e politicamente determinadas.

Esse aspecto torna evidente que uma tecnociência alternativa –como a tecnociência solidária–, só poderá emergir em espaços em que, como sugere a proposta de adequação sociotécnica inspirada na contribuição da teoria crítica de Feenberg, existam valores e interesses coerentes com um estilo de desenvolvimento alternativo –como os empreendimentos solidários–, que são por extensão contra-hegemônicos aos dominantes naqueles ambientes onde é gerada a tecnociência capitalista.

Para que isso ocorra, deve existir, ainda que limitada e circundada por um contexto em que siga vigorando a propriedade privada dos meios de produção, uma outra forma de propriedade. Não a estatal, típica do socialismo “real”, mas a coletiva, característica da economia solidária.

Assim, embora a propriedade coletiva dos meios de produção seja uma condição genérica para um estilo de desenvolvimento alternativo, é plausível conceber uma situação prévia –que pode ser tão duradoura quanto aquela dos séculos que tardou a transição do feudalismo para o capitalismo– onde esses ambientes possam existir e prosperar. Mas eles, quase que por construção, dificilmente serão aqueles situados nas empresas privadas.

O CONCEITO DE TECNOCIÊNCIA SOLIDÁRIA

Como procurei mostrar, o conceito genérico de tecnociência que formulei decorre de uma análise de cunho social e econômico sobre como evoluiu ao longo da história o conhecimento empregado pelo Homem para a produção de bens e serviços. É um ponto marcante dessa trajetória analítica a denominação que faço desse conhecimento, compreendido como uma recorrente imbricação do que na modernidade se costuma chamar de ciência e tecnologia, e outros saberes muito diversos –artesanato, arte, credíes, religião, etc.–, inclusive aquele que atualmente se conhece como inovação, como tecnociência. Seu ponto de chegada é a particularização do conceito genérico de tecnociência para chegar ao de tecnociência solidária, que me leva à seguinte formulação: tecnociência solidária é a decorrência cognitiva da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico –que engendra a propriedade coletiva dos meios de produção– e de um acordo social –que legitima o associativismo–, os quais ensejam, no ambiente produtivo, um

controle –autogestionário– e uma cooperação –de tipo voluntário e participativo–, provoca uma modificação no produto gerado cujo resultado material pode ser apropriado segundo a decisão do coletivo –empreendimento solidário.

Colocado o conceito, há que ressaltar seu viés *policy* e *politically oriented*. E enfatizar que ele decorre da intenção de, mediante a conscientização, mobilização, participação e empoderamento dos movimentos populares e por meio da ação do Estado, gerar um conhecimento para a produção de bens e serviços capaz de promover a sustentabilidade dos empreendimentos solidários que estão emergindo no âmbito da economia capitalista periférica brasileira.

Ele é, por isso, distinto daquele de tecnologia social que comentei na terceira seção prometendo a crítica que, agora, posso enunciar. Antes disso, aclaro que participei do processo que originou esse conceito, quando fui solicitado a formulá-lo no artigo a isto dedicado no livro que marcou o início das ações da Rede de Tecnologia Social, em 2003 (Dagnino, Brandão e Novaes, 2004). Nele, em vez de apresentar um conceito, decidi com meus coautores escrever “Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social”, que foi o título que a demos ao trabalho. Ali explicamos como algumas contribuições do campo dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia possibilitavam evoluir do movimento da tecnologia apropriada, iniciado nos anos 1970, evitando os equívocos cometidos e dotando o novo conceito –de tecnologia social– de maior robustez e eficácia. Mais do que apresentar um conceito mais elaborado do que terminou sendo aceito de forma generalizada, nossa intenção era convidar as organizações e as pessoas que se estavam incorporando à Rede de Tecnologia Social a refletir sobre como elas deveriam atuar no sentido de materializar sua intenção de promover a inclusão social através do desenvolvimento tecnocientífico.

O fato de que uma parcela de seus integrantes entendia a tecnologia social como não sendo totalmente aderente ao conceito que se generalizava, não impediu que seguissemos nela trabalhando. Mais do que isso, nos desafiou a seguir elaborando no campo teórico para chegar a um marco analítico-conceitual como o que aqui se apresenta.

A tarefa de apresentar aos companheiros de jornada os resultados que iam sendo alcançados em eventos em que é sempre exíguo o tempo de fala não tem sido fácil. Ela exigiu que o conceito de tecnociência solidária fosse apresentado de maneira coerente com seu interesse.

Num evento recente, para cumprir esse objetivo, o conceito foi apresentado como de uma outra maneira. Eu o enunciei como sendo um “modo como conhecimentos devem ser empregados visando à produção e ao con-

sumo de bens e serviços em redes de economia solidária, respeitando seus valores e interesses, para satisfazer necessidades coletivas”.

Mais do que simplesmente a título de exemplo, para sugerir novas maneiras de explorar a proposta da tecnociência solidária, a maneira como procedi naquela oportunidade. Para esclarecer o conceito fui destacando algumas das expressões nele contidas e explicando-as com o auxílio da tabela 1.

Modo (1) como conhecimentos (2) devem (3) ser empregados (4) visando à produção (5) e ao consumo de bens e serviços (6) em redes de economia solidária (7), respeitando seus valores e interesses (8), para satisfazer necessidades (9) coletivas (10).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluir, parece adequado responder à pergunta que a esta altura quem me lê deve estar formulando: mas por que abandonar o conceito de tecnologia social e adotar o de tecnociência solidária?

A razão principal é que aconteceu neste caso o que é relativamente frequente com conceitos relacionados às ciências sociais que possuem uma incidência no campo da *policy* e da *politics*: o mesmo significante passou a ser usado para designar um significado distinto daquele originalmente a ele atribuído. Ocorreu o que se conhece como um deslizamento semântico que tende a originar, nesse campo, uma confluência perversa. O que me levou, temerária e resignadamente, a considerar mais apropriado, em vez de seguir insistindo na crítica à forma como esse termo vem sendo empregado, assumir o risco de conceber um novo conceito.

Vários são os conceitos de tecnologia social cunhados por organizações envolvidas com o tema e que são reiteradamente citados em documentos de diversa natureza; inclusive em trabalhos acadêmicos.

O mais conhecido é, provavelmente, o da Fundação Banco do Brasil que foi adotado pela Rede de Tecnologia Social: “Tecnologia Social compreende produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social”. Não por acaso, ele é muito semelhante ao do Instituto de Tecnologia Social (ITS), que define tecnologia social como o “conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida” (ITS Brasil, 2004). A Wikipédia reúne os dois conceitos: “Considera-se tecnologia social todo o produto, método, processo ou técnica, criado para solu-

Tabela 1. Conceito de tecnociência solidária

(1) modo	é um modo do original, peculiar, aberto, mutante e adaptativo baseado numa cultura, marco analítico-conceitual e em instrumentos metodológico-operacionais específicos: a tecnociência solidária é uma proposta em construção
(2) conhecimentos	de qualquer natureza –científico, tecnológico, religioso, ancestral...– e origem –academia, empresas, povos originários, movimentos populares, excluídos...– desde que coerentes com os valores e interesses característicos da economia solidária
(3) devem	a tecnociência solidária é uma proposta assumidamente normativa, utópica, um objetivo estratégico em processo, a ser alcançado; associado a um dever-ser
(4) empregados	o que envolve instrumentos metodológico-operacionais específicos, como o da adequação sociotécnica que propõe com suas sete modalidades o reprojeto da tecnociência capitalista
(5) produção	a partir de insumos naturais, produtos e rejeitos de empresas, produtos de redes de economia solidária, etc.
(6) consumo de bens e serviços	consumo final de bens e serviços pelas famílias, diretamente, mediante moeda social, etc., ou através das compras públicas: <i>merenda e transporte escolar</i> ; consumo produtivo de bens e serviços de empresas ou de redes de economia solidária; aquisição, pelo Estado, de bens para implementar políticas públicas não relacionadas ao consumo das famílias – <i>uniforme para presos</i> – ou de serviços para implementar aquelas não relacionadas ao consumo das famílias – <i>manutenção de equipamentos públicos, cursos d'água</i> –, intermediação monetária, creditícia e financeira
(7) redes de economia solidária	insistência numa associação exclusiva e excludente entre tecnociência solidária e economia solidária, caracterizada pela propriedade coletiva dos meios de produção, autogestão, relações horizontais, solidariedade, distribuição do excedente material ou econômico decidida pelos seus integrantes; viabilizada mediante estratégias de “trabalho e renda” elaboradas –formuladas, implementadas e avaliadas– pelo Estado
(8) interesses	processos de adequação sociotécnica deverão sempre levar em conta os valores –morais, culturais, econômicos, etc.– e o interesse de consolidação e expansão da economia solidária
(9) necessidades	referência à diferença entre necessidade e demanda –necessidade com poder de compra–: satisfação de necessidades mediante valores de uso –necessidades materiais e demandas cognitivas associadas
(10) coletivas	o foco da economia solidária e, por isto, da tecnociência solidária, deve ser em atividades que visem ao bem-estar de toda a sociedade –e da conservação ambiental–, em especial as levadas a cabo de maneira também coletiva e associadas à vida em comunidade

cionar algum tipo de problema social e que atenda aos quesitos de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade (e reaplicabilidade) e impacto social comprovado” (Wikipedia, s/d).

Se se tem em mente o que aqui se apresentou acerca do que apreendi sobre filosofia da tecnologia, fica claro que o conceito subentende aspectos que precisam ser explicitados. A começar pelo fato de que existe um ator, que não é especificado, mas que seria distinto da “população” ou “comunidade”; e que seria responsável pela “aplicação” de algo que não é indicado, mas que se pode supor que seja um conhecimento distinto daquele que ela possui. E que esse ator seria responsável por criar, em interação com ela, tecnologias – “produto, método, processo ou técnica” – adequadas às suas necessidades.

Esse ator não nomeado só poderia ser aquele que, especializado em produzir conhecimento baseado na compreensão de como funcionam a natureza, os homens e as sociedades seria capaz de fazer com que a produção de bens e serviços pela “população” ou “comunidade” gerasse soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida, proporcionando um “impacto social comprovado”.

Ou seja, os pesquisadores e tecnólogos situados em instituições públicas de ensino e pesquisa.

Embora o conceito não indique qual seria o fundamento cognitivo dessa “criação”, “desenvolvimento” ou “aplicação”, é plausível inferir que ele seria o resultado de uma composição ou de uma mistura da ciência sobre a qual esse ator possui um monopólio quase absoluto, em função do papel hegemônico na elaboração da política de ciência, tecnologia e inovação de nossa região periférica, com o conhecimento oriundo da experiência da “população” ou “comunidade”, o saber empírico, ancestral ou popular.

Uma releitura do conceito levaria a entender a tecnologia social como uma forma de aplicação da ciência diferente da usual, já que seria “desenvolvida na interação com a comunidade” e orientada para a “transformação social”. O que implica que o resultado desse processo de desenvolvimento – a tecnologia social – seria, então, quase que por oposição ou negação, distinto daquele levado a cabo para aumentar a exploração do trabalhador e o lucro das empresas e evitaria suas implicações nocivas.

Ou seja, o fato de a aplicação da ciência ocorrer na “interação com a comunidade” alavancaria a “transformação social”. Não parece necessário indicar o quanto essas suposições contrastam com o que se apresentou neste trabalho e, em particular, o quanto elas contradizem o exposto pelos autores do campo da filosofia da tecnologia que explorei.

Para terminar, indico mais dois pontos. O primeiro, se refere à ideia de que o conceito de tecnociência solidária, colocado em substituição ao de tecnologia social, como derivado da especificação do conceito –genérico– de tecnociência pode contribuir para evitar o maniqueísmo do conceito usual de tecnologia social concebido por negação ao da tecnologia convencional.

E, dessa forma, para aumentar a eficácia das ações levadas a cabo no âmbito dos movimentos sociais envolvidos com a economia solidária. Um último ponto, que se depreende do que aqui se elaborou, é que parece ingênua e inócua a postura daqueles que, ao criticar a ideia de neutralidade da tecnociência capitalista, almejam uma outra que, esta sim, seja neutra e verdadeira. E que, em consequência, pretendem que os envolvidos com as atividades de pesquisa em instituições públicas se esforcem –reativamente– para não permitir que elas sejam “contaminadas” com os interesses privados. A postura que aqui se propõe é, ao contrário, francamente proativa.

Coerentemente com a concepção da adequação sociotécnica, o que se propõe é a “contaminação” dos espaços onde se lida com a tecnociência por aqueles que defendem um estilo alternativo de desenvolvimento com os valores e interesses dos atores sociais que serão os mais beneficiados com sua implementação.

O que implica uma atividade de conscientização “para dentro” dessas instituições públicas de maneira a ir ampliando esses espaços e nelas disputar a hegemonia que levará a sua reorientação (Dagnino, 2018).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Braverman, H. (1974), *Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century*, Nueva York, Monthly Review Press. [Em espanhol: *Trabajo y capital monopolista: la degradación del trabajo en el siglo XX*, México, Editorial Nuestro Tiempo, 1975].
- Dagnino, R. (2008), *Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico*, Campinas, Ed. da Unicamp.
- (2018), “Elementos para una Política Cognitiva popular y soberana”, *Ciencia, Tecnología y Política*, vol. 1, N° 1, pp. 16-21. Disponível em: <<https://doi.org/10.24215/26183188e004>>.
- , H. Thomas e A. Davyt (1996), “El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria”, *Redes*, vol. III, N° 7, pp. 13-51.

- , F. C. Brandão e H. T. Novaes (2004), “Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social”, em Lassance Jr., A. E. *et al.*, *Tecnologia social. Uma estratégia para o desenvolvimento*, Rio de Janeiro, Fundação Banco do Brasil, pp.15-64.
- Feenberg, A. (2012), *Transformar la tecnología. Una nueva visita a la teoría crítica*, trad. C. D. Alfaraz, A. M. Vara, F. Tula Molina, H. G. Giuliano, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- Gorz, A. (1997), *Metamorfosis del trabajo: búsqueda del sentido. Crítica de la razón económica*, Madrid, Editorial Sistema.
- (2001), *Adiós al proletariado (más allá del socialismo)*, Barcelona, El Viejo Topo.
- ITS Brasil (2004), *Caderno de Debate – Tecnologia Social no Brasil*, São Paulo, ITS.
- Lacey, H. (1999), *Is Science value free?: values and scientific understanding*, Londres, Routledge.
- Latour, B. (1987), *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*, Harvard University Press. [Em espanhol: *La ciencia en acción*, Barcelona, Labor, 1992].
- Marglin, S. (1986), “What do bosses really do?”, *The Journal of Economic History*, vol. 46, N° 3, pp. 585-623.
- Núñez, J. (1999), *La ciencia y la tecnología como procesos sociales*, La Habana, Editorial Félix Varela.
- Wikipedia, s/d, “Tecnologia social”, <https://pt.wikipedia.org/wiki/Tecnologia_social>.
- Winner, L. (1986), *The whale and the reactor. A search for limits in an Age of High Technology*, Chicago, University of Chicago Press. [Em espanhol: *La ballena y el reactor: una búsqueda de límites en la era de la alta tecnología*, Barcelona, Gedisa, 2008].