4 - Em direção a uma teoria crítica da tecnologia

Renato Dagnino

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

DAGNINO, R. Em direção a uma teoria crítica da tecnologia. In: *Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas* [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2014, pp. 113-152. ISBN 978-85-7879-327-2. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

4

Em direção a uma teoria crítica da tecnologia

Introdução

A motivação deste capítulo é a constatação da fragilidade analítico-conceitual com que se tem abordado a questão do desenvolvimento de tecnologias alternativas à tecnologia convencional (produzida pela e para a empresa privada) e adequadas ao que se tem denominado, em nosso meio, empreendimentos solidários. Este capítulo trata de uma das dificuldades que isso representa para aqueles que se colocam numa perspectiva acadêmica, ao lado dos movimentos sociais que buscam a inclusão social. Uma dificuldade que não tem permitido a concepção de um conjunto de indicações de caráter sociotécnico alternativo ao atualmente hegemônico capaz de viabilizar o objetivo da inclusão social. E que, em consequência, não se disponha de uma “planilha de cálculo” capaz de orientar as ações de desenvolvimento tecnocientífico dos atores envolvidos com esses empreendimentos: gestores das políticas sociais e de Ciência e Tecnologia (C&T), professores e alunos que atuam nas incubadoras de cooperativas, técnicos de institutos de pesquisa, trabalhadores etc.

Seu objetivo, entretanto, não é tentar conceber esse conjunto de proposições, coisa que tem preocupado um número crescente de pesquisadores do tema e que temos tentado realizar em outros trabalhos. Isso porque não nos parece possível avançar muito mais do que aquilo que tem sido sugerido¹⁷ caso não se altere a estratégia (ou procedimento metodológico) que tem sido utilizada para construir o marco analítico-conceitual necessário para a concepção daquele conjunto de proposições capaz de orientar o desenvolvimento de tecnologias. Isto é, a estratégia que procura construir esse marco e conceber esse conjunto, partindo de uma

17 Para exemplificar, e citando uma contribuição minha, é possível destacar uma das primeiras realizadas no Brasil (DAGNINO, 1978) e aqueles que seguem a Dagnino (2002), onde temos desenvolvido a proposta de Adequação Sociotécnica.

consideração do que se entende como implicações (ou efeitos) sociais, econômicas, políticas, ambientais etc. negativas da tecnologia convencional (TC) e colocando como meta a ser perseguida uma tecnologia que não determine estas implicações. Ou seja, buscando o desenvolvimento de algo-que-não é o que não queremos: a Tecnologia Alternativa (TA)¹⁸.

Estamos conscientes de quão longo é o caminho que é necessário percorrer do ponto em que estamos até aquele em que seremos capazes de construir esse marco e conceber esse conjunto. Se buscamos desbravá-lo é porque ele nos parece essencial para atingir o objetivo colocado pelo viés *policy oriented* que caracteriza nosso trabalho.

Nosso propósito, neste trabalho, é, então, a partir da estratégia que passamos a adotar¹⁹, dar um primeiro passo na análise sobre os elementos que deveriam abarcar uma teoria crítica da tecnologia para dar conta desse desafio. Para isso, ele busca se afastar o mais possível da trajetória que aquela estratégia privilegia. E é, por isso, que ele busca identificar, no âmbito de um contexto socioeconômico genérico, as características do processo de trabalho em que se envolvem os seres humanos. Dentre elas, considera-se como central e ao mesmo tempo variável, em função de aspectos daquele contexto, o controle²⁰.

A partir dessa abordagem genérica, buscamos entender as especificidades da tecnologia capitalista. O resultado mais importante desse esforço, tendo em vista nosso objetivo de proporcionar um referencial para o desenvolvimento de TA, é a proposição de que aquilo que caracteriza a tecnologia capitalista ou a tecnologia convencional não é a propriedade privada dos meios de produção e sim o tipo de controle que ela determina.

18 Ou o que tem sido chamado no Brasil, inclusive por nós, de Tecnologia Social. Embora esse termo tenha adquirido uma conotação histórica e espacialmente determinada que tem envolvido a sua definição e emprego, e deva ser interpretado como sendo mais uma “marca registrada” útil para designar e comunicar uma ideia do que um conceito adequado para chegar a conceber o conjunto de indicações de caráter sociotécnico capaz de orientar as ações de desenvolvimento tecnocientífico, ele é usado também neste trabalho.

19 Não é nossa intenção dar a entender que a busca de uma estratégia desse tipo seja algo original. Vários autores têm procurado, por exemplo, deslocar o foco de preocupação do marxismo das implicações da tecnologia no emprego e na distribuição da renda e da riqueza destacando a importância da dominação e da alienação que se manifestam no “chão de fábrica” (ou no processo de trabalho), por muito tempo, negligenciada. Entre eles, Burawoy (1979) Braverman (1987), Feenberg (2002), Noble (1979), Thompson (1983), Zimbalist (1979).

20 Embora a aceção mais comum seja aquela registrada pelo **Aurélio**: ato, efeito ou poder de controlar; domínio, governo. Encontramos, na **Enciclopédia Britânica**, uma definição mais coerente com aquilo que nos interessa aludir: *skill in the use of a tool, instrument, technique, or artistic médium*.

A ideia de que o controle é uma característica das mais importantes da tecnologia capitalista não é nova. Além dos autores já citados, podemos indicar, entre outros, Edwards (1990), Hirschorn (1984), Ramalho (1991). O que nos parece original no que propomos é a ideia de que o controle seja um atributo inerente a qualquer forma de produzir; e não uma particularidade da forma de produzir capitalista. Ideia a qual chegamos ao longo de nossa tentativa de explicar porque não basta para construir formas solidárias de produção a abolição da propriedade privada dos meios de produção. Na verdade, o fato de que o tipo de controle que o acordo social que a propriedade privada impõe fica impregnado na forma de produzir (tecnologia) capitalista é um obstáculo central que não tem merecido a importância devida. Uma das “inovações” de nossa proposta é que a propriedade privada dos meios de produção deve ser considerada para fins de análise como um elemento exógeno ao ambiente produtivo. Por ser um elemento que condiciona o tipo de acordo social necessário para que exista a cooperação para a produção que qualquer configuração do processo de trabalho demanda, a propriedade privada dos meios de produção possibilita o estabelecimento do controle que irá presidir a concepção e utilização da tecnologia capitalista. Tecnologia que – e esta é para nós uma questão central – pode guardar consigo esse tipo de controle mesmo quando deixe de existir esse elemento exógeno.

Processo de trabalho e atores sociais

Para chegar a um conceito adequado para explicitar a visão crítica que procuramos desenvolver, iniciamos conceituando *processo de trabalho*. Ele é entendido como uma combinação de *trabalho vivo* ou da *força de trabalho* do *produtor direto* e, eventualmente, de outros atores sociais, e *trabalho morto* (matérias-primas, instalações, ferramentas etc. resultantes de processos de trabalho anteriores) com o objetivo de produzir um bem ou serviço (daqui para frente produto). Esse processo se verifica no que denominamos *ambiente produtivo* e é, neste ambiente, onde se concentra nosso foco.

O foco no processo de trabalho, no processo de produção de bens e serviços que se verifica no ambiente produtivo, é uma característica de nossa abordagem. De fato, como se verá adiante, ela vai incidir na maneira como se irá conceituar tecnologia. Essa característica se deve, por um lado, ao convencimento de que os fenômenos que ocorrem nesse ambiente em função desse processo são fatores determinantes, senão estruturantes, das formas de produzir, promover o relacionamento entre pessoas e instituições,

gerar conhecimento etc. dominantes numa dada sociedade. E, por outro, porque nossa percepção é de que qualquer tentativa de implantar projetos políticos ou estilos de desenvolvimento socioeconômico alternativos demanda elementos estruturantes relacionados àqueles fenômenos.

O trabalho morto, devido ao seu caráter de coisa construída pelo ser humano (em geral, objetos materiais) pode ser acumulado de forma que um mesmo indivíduo possa concentrar a sua propriedade. A propriedade do trabalho vivo, por ser ele uma qualidade intrínseca ao ser humano, é necessariamente distribuída.

A capacidade de aprender tem sido entendida como o que diferencia o ser humano de outros seres vivos. Esta aptidão sugere que cada vez que o homem cogite em realizar uma ação igual ou semelhante a uma outra que já realizou, esteja sempre influenciado pelo aprendizado posterior àquela ação pretérita. A capacidade que decorre desse aprendizado passa, então, a influenciar no modo como ele desempenha as suas ações. A essa capacidade denominamos controle: habilidade relativa ao uso de um conhecimento intangível ou incorporado a artefatos tecnológicos. Isso significa que qualquer processo de trabalho, independentemente das condições histórico-sociais e de outros aspectos que presidam a forma como se realize, implica a existência de algum tipo de controle. Significa também que são essas condições que irão determinar as características desse controle.

Sempre que houver mais de um produtor direto (aquele que opera diretamente os *meios de produção* que resultaram de processos de trabalho pretéritos: trabalho morto) envolvido num processo de trabalho é necessário que, independentemente de como é a sua relação fora do ambiente produtivo (amizade, rivalidade etc.), ocorra no seu âmbito um acordo de cooperação. A cooperação é uma condição imprescindível para o trabalho coletivo, e pode ser observada até mesmo em grupos não humanos (formigas, abelhas).

A duração média do processo de trabalho necessário para produzir certo produto depende das condições sociais, históricas e espaciais em que ele é realizado; por isto se denomina *tempo de trabalho socialmente necessário*²¹. Ele depende, basicamente, da escassez relativa da matéria-prima e da dificuldade ou da habilidade requerida para a sua produção.

Independentemente dessas condições, o proprietário do trabalho vivo é, sempre, o trabalhador direto. Quando ele é também proprietário

21 Tomamos o tempo de trabalho como conceito básico para desenvolver nossa visão. É em relação a ele que iremos definir grande parte dos conceitos que a integram.

do trabalho morto (meios de produção), a produção do produto se dá de forma individual ou coletiva, dependendo da escolha dos trabalhadores diretos.

Quando o trabalho morto é de propriedade de um ator social que não é o que realiza diretamente a produção (trabalhador direto), a produção será um resultado da “combinação” desses dois atores. Também nesse caso, a produção só poderá ocorrer se os dois atores sociais, independentemente do poder relativo que lhes confere a posse dos meios de produção, entrarem em um acordo de cooperação no ambiente produtivo. O que ainda com maior razão é uma condição imprescindível para a produção.

Nosso foco, ao examinar o processo produtivo, é identificar situações de mudança originadas pelo controle sobre ele exercido pelos atores envolvidos²². Em particular, as associadas a uma redução do tempo de trabalho necessário para a obtenção de um dado produto (sempre entendido em termos quantitativos²³, como um certo volume de produção), uma vez que elas implicam uma alteração na forma como se realiza o trabalho vivo ou na forma como se realizou o trabalho morto, incorporado nos insumos e equipamentos que são utilizados no processo de produção daquele produto.

Essa redução do tempo de trabalho necessário para a obtenção de um dado produto pode ser entendida como um aumento da quantidade de produto produzida durante uma jornada de trabalho de tempo fixado. Ou como um aumento da quantidade de produto produzida por unidade de tempo de trabalho ou, ainda, como o aumento do produto gerado ao longo de um ciclo de produção em relação ao ciclo anterior²⁴.

Essa redução pode ocorrer mediante um aumento da energia física ou mental do trabalhador direto durante o processo de produção daquele

22 Nossa ênfase na mudança do modo de produzir tem a ver com o próprio sentido que se irá conferir ao conceito de tecnologia. O qual se encontra ligado a uma ideia de algo em permanente mutação, em tudo semelhante ao conceito de inovação.

23 Não trataremos por enquanto de mudanças qualitativas no produto, isto é, de uma mudança nas características do produto determinada pela alteração na forma como se realiza o trabalho.

24 Privilegiamos o tempo de trabalho e não a quantidade de produto produzido como elemento variável porque parece ser, o primeiro, aquele que o ator que controla o processo de trabalho, seja ele o trabalhador direto ou o capitalista, está interessado em modificar. Como iremos abordar mais adiante, é sobre o primeiro elemento que o capitalista possui governabilidade. E só depois que ele se mostra capaz de, através do controle que exerce sobre o processo de trabalho, diminuir o tempo de trabalho, é que ele poderá decidir se existem condições propícias para o aumento de produção.

produto (intensificação do ritmo do trabalho) ou mediante a substituição de trabalho vivo por trabalho morto. Isto é, a utilização, naquele processo de produção, de meios de produção que tragam incorporado uma quantidade maior de trabalho morto.

Quando ambos os tipos de trabalho são de propriedade do mesmo ator, sua “vontade natural” de diminuir o tempo de trabalho necessário para obter um produto, seja para dispor de mais tempo livre, seja para envolver-se com outros processos de trabalho, terá como limite uma decisão individual²⁵.

Pode ocorrer que, em condições especiais (escassez, emergências etc.), o trabalhador individual tome a decisão de sacrificar seu tempo livre e até a sua saúde para reduzir o tempo de trabalho necessário para obter um dado produto. Ou, inclusive, de aumentar o tempo que dedica a trabalhar.

Nesse caso, é como se um elemento exógeno em relação ao processo de trabalho em si, e ao ambiente de trabalho, passasse a controlar aquela “vontade natural” do trabalhador individual.

Quando o processo de trabalho envolve um coletivo voluntário de trabalhadores diretos proprietários dos meios de produção, o controle necessário para enfrentar condições especiais não é individual ou unilateral. O controle, nesse caso, é uma decorrência de um acordo entre trabalhadores diretos iguais, que transcende aquele acordo de cooperação no ambiente produtivo. Ele envolve laços de solidariedade que se dão em função do contexto (social, político, econômico etc.), mas que, não obstante segue sendo exercido sobre o processo de trabalho que se dá no interior do ambiente produtivo.

Nesse caso, os limites relativos à redução do tempo de trabalho necessário para a obtenção de um dado produto são mais elásticos do que no caso do trabalho individual, e podem implicar sacrifícios ainda maiores dado que dependem daqueles laços de solidariedade (o que é muito diferente de acordos de cooperação) mais amplos, fortes e complexos.

É de se esperar que, simetricamente, quando não existam esses laços de solidariedade entre os atores que participam do processo de produção, a aceitação dos sacrifícios envolvidos com a redução do tempo de trabalho, necessário para a obtenção de um dado produto, demande um

25 Veblen (1898) desenvolve um interessante argumento a respeito das diferenças do comportamento humano frente às atividades que desempenha segundo elas estejam orientadas à produção de algum bem, ao esporte ou à guerra. Embora essas diferenças invalidem boa parte da racionalidade da Economia Neoclássica, seu argumento não contradiz as afirmações realizadas neste trabalho.

acordo de cooperação interno ao ambiente produtivo num nível mais elevado.

Mais do que isso, quando, ao invés de solidariedade, o que se verifica no contexto seja um enfrentamento derivado da posse desigual de riqueza e renda (e, por consequência, no ambiente produtivo, de meios de produção), o nível de acordo de cooperação no âmbito do ambiente produtivo necessário para viabilizar a produção terá que ser qualitativamente mais complexo e, quantitativamente, maior.

Esse nível de acordo de cooperação poderá ser alcançado em situações especiais, como as de enfrentamento a uma catástrofe natural ou a um inimigo comum, em estados de guerra. Em situações normais, entretanto, ele exigirá um controle num grau bastante superior àquele que existe nos coletivos de trabalhadores diretos. Esse controle supõe uma coerção – ideologicamente legitimada e consolidada – no contexto que envolve o ambiente produtivo, que naturalize a existência de proprietários dos meios de produção e a venda da força de trabalho.

As especificidades do controle na tecnologia capitalista

No capitalismo, os bens ou serviços são produzidos para serem comercializados por um preço que, independentemente de seu *valor de uso* (ou da satisfação que possa causar ao seu comprador) oscila em torno do seu *valor de troca*; isto é, o tempo de trabalho socialmente necessário para produzi-los. O controle do processo de trabalho é exercido pelo proprietário do trabalho morto (ou *meios de produção*) que contrata o produtor direto remunerando-o com um salário em troca do uso de sua força de trabalho.

Esse controle faculta ao proprietário do trabalho morto (ou a seus prepostos) alterar o processo de trabalho (introduzir tecnologia) de modo a apropriar-se de uma parcela maior do valor da *mercadoria* (bens ou serviços produzidos para o mercado) produzida. O valor de troca da mercadoria é formado por três elementos que, no decorrer de um processo de trabalho cuja duração é o tempo de trabalho socialmente necessário para produzi-la, vão-se a ele incorporando. São eles: o valor do trabalho morto sobre o qual trabalha o trabalhador direto, o valor do trabalho vivo (salário) e o lucro apropriado pelo capitalista, que corresponde à parte do tempo de trabalho que excede à soma dos valores anteriores que foram sendo incorporados à mercadoria e ao seu valor.

O lucro corresponde, então, ao tempo de trabalho “excedente”, ou seja, àquele tempo que, depois de se ter “remunerado” as outras duas

parcelas – o trabalho morto e o trabalho vivo – irá, na visão da economia neoclássica, remunerar a capacidade do capitalista de organizar a produção. Nessa visão, da mesma forma que o salário é a remuneração conferida ao trabalhador direto devido ao uso de sua força (capacidade) de trabalho, o lucro seria a remuneração que corresponde ao capitalista, não em virtude de seu poder de coerção advindo da propriedade dos meios de produção, mas em função do uso que é feito de sua habilidade (capacidade) de organizar e tomar os riscos inerentes à produção de mercadorias.

O capitalismo traz consigo a possibilidade de que o trabalhador direto, que já não sofre violência física no ambiente da produção (pelo menos como ocorria nos regimes escravocratas), adquira a consciência de que a forma como produz já não pode ser controlada por ele. Isso se dá quando ele percebe que, ainda que não sofra coerção física, existe um controle a ele externo. Uma perspectiva analítica, ainda que não necessariamente histórica, nos permite imaginar que no longo período que media a transição do feudalismo para o capitalismo, uma pessoa – o capitalista – passou a ser responsável pela segmentação e hierarquização do processo de trabalho que os antecessores do trabalhador direto, individual ou coletivamente, controlavam desde a fase de concepção do produto ou processo até a de determinação do destino do que era produzido. Essa subordinação se irá cada vez materializando em máquinas e normas de produção.

Essa possibilidade que traz o capitalismo só materializou-se pouco a pouco. Enquanto a forma de produzir típica do feudalismo era marcada pela intermediação de uma relação de poder coercitivo que se manifestava como tal no ambiente da produção, a correspondente ao capitalismo era baseada na contratação de um trabalhador que era, como enfatiza Marx, duplamente livre. Livre dos meios de produção que não mais lhe pertenciam e livre para vender sua força de trabalho para quem quisesse.

Durante um certo tempo, essa forma (capitalista) de controlar o trabalho do produtor direto era uma alternativa (nova) àquelas então existentes. Não apenas àquela que provinha do feudalismo, mas, também, às que hoje chamaríamos autogestionárias (associativas, solidárias ou cooperativas). Ela só pôde impor-se mediante uma coerção que não se manifestava, como ocorria em momentos históricos anteriores, no ambiente da produção. Ela se situava no contexto externo a esse ambiente.

O controle sobre a forma de produzir era garantido pelas relações sociais que a coerção vigente no contexto externo possibilitava. E era,

também, um substituto superior a essa coerção. Disfarçado pelo caráter cooperativo intrínseco a processos de trabalho coletivos antes existentes, em que trabalhadores associados estabelecem democraticamente normas para produzir, esse controle assumia o papel dessas normas de modo a garantir colaboração e paz no ambiente produtivo.

Esse caráter cooperativo intrínseco a qualquer tipo de trabalho coletivo (mesmo que não fosse de natureza associativa) era, por um lado, um obstáculo para o aumento do controle sobre o processo de trabalho e sobre o próprio trabalhador. Mas, por outro, era um poderoso disfarce para encobrir o controle, uma vez que ele podia aparecer como uma necessidade inerente à produção coletiva que, de outro modo, não poderia dar-se de modo organizado.

Mas, à medida que se desfaziam os laços associativos que caracterizavam a forma de produzir anterior e que possibilitavam a organização da produção coletiva, o controle passava a ser efetivamente, e não apenas na aparência, um substituto imprescindível àquelas normas democraticamente estabelecidas.

Quando, nesse ambiente não coercitivo, os objetivos da produção passam a ser assumidos pelo trabalhador direto, fica pronto o cenário para que aquele controle passe a ser entendido como “relações técnicas de produção”. E não como um substituto, apropriado ao imperativo da cooperação, das “relações sociais de produção” que cercavam e legitimavam aquele ambiente²⁶.

Quando, ademais, a figura do proprietário dos meios de produção que, personificava a relação social de exploração garantida pelo contexto, vai sendo substituída pelos “técnicos”, aquelas formas de produzir que chamaríamos hoje de solidárias (e até autogestionárias), em relação às quais essa forma controladora de produzir era uma alternativa nova, já não mais podiam ser utilizadas. Elas subsistiam, cada vez mais marginalmente, nos ambientes produtivos não industriais onde a propriedade privada dos meios de produção não era dominante.

26 Segundo Burawoy, a possibilidade que é facultada aos trabalhadores (pelo capitalista e pelo Estado) para organizarem a produção é o que gera o consentimento – este elemento essencial para permitir que uma ideia da classe dominante se transforme em ideologia intrínseca ao modo de produção – tornando menos necessária a coerção. A qual, como se sabe, é o recurso mais custoso para o *establishment*: ao ser ativada, quando fracassa o controle ideológico, ela desnuda o caráter contraditório e de dominação do capitalismo. De fato, como ressaltam Burawoy e Tragtenberg, por exemplo, a característica do capitalismo, de mesclar conflito e consentimento, também se manifesta no ambiente produtivo. A fábrica deve ser um lugar “dócil e pacífico”, mas quando isso corre o risco de não acontecer, a coerção é utilizada.

De fato, foi no setor agrícola, onde a propriedade privada dos meios de produção não se generalizava tão rapidamente, que se mantiveram por mais tempo as formas de produzir baseada no associativismo. E é, por isso, que seguem sendo no setor rural onde até hoje se concentram, de maneira avassaladora, as propostas de adoção de tecnologias distintas da tecnologia convencional (ou capitalista) e onde o surgimento e sobrevivência de formas de produzir alternativas à forma hegemônica são possíveis. É porque ali ainda existem, senão a propriedade coletiva, os vestígios que ela deixou em termos da possibilidade de trabalho cooperativo. No meio urbano, é só nas fábricas recuperadas, ou nas cooperativas de catadores de materiais recicláveis que adicionam o valor de sua força de trabalho a um capital constante com um valor praticamente nulo, como é o caso do lixo, onde formas de produzir alternativas são possíveis.

À medida que vai se expandindo o modo de produção capitalista industrial e se consolidando a superestrutura ideológica que garante a manutenção de sua base econômico-produtiva, naturaliza-se, como tantas outras características intrínsecas a esse modo de produção, o exercício do controle sobre o processo de trabalho e sobre o trabalhador direto no ambiente produtivo.

Com vimos, o controle já existia nos modos de produção anteriores ao capitalismo. Nesses modos, o controle aparecia associado ao exercício da coerção (inclusive física) no ambiente produtivo que o evidenciava e exacerbava para além de imperativos “técnicos”. É em virtude da dissociação que passa a existir no capitalismo, entre propriedade dos meios de produção e exercício da violência (que passa a ser monopolizado pelo Estado), que o controle, ao deixar de estar associado à coerção, pode aparecer de forma encoberta. E passar a ser visualizado como um atributo técnico da forma de produzir capitalista.

Mais um passo importante dessa trajetória de naturalização, que se verifica de modo co-organizado com uma série de outros processos que estavam ocorrendo dentro e fora do ambiente produtivo, é dado quando o controle deixa de estar personificado e começa a ser exercido, de modo ainda mais naturalizado e “técnico”, pelas próprias máquinas e pelos métodos de gestão do processo de trabalho. São elas, então, que passam a materializar o controle, fazendo com que ele passe a ser visto como um atributo estritamente técnico em favor da maximização da “produtividade” e não como um imperativo colocado pela apropriação do aumento do tempo de trabalho excedente àquele que remunera o capital constante e o trabalho vivo.

Essa expansão e consolidação do modo de produção capitalista ocorreram, como se sabe, à custa da destruição de formas de produzir anteriores, baseadas no associativismo, na manufatura e em outras que a destruição dos pilares do feudalismo sepultou. Entre elas, a que havia derivado dos grêmios de artesãos e que chegou a se colocar, no início desse processo, como uma alternativa à organização capitalista do trabalho.

Contribuíram para esse processo de naturalização as derrotas políticas que sofreu a classe trabalhadora na sua luta contra o capital. Mas não é por outra razão que cada vez que o movimento dos trabalhadores conseguiu alguma vitória importante, o cooperativismo e a autogestão emergiram, pode-se dizer que das cinzas, como formas de produzir e de organizar a luta contra o controle e o poder do capital.

De forma muito provavelmente associada ao entendimento do marxismo ortodoxo, de que existiriam relações técnicas de produção, no âmbito do ambiente produtivo, e relações sociais de produção, que no contexto da sociedade garantiriam as primeiras, passa a diminuir no seio do movimento socialista internacional, a importância relativa da proposta do cooperativismo e da autogestão.

Como tentamos mostrar, talvez o não entendimento de que a característica fundamental da tecnologia capitalista não é a propriedade privada dos meios de produção, mas a existência de um tipo particular de controle sobre o trabalhador direto tenha sido a causa primeira dessa situação. O que não implica desconhecer que aquilo que garante o controle que, por sua vez, garante a cooperação, no ambiente produtivo, é a coerção que vigora no contexto, e que tem como fundamento a propriedade privada dos meios de produção.

Ela, entretanto, não “aparece” como tal no ambiente produtivo, não é um “elemento tecnológico”, uma variável, passível de ser incorporado à prancheta do projetista da tecnologia ou às planilhas dos responsáveis pelos diversos aspectos (estágios, cadeias de produção, tempos e movimentos, *layouts* etc.) do processo de trabalho. Ela não condiciona diretamente as características da tecnologia (e, por inclusão, do processo de trabalho).

A propriedade privada dos meios de produção é uma *relação social* que se estabelece no contexto que cerca o ambiente produtivo. É como se essa relação social, para poder interferir no processo de trabalho e para moldar a tecnologia, precisasse de algo que a “representasse” no ambiente produtivo. Esse “transdutor” é o controle. É ele, e não a propriedade privada dos meios de produção, que determina diretamente as características do modo de produzir e da tecnologia.

Como apontamos anteriormente, uma situação em que produtores diretos, proprietários dos meios de produção, cooperam para produzir algo, também demanda controle. Nesse caso, diferentemente do que ocorre quando os produtores diretos não são proprietários dos meios de produção, o controle é o resultado de um acordo²⁷ e não de uma autoridade do capitalista, fundamentada na propriedade dos meios de produção. Mas esse acordo é, também, uma relação social. Ela se estabelece, analogamente, fora do ambiente produtivo, nesse caso, a partir de um processo de tomada de decisão coletivo e democrático. O qual, analogamente, é orientado, em última instância, pela vontade dos produtores diretos de manter a propriedade coletiva dos meios de produção, de proporcionar retiradas compensadoras a cada cooperado etc. Da mesma forma que, numa empresa capitalista, é a manutenção do caráter privado dos meios de produção, a obtenção de uma taxa mínima de lucro o que motiva e justifica a atividade produtiva.

Assim posto, é fácil de entender que o tipo de controle que irá resultar de relações sociais tão diferentes será, também, diferente.

Conhecimento e controle no capitalismo

Esta seção apresenta sumariamente como o conhecimento passa a ser monopolizado no capitalismo com vistas a, por um lado, potencializar e legitimar a sua expansão. E, por outro, a viabilizar o tipo específico de controle sobre o processo de trabalho que o caracteriza.

Sempre houve, ao longo da história, certo tipo de conhecimento cuja produção se dava de forma relativamente centralizada. Isso ocorreu mesmo em sociedades onde a maioria dos bens e serviços era produzida pelos indivíduos que os iriam consumir; ou pelos seus familiares. E, para melhorar sua qualidade ou aumentar a sua produção, encarregavam-se, por sua própria conta e de forma dispersa, de incorporar o saber que possuíam a suas atividades.

Aquele primeiro tipo de conhecimento se relacionava a atividades não diretamente ligadas à produção de bens e serviços. E, sim, àquelas que garantiam as condições gerais de vida em sociedade, a irrigação, a defesa, e a saúde física e mental dos indivíduos.

27 Nossa visão, de que existiria um transdutor entre o que ocorre no ambiente produtivo e no seu contexto introduz uma nuance na de outros pesquisadores. Claudio Dedecca, por exemplo, ressalta que “os trabalhadores trabalham com a arma do desemprego na cabeça”, ressaltando que o tipo de coerção utilizado hoje em dia é o desemprego. Márcia Leite aponta que a rotatividade da mão de obra facultada pela legislação trabalhista que limita os direitos do trabalhador acaba se tornando uma forma de coerção.

O surgimento do Estado se dá, justamente, em sociedades em que o volume e a escala desse tipo de atividades, cuja apropriação ocorre de modo coletivo, adquiriam uma dimensão importante em relação àquelas que se verificam no âmbito das famílias e que garantiam sua subsistência imediata. Uma das atividades mais típicas desse tipo centralizado é a que atende à necessidade de garantir a defesa de um determinado grupo social de outros que habitam territórios contíguos. Não é por outra razão que a diferenciação e apartamento dessa atividade daquelas cuja realização se dá de maneira descentralizada, nas famílias (por sua própria iniciativa e controle), é o que origina a Força Armada e marca o surgimento do Estado.

O Estado capitalista é conformado a partir de uma situação em que a propriedade dos meios de produção, já concentrada em mãos de uma minoria detentora de poder econômico, se desvincula do exercício da coerção política sobre os indivíduos. Passa a ser função do Estado (capitalista), e não mais de uma classe social particular, o monopólio legítimo da violência.

É essa função, razão em última instância de sua existência, o que faz com que ele seja capaz de garantir, na sociedade da qual se desprende, a relação de dominação característica do capitalismo. Aquela que se estabelece entre os proprietários dos meios de produção e os demais indivíduos que, por não os possuírem e estarem por isto incapacitados para produzir os bens e serviços com os quais seus antepassados garantiam sua sobrevivência imediata, têm que vender sua força de trabalho. Aquela relação de dominação constitutiva do capitalismo, legitimada na sociedade pelo Estado capitalista, é que, garante a ordem social. Como seria de esperar, isso ocorre também no âmbito da produção dos bens e serviços que passam a ser “fabricados” para o mercado. Implanta-se, assim, uma relação de cooperação fabril (e não de coerção na produção) mediada pelo salário, entre aquelas duas classes de indivíduos pertencentes à classe dominante e à classe dominada.

O Estado garante, também, que o conhecimento que passa a ser gerado no capitalismo²⁸ contribua para “sacramentar” e naturalizar a separação entre trabalho intelectual e manual. A propriedade privada dos meios de produção começa a ocorrer em simultâneo, por um lado, à segmentação

28 Concordamos com Marcos Oliveira (2002, p.109) quando escreve que, por estar o desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas intimamente ligado ao surgimento e à consolidação do capitalismo, é possível afirmar que “a ciência e a tecnologia que conhecemos são uma ciência e uma tecnologia capitalistas”. E que o que hoje é conhecido como ciência representa apenas uma abordagem possível, motivada por valores atribuídos às práticas de controle da natureza características do capitalismo.

e hierarquização do processo de trabalho (Marglin, 1974). E, por outro, à expropriação do conhecimento então disseminado entre os produtores diretos que até então lhes permitia subsistir em uma economia ainda não totalmente monetizada e assalariada. Esse conhecimento passa a ser codificado, sistematizado e privatizado²⁹.

O capitalismo nascente passa a reservar aos proprietários dos meios de produção o “monopólio” do trabalho intelectual e condena os que têm que vender sua força de trabalho a uma vida inteira de trabalho manual na qual utilizam uma parte ínfima de sua capacidade inata de refletir e criar. A associação entre trabalho intelectual e posse dos meios de produção pelo capitalista proporciona uma “explicação” naturalizada para a apropriação privada do excedente gerado pelo trabalhador no processo de trabalho. E que faz entender o lucro como uma remuneração à sua indispensável contribuição para a produção, oriunda de sua capacidade de organizá-la.

Antes de passar ao próximo ponto, convém sintetizar os resultados que alcançamos. Talvez o mais importante seja aquele que chegamos a partir da abordagem genérica proposta, acerca das especificidades da tecnologia capitalista. De fato, a proposição de que aquilo que caracteriza a tecnologia capitalista ou a tecnologia convencional não é a propriedade privada dos meios de produção e sim o tipo de controle que ela determina é o resultado mais importante para nosso objetivo de proporcionar um referencial para o desenvolvimento de TA.

Como ficará mais claro em seguida, nossa ideia é que a propriedade dos meios de produção é um elemento exógeno ao ambiente produtivo que impõe um tipo de acordo social necessário para que exista a produção. Independentemente da configuração que tenha um processo de trabalho, ele sempre irá demandar algum tipo de controle e cooperação. Os quais são condicionados pelo tipo de acordo social e de propriedade dos meios de produção.

A propriedade privada dos meios de produção o que faz é estabelecer o controle que irá presidir a concepção e utilização da tecnologia capitalista. Essa tecnologia, por ter sido gerada num ambiente marcado por esse tipo de controle, ficará “contaminada” por ele. Ela guardaria consigo as características dele decorrentes mesmo quando deixasse de existir esse elemento exógeno.

29 Parece possível argumentar que a separação estrita, generalizada, “sacramentada”, naturalizada e “sem retorno” entre trabalho intelectual e manual esteja relacionada com a secessão imposta pelo capitalismo, de territórios, hoje separados ainda que fronteiriços, que vão da arte à ciência, passando pelo artesanato, pela técnica e pela tecnologia.

A tecnologia capitalista, a fábrica e o mercado

Bens e serviços produzidos para serem comprados por indivíduos que produzem outros bens e serviços no âmbito dessa relação social 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 tipicamente 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 seu salário, que cada empresário passa a utilizar, crescentemente, conhecimento. Como o aumento da produtividade do processo de trabalho derivado da adição de conhecimento numa empresa tende a dar-se, também, em cada ramo da produção, o efeito direto buscado pelo empresário, de aumentar a sua taxa de lucro individual, soma-se a efeitos indiretos de barateamento dos bens consumidos pelos trabalhadores e dos materiais necessários à produção.

Se, depois de ser bem sucedido no emprego de conhecimento em sua empresa aumentando sua taxa de lucro, o empresário conseguir impedir que outros o imitem, ele permanecerá indefinidamente auferindo o lucro adicional resultante da diminuição do tempo durante o qual o trabalhador “retribui” o seu salário; isto é, do aumento da taxa de exploração que pratica.

Como manter esse tipo de segredo tecnológico é difícil, é natural que ele realize o que pode ser entendido, no plano analítico, como um segundo movimento. Abrirá mão de uma parte de sua margem de lucro baixando o preço que pratica e expulsará alguns de seus concorrentes do mercado. Assim, e como resultado colateral e *ex-post* (embora provavelmente desde o início pretendido) de um bem-sucedido emprego de conhecimento na sua empresa, o empresário, ademais do lucro adicional oriundo do aumento da produtividade do trabalho que executam seus empregados, poderá aumentar seu mercado. E, assim, novamente, sua margem de lucro. O resultado de um terceiro movimento será a diminuição do custo de produção de outros empresários, em outros ramos.

Esse mecanismo dinâmico, causado por processos de emprego de conhecimento de natureza atomizada e não coordenada que permitem aumentar a taxa de mais-valia do empresário, incessante e ciclicamente perturba o “equilíbrio” concorrencial gerado no mercado. Sua natureza, ao mesmo tempo localizada e generalizada, manifesta-se no nível

macroeconômico de duas formas: gerando, entre os empresários, perdedores e ganhadores; e, entre o conjunto dos indivíduos envolvidos com a produção de mercadorias – empresários e trabalhadores – uma potencial redundância de mão de obra e de diminuição dos salários unitários e da massa salarial (o que Marx denominou “exército industrial de reserva”).

É compreensível que esse mecanismo que tem possibilitado a expansão do capitalismo seja posto em evidência pelo empresário que dele se beneficia como pertencendo ao nível macroeconômico da concorrência intercapitalista. Imputá-lo a um movimento que ele desencadeia no nível microeconômico, ao invés de situá-lo como um vitorioso entre os seus pares, desnudaria o resultado buscado, de aumento da taxa de exploração de seus empregados.

Esse mecanismo que tem origem, no âmbito de um processo de trabalho, que ocorre na empresa é caracteristicamente capitalista. Sua manutenção é garantida pela ordem capitalista, legitimado pelo sistema de dominação ideológica que dela emana e que naturaliza as formas de contratação e subordinação do trabalhador direto e viabilizado também no plano financeiro pela ampla gama de subsídios que o Estado proporciona à acumulação de capital.

Tudo isso contribuiu para obscurecer o caráter moralmente questionável do comportamento empresarial e o consentimento da classe subordinada; contrapartida necessária no processo de construção da hegemonia (ideológica) e do capitalismo, a qual confere legitimidade a essa forma de utilização do conhecimento gerado pela sociedade.

O objetivo primeiro da produção e utilização desse conhecimento – aumentar o trabalho não pago na órbita da produção – não é o que aparece com destaque na órbita da circulação. E, tampouco, é o que parece conferir dinamismo àquele mecanismo. De fato, o emprego de conhecimento na produção se evidencia para a sociedade, mediante uma operação discursiva ideologicamente manipulada, como fruto de uma saudável e “empreendedora” compulsão concorrencial que leva a um dinamismo visto como intrinsecamente positivo no plano macroeconômico.

O fato de que o lucro adicional só se realiza na órbita da circulação dá a impressão de que a causa primeira desse mecanismo é a concorrência intercapitalista; da mesma forma que o fato de o valor da mercadoria só se realizar no mercado obscurece seu caráter de relação social. Pelo fato da concorrência intercapitalista se expressar no mercado via preços e levar à expulsão dos empresários (inferiores) que não foram capazes de empregar o conhecimento (e, por isso, merecem ser eliminados), a sociedade tende a “esquecer” o que ocorre dentro das empresas, na órbita da

produção. Origina-se, por essa via, um fetichismo que frequentemente se verifica quando o senso comum procura explicar situações que se situam nas fronteiras entre o social, o econômico e o ideológico. As mesmas explicações esdrúxulas baseadas em “evidências” pertencentes ao mundo animal, do tipo “o maior come o menor”, ou em “teorias científicas” evocadas, de modo ilegítimo e descontextualizado, do tipo Darwin e a “evolução das espécies”, que servem de justificativa para a exploração dos trabalhadores, são usadas para legitimar a superioridade do empresário inovador.

A causa do mecanismo que estamos analisando, que é o ato gerador da mais-valia extraordinária, situa-se, entretanto, na órbita da produção. É ali onde o lucro que se irá realizar, no mercado, é efetivamente gerado mediante o emprego do conhecimento, desestabilizando, continuamente, de modo localizado, mas também generalizado, o balanço de forças entre empresários e trabalhadores e entre os segmentos dessas classes sociais que se situam em diferentes setores da economia.

Mas como outros fetichismos, esse leva também à legitimação e ao favorecimento de um ator presente no cenário político. Ele aparece como associado às duas facetas inerentes ao “espírito do capitalismo”. A primeira é o “espírito empreendedor” (aquilo que hoje se repete à exaustão usando o termo apologético “empreendedorismo”), que levaria o empresário, inquieto e sempre desejoso de melhorar a maneira como se realiza a produção, a aumentar a produtividade do processo de trabalho em que estão envolvidos seus empregados. Mediante a introdução de conhecimento nesse processo, torna-se possível produzir, sem aumentar a jornada de trabalho, um maior volume de produto. Situação que costuma ser interpretada, em função daquele fetichismo, como um ganho para o trabalhador, sobretudo se o conhecimento incorporado à produção torna o seu trabalho menos penoso. De fato, caso esse maior volume fosse de propriedade do trabalhador, a nova situação implicaria que seu esforço estaria “rendendo” mais, ou que, por unidade de produto, ele seria agora menor. Ou ainda, que se ele tivesse o controle daquele processo, ele poderia produzir a quantidade original em menos tempo e, assim, reduzir sua jornada de trabalho ou fazer aumentar sua remuneração.

A outra faceta inerente ao “espírito do capitalismo” que se encontra associada àquele fetichismo é o “espírito competitivo” do empresário (aquilo que hoje se repete à exaustão usando o termo apologético “competitividade”). A par da qualidade do “bom empresário” que o levaria a buscar o aumento da produtividade, mas que pode ser entendida como

uma batalha contra seus empregados visando à apropriação de uma parcela maior do seu tempo de trabalho, haveria outra compulsão ainda mais virtuosa. Ela o levaria a competir incessantemente com seus concorrentes em busca de uma parcela maior do mercado. E em situações que embora cada vez menos frequentes tendem a ser vistas como a regra, a aumentar a mão de obra ocupada em sua empresa e a baratear seu produto.

É interessante que tenha sido Merton, um weberiano pouco afeito ao questionamento das relações de produção capitalistas e considerado um dos pais da sociologia da ciência, um dos poucos autores a se referir de forma crítica a essa compulsão do “empresário inovador”. Diz ele:

[...] entre indivíduos de nível social e econômico elevado, não é raro que a pressão em favor da inovação torne imprecisa a distinção entre as práticas regulares e irregulares. Como Veblen observou: “em certos casos é difícil, por vezes impossível, até no julgamento do tribunal, dizer que se trata de uma habilidade comercial digna de elogio ou de uma desonestidade que merece a prisão. A história das grandes fortunas americanas é a história de indivíduos tensos por inovações de uma legitimidade duvidosa” (Merton, 1982, p.64).

Encerrando essa digressão e independentemente da perspectiva ideológica a partir da qual se visualiza esses dois “espíritos”, é importante que os dois movimentos que eles originam não se confundam. Distingui-los de uma perspectiva analítica é uma condição para melhor entender os resultados que frequentemente, mas nem sempre, aparecem de forma combinada na dinâmica de reprodução capitalista.

O que não implica pensar que historicamente, ao longo da expansão do capitalismo, eles tenham ocorrido em sequência, um depois do outro. E nem, por exemplo, caricaturalmente, que o empresário se ocupe nos dois primeiros dias de sua semana de trabalho com a frente interna da sua batalha da acumulação do capital que ele trava todos os dias no interior de sua empresa com seus empregados. E que, nos dois seguintes, se preocupe com a frente externa, na qual ele se enfrenta periodicamente, quando há uma conjunção de situações favoráveis na órbita da produção – da sua empresa – e da circulação – do mercado, do ambiente macroeconômico – com outros empresários. E que, no quinto eleve suas preces aos céus para que tudo dê certo.

A tecnologia e as duas frentes de batalha do capitalista

De modo a deixar mais claro nossa percepção acerca desses dois “espíritos” e dos dois movimentos que eles originam, vamos seguir com a caricatura recém-traçada adicionando a ela outra metáfora: a das frentes de batalha.

Começemos pela frente de batalha interna. Para abordá-la poderíamos pensar que o capitalista, nas segundas e terças-feiras, nela lutaria preocupando-se em maximizar o tempo de trabalho não pago mediante um processo de introdução de conhecimento na produção cujas características são determinadas por esse ambiente de enfrentamento.

Nessa frente, a resistência que seu adversário lhe pode opor é, ainda que contínua, fraca (e, com a globalização, decrescente). Adicionalmente, o capitalista se encontra, nessa frente, inteiramente protegido pelo contrato social legitimado pelo Estado que garante, legitima e naturaliza a propriedade privada dos meios de produção e a compra e venda da força de trabalho. Há muito pouco risco na frente interna. A maior parte das variáveis que influenciam no êxito nessa frente de batalha, que é de natureza tática, está sob seu controle, o ambiente em que ela se trava é conhecido, sua autoridade é inquestionável, seus oficiais (engenheiros e gerentes) são de inteira confiança e possuem um critério baseado numa ciência e técnica “dura”, pouco sujeitas a grandes incertezas.

Esse processo de introdução de conhecimento tende, por isso, a ser incremental e contínuo. Seu foco tem estado historicamente concentrado no processo produtivo: na segmentação e hierarquização do processo de trabalho em benefício de seu maior controle, na separação entre as tarefas de produção (manuais, repetitivas e crescentemente desprovidas do saber que naturalmente possuíram) e de concepção (intelectuais, criativas e reservadas aos “engenheiros” que são treinados para tornar as demais ainda mais repetitivas).

Seu foco tem estado também na cadência das operações através da velocidade e do ritmo das máquinas cuja introdução no processo de trabalho só se tornou possível pela sua prévia segmentação; nos “tempos e movimentos”; e na incorporação de dispositivos ou sistemas concebidos para, muitas vezes em prejuízo da eficiência, dificultar um boicote do trabalhador direto em situações em que o clima de cooperação no interior do ambiente da produção é perturbado por uma crise de hegemonia na sociedade etc. Ou, mais recentemente, nas mudanças na organização do trabalho, no controle contínuo e diluído da qualidade,

no trabalho em domicílio etc. Resumindo e retomando o fio da meada: o empresário, nessa frente, não estaria focado nas características do produto que fabrica e sim no processo de sua fabricação.

Mas sigamos com a caricatura que nos permite, separando analiticamente, entender aqueles dois movimentos ou compulsões que traduzem o “espírito competitivo do capitalismo” e que sujeitam o empresário a travar, incessantemente e sem pedir quartel, a batalha da acumulação do capital. Vale enfatizar a expressão caricatura para, em tom de brincadeira, comentar acerca de qual teria sido a razão de Marx não ter se preocupado em fazer a distinção que fazemos entre as duas frentes de batalha do capitalista. E, também, de ter ressaltado o caráter de classe revolucionária que possuía a burguesia.

Em relação ao primeiro ponto, o que nos ocorre é que ele não podia imaginar que depois dele viria um economista que ele chamaria de burguês – Schumpeter – que, aceitando o que ele ressaltou como sendo os efeitos da concorrência intercapitalista sobre a dinâmica da mudança tecnológica, subestimasse o que ele escreveu acerca do fato de ela se dever, fundacionalmente, ao objetivo de extração de mais-valia relativa. E que, depois daquele economista, seus seguidores neoschumpeterianos, sacramentassem a visão determinista que via – no melhor estilo *deus ex machina* – na superação dos “paradigmas tecno-econômicos” o motor dos ciclos econômicos de Kondratiev. As teorizações baseadas nos conceitos evolucionistas (ou neoschumpeterianos) de paradigma, trajetória etc., que buscavam explicar a dinâmica econômica a partir da mudança tecnológica (sem atentar para as suas causas sociais que o marxismo havia apontado), intencionalmente ou não, contribuíram para obscurecer e naturalizar o que aqui chamamos de primeira frente de batalha.

Mas, prossigamos analisando o que ocorre na frente externa da batalha do capitalista. Aquela a que ele se dedicaria nas quartas e quintas-feiras. Ali, naqueles dias, ele perscrutaria oportunidades de mercado suscetíveis de serem exploradas mediante a incorporação de um tipo particular de conhecimento ao processo de trabalho; distinto daquele que usualmente chama sua atenção quando atua na frente interna. A isso tende a estar associada uma manobra não mais de natureza tática, mas estratégica, e costuma ocorrer com a introdução de um novo produto no mercado. Um produto para o qual visualiza uma demanda – potencialmente existente ou, como ocorre crescentemente, passível

de ser criada mediante a sua iniciativa junto aos consumidores — e para cuja produção seus concorrentes não estão capacitados³⁰.

Nesse caso, seria mais frequente do que no anterior a decisão de aumentar a capacidade instalada da empresa, implantar novas linhas de produção, conceber novos equipamentos etc. A introdução de conhecimento, nesse caso, tenderia a estar associada a um aumento na produção e, por isso, a um acirramento da concorrência intercapitalista. O que não implica que mesmo no momento em que o empresário esteja focado na sua frente interna deixem de atuar as restrições associadas à escala de produção ótima sempre crescente, que tem caracterizado a história da tecnologia, no capitalismo, em função da busca por aumentar o número de trabalhadores que o mesmo empresário pode controlar (e explorar).

De fato, elas fazem com que tenda a haver um impulso ao aumento da produção e à manutenção de um nível relativamente alto – ainda que variável devido à incidência, inclusive, de fatores tecnológicos – de concorrência intercapitalista.

A tentativa de obscurecer o que se dá na primeira frente – interna – de batalha e destacar o caráter virtuoso do que ocorre na segunda é, compreensivelmente, um objetivo da classe capitalista na sua contínua luta por reforçar a sua hegemonia. Isso é realizado, inclusive, pela criação de novos conceitos, como o de “empreendedorismo”, ou pela ressignificação de outros, como o de “inovação”.

O conceito de inovação foi cunhado no contexto dos países de capitalismo avançado para designar um conjunto de atividades que engloba desde a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) até as novas técnicas de comercialização (passando pela introdução de novos métodos de gestão da força de trabalho) que tem como objetivo melhorar a condição de uma empresa frente à concorrência intercapitalista e não para promover o “bem-estar social”.

Uma característica desse contexto possibilitou a expansão semântica do conceito (com uma certa propriedade, é verdade) para englobar uma condição de superioridade dos atores – empresas e países – inovadores. Essa condição de superioridade se traduzia, no caso de uma empresa, numa maior lucratividade em relação ao momento anterior à introdução da inovação, visto que a tecnologia substituída proporcionava a

30 Embora não seja o momento de fazê-lo aqui, seria interessante pesquisar a relação que pode existir entre as frentes interna e externa e os conceitos de tecnologia de processo e tecnologia de produto. E, também, aos conceitos de inovação incremental e inovação radical.

apropriação de uma menor quantidade de trabalho não pago (mais-valia relativa); e numa maior competitividade em relação a outras empresas competidoras que, forçadas a abandonar o mercado, possibilitavam às inovadoras um aumento ainda maior de sua lucratividade.

É no contexto dos países de capitalismo avançado onde surge o novo paradigma tecno-econômico baseado na eletroeletrônica, que substitui o da eletro-mecânica, no qual um estado do bem-estar garantia um nível razoável de desenvolvimento social, o término da Guerra Fria acirrava a concorrência intercapitalista e o crescimento dependia cada vez mais das oportunidades de exportação e, portanto, da competitividade (entendida em relação ao exterior). Assim, apesar de a expressão estar hoje cada vez mais presente no ambiente de elaboração de políticas públicas latino-americano, é importante não perder a precisão conceitual necessária para a atividade de pesquisa em que estamos engajados.

Como é compreensível, é também no contexto daqueles países que surge o marco analítico-conceitual que temos denominado de Teoria da Inovação para designar um conjunto de elaborações teóricas que tem como objetivo descrever e explicar os fenômenos relativos à relação Ciência-Tecnologia-Sociedade típicos desse contexto. Esse conjunto, que é aqui referido mais pelos resultados que sua utilização produz do que pelos conceitos e relações específicos que engloba é tributário de visões como as da Economia Evolucionária, da Economia da Tecnologia, da Visão neoschumpeteriana e da Teoria do Ator Rede. Apesar de suas significativas diferenças em relação a muitos aspectos, essas visões têm em comum um elemento: como é compreensível, elas não colocam no seu centro de preocupações, nem do ponto de vista descritivo e explicativo, nem do normativo, onde seu objetivo é prescrever medidas de política de C&T que busquem, através do aumento da lucratividade e competitividade das empresas e dos países, a questão da inovação social e dos atores sociais com ela envolvidos.

Cabe particularizar, dentre esses arranjos, o de Sistema Nacional de Inovação; conceito, cunhado no contexto dos países do norte como um modelo descritivo de um arranjo societal típico do capitalismo avançado (maduro). Arranjo em que uma teia de atores densa e completa gera, no interior de um ambiente sistêmico propício proporcionado pelo Estado, sinais de relevância que levam ao estabelecimento de relações virtuosas entre pesquisa e produção, à inovação nas empresas e à competitividade do país. E, naquele contexto, e com o apoio de mecanismos proporcionados por um Estado de bem-estar bem conhecidos, há uma relativa igualdade econômica e social.

Posteriormente, o Sistema Nacional de Inovação se transforma num modelo normativo para os governos desses países. Semelhantes no plano social, econômico, institucional e científico-tecnológico, e complementares em termos de comércio, eles orientaram suas grandes empresas a buscar uma condição de competitividade em relação ao exterior. A qual lá, novamente com uma certa propriedade, pode ser assimilada à competitividade das empresas nacionais e a uma relativa, ainda que cada vez mais precária, distribuição dos ganhos de competitividade entre o capital e o trabalho.

Algo parecido ocorreu, também, nos países periféricos como o Brasil. Neles, tentou-se criar Sistemas Nacionais (ou Locais) de Inovação em busca da competitividade; primeiro das empresas e dos países, depois de arranjos produtivos bem variados, como os chamados sistemas locais de inovação ou arranjos produtivos locais. E isso como se existissem aqui aquelas condições e aquele arranjo societal e como se a assimilação entre as partes (empresas) e o todo (sociedade) fosse aqui legítima (e como se o Estado apresentasse aqui as características de *welfare*, *accountability*, participação etc., que lá possui).

A diferença em relação aos países avançados é que nossa falta de coesão impede a obtenção de competitividade. Essa condição foi construída mediante ações planejadas de responsabilidade de um tipo particular de Estado capaz de promover o estabelecimento de relações virtuosas entre pesquisa e produção a partir do seu polo mais desenvolvido: a estrutura pública de pesquisa e de ensino superior. De fato, depois dos mais de vinte anos que se tem tentado criar Sistemas Nacionais de Inovação em países periféricos como o nosso, e por razões estruturais apontadas, há mais de quarenta, muito pouco se tem avançado.

Foi assim que conceitos como os de “sistema” e “arranjo”, entre tantos outros, passaram a ser aqui utilizados de uma forma que, epistemologicamente falando, muito se distancia daquela dos países avançados. Isto é com um sentido francamente prescritivo (ou normativo) sem que houvesse havido, antes, alguma análise descritivo-explicativa que constataste a existência de algo semelhante àquilo que se pretende emular.

Por essas razões, o diálogo entre as ideias que apresentamos neste trabalho, como a de propor um conceito genérico de tecnologia (ou, se quiséssemos, de inovação) com vistas a materializar com mais propriedade a ideia de Tecnologia (ou Inovação) Social, e o marco analítico-conceitual da Teoria da Inovação, não tem sido fácil. As características dos fenômenos da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade que se quer explicar, dos atores envolvidos, da orientação que se quer a eles imprimir e, numa palavra, da

opção ideológica inerente ao conceito de inovação social, tende a limitar a sua simples transposição para o campo que nos interessa. Até mesmo a utilização de alguns de seus conceitos-chave e das relações e modelos que propõe (ainda que em menor grau) é bastante complicada.

Não nos parece possível, portanto, uma simples adaptação da Teoria da Inovação ao campo da Inovação Social. Parece ser necessário um “giro conceitual” da magnitude do que temos proposto ao cunhar e utilizar a expressão “inovação social” (ou a que se tornou mais conhecida em nosso meio, de Tecnologia Social). Ele deve incluir a crítica ao próprio conceito de “inovação” frequentemente utilizado de modo descontextualizado pelos que adotam a Teoria da Inovação para abordar o caso de países periféricos como o nosso. Para propor soluções tecnológicas visando à inclusão social, e é por isto que este trabalho foi elaborado, parece ser necessária uma profunda revisão acerca de conceitos como “tecnologia” e “inovação”. Uma revisão que tenha como centro a compreensão das relações sociais que se encontram na raiz do que atualmente se alude com esses conceitos. É só a partir de um “giro conceitual” como aquele que este trabalho pretende é que será possível incorporar ao marco analítico-conceitual que ele irá conformando os conceitos, relações e modelos provenientes da Teoria da Inovação que se mostrarem úteis para aquele propósito.

Outro termo hoje maciçamente utilizado no ambiente da elaboração das políticas de C&T orientadas a estimular os empresários a inovar e a se tornarem competitivos, “schumpeterianos” é o de “empreendedorismo”³¹. Também ele tende a obscurecer a primeira frente – interna – de batalha. Dá-se a entender que apenas os não empreendedores perdem em função da operação do mecanismo dinâmico de introdução do conhecimento na produção, quando na realidade, pode não ser travada nenhuma escaramuça na frente externa. E que não há, entre os trabalhadores que combatem na frente interna, quem perca com isso.

Na realidade, como se sabe, essa perda costuma se verificar em pelo menos quatro âmbitos. Primeiro, porque as inovações tendem a intensificar o ritmo da produção, causar maior tensão, acidentes e doenças e

31 A ideia em voga de que “temos que produzir empresários schumpeterianos (...)” soaria para Schumpeter como uma heresia. Para ele, o empresário (“schumpeteriano”) seria a materialização de um processo social que ocorre concomitantemente à (e por meio da) geração de inovações. Ou seja, nenhum empresário poderá ser, em sua própria essência, schumpeteriano. É a empresa, não o indivíduo, que pode “estar schumpeteriana” quando introduz no mercado uma inovação radical; e deixará de sê-lo quando os efeitos dessa inovação se dissiparem.

exigir do trabalhador habilidades que ele até então não possuía. Segundo, porque tendem a diminuir postos de trabalho gerando um desemprego localizado cada vez mais difícil de ser compensado em outras atividades econômicas de remuneração semelhante. Terceiro, porque numa situação em que o desemprego deixa de ser conjuntural, o salário tende a ser comprimido. Quarto, porque os empresários que deixam de produzir por não serem competitivos despedem seus empregados.

Voltando por um momento à História, pode-se entender como uma atividade que ocorreu em todas as sociedades – o emprego do conhecimento para aumentar a produtividade do processo de trabalho – passa a ser orientada para uma finalidade adicional, a de aumentar o lucro do proprietário dos meios de produção. E como essa atividade, em função das especificidades impostas pelo capitalismo, passa a incorporar características distintas.

A materialização de uma idealização criada pelo capitalismo – o surgimento de uma esfera do mercado, sobre a qual atua preferentemente a empresa privada, e uma esfera pública, onde se manifesta o poder do Estado capitalista – faz com que, entre muitas outras, a atividade de produção de conhecimento se centralize ainda mais na órbita do Estado e seus apêndices (como a Escola, por exemplo). Assim como sua difusão para os setores da sociedade que deveriam dele se apropriar, a produção de conhecimento passou cada vez mais a fazer parte do conjunto de atividades que proporcionavam aos países a competitividade sistêmica que a competição entre eles demandava. Sua relativa inapropriabilidade e indivisibilidade fizeram do apoio à produção do conhecimento necessário à produção de bens e serviços uma função do Estado capitalista. E por ser, nesse tipo de sociedade, atribuição da empresa privada a produção de bens e serviços, foi para atender às suas necessidades que esse apoio foi direcionado.

É natural, portanto, que o Estado capitalista, cuja função primordial é utilizar os recursos de poder que concentra para garantir a reprodução da relação de subordinação que lhe dá origem e sentido, oriente o desenvolvimento de “conhecimento científico e tecnológico” (que é como aquele conhecimento que se destina a ser introduzido no processo de produção de mercadorias passou a ser conhecido), na sua forma desincorporada, e incorporada em pessoas, para atender à empresa privada. O empresário, ao empregar esse conhecimento para aumentar o seu lucro estará cumprido sua função “social”. Ao repassar parte dele para os consumidores barateando seu produto e, atendendo a maior demanda causada por esse fator e pela expulsão dos não inovadores, criar, ainda que numa

proporção menor do aumento da produção, novos postos de trabalho, estará fechando o círculo virtuoso do capital. Nele, supõe-se que o Estado, mediante a cobrança de impostos, poderá reverter, mediante mecanismos redistributivos (que incluem o apoio à geração e difusão de conhecimento), a tendência à concentração de riqueza inerente ao capitalismo.

Na verdade, nos dias que correm, o papel das instituições públicas na geração de conhecimento passível de ser apropriado pela empresa privada é decrescente. A empresa é, atualmente, responsável por 70% de toda a pesquisa que se realiza no mundo. Sendo que, desses, 70% são realizadas por empresas multinacionais (o que, fazendo as contas, aponta que 50% da pesquisa mundial são realizadas pelas multinacionais). Embora impactantes para os que acompanham a evolução dos gastos em C&T do pós-guerra, essas cifras não surpreendem aqueles que aceitam a concepção da inovação aqui proposta. Eles não precisam do truísmo neoschumpeteriano de que “a empresa é o lócus da inovação” para perceber a tendência do capitalismo contemporâneo de submeter cada vez mais a produção do conhecimento à lógica da acumulação.

Sobre a necessidade de uma abordagem não capitalista ao conceito de tecnologia

Esta seção se inicia explorando um desses obstáculos que hoje se colocam ao movimento da Tecnologia Social (TS), relacionado à, ainda, escassa compreensão por parte dos atores envolvidos com a Economia Solidária (ES), ou mais amplamente, com a construção de uma “Outra Economia”, sobre o papel que pode assumir a TS nesse processo. Papel que, num primeiro nível mais concreto e imediato, situa a TS como elemento viabilizador das “sustentabilidades” (econômica, social, política e cultura) dos Empreendimentos Solidários (ESs). Num segundo nível, situando a TS como um elemento articulador, pela via do fortalecimento da ES, de formas de produção e organização da sociedade pervasivas, alternativas àquelas engendradas pelo capital. E, num terceiro nível, mais abrangente e de longo prazo, situa a TS como o núcleo do substrato cognitivo que deverá tomar o lugar da tecnociência, que hoje amalgama e galvaniza a infraestrutura econômico-produtiva e a superestrutura político-ideológica do capitalismo, no cenário em construção da “Outra Economia”.

Em favor da brevidade, será tratado apenas o fato de que nem aquele primeiro nível foi alcançado. O que pode ser avaliado pela quase

completa ausência do tema na produção bibliográfica dos autores do campo da ES. E pelo fato de eles interromperem sua preocupação com a órbita da produção no momento em que abordam questões relativas à gestão dos empreendimentos e à organização do processo de trabalho, não percebem a inadequação do conjunto de aspectos da TC (inclusive a sua dimensão de *hardware*) como um obstáculo à sustentabilidade dos ESs. O que parece resultar de uma não assimilação da crítica contemporânea à visão neutra e determinista do marxismo ortodoxo acima aludida (Dagnino; Novaes, 2007).

O fato de que essa situação possa ser atribuída a uma não assimilação da crítica formulada, nos anos de 1970, por maoístas e trotskistas (Gorz, 1974; Coriat, 1976) à forma como o marxismo ortodoxo e o socialismo real entendiam a tecnologia capitalista (a qual ficou soterrada pelo avanço do neoliberalismo e os escombros do muro de Berlim), chama a atenção para a necessidade de um aprofundamento teórico sobre o tema.

Evidência disso é o descompasso entre a reflexão teórica, e a radicalidade com que o tema vem sendo discutido e a atuação concreta dos atores com ele envolvidos na busca de soluções para os problemas que se colocam no âmbito dos ESs.

Orientar de modo eficaz as ações atinentes à promoção da TS, no plano das políticas públicas, e no plano cognitivo do seu desenvolvimento, supõe alterar a estratégia que tem sido adotada até agora. A qual parte das implicações sociais, econômicas, políticas, ambientais etc. negativas da TC buscando, por exclusão ou negação, o desenvolvimento da TS; uma tecnologia que não determine essas implicações. Ou seja, buscando o desenvolvimento de algo-que-não é aquilo que não queremos.

Concebendo uma nova abordagem

Tem-se procurado, nesse sentido, e ainda que sem abandonar a ideia de construção de uma utopia que caracteriza o movimento da TS, adotar uma estratégia que vá no sentido inverso. Para tanto se está formulando *ad hoc* uma abordagem que é ao mesmo tempo genérica, dado que permite o entendimento de qualquer tecnologia, e específica, na medida em que está alinhada com os princípios da TS. Por isso, ela não se preocupa em explicar a dinâmica da inovação (ou tecnologia) de produto, e o conceito que proporciona se limita ao caso da inovação de processo, que mais interessa ao campo da TS.

Ela parte da consideração do processo de trabalho em que se envolvem os seres humanos, no ambiente da produção de bens e serviços, que

permita derivar as características que deve assumir a forma de produzir para tornar-se funcional a um contexto socioeconômico particular e ao acordo social que ele engendra.

Depois de explicar a abordagem e mostrar que ela explica as características da TC a partir do contexto socioeconômico capitalista, expõe-se um procedimento inverso àquele proposto pela trajetória até agora seguida, indicando as características que deveria ter a TS para tornar-se funcional à “Nova Economia”.

O quadro e o diagrama apresentados adiante ilustram, partindo do ambiente produtivo, o seu primeiro e mais importante elemento: 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 processo de trabalho. O segundo, também pertencente ao ambiente produtivo, é o de cooperação (ato de agir em conjunto com outro(s) visando a um benefício percebido como mútuo), verificado em processos de trabalho grupais.

O terceiro, relativo ao contrato social engendrado por um dado contexto socioeconômico, é o de coerção (ato de compelir alguém a uma ação ou escolha diretamente ou por meio de mecanismos ideológicos). O quarto, pertencente a esse contexto, é a forma de propriedade dos meios de produção ou do trabalho morto (a qual, nos processos de trabalho grupais, pode ser coletiva ou privada, resultando, neste caso, na venda de força de trabalho ou trabalho vivo).

Formulando um conceito genérico de tecnologia

A abordagem conduz a um conceito genérico de tecnologia; o qual, ainda que heterodoxo e quase herético, permite entendê-la de modo mais coerente com a ideia de TS.

Convém iniciar conceituando tecnologia como o resultado 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 tecnológicos visando à produção. E, levando em conta apenas a forma de propriedade, isto é, como a modificação no produto é apropriada pelo ator social, pode-se ampliar o conceito dizendo que tecnologia é o resultado da ação de um ator sobre um processo de trabalho que permite uma modificação (qualitativa ou quantitativa) no produto (no sentido genérico de *output*) gerado passível de ser apropriada segundo o seu interesse.

Apenas para esclarecer o conceito, vale a pena apresentar uma primeira tentativa de diferenciar TC e TS. Ela levaria a um entendimento

da TC como o resultado da ação do empresário sobre um processo de trabalho que permite uma modificação no valor de troca do produto (ou da produção) gerado passível de ser por ele apropriada (sob a forma de mais-valia relativa). Modificação essa que pode ser em termos de quantidade (mediante a introdução do que se conhece como tecnologia de processo) ou de qualidade (mediante a introdução do que se conhece como tecnologia de produto).

E, a TS, como o resultado da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que permite uma modificação no produto gerado passível de ser apropriada segundo a decisão do coletivo.

De modo a sofisticar a análise para chegar a um conceito mais adequado ao propósito desta abordagem, é conveniente levar em conta aspectos dos três espaços ou ambientes em que está inserido o ator social que atua sobre o processo de trabalho.

Na primeira linha do Quadro 1 que segue, estão os três ambientes, de cujas peculiaridades resultariam os tipos de tecnologia. Na segunda, os quatro elementos, ou variáveis, adstritos a esses espaços. Na primeira coluna, os atores típicos (um individual e três grupais) das quatro situações que se aborda. O quadro resume como é possível, em cada uma das quatro situações, derivar as características da tecnologia a partir dos “valores” atribuídos a cada uma das variáveis.

Quadro 1 – Aspectos dos três espaços ou ambientes em que está inserido o ator social que atua sobre o processo de trabalho.

Ator que controla o processo de trabalho	Contexto socioeconômico	Contrato social	Ambiente de produção	
	<i>Forma de propriedade</i> ⇒	<i>Coerção</i> ⇒	<i>Controle</i> ⇒	<i>Cooperação</i>
produtor direto	-	-	individual	-
coletivo de produtores	coletiva	associativismo	autogestão	voluntária participativa
senhor de escravos	privada	física, pelos proprietários dos meios de produção	coercitivo direto	forçada
comprador de força de trabalho	privada	ideológica, pelo Estado	imposto assimétrico	taylorismo, toyotismo

Fonte: elaboração própria.

A forma de propriedade dos meios de produção não é a responsável direta pelas características da TC. Ela é um elemento exógeno ao ambiente produtivo e, por isso, não é capaz de determinar diretamente as variáveis de controle e cooperação que são as que efetivamente definem essas características. Isso fica claro quando comparamos, por exemplo, 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 a produção no ambiente produtivo é consideravelmente diferente. Entre outras coisas e, principalmente, pela impossibilidade de que, no capitalismo, exista ali a violência física que caracteriza, sobretudo, o escravismo. O que explicaria essa diferença seria a forma como se apresentam as relações entre Estado e sociedade que envolvem e permeiam o ambiente produtivo. Ou, em outras palavras, o tipo de contrato social que essas relações estabelecem e legitimam.

Existiria, então, uma categoria de mediação entre a variável forma de propriedade (adstrita ao contexto socioeconômico) e as variáveis controle e cooperação (adstritas ao ambiente produtivo). Essa categoria de mediação seria a variável coerção (adstrita ao contrato social) que seria também responsável pela determinação das características da tecnologia.

A consideração desses aspectos leva a entender a tecnologia como o resultado da ação de um ator social sobre um processo de trabalho que ele controla e que, em função das características do contexto socioeconômico, do acordo social, e do ambiente produtivo em que ele atua, permite uma modificação no produto gerado passível de ser apropriada segundo o seu interesse.

Particularizando o conceito genérico: a tecnologia capitalista

O Diagrama, que segue, apresenta outra visualização da abordagem, agora particularizada para a tecnologia capitalista (ou TC). Ele evidencia que a propriedade privada dos meios de produção não é a responsável direta pelas características da TC. Ela é um elemento exógeno ao ambiente produtivo e, por isso, não é capaz de determinar as variáveis de controle e cooperação que são as que efetivamente definem essas características.

A propriedade privada dos meios de produção implica uma forma de cooperação que preside a concepção e utilização da TC. Tecnologia que – e este é um ponto central que interessa, desde o início, ressaltar para avançar como nas questões relacionadas à TS – pode guardar consigo características impostas por esses tipos 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 tecnologia capitalista é a proposição de que aquilo que caracteriza a TC não é a propriedade privada dos meios de produção e sim o tipo de controle que esta determina ou faculta. Situar a propriedade privada dos meios de produção como um elemento exógeno ao ambiente produtivo, que condiciona o tipo de acordo social necessário para que exista a cooperação para a produção (que qualquer configuração do processo de trabalho demanda), possibilita entender as características do tipo específico de controle que irá presidir a concepção e utilização da tecnologia capitalista.

Diagrama 1 – Características da TC

Fonte: elaboração própria.

Em termos conceituais, a particularização do conceito genérico de tecnologia para o contexto socioeconômico capitalista leva à seguinte definição de TC. Ela é o resultado da ação do empresário 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 capitalista) que ensejam, no ambiente 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.

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.

Particularizando o conceito genérico: a Tecnologia Social

Ao proceder de maneira análoga, podemos conceituar TS.

Ela seria o resultado 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), permite uma modificação no produto gerado passível de ser apropriada segundo a decisão do coletivo.

A comparação das duas definições, tornada possível pela abordagem desenvolvida, evidencia o que há de original e promissor. Isto é, a ideia de que o controle é um atributo inerente a qualquer forma de produzir. Formulação, essa, que nos permite avançar no desvelamento daquilo que qualificamos como uma espécie de histerese que envolveria a tecnologia.

O trânsito da Tecnologia Social para a Tecnologia Convencional

As características que assumem a tecnologia e o processo de trabalho dependem da forma como se verifica a propriedade dos dois elementos-chave da produção: trabalho morto e trabalho vivo. Quando ambos são de propriedade do mesmo ator social, o aumento do excedente gerado será apropriado por este ator (caso 1). Quando a produção se verifica mediante a interveniência de dois atores, sendo cada um proprietário de um dos elementos, o aumento do produto gerado em função da incorporação da tecnologia será apropriado segundo uma proporção que depende do seu poder político relativo (caso 2).

Uma situação hipotética, como a do caso 1, resultaria numa tecnologia com características qualitativas e quantitativas de combinação de

trabalho morto e trabalho vivo cuja determinação dependeria da vontade exclusiva (valores e interesses) do ator proprietário desses elementos. Esta será a Tecnologia Social.

Se a partir dessa situação e com o surgimento de um segundo ator, fosse aparecendo uma separação da propriedade desses elementos (caso 2), as características de sua combinação (tecnologia) passariam a depender da correlação de forças existentes entre seus proprietários. E, por isso, da evolução histórica do contexto político, social e econômico em que se dá a produção.

O trânsito do caso 1 para o 2 envolveria um processo realimentado a cada ciclo de produção de adaptação da tecnologia (combinação qualitativa e quantitativa dos elementos da produção) à nova estrutura de propriedade. Completado esse trânsito, o proprietário do trabalho morto (máquinas e matéria-prima) passaria a contratar trabalho vivo (força de trabalho) e a organização do processo produtivo, assim como a tecnologia incorporada a este, obedeceria aos seus interesses de apropriação do excedente produzido. Esta será a Tecnologia Convencional.

A figura que segue, cujo propósito é meramente ilustrativo e, por isso, é claramente pouco rigorosa, exemplifica esse processo. No eixo horizontal, está representado um indicador de privatização da propriedade crescente e, no vertical, um outro, de característica da tecnologia, que indica o quanto ela se aproxima da TC e se distancia da TS. O trânsito da TS para a TC se daria ao longo da curva graficada.

Gráfico 1 – Característica da Tecnologia

Fonte: Elaboração própria

Para manter a referência que estamos fazendo ao longo do trabalho à interpretação marxista convencional acerca da relação de determinação

entre a propriedade privada e as características da tecnologia, é importante destacar que ela é coerente com a explicação acima. E mais, ela permitira entender facilmente situações que para muitos passam despercebidas.

Por exemplo, a existência, no Brasil, de uma tecnologia muito particular de coleta de objetos de alumínio (em especial latas de cerveja), que faz do nosso país o segundo no *ranking* internacional, seguindo o Japão, de reciclagem deste metal. A tecnologia aqui empregada, que todos nós conhecemos, só é possível porque esses objetos são lixo. É como se houvesse uma propriedade coletiva (ou não privada) dos meios de produção que leva à construção de tecnologia muito distinta da utilizada, por exemplo, no Japão. Uma tecnologia que só existe porque o fato da taxa de lucro da atividade realizada pelos catadores ser menor do que aquela que o capital encontra em outros setores da economia a protege da concorrência das tecnologias empregadas em outras partes do mundo. Uma tecnologia que permite, dadas as condições de superexploração do trabalho, que ela seja competitiva em relação a elas e que possibilita que o “atravessador” ao comprar o material catado esteja pagando não pelo alumínio que ele contém, mas pelo trabalho a ele incorporado pelo catador. Assim, sem que exista propriamente uma TS, existe uma tecnologia alternativa e competitiva àquela usada nos países avançados.

Histerese e o trânsito da Tecnologia Convencional para a Tecnologia Social

Para abordar a questão que nos interessa mais de perto, relacionada às possíveis alternativas à tecnologia capitalista e ao desenvolvimento de TS, é necessário investigar a possibilidade de um trânsito no sentido inverso, da TC para a TS.

A interpretação marxista convencional sobre a neutralidade da ciência e o determinismo tecnológico tem sido sistematicamente criticada por autores como Lacey (1999) e Feenberg (2002). Empregando o conceito de tecnociência e baseado nesses e outros autores, percorremos caminho semelhante em Dagnino (2008). E é a partir dessas vertentes de crítica, que exploramos essa questão.

Adotando a interpretação marxista convencional, seria possível supor que a ruptura das formas de propriedade privada típicas do capitalismo e o trânsito em direção à propriedade coletiva dos meios de produção, por inviabilizar o “controle” sobre o processo de trabalho, levariam a mudanças radicais na tecnologia. Ou seja, um trânsito em direção à Tecnologia Social.

Isso, entretanto, não é o que temos observado (Dagnino; Brandão; Novaes, 2004) em particular no caso das fábricas recuperadas (Novaes, 2007) que seriam o espaço mais propício para a instauração de um trânsito da TC para a TS em função da passagem da propriedade privada para a propriedade coletiva dos meios de produção.

Com uma figura semelhante à apresentada anteriormente e apoiando-nos na teoria de sistemas, é possível entender porque isso ocorre e indicar um caminho para fazer com que o resultado seja um processo sociotécnico de construção da TS.

O gráfico ilustra o fenômeno da histerese. O emprego desse conceito nos ajuda a explicar o trânsito da TC para a TS. A figura mostra no eixo horizontal a intensidade de um campo magnético que atua sobre uma barra de ferro submetida e, no vertical, a capacidade que ela adquire de atrair objetos metálicos (imantação). A curva de imantação é a inferior (OP). Se depois da barra de ferro ter sido imantada, o campo magnético diminuir até anular-se (curva PR), ela manterá um nível de imantação residual.

Gráfico 2 – Fenômeno da histerese

Fonte: Elaboração própria

Esse fenômeno ocorre em muitos sistemas complexos e remete à diferença relativa entre a trajetória que levou um sistema a um determinado estado em função de uma perturbação e a trajetória de recuperação, que conduziu o sistema a um novo estado estável. A tendência de um sistema de conservar as propriedades decorrentes de um estímulo externo faz com que, cessada a perturbação, ela não retorne à situação anterior. O conceito de histerese permite entender porque um sistema, para adquirir

uma configuração distinta daquela causada por um estímulo externo tende a demandar não apenas a sua cessação, mas a atuação de um outro estímulo.

Como muitos sistemas complexos, a tecnologia parece estar sujeita ao fenômeno da histerese. É isso que procuramos mostrar com a figura que segue, concebida combinando as duas anteriores.

Nela, adiciona-se à primeira figura um hipotético “caminho de volta” (curva superior) de uma TC em direção a uma TS, causado por uma mudança na estrutura de propriedade, mostrando que esse caminho seria distinto daquele que levou à TC.

Gráfico 3 – Característica da tecnologia e privatização da propriedade

A figura mostra que, mesmo que tenda a ocorrer um trânsito da TC para a TS em função da passagem da propriedade privada para a propriedade coletiva dos meios de produção, a curva “de volta” intercepta o eixo vertical num ponto tal que se mantém uma “imantação” residual. Ou seja, ainda que se chegasse a uma situação de propriedade coletiva, o resultado seria uma tecnologia que manteria como resíduo algumas de suas características prévias à mudança. Elas estão representadas na figura como sendo originadas da existência de um controle capitalista que ficaria “entranhado” na tecnologia ainda que se chegasse àquela situação.

O conceito de Adequação Sociotécnica (AST) que desenvolvemos em outros trabalhos (Dagnino, 2002; Dagnino; Brandão; Novaes, 2004) aparece na figura como um prolongamento da “curva de desimantação”,

ou seja, do processo que decorre da passagem da propriedade privada para a propriedade coletiva dos meios de produção. Como se a histerese do sistema tecnologia necessitasse de um estímulo externo adicional (a AST) a essa passagem para adquirir as características compatíveis com a TS. Como se a TS, que não coincidiria no gráfico com o ponto em que os dois eixos se cruzam, mas estaria situada à sua esquerda, precisasse de um processo de desconstrução e reconstrução sociotécnica (que é como conceituamos a proposta de AST) para ser obtida. O segmento que se situa à direita da TS e vai até a interseção dos eixos representaria as características suplementares àquelas que decorreriam da passagem da propriedade privada para a propriedade coletiva, que teriam que ser adicionadas à tecnologia através do processo de AST.

Essa explicação é coerente com a observação de que não basta, para construir formas solidárias de produção, a abolição da propriedade privada dos meios de produção. O tipo de controle que o acordo social imposto pela relação social capitalista – a propriedade privada – fica impregnado na forma de produzir capitalista, a TC, e funciona com um obstáculo à mudança social. A consideração desse controle possui uma centralidade inversamente proporcional a pouca importância que ele tem até agora merecido.

Numa perspectiva histórica e analítica, é fácil perceber que é a propriedade privada dos meios de produção legitimada no ambiente socioeconômico o que viabiliza a existência do controle capitalista no âmbito do ambiente produtivo. Mas é pouco provável que as características que esse controle incorporou na tecnologia capitalista possam ser alteradas simplesmente pela abolição da propriedade privada e pela instauração da propriedade coletiva dos meios de produção.

Considerações finais

Apresentado o conceito genérico de tecnologia, é interessante contrastá-lo com o usualmente encontrado para mostrar a conveniência de sua adoção. Tanto na literatura especializada quanto nos dicionários, a tecnologia é entendida como a capacidade originada pela aplicação prática de conhecimento métodos, materiais, ferramentas, máquinas e processos para combinar recursos visando a produzir produtos desejados de modo mais rápido ou em maior quantidade ou ainda proporcionando um produto mais barato e com maior qualidade.

O conceito de tecnologia aqui proposto se diferencia do usualmente encontrado em vários sentidos. Em primeiro lugar, porque este não se

refere ao ator que modifica o processo de trabalho e, por isso, não deixa claro que se ele não o controla (no sentido “técnico”, do ambiente produtivo) não haverá como efetivar a introdução de conhecimento; por mais interessante, novo, atrativo, ou “científico” que ele seja. Em segundo, porque o conceito usual implicitamente supõe que qualquer conhecimento que permita aumentar a quantidade de produto gerado, durante o tempo a ele dedicado, poderá ser utilizado pelo ator que controla o processo de trabalho, enquanto que aquele põe, em evidência, o fato de que isso irá ocorrer somente se o ator tiver a possibilidade de dividir a produção resultante de acordo com seu interesse. Em terceiro lugar, porque chama a atenção para o fato de que essa possibilidade é facultada por um acordo social que legitima uma certa forma de propriedade. E que se esse acordo deixar de existir, ainda que o ator siga controlando o processo de trabalho, ele não terá interesse em introduzir conhecimento novo no ambiente produtivo.

É fácil perceber, comparando o conceito genérico apresentado com o usual e tendo em conta as considerações acima, como este último, explícita ou implicitamente – por omissão – abstrai o contexto capitalista que o 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 histórico-sociais.

Ainda com o objetivo de esclarecer o conceito, vale a pena apresentar uma primeira tentativa de diferenciar TC e TS. Ela levaria a um entendimento da TC como o resultado da ação do empresário sobre um processo de trabalho que permite uma modificação no valor de troca do produto (ou da produção) gerado passível de ser por ele apropriada (sob a forma de mais-valia relativa). Modificação essa que pode ser em termos de quantidade (mediante a introdução do que se conhece como tecnologia de processo) ou de qualidade (mediante a introdução do que se conhece como tecnologia de produto).

Partindo do conceito genérico de tecnologia, entendida como o resultado da ação de um ator social sobre um processo de trabalho que permite uma modificação no produto gerado passível de ser apropriada segundo o seu interesse, chegamos inicialmente a um conceito de TC que colocava, em evidência, a ideia de que uma parte do valor dessa modificação pudesse ser por ele apropriada. Note-se que se exclui a possibilidade de que um ator que não controla o processo de trabalho – o

produtor direto, no caso da TC – venha a modificá-lo, uma vez que a ação concreta, independentemente de sua intenção, não pode ser tomada por ele.

Para concluir e mantendo o foco na questão das possíveis alternativas à tecnologia capitalista, argumentamos que qualquer tentativa de orientar a trajetória tecnológica do capitalismo no sentido de satisfazer a outro conjunto de valores e interesses coerente com um estilo de desenvolvimento alternativo, deverá enfrentar dois tipos de obstáculo.

O primeiro – a propriedade privada dos meios de produção – é externo ao ambiente produtivo e bem conhecido, uma vez que é uma condição genérica para a viabilização de muitos outros aspectos desse estilo de desenvolvimento alternativo.

O segundo – as características da tecnologia associadas ao controle capitalista – é interno ao ambiente produtivo e não é visto pelos partidários desse estilo de desenvolvimento alternativo como uma condição para a sua viabilização.

Assim, além do obstáculo genérico da propriedade privada dos meios de produção, a reorientação da trajetória tecnológica do capitalismo no sentido de alavancar um estilo de desenvolvimento alternativo, terá que enfrentar um outro interno não menos complexo, ainda que específico e limitado ao ambiente produtivo. E, mesmo que o primeiro seja superado, tal como ocorre hoje em empreendimentos solidários, o segundo obstáculo precisa ser vencido.

Referências

- BRAVERMAN, H. **Trabalho e capital monopolista**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1987.
- BURAWOY, M. **Manufacturing consent**. Chicago: University of Chicago Press, 1979.
- CORIAT, B. **Ciencia, técnica y capital**. Madrid: H. Blume, 1976.
- DAGNINO, R. Em direção a uma Estratégia para a redução da pobreza: a Economia Solidária e a Adequação Sociotécnica. 2002. In: ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS IBERO-AMERICANOS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Sala de Lectura** CTS+I de la OEI, 2002. Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/salactsi/index.html>>. Acesso em: 05 out. 2002.
- DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas: Ed. da Unicamp, 2008.
- DAGNINO, R. **Tecnologia Apropriada: uma alternativa?**. 1978. Dissertação (Mestrado em Economia). Brasília: UNB, 1978.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F.C.; NOVAES, H.T. Sobre o marco analítico conceitual da tecnologia social. In: LASSANCE Jr...et al. **Tecnologia Social – uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004, p.15 a 64.

DAGNINO, R.; NOVAES, H. T. As forças produtivas e a transição ao socialismo: contrastando as concepções de Paul Singer e István Mészáros. **Revista Organizações & Democracia**, Unesp, Marília, v. 7, p. 30-48, 2007.

EDWARDS, P.K. Understanding Conflict in the Labour Process: The Logic and Autonomy of struggle. In: KNIGHTS, D.; WILLMOTT, H. (Org.). **Labour Process Theory**. London: Macmillan, 1990.

FEENBERG, A. **Transforming technology**. Oxford: Oxford University Press, 2002.

GORZ, A. Divisão do trabalho, hierarquia e luta de classes. In: MARGLIN, S...et al. **Divisão social do trabalho, ciência, técnica e modo de produção capitalista**. Porto: Publicações Escorpião, 1974.

HIRSCHORN, L. **Beyond Mechanization: work and technology in a postindustrial age**. Massachussets: MIT Press, 1984.

LACEY, H. Is science value-free?. In: VALUES and Scientific Understanding. Londres, Routledge, 1999.

MARGLIN, S. Para que servem os padrões? In: GORZ, A...et al. **A divisão do trabalho**. Porto: Escorpião, 1974.

MERTON, R. La ciencia y la estructura social democrática, In: TEORIA y estructura social. México: Fondo de Cultura Econômica, 1992.

NOBLE, D. Social Choice in Machine Design. In: ZIMBALIST, A. (Org). **Case Studies on the labor process**. Nova Iorque: Monthly Review Press, 1979.

NOVAES, H. T. **O Fetiche da Tecnologia – a experiência das Fábricas Recuperadas**. São Paulo: Expressão Popular – Fapesp, 2007.

OLIVEIRA, Marcos B. de. Fórum Social busca caminhos para uma nova ciência. Reportagem de Rafael Evangelista. In: SEMINÁRIO “TECNOCIÊNCIA, ECOLOGIA E CAPITALISMO” FÓRUM SOCIAL MUNDIAL, 1, janeiro de 2002. Disponível em <<http://www.comciencia.br/especial/fsm2/fsmII01.htm>> Acesso em: Jul. 2002.

RAMALHO, J. R. Controle, Conflito e Consentimento na Teoria do Processo de Trabalho: Um Balanço do Debate. **Boletim Informativo e Bibliográfico de Ciências Sociais**, ANPOCS, Rio de Janeiro, n. 32, 2º semestre, p. 31-48, 1991.

THOMPSON, P. **The nature of work**. London: Macmillan, 1983.

VEBLER, Thorsten. The instinct of workmanship and the irksomeness of labor. **American Journal of Sociology**, v. 4, n. 2, p. 187-201, set. 1898.

ZIMBALIST, A. (Org). **Case Studies on the labor process**. Nova Iorque: Monthly Review Press, 1979.