

ABORDAGENS SOCIOTÉCNICAS E OS ESTUDOS EM TECNOLOGIA SOCIAL

THE SOCIOTECHNICAL PERSPECTIVE AND THE SOCIAL TECHNOLOGY RESEARCHES

*José de Arimatéia Dias Valadão**

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Administração (PROPAD) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Recife, Pernambuco, Brasil
E-mail: arimateiavaladao@hotmail.com

Jackeline Amantino de Andrade

Professora Adjunta do Programa de Pós-Graduação em Administração (PROPAD) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Recife, Pernambuco, Brasil
E-mail: jackeline.amantino@gmail.com

José Raimundo Cordeiro Neto

Professor Assistente da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)
Petrolina, Pernambuco, Brasil
E-mail: cordeironeto@gmail.com

RESUMO

Este ensaio procura discutir as perspectivas sociotécnicas como base para o desenvolvimento teórico em tecnologia social (TS). Para subsidiar essa discussão foram analisadas a abordagem dos sistemas sociotécnicos elaborada inicialmente por Trist, Emery e colaboradores do Instituto Tavistock; a abordagem da adequação sociotécnica oriunda da perspectiva construtivista da tecnologia e a abordagem dos híbridos sociotécnicos proposta por Latour. O argumento central é que o desenvolvimento de TS deve considerar as tramas de relações, em que tanto os aspectos sociais como técnicos estão imbricados nas organizações, evitando as ênfases de cada corrente e considerando a mediação sociotécnica como principal unidade de análise nos estudos em TS. A motivação dessa discussão é que a aplicação das abordagens sociotécnicas, sem o equilíbrio aparente das mediações sociotécnicas, parece fazer das TS somente mais uma dentre muitas outras abordagens "alternativas", como os próprios estudos na área têm criticado.

Palavras-chave: Sociotécnico; Tecnologia. Social; Mediação; Organização.

ABSTRACT

This essay aims to discuss the sociotechnical perspective as the basis for theoretical development in social technology (TS). To support this argument were analyzed the socio-technical systems originally developed by Trist, Emery and colleagues from the Tavistock Institute, the adequacy of the sociotechnical approach derived from the constructivist perspective technology and hybrid sociotechnical approach proposed by Latour. The central argument is that the development of TS should consider the plots of relationships, in which both social and technical aspects are intertwined in organizations, avoiding the emphases of each and considering the current sociotechnical mediation as the primary unit of analysis in studies of TS. The motivation of this discussion is that the application of sociotechnical approaches, without the apparent equilibrium of sociotechnical mediations, the TS seems to make just one more among many other "alternative" approaches, such as the studies themselves have criticized the area.

Keywords: Sociotechnical; Technology; Social; Mediation. Organization.

Data de submissão: 01 janeiro 2013.

Data de aprovação: 20 janeiro 2014.

INTRODUÇÃO

Este trabalho é um ensaio teórico que se propõe discutir sobre tecnologia social no âmbito das organizações. Sabe-se que, nas organizações brasileiras, o desenvolvimento de tecnologias sociais (TS) tem se intensificado na última década, principalmente, a partir da fundação do Instituto de Tecnologia Social (ITS), em São Paulo, com a missão de “promover a geração, o desenvolvimento e o aproveitamento de tecnologias voltadas para o interesse social e reunir as condições de mobilização do conhecimento, a fim de que se atendam as demandas da população” (SANTOS, 2008, p. 22).

O referido desenvolvimento ganhou força em 2005, quando surgiu a Rede de Tecnologia Social (RTS), uma iniciativa conjunta entre o Ministério da Ciência e Tecnologia, a Petrobras, a Fundação Banco do Brasil, a Financiadora de Projetos (FINEP), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), dentre outras organizações, buscando reunir, organizar, articular e integrar um conjunto de instituições com o propósito de contribuir para a promoção do desenvolvimento sustentável mediante a difusão e a reaplicação em larga escala de TS (SANTOS, 2008).

Não obstante alguns avanços recentes, a imbricação entre aspectos técnicos e sociais, embora presente na literatura sobre tecnologia social, não chega a constituir uma superação do desafio de analisar, sob bases não-lineares, as relações entre ciência, tecnologia e inovação, um imperativo evidenciado pela cultura tecnocientífica contemporânea, como apontam Gibbons e colegas (1994). Permanece, desse modo, a carência, em termos analíticos, de integração entre o técnico e o social, de modo amplo e ao mesmo tempo contextualizado, na diversidade de suas combinações em diferentes realidades organizacionais.

Dentre os autores que discutem TS, todavia, muitos defendem que a estratégia de mudança do convencional estilo tecnológico em direção a concepções que deem suporte a padrões alternativos de sociedade e de desenvolvimento, deve estar apoiada em modalidades que proporcionem “um reprojeto do conhecimento científico e tecnológico” (NOVAES; DIAS, 2010, p. 145). Essa postura questiona os pressupostos de que há uma causalidade linear e sequencial entre desenvolvimento científico e tecnológico, crescimento econômico e bem-estar social (SERAFIM; DAGNINO, 2011).

Fosse a relação entre as condições técnicas e sociais tão causal quanto defendido pelas leituras tradicionais da temática, não haveria lugar para o que Santos (2005) aborda como um paradoxo das sociedades hodiernas: as evidências de que, conquanto haja aprimoramentos tecnológicos capazes de efetivar as promessas da modernidade ocidental, a exemplo da liberdade, da igualdade e da paz, “tais promessas nunca estiveram tão longe de ser cumpridas quanto hoje” (SANTOS, 2005, p. 13).

Nesse sentido, os autores contrários ao pressuposto da linearidade em questão, no campo da TS, propõem a ideia de “adequação sociotécnica” (NOVAES; DIAS, 2010; DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2010) ao processo de desenvolvimento tecnológico, pela aplicação de critérios suplementares aos técnico-econômicos usuais e aos processos de produção e circulação de bens e serviços, visando otimizar a geração de benefícios sociais para aqueles a serem envolvidos com a tecnologia em desenvolvimento (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2010).

No Brasil, subsidiando o desenvolvimento teórico nessa área, a Teoria do Ator-Rede, a Construção Social da Tecnologia e os Sistemas Sociotécnicos destacam-se como berços teóricos nas discussões sobre Tecnologia Social (TS). Refletir sobre o potencial de contribuição dessas abordagens sociotécnicas no

embasamento às discussões teórico-reflexivas e pragmáticas sobre TS constitui o eixo central deste artigo. Além disso, discute-se teoricamente o processo de mobilização de tecnologias sociais enfatizando-se as mediações sociotécnicas como unidades de análise. E, finalmente, explora-se a ideia de que diferentes campos teóricos podem ser articulados a fim de se constituir uma base conceitualmente mais sólida para o desenvolvimento de tecnologias sociais.

A motivação para tais discussões advém da observação de lacunas teóricas, no tratamento das relações entre dimensões técnicas e sociais, existentes desde surgimento das abordagens alternativas sobre tecnologia. Essas últimas, nascidas a partir da década de 1960 com o objetivo de estabelecer uma oposição ao desenvolvimento de padrões tecnológicos convencionais, foram denominadas desde então de tecnologias democráticas (MUMFORD, 1964), apropriadas (AKUBUE, 2000), intermediárias (GRIMSHAW, 2004), alternativas (SMITH, 2003), *grassroot innovation* (GUPTA *et al*, 2003), inovação social (MARTINS; OSBERG, 2007), dentre outras.

Por sua vez, a emergência da TS no século XXI, se fez com a perspectiva de suprir as deficiências conceituais das demais “vertentes”, no que diz respeito à abordagem do desenvolvimento tecnológico. Porém, nossa inquietação permanece com o fato de que o técnico e o social não parecem devidamente articulados na TS, ao ponto de que esta perspectiva se constitua, efetivamente, como uma alternativa inovadora na superação de padrões tecnológicos dominantes, para além da configuração de mais um campo teórico “suplementar”.

A dúvida quanto à pertinência da conceituação da TS também tem ocupado a crítica teórica, assim como aqueles diretamente envolvidos com a área, principalmente quando se observam questões relacionadas à incipiência do eixo de inclusão social na atual política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação brasileira, não obstante a sua execução ocorra, pretensamente, sob as bases teóricas da TS.

Para aprofundar tais discussões, parece plausível, inicialmente, entender como os estudos em tecnologia têm sido articulados a partir de diferentes perspectivas sociotécnicas. Em seguida, pode-se evidenciar melhor a concepção de sistemas sociotécnicos desenvolvida na perspectiva do *management*, a partir dos estudos iniciados no Instituto Tavistock; a perspectiva da Construção Social da Tecnologia e sua inserção nos conjuntos sociotécnicos; e a visão sociotécnica desenvolvida por Latour e sua proposição dos híbridos sociotécnicos. Na parte final desse ensaio se tentará, então, compreender a contribuição de cada corrente para a temática em discussão, além de situar teoricamente a possibilidade de articulação entre campos teóricos para a efetividade dos estudos em TS.

TECNOLOGIA NUMA PERSPECTIVA EMERGENTE

Não é tão fácil desvendar as teorias sobre tecnologia, pois na literatura há muita discordância sobre o que tecnologia é e como ela pode ser estudada (FAULKNER; LAWSON; RUNDE, 2010). Ao fazer diversas análises sobre essas teorias, no entanto, é possível constatar que a visão aristotélica já indicava que para criar qualquer coisa há a necessidade de reunir forma (*morphe*) e matéria (*hyle*). Esse constitui-se num modelo hilomórfico de criação muito utilizado na história do pensamento ocidental e que tem sido acrescido cada vez mais à visão da tecnologia como processos (pessoas e objetos) (INGOLD, 2010), seja sob bases evolucionárias (AUNGER, 2010), inter-relacionadas à prática (ORLIKOWSKI, 2007; 2010), na formação mútua com o gênero (WAJCMAN, 2009) e até mesmo enfatizando suas razões práticas ou culturais (DOBRES, 2010). Ao mesmo tempo, à visão heideggeriana de que a tecnologia é mais do que um instrumento, do que uma simples ferramenta, portanto, não sendo equivalente à sua essência (HEIDEGGER, 1977, p. 4) e de que há nela sempre mais do que aquilo que é experienciado (LATOURE, 1994a; HARMAN, 2009), têm sido acrescidas outras perspectivas, sejam as que tratam da natureza dual da tecnologia, enfatizando simultaneamente aspectos estruturais e funcionais (KROES, 2010), da tecnologia legitimada por meio de uma “racionalidade social” (FEENBERG, 2009), ou aquelas desenvolvidas pelas diversas perspectivas sociotécnicas como os sistemas sociotécnicos do Instituto Tavistock (TRIST, 1981; EMERY, 1972); os conjuntos sociotécnicos inerente à construção social da tecnologia (BIJKER, 1993; PINCH; BIJKER, 1987) ou as mediações sociotécnicas dos adeptos da Teoria do Ator-Rede (LATOURE, 1994a).

No que diz respeito aos estudos organizacionais, a tecnologia tem sido discutida sob diversas perspectivas sociotécnicas denominadas como ‘abordagens emergentes’ (ORLIKOWSKI, 2010) e que têm, de certa maneira, difundido a ideia de que a tecnologia resulta da interação contínua das escolhas humanas, ações, histórias sociais e contextos institucionais. Um ponto relevante a considerar nessas perspectivas sociotécnicas é que a tecnologia não se limita aos artefatos materiais que são socialmente definidos e produzidos, tão pouco, todavia, se prende apenas na relação com as pessoas envolvidas, como é usualmente discutido.

Uma dessas ‘abordagens emergentes’ é a construtivista da técnica derivada de estudos recentes no campo da sociologia do conhecimento, os quais pretendem demonstrar o caráter social do conhecimento científico (BENAKOUCHE, 1999). Os estudiosos dessa área detêm suas discussões sobre ciência e tecnologia abordando a formação social (MACKENZIE; WAJCMAN, 1985 apud BIJKER, 1993) e a construção social da tecnologia (BIJKER; HUGHES; PINCH, 1987; BIJKER, 1993; 1995), argumentando que a “caixa-preta” da tecnologia deve ser aberta através de estudos de processos sócio-históricos analisando como as tecnologias foram moldadas por múltiplos e muitas vezes concorrentes interesses, interpretações e identidades de grupos sociais relevantes (ORLIKOWSKI, 2010). Desse modo, essa abordagem propõe o conceito de conjunto sociotécnico, uma vez que todas as relações são simultaneamente sociais e técnicas (BIJKER, 1993, p. 124).

Por sua vez, a mediação sociotécnica proposta por Latour (1994a) também se insere nesse campo das 'abordagens emergentes' das posições conceituais, por considerar que não existe um conjunto de histórias paralelas, isto é, de um lado a história da infraestrutura e do outro a história da superestrutura, mas somente uma história sociotécnica. Essa perspectiva propõe atentar para os híbridos sociotécnicos presentes nos diversos cruzamentos (*crossover*) entre relações humanas e não-humanas.

Por último, mas não mais recente, dentro das 'abordagens emergentes', destaca-se uma abordagem mais voltada para os estudos em gestão, influenciada por uma série de diferentes correntes de pensamento que tem como marco inicial a pesquisa realizada pela escola de sistemas sociotécnicos do Instituto Tavistock (TRIST, 1981; EMERY, 1972). Essa perspectiva argumenta que os aspectos sociais, psicológicos, ambientais e tecnológicos devem ser avaliados como um todo, desafiando o foco tecnocêntrico do *design* tradicional de trabalho ao defender a ideia de que elementos sociais e técnicos formam mutuamente um sistema, devendo, portanto, ser considerados conjuntamente (ORLIKOWSKI, 2010).

Todo esse percurso teórico emergente possibilita ressaltar a importância das abordagens sociotécnicas, principalmente aquelas advindas da Teoria do Ator-Rede e da Construção Social da Tecnologia (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2010; NOVAES; DIAS, 2010; THOMAS; FRESSOLI, 2010; DAGNINO, 2010; HERRERA, 2010; THOMAS, 2009; FONSECA, 2009). Destacando-se que elas transcendem uma visão estática e normativa que caracteriza as abordagens mais tradicionais, chamando atenção para especificidades do desenvolvimento de processos tecnológicos e defendendo que seja considerado o contexto em que são aplicadas (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2010). Assim, o tópico a seguir se ocupa de aprofundar o entendimento dessas perspectivas sociotécnicas.

ABORDAGENS SOCIOTÉCNICAS

Sistemas Sociotécnicos

Primeiramente será discutida a perspectiva dos sistemas sociotécnicos. Na tradição do pensamento administrativo do início do século XX, os estudos sobre trabalho tratavam de como adaptar seres humanos a funções e tarefas de produção e de organização. Estudos como os de Frederick Winslow Taylor, Henri Fayol e Henry Ford são clássicos desse período. Na década 1930, pesquisadores como Elton Mayo e colaboradores, nos estudos de Hawthorne, destacaram o fator humano nas relações laborais focado numa psicologia individual. Embora estes estudos aparentemente refutassem os pressupostos de um determinismo tecnológico, posteriormente, ao se incorporar as abordagens estruturais, a exemplo da sociologia industrial, a tecnologia foi considerada variável independente, mais ou menos autônoma de modo que condições mentais e sociais do trabalho tiveram que seguir estruturas que poderiam ser apenas melhoradas marginalmente em um ou outro caso (ROPOHL, 1999).

Neste contexto, o conceito de sistema sociotécnico foi definido, entre as décadas de 1940 e 1950, para destacar a inter-relação recíproca entre humanos e máquinas a fim de promover um programa que pudesse transformar a técnica e as condições sociais de trabalho de tal forma que a eficiência e a humanidade pudessem não estar em contradição uma com a outra (ROPOHL, 1999). Conforme Mumford

(2006), tudo começou com o desejo de um grupo de terapeutas, pesquisadores e consultores de usar mais amplamente as técnicas que tinham desenvolvido para auxiliar os soldados feridos na guerra a recuperar sua saúde psicológica e retornar a vida civil. A maioria dos quais tinha sido associada à Clínica Tavistock de Londres, e acreditava que as técnicas terapêuticas lá desenvolvidas poderiam ser aplicadas na organização do trabalho industrial. Para eles, haviam condições degradantes nas quais funcionários subalternos eram forçados a passar os seus dias realizando tarefas simples e de rotina sem nenhuma possibilidade de desenvolvimento pessoal ou satisfação no trabalho.

Assim, o Instituto Tavistock de Relações Humanas foi fundado em 1946, na cidade de Londres, com auxílio da Fundação Rockefeller, reunindo as ciências psicológica e social em benefício da sociedade, sendo em 1948, separado da Clínica Tavistock (TRIST; MURRAY, 1993 apud MUMFORD, 2006).

No contexto do Instituto Tavistock, Trist e equipe e, posteriormente, Emery, definiram “a abordagem sociotécnica, também denominada teoria dos sistemas sociotécnicos” (ANDRADE, 2010, p. 441). Estes pioneiros acreditavam que seus projetos de pesquisa não deviam ser apenas tentativas de aumentar o conhecimento, mas também de contemplar a melhoria de situações de trabalho que, até então, eram insatisfatórias em termos humanos (MUMFORD, 2006), entendendo que a tecnologia não poderia ser o fator de controle quando novos sistemas de trabalho fossem implementados.

Trist (1981) relata que o conceito sociotécnico cresceu em conjunção com o primeiro de muitos campos de projetos empreendidos pelo Instituto Tavistock na indústria britânica de mineração e carvão. Em um cenário de pós-guerra e de reconstrução da indústria, o Instituto possuía dois projetos de pesquisa. Um dos projetos estava preocupado com relações grupais em todos os níveis, incluindo as interfaces entre trabalho e gestão na organização, o outro, focava difusões de novas práticas de trabalho e arranjos nos quais não se requeriam gastos excessivos de capitais ao mesmo tempo em que possibilitavam o aumento da produtividade. O primeiro constitui-se numa das primeiras experiências de aplicação das ideias socioclínicas de grupos em configurações industriais; o segundo levou a se considerar tanto fatores técnicos como sociais em pesquisas sobre o processo de trabalho nas organizações industriais.

De modo geral, as pesquisas desenvolvidas por esse grupo deixou claro que:

Nem todos os sistemas sociais são sociotécnicos [...]. Há uma distinção entre as instituições operativas e as regulativas, sendo o termo sociotécnico restrito para as primeiras. As organizações regulativas estão preocupadas diretamente com os fins psicossociais de seus membros e tentam inculcar, manter ou mudar as normas e os valores culturais, bem como o poder e a posição dos grupos de interesse ou a própria estrutura social. Muitas organizações assim empregam tecnologias como meios coadjuvantes e tem sistemas instrumentais secundários dos quais são sociotécnicos. Em contraste, organizações das quais são primariamente sociotécnicas, seus resultados estão diretamente dependentes de seus meios materiais e seus recursos. Suas principais interfaces consistem nas relações entre um sistema não-humano e um sistema humano (TRIST, 1981, p. 12, tradução nossa).

Com isso, os sistemas sociotécnicos representaram transformações importantes nos *designs* organizacionais, mostrando outras possibilidades de configurações sem serem aquelas definidas pelos princípios tayloristas e burocráticos. As novas escolhas proporcionadas pelos modelos dos sistemas sociotécnicos representaram uma descontinuidade desses modos convencionais, como possibilidades de não mais obedecer aos imperativos tecnológicos, podendo obter resultados positivos tanto econômicos como humanos (TRIST, 1981).

Para Appelbaum (1997) os sistemas sociotécnicos são baseados na premissa de que uma organização ou uma unidade de trabalho é uma combinação de partes sociais e técnicas de maneira aberta ao seu ambiente. Os elementos sociais e técnicos devem trabalhar juntos para realização de tarefas e os sistemas de trabalho devem produzir tanto produtos físicos como resultados sociais. A questão-chave é a concepção de trabalho para que as duas partes (técnico e social) produzam resultados positivos em um processo de otimização conjunta, contrastando com os métodos tradicionais, que, muitas vezes, levam a baixos desempenhos com altos custos sociais.

Nessa relação, contudo, também é necessário fazer a ressalva de que os sistemas sociotécnicos enfatizam os aspectos técnicos em seu modelo teórico:

O modelo de realização dos sistemas sociotécnicos acaba por ser o modelo básico de desenvolvimento técnico. Em uma primeira etapa, o desenvolvimento técnico significa a criação de um número sempre crescente de novos objetos técnicos. Em uma segunda etapa, **no entanto**, temos que ter em mente que sistemas de objetos representam funções de ação e são introduzidos nas ações de relações humanas. O desenvolvimento técnico significa, de fato, a formação de novos sistemas sociotécnicos (ROPOHL, 1999, p. 68, grifo e tradução nossa).

Assim, os sistemas sociotécnicos ressaltam o técnico na medida em que foram projetados para lidar com os problemas práticos e teóricos das condições de trabalho na indústria e para descrever e explicar a tecnologia de modo geral (ROPOHL, 1999), ou para usá-la na melhoria das condições de trabalho (MUMFORD, 2006). Do mesmo modo, os sistemas sociotécnicos, para explicar o comportamento dos membros da empresa, é derivado da função do sistema como quadro de referência para ordenação dos fatos (EMERY, 1972), sendo enfatizado o técnico ao focar nas difusões de novas práticas de trabalho, arranjos e desenhos organizacionais (TRIST, 1981). Nesse sentido, os sistemas sociotécnicos é uma perspectiva em que socioTÉCNICO parece desalinhada, dando ênfase às questões técnicas, em prejuízo da inter-relação com o todo que compõe simultaneamente o técnico e o social nas organizações.

Adequação Sociotécnica

De maneira didática, é possível dizer que as discussões sobre adequação sociotécnica têm sido intensificadas nas duas últimas décadas e influenciadas pela visão construtivista surgida no âmbito da nova sociologia da ciência. Para Novaes e Dias (2010), ao privilegiar a análise de processos que ocorrem em nível micro a partir de categorias e ferramentas analíticas típicas dos estudos de caso, essa perspectiva foi responsável pela conformação de um novo campo de estudos sobre a tecnologia, designada como sociologia da tecnologia ou sociologia da inovação.

Por certo Berger e Luckman (2009), ao cunharem a ideia de construção social da realidade, influenciaram essa corrente. Para estes autores, os indivíduos, ao fazerem uso da linguagem, transitam por entre realidades cotidianas articulando-as social e historicamente. Nelas buscam por aquilo que é recorrente, isto é, significações compartilhadas, que, bem sucedidas, são tomadas como certas (*take-for-granted*), e transformam-se em regularidades e rotinas institucionalizadas. No entanto, face aos seus anseios, seja individual ou coletivo, os indivíduos podem as transformar, modificar, alterar por meio da capacidade intersubjetiva para ressignificá-las, tendo, assim, implícito a possibilidade de um fazer de outro modo face às suas perspectivas (GIDDENS, 1981).

Entretanto, conforme Bijker (2010), é possível ir além dessa discussão. Para Bijker, os estudos sobre a construção social da tecnologia desenvolveram-se a partir da combinação de três corpos teóricos distintos: do movimento da ciência-tecnologia-sociedade (STS), da sociologia do conhecimento científico e da história da tecnologia, e influenciados pela perspectiva de Berger e Luckmann. A primeira começou na década de 1970, principalmente na Holanda, Escandinávia, Reino Unido e nos EUA. Seu objetivo era enriquecer o currículo de ambas as universidades e escolas secundárias, estudando questões como a responsabilidade dos cientistas sociais, os riscos da energia nuclear, a proliferação de armas nucleares e poluição ambiental. A sociologia do conhecimento científico (SCC) surgiu no final de 1970, no Reino Unido, baseada no trabalho da sociologia do conhecimento, filosofia da ciência e da sociologia da ciência. Já a história da tecnologia, se desenvolveu especialmente nos EUA, com um número crescente de estudiosos que começaram a levantar questões mais teóricas e sociologicamente inspiradoras.

A construção do conceito de adequação sociotécnica assim, a partir das ideias construcionistas da tecnologia, foi desenvolvida por meio dessas três abordagens distintas, mas teoricamente interligadas, baseada nos conceitos de sistemas tecnológicos, de Thomas Hughes, de ator-rede, associada a Michael Callon, Bruno Latour e John Law e de construtivismo social da tecnologia, dos sociólogos da tecnologia Wiebe Bijker e Trevor Pinch. Coerentemente, todas se negam a identificar relações de causalidade monodirecionais entre “o social” e “o tecnológico”, buscando uma alternativa ao que consideram a tensão paralisante entre o determinismo tecnológico e o determinismo social, incapazes de dar conta da complexidade da mudança tecnológica. Seu argumento central é o de que a tecnologia é socialmente construída por “grupos sociais relevantes” no âmbito do “tecido sem costuras” da sociedade (MACKAY; GILLESPIE, 1992; WILLIAMS; EDGE, 1996; NOVAES; DIAS, 2010; DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2010).

No entendimento de Dagnino (2010), a proposta da adequação sociotécnica (AST) busca transcender a visão estática e normativa, de produto já idealizado e introduzir a ideia de que a tecnociência

é em si um processo de construção social e, portanto, político. Para ele, esse processo deve ser operacionalizado contextualmente, sendo que sua cena final depende do contexto e da interação realizada entre os atores envolvidos. Nesse sentido,

[a] AST pode ser entendida como um processo que busca promover uma adequação do conhecimento científico e tecnológico (esteja ela já incorporada em equipamentos, insumos e formas de organização da produção, ou ainda sob a forma intangível e mesmo tácita), não apenas aos requisitos e finalidades de caráter técnico-econômico, como até agora tem sido o usual, mas ao conjunto de aspectos de natureza sócio-econômica e ambiental que constituem a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade. [...] a AST teria então por objetivo adequar a tecnologia convencional da empresa capitalista (e, inclusive, conceber alternativas) aplicando critérios suplementares aos técnico-econômicos usuais a processos de produção e circulação de bens e serviços em circuitos não formais, situados em áreas rurais e urbanas visando a otimizar suas implicações (DAGNINO, s/d, p. 25-26).

Assim, para essa corrente todas as relações são sociais e técnicas à medida que o técnico é socialmente construído e o social é tecnicamente construído. O conjunto se forma tanto pelo técnico como pelo social, ou seja, o sociotécnico não é meramente uma combinação íntima de fatores sociais e técnicos. Ele é a própria unidade de análise dos estudos construtivistas da tecnologia (BIJKER, 1993).

Um ponto que merece ressalva, contudo, é a sua ambivalência entre o social e o técnico, pois não obstante definir qualquer tecnologia como social, incorporado artefatos materiais, tem um enfoque mais voltado ao comportamento humano (DERKSEN; BEAULIEU, 2010). Dessa forma, “[a] pesar dos esforços feitos esta abordagem não conseguiu deixar de fazer a distinção entre o que é tecnológico e o que é social” (BENAKOUCHE, 1999, p. 16), fazendo preponderar “os conteúdos mais propriamente sociais”, não superando também o “problema da tensão entre a rigidez das estruturas sociais e a flexibilidade das práticas individuais” (BENAKOUCHE, 1999, p. 14). Ao relacionar o projeto do artefato aos vários grupos sociais nele envolvidos e a influência do ambiente social, a adequação sociotécnica acaba por privilegiar muito mais o lado social na análise dos conjuntos sociotécnicos. Haveria, assim, um desequilíbrio e o SOCIOTécnico estaria em desconformidade a uma perspectiva realmente inter-relacionada entre o técnico e o social.

Híbridos Sociotécnicos

Os híbridos sociotécnicos, como a terceira perspectiva aqui apresentada, foi proposta inicialmente por Bruno Latour. No entanto, ele mesmo salienta que, “hoje [...] não utilizaria mais o termo híbrido, pois, a rigor, só há híbridos, em toda parte” (LATOURE, 2004, p. 406), preferindo, assim, utilizar o termo “*matters of concern*” (LATOURE, 2004, p. 397). A ideia de híbrido parte do pressuposto de que “agentes, podem ser humanos ou não-humanos, cada um tem seus objetivos” (LATOURE, 1994b, p. 33, tradução nossa). Como

trabalha com agências humanas e não-humanas, Latour prefere denominar o agente de *actant*, por representar, de fato, a composição entre “agentes” (um homem e uma arma, na execução de um crime; ou um homem e uma arma em uma atividade esportiva, por exemplo).

Sua posição é contrária a todo pensamento dualista, por isso propõe em seus trabalhos uma abordagem, até certo ponto, pragmática que não seja centrada nem só no técnico, nem só no social, mas capaz de respeitar a dinâmica não hierárquica e não linear de suas relações (FREIRE, 2006, p. 50). Em suas palavras, “[a]gora que os não-humanos já não se confundem com objetos, talvez seja possível imaginar um coletivo no qual os humanos estejam mesclados com eles” (LATOUR, 2001, p. 201). Desse modo, a história humana e da sociedade seria permeada pela interpenetração sequencial de híbridos técnicos e sociais, um cruzamento (*crossover*) entre estados de relações sociais e não-humanas, conforme expresso na Figura 1 a seguir, revelando como o “sociotécnico” se expressa em trocas não intercambiadas ao acaso à medida que “o que se aprendeu de não-humanos e se transferiu para a esfera social e o que se ensaiou na esfera social e se reexportou para os não-humanos [...] possuem uma história.” (LATOUR, 2001, p. 243).

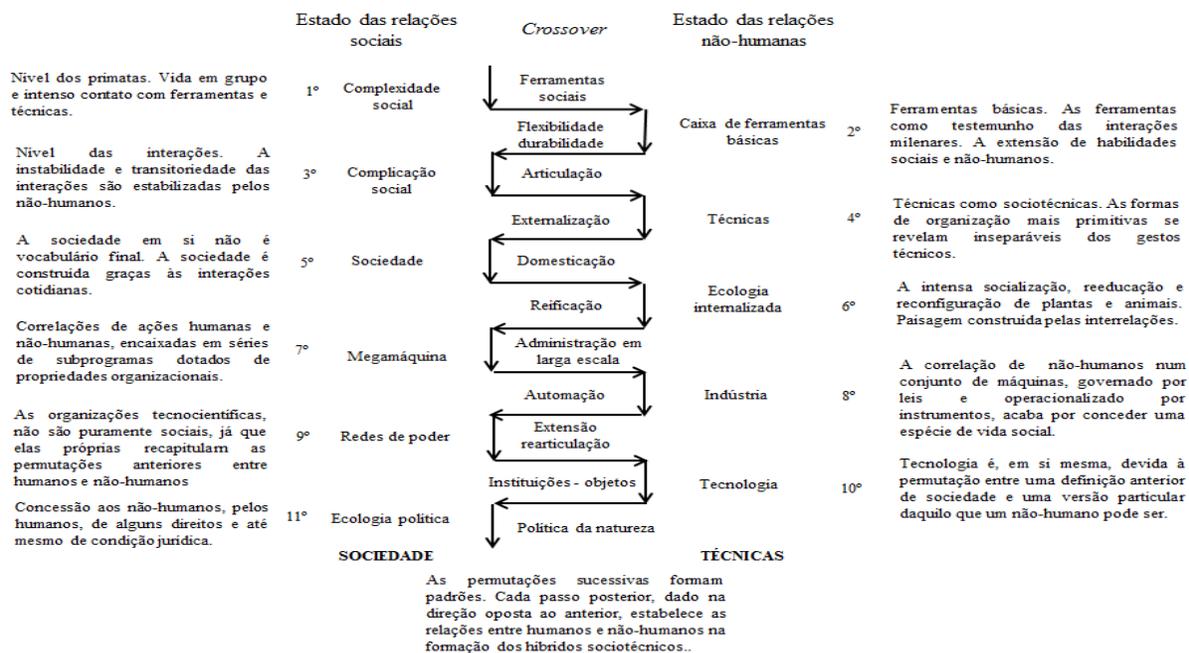


Figura 1 – Sucessivos Significados de Mediação Sociotécnica.

Fonte: Adaptado de Latour (1994b, 2001).

Para Latour (2001, p. 219), se o adjetivo ‘técnico’ torna-se relevante no entendimento dos híbridos sociotécnicos, significa que “as técnicas não existem como tais e que nada há passível de ser definido, filosófica ou sociologicamente, como um objeto, um artefato ou um produto da tecnologia”, ao mesmo tempo em que, o substantivo ‘técnica’, ou o seu lado ainda mais desvirtuoso, ‘tecnologia’, precisa ser usado para separar os humanos dos múltiplos conjuntos com os quais combinam. Ao contrário, no entanto, humanos e não-humanos devem ser examinados “com os mesmos métodos e estratégias dos quais englobam corpos, materiais, discursos, técnicas, sentimentos, leis, organizações” (CALLON; LATOUR, 1981, p. 284).

Do mesmo modo, ao olhar o social na hibridação sociotécnica, deve-se entender suas raízes etimológicas e considerar o 'socio' somente na perspectiva de "unir, associar, fazer ou ter em comum" (STRUM; LATOUR, 1987, p.793), portanto, não direcionando a atenção para o social, mas sim, em direção aos processos nos quais a atuação de humanos e não-humanos é compreendida por meio da simetria generalizada (CALLON, 1986; CALLON; LATOUR, 1981; LATOUR, 1994a), e estes processos podem levar

[...] a algumas associações que são às vezes chamadas de "social" (associações de 'corpos'). E algumas outras vezes são chamadas de "técnica" (associações de 'materiais'). Não precisamos nos preocupar mais com essas associações a não ser pelas diferenças entre o que pode ser colocado em caixas-pretas e o que permanecerá aberto para futuras negociações (CALLON; LATOUR, 1981, p. 285-286, tradução nossa).

O olhar deve estar voltado para a mediação ao considerar o social e o técnico de forma "[...] que não seja nem uma causa completa nem uma completa consequência, nem inteiramente um meio nem inteiramente um fim" (LATOUR, 2001, 178). Ou seja, os eventos e actantes não podem ser determinados unicamente pelos seus fins, mas através de processos de translação ao possibilitar a criação de "[...] um link que não existia antes, e que, em certa medida, modifica os dois elementos ou agentes [humano e não-humano] envolvidos na relação" (LATOUR, 1994b, p. 32).

Nesse sentido, Latour (2001, p. 106-107) compreende que "a operação de translação consiste em combinar dois interesses até então diferentes [...] num único objetivo composto" à medida que "o que importa nessa operação de translação não é unicamente a fusão de interesses que ela enseja, mas a criação de uma nova mistura"; uma mistura sociotécnica. Na translação, as questões sociais se transformam em questões técnicas e vice-versa, mobilizando agentes humanos e não-humanos, uma vez que as mediações possibilitam este processo (seja por composição, delegação, tradução, ou outra forma), e cadeias de translações possibilitam "o trabalho graças aos quais os atores [actantes] modificam, deslocam e transladam seus vários e contraditórios interesses" (LATOUR, 2001, p. 356). Desse modo, na perspectiva latourniana haveria aparentemente um equilíbrio SOCIOTÉCNICO, necessário a uma perspectiva integrada entre o técnico e o social.

TECNOLOGIA SOCIAL

Como discutido inicialmente, no bojo dessas discussões sociotécnicas a tecnologia social (TS) surge como um novo conceito para superar o determinismo tecnológico e, por meio da integração entre o social e o técnico, criar condições de uma nova perspectiva que realmente integre as questões técnicas e sociais para análises da tecnologia nas sociedades.

De maneira mais específica, para Thomas e Fressoli (2010), as TS estão ligadas à geração de habilidades de resolução de problemas em vez de resolver déficits específicos. A proposta da TS para esses autores é superar as limitações das concepções lineares em termos de 'transferência e difusão' através de uma integração dinâmica dos sistemas sociotécnicos e processos de ressignificação tecnológica.

Eles apontam para a geração dinâmica de produção local, transformação e inovação tecnológica, sociotecnicamente adequados.

Para Thomas (2009), desde meados da década de 1960, começou a proliferar a produção de tecnologias denominadas “apropriadas”, “intermédias”, “alternativas” ou, mais recentemente, “inovações sociais”, “*grassroots*”. O objetivo explícito dessas tecnologias tem sido responder à problemática de desenvolvimento comunitário, de geração de serviços e de alternativas tecnoprodutivas em cenários socioeconômicos caracterizados por situações de extrema pobreza. Essas tecnologias, designadas apropriadas para as diversas realidades em que eram implantadas, já haviam sido propostas muito antes que isso.

As Tecnologias Apropriadas representaram o sonho e a utopia de muitas sociedades humanas – a mais ilustrativa delas é a Índia de Ghandi, fim do século XIX, meados do século XX – que influenciaram vários autores, teóricos, experiências governamentais e diversas políticas desenvolvimentistas, todas perseguindo o objetivo de evitar o uso intensivo de capital e a exclusão massiva de mão de obra, fugindo ao modo das tecnologias de grande escala repassadas dos países desenvolvidos aos emergentes, enfatizando o desenvolvimento de tecnologias adaptadas às culturas e às vocações regionais, dos territórios, e ao meio ambiente (ALBUQUERQUE, 2009, p. 16).

Sarvaya Gandhi, em 1909, conforme dito por Herrera (2010), já defendia uma política científica e tecnológica que realmente garantisse desenvolvimento e bem estar para as pessoas. Suas ideias envolviam a atualização de técnicas locais, a adaptação da tecnologia moderna e das condições ambientais da Índia ao incentivo à pesquisa científica e tecnológica para resolver problemas relevantes e com resoluções imediatas. Assim, conforme Dagnino, Brandão e Novaes (2010), na doutrina social de Gandhi, o conceito de tecnologia apropriada já estava claramente definido, apesar dele nunca ter usado esse termo.

A seguir, a figura 2 apresenta uma síntese das conceituações mais relevantes sobre tecnologias sociais e suas derivações conceituais a partir da década de 1960.

Conceitos	Fase Principal	Alguns autores	Conteúdo abordado
Tecnologias democráticas	Década de 1960	L. Mumford	Denuncia os riscos políticos de produção em escala. Propõe o desenvolvimento de tecnologias democráticas caracterizadas pela produção em pequena escala, com base na habilidade humana, na energia animal ou pequenas máquinas sob direção comunitária.
Tecnologias apropriadas (fase I)	Década de 1960	N. Jecquier	Os primeiros enfoques teóricos sobre tecnologias apropriadas enfatizavam a necessidade de produzir tecnologias em pequenas escalas, uso de tecnologias maduras, baixa complexidade, baixo custo, escasso consumo energético e mão-de-obra intensiva. Na prática, muitas implementações resultaram em experiências 'paternalistas', orientadas para resolução de problemas pontuais.
Tecnologias intermediárias	Década de 1960	H. Pack, K. Riskin	Tecnologias orientadas para resolução de problemas locais, sem requerimentos técnicos, cognitivos ou econômicos intensivos, que utilizam matéria-prima e recursos humanos disponíveis. Baseiam-se em tecnologias maduras e trata-se de tecnologias de mão-de-obra intensiva.
Tecnologias apropriadas (fase II)	Década de 1970	P. Bourrieres, K. Reedy, A. Robinson	A complexidade conceitual de 'tecnologia apropriada eficiente' tentou determinar tecnologia apropriada tanto para países desenvolvidos quanto para países em desenvolvimento, assim como para pequenas comunidades e empresas. São incorporados ferramentas de análise e critérios de planificação, projetos, implementação e avaliação.
Críticas às tecnologias apropriadas	Década de 1980	W. Rybczynski, A. Ahmad	Entende que a implementação de tecnologias intermediárias e apropriadas, sem prévio questionamento da racionalidade tecnológica ocidental dominante, acarreta uma concepção neutra e, portanto, determinista, da tecnologia como meio de mudança social.
Tecnologias alternativas	Década de 1990	R. Dickson	Objetiva sair do problema conceitual das tecnologias apropriadas e instrumentalizar 'tecnologias alternativas': máquinas, técnicas, instrumentos necessários para refletir e manter as formas de produção social não opressoras e não manipuladoras; e uma relação não exploratória com o meio ambiente natural.
<i>Grassroot innovation</i>	Década de 2000	A. Gupta, R. Sinha, R. Koradia, R. Patel	Já conhecida na Índia há mais de 20 anos, foi concebido como um projeto orientado a pesquisa para resgatar os conhecimentos tecnológicos dos setores vulneráveis da sociedade. Premissa de recuperar a capacidade de inovação dos setores marginalizados da sociedade.
<i>Social innovation</i>	Década de 2000	L. Martins, S. Osberg	Fundamentalmente orientada ao desenvolvimento e à difusão de tecnologias organizacionais, destinadas a favorecer a mudança social, mediante a satisfação de grupos sociais desfavorecidos. Diferente da inovação convencional, que se concentra em objetivos econômicos e orientados ao aumento do lucro, a inovação social preocupa-se em alcançar metas sociais, culturais e políticas.
Base da pirâmide	Década de 2000	C. K. Prahalad	Orientada ao desenvolvimento de inovações destinadas ao mercado de população pobre, que respondam a suas 'verdadeiras' necessidades. Tal proposta critica os enfoques tradicionais assistencialistas e propõe o setor privado como motor do alívio da pobreza.
Tecnologia social	Década de 2000	R. Dagnino, F. Brandão, H. Novaes	A tecnologia social compreende produtos, técnicas e/ou metodologias replicáveis desenvolvidas em interação com a comunidade e que representam efetivas soluções de transformação social. Apesar do conceito reaplicação constituir uma contribuição significativa, a conceituação de tecnologia social adotada supõe amplas margens de ambiguidade.

Figura 2 – Discussões sobre Tecnologias 'Alternativas'.

Fonte: Elaborado pelos autores baseado em Thomas (2009).

Nessas diversas conceituações explicitam-se críticas aos padrões lineares e convencionais de desenvolvimento científico e tecnológico, evidenciando a necessidade de se considerar novas possibilidades do desenvolvimento sob as bases da tecnociência. Neste sentido, Neder e Thomas (2010) propõem que as discussões sociotécnicas são fundamentais para se alcançar resultados exitosos. Entretanto, resta saber como relacionar nos estudos em TS as diferentes correntes sociotécnicas de modo que os pressupostos de inter-relação entre técnico e social sejam amplamente considerados. Como analisado anteriormente, a proposta dos sistemas sociotécnicos se vincula propriamente ao contexto das organizações industriais e evidencia um predomínio técnico; por outro lado, as proposições de adequação sociotécnica levariam aos conjuntos sociotécnicos tenderem muito mais ao social sem transpor as tensões

entre técnico e social a fim de superar seus determinismos e dar conta das análises de mudanças tecnológicas e sociais. Assim, destacam-se aqui as mediações sociotécnicas como abordagem que possibilita a análise integrada do técnico e social.

As várias discussões que conduziram à abordagem da TS evidenciam divergências conceituais, oposições paradigmáticas e perspectivas diversas, o que prejudicou a consolidação de uma proposição sólida e coerente no seu todo. Sua justificativa de que os estudos sociotécnicos constituem-se numa boa alternativa para discutir tecnologia não foi capaz de superar divergências que esbarram nas especificidades teóricas de cada corrente, limitando seu avanço e dificultando a realização de estudos empíricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: TECNOLOGIA SOCIAL COMO MEDIAÇÃO SOCIOTÉCNICA

Como anteriormente salientado, cada perspectiva sociotécnica acaba por dar um realce específico seja ao técnico, seja ao social, não possibilitando sua análise conjunta na constituição da TS. Entretanto, tanto o social, quanto o técnico, devem estar igualmente imbricados, constituindo um “híbrido” por si só.

Esse pensamento reafirma, como aquilo já discutido a partir de Latour (2001, p. 240), de que até no nível mais “primitivo de significado as formas de organização [social] revelam-se inseparáveis dos gestos técnicos”. Aqui não se descarta a contribuição de cada corrente com sua ‘ênfase’, porém se busca por uma mediação ao se considerar os processos de desenvolvimento da Tecnologia Social de forma que os híbridos sociotécnicos possam se constituir num ponto para equilibrar tais ênfases e acentuar a relação sociotécnica, tomando-a como unidade de análise da TS e de suas representações.

Assim, ao considerar os híbridos sociotécnicos, a acentuação da ênfase no técnico da abordagem dos sistemas sociotécnicos, bem como a ênfase no social, da perspectiva dos conjuntos sociotécnicos podem ser melhores equilibradas se o foco passa a ser nas relações. Isso implica numa nova perspectiva sociotécnica, agora mediada, permitindo novas possibilidades na análise de processos, seja com evidências sociais ou técnicas. A figura 3 ilustra como essas abordagens podem ser equilibradas.

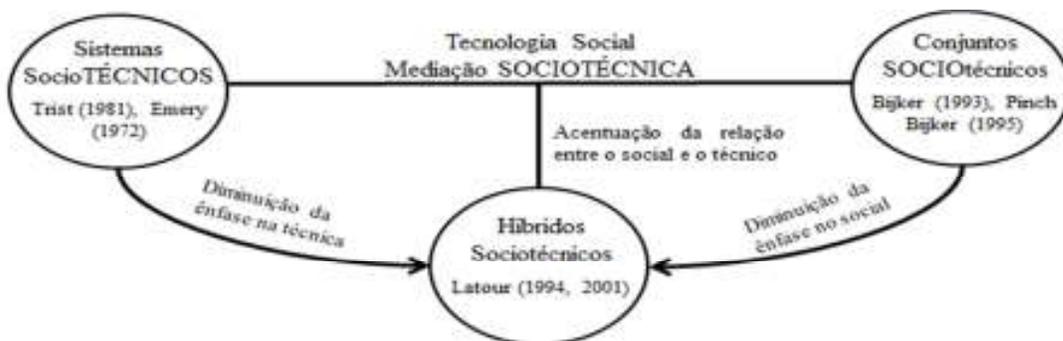


Figura 3 – Mediação Sociotécnica na Constituição de Tecnologia Social.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Essa nova relação permite, como destaca Thomas (2009), dar atenção ao desenvolvimento de projetos em TS, considerando o fato de que a sociedade é tecnologicamente construída da mesma forma como a tecnologia é socialmente conformada. No entendimento de Bijker (1995) isso se evidencia tanto na configuração material quanto no próprio funcionamento de um componente quando se constroem como

derivação contingente de disputas, pressões, resistências, negociações e convergências ao conformar a fusão heterogênea entre atores, conhecimentos e componentes materiais. Desse modo, não é possível considerar os componentes e os sistemas como meros derivados da evolução tecnológica (determinismo tecnológico) ou simples consequências das mudanças econômicas, políticas ou culturais (determinismo social), mas como resultados da dinâmica de processos de constituição de “fusões sociotécnicas” (BIJKER, 1995).

Benakouche (1999, p. 22-23) afirma, a partir de análise próxima a esta aqui proposta, que tecnologia é sociedade. Para a autora o que importa é desmistificar a falsa autonomia da técnica, “rejeitar a noção de impacto tecnológico e reconhecer, sobretudo, a trama de relações - culturais, sociais, econômicas, políticas [...] que envolve sua produção, difusão e uso”. A mediação sociotécnica se apresenta, assim, relevante nos estudos de TS, pois “o que precisa estar claro é que pretender ‘abrir a caixa preta da técnica’, implica, necessariamente, em ter de abrir também ‘a caixa preta da sociedade’” (BENAKOUCHE, 1999, p. 24).

Como ressaltado, todas as abordagens propõem a não dualidade entre o técnico e o social. A ênfase, contudo, advinda de concepções filosóficas, sociológicas e metodológicas diversas demandam por uma conversa¹ mais próxima que auxilie na conceituação e análise da TS. Ao tentar abandonar a dicotomia entre a sociedade e as técnicas, é possível lidar com maior clareza com o “tecido sem costura” em que todos estão inseridos, indiferente do ambiente organizacional. Assim com esse equilíbrio, talvez, seja possível retornar aos ambientes organizacionais sem se ocupar das pressuposições dos sujeitos e agentes em suas estruturas, ou com suas tecnologias em tentarem conformar as organizações. Melhor, talvez, seja considerar, de maneira simétrica, os padrões dos actantes, em que no próprio radical já explicita o sentido da ação² que possibilita transladar diversos programas de ação, gerando expectativas de que existem possibilidades de mudanças em novas direções, como as que se esperam das TS.

Sem o equilíbrio analítico proporcionado pela abordagem das mediações sociotécnicas, a TS parece apenas uma resultante das perspectivas de tecnologias “alternativas”, sem redirecionar, todavia, os pressupostos que sustentam os estudos de tecnologias nos ambientes organizacionais. Por isso, se for válido dar sequência nas discussões feitas neste ensaio, talvez seja relevante explorar, empiricamente, como se dá o imbricamento entre o técnico e o social.

Ademais, no campo teórico, outros questionamentos precisam ser discutidos: qual o espaço efetivo dos materiais nessa relação entre social e técnico? Ou seja, até que ponto é possível discutir sociotecnicamente tecnologia e considerar, efetivamente, a materialidade que compõe e ajuda a compor as organizações?

Como visto, talvez a lógica da hibridez possa apontar um bom caminho. Mas parece ser só o início de um longo caminho que os estudos em TS precisam percorrer para dar conta de acompanhar as “associações” sociotécnicas que têm sido transladadas continuamente nas organizações ditas sociais.

¹ O sentido aqui proposto é aquele apresentado por Stewart Clegg e Cynthia Hardy na introdução do livro: Clegg, S.; Hardy, C. Nord, W. (1999) **Handbook de Estudos Organizacionais**. Vol. 1. São Paulo: Atlas, p. 27-57.

² A ideia é não considerar que existam, de um lado, padrões de actantes, como quer a Teoria do Ator-Rede e, do outro, padrões de ação, como defendem as teorias sobre mudanças organizacionais. A ação está nos actantes como os actantes são caracterizados nas ações em curso.

REFERÊNCIAS

- AKUBUE, A. Appropriate technology for socioeconomic development in third world countries. *Ejournals*, winter-spring, 2000. Disponível em <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/Winter-Spring-2000/pdf/akabue.pdf> acesso em 22 de julho de 2011.
- ALBUQUERQUE, L. C. Tecnologias Sociais ou Tecnologias Apropriadas? O resgate de um termo. In: OTTERLOO, A. (Org.). *Tecnologias Sociais: caminhos para a sustentabilidade*. Brasília: Rede de Tecnologia Social, 2009. pp. 15-24.
- ANDRADE, J. A. Organon e as redes: uma reflexão sobre produções sociotécnicas. *Revista Gestão e Sociedade*. v. 4, n. 7, jan-abr, 2010. pp. 435-457.
- APPELBAUM, S. H. Socio-technical systems theory: an intervention strategy for organizational development. *Management Decision*, v. 35/6, 1997. pp. 452-463.
- AUNGER, R. What's special about human technology? *Cambridge Journal of Economics*, n. 34, 2010. pp. 115-123.
- BENAKOUCHE, T. Tecnologia é sociedade: contra a noção de impacto tecnológico. *Cadernos de Pesquisa*, n. 17, set, 1999. pp.1-28.
- BERGER, P. L.; LUCKMANN, T. *A construção social da realidade: tratado de sociologia do conhecimento*. 30 ed. Petrópolis: Vozes, 2009.
- BIJKER, W. E. How is technology made? – that is the question! *Cambridge Journal of Economics*, v. 34, 2010. pp. 63-76.
- _____. Do not despair: there is life after constructivism. *Technology, & Human Values*, v. 18, n. 1, winter, 1993. pp. 113-138.
- BIJKER, W. E.; HUGHES, T. P.; PINCH, T. F. *The social construction of technological systems: news directions in the sociology and history of technology*. Massachusetts Institute of Technology, 1987.
- CALLON, M. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St. Brieuc Bay. In: LAW, J. *Power, action and belief: a new sociology of knowledge?* London: Routledge, 1986. pp. 196-223.
- CALLON, M.; LATOUR, B. Unscrewing the big leviathan: how actor macro-structure reality and how sociologists help them to do so. In: KNORR-CETINA, K.; CICOUREL, A. V. *Advances in social theory and methodology: toward an integration of micro and macro-sociologies*. Boston: Routledge & Kegan, 1981. pp. 277-303.
- DAGNINO, R. A Tecnologia Social e seus desafios. In: DAGNINO, R. (Org.). *Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade*. 2 ed. Campinas: Komedi. pp. 53-70.
- _____. (s/d). "Ciência e tecnologia para a cidadania" ou adequação sócio-técnica com o Povo? Disponível em http://www.ige.unicamp.br/gapi/AST_COM_O_POVO.pdf. Acesso em 25 de março de 2012.
- DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social. In: DAGNINO, R. (Org.). *Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade*. 2 ed. Campinas: Komedi, 2010. pp. 71-112.
- DERKSEN, M.; BEAULIEU, A. Social technology. In: JARVIE, I.; ZAMORA-BONILLA (Eds.). *The Sage Handbook of the Philosophy of Social Sciences*. New York: SAGE Publications, 2011. pp. 703-720.
- DOBRES, M. A. Archaeologies of technology. *Cambridge Journal of Economics*, n. 34, 2010. pp. 103-114.
- EMERY, F. E. Characteristics of socio-technical systems. In: DAVIS, L. E.; TAYLOR, J. C. *Design of jobs*. Harmondsworth: Penguin Books, 1972.
- FAULKNER, P.; CLIVE, L.; RUNDE, J. Theorising technology. *Cambridge Journal of Economics*. v. 34, 2010. pp. 1-16.
- FEENBERG, A. Marxism and the critique of social rationality: from surplus value to the politics of technology. *Cambridge Journal of Economics*, n. 34, 2009. pp. 1-13.

- FONSECA, R. Tecnologia e democracia. In: OTTERLOO, A. (Org.). *Tecnologias Sociais: Caminhos para a sustentabilidade*. Brasília: Rede de Tecnologia Social, 2009. pp. 145-153.
- FREIRE, L. L. Seguindo Bruno Latour: notas para uma antropologia simétrica. Rio de Janeiro: *Comum*, v. 11, n. 26, jan-jun, 2006. pp. 46-65.
- GIBBONS, M. et al. *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. London: Sage, 1994.
- GIDDENS, A. Agency, institution and time-space analysis. In: KNORR-CETINA, K.; CICOUREL, A. (Eds.). *Advances in social theory and methodology, toward an integration of micro and macro-sociologies*. Boston: Routledge & Kegan Paul, 1981. pp. 161-174.
- GRIMSHAW, D. J. The intermediate technology of the information age? *New Technology Briefing Paper*, n. 1, jun, 2004. pp.1-45.
- GUPTA, A. K.; SINHA, R.; JORADIA D.; et al. Mobilizing grassroots technological innovations and traditional knowledge, values and institutions: articulating social and ethical capital. *Futures*, n. 35, 2003. pp. 975-987.
- HARMAN, G. Technology, objects and things in Heidegger. *Cambridge Journal of Economics*, n. 34, 2009. pp. 1-9.
- HEIDEGGER, M. *The question concerning technology: and other essays*. New York: Garland Publishing, 1977.
- HERRERA, H. O. La generación de tecnologías en las zonas rurales. In: DAGNINO, R. (Org.). *Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade*. 2. ed. Campinas: Komed, 2010. pp. 23-52.
- INGOLD, T. The textility of making. *Cambridge Journal of Economics*, n. 34, 2010. pp. 91-102.
- KROES, P. Engineering and the dual nature of technical artefacts. *Cambridge Journal of Economics*, n. 34, 2010. pp. 51-62.
- LATOUR, B. *A esperança de pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos*. São Paulo: EDUSC, 2001.
- _____. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: UNESP, 2000.
- _____. Entrevista: por uma antropologia do centro. *MANA*, v. 10, n. 2, 2004. pp. 397-414.
- _____. *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994a.
- _____. On technical mediation – Philosophy, Sociology, Genealogy. *Common knowledge*, fall, v. 3, n. 2, 1994b. pp. 29-64.
- MACKAY, H.; GILLESPIE, G. Extending the social shaping of technology approach: ideology and appropriation. *Social Studies of Science*, v. 22, n. 4, nov, 1992. pp. 685-716.
- MARTIN, L.; OSBERG, S. Social entrepreneurship: the case for definition. *Stanford Social Innovation Review*, spring, 2007. pp. 29-39.
- MUMFORD, E. The story of socio-technical design: reflections on its successes, failures and potential. *Info Systems*, v. 16, 2006. pp. 317-342.
- MUMFORD, L. Authoritarian and democratic technics. *Technology and Culture*, v. 5, n. 1, winter, 1964. pp. 1-8.
- NEDER, R. T.; THOMAS, H. The movement for social technology in latin-america (its meaning for the research about de growth and ecological sustainability). UNB: Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2010. pp. 1-14. Disponível em www.degrowth.org/fileadmin/content/documents/Proceedings/Neder.pdf acesso em 10 de julho de 2011.
- NOVAES, H. T.; DIAS, R. B. Construção do marco analítico-conceitual da Tecnologia Social. In: DAGNINO, R. (Org.). *Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade*. 2 ed. Campinas: Komed, 2010. pp.113-154.
- ORLIKOWSKI, W. J. Sociomaterial practices: exploring technology at work. *Organization Studies*, v. 28, 2007. pp. 1435-1448.
- _____. The sociomateriality of organisational life: considering technology in management research. *Cambridge Journal of Economics*, n. 34, 2010. pp. 125-141.
- OTTERLOO, A. (Org.). *Tecnologias sociais: caminhos para sustentabilidade*. Brasília-DF: Rede de Tecnologia Social, 2009.
- PINCH, T. F.; BIJKER, W. E. The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. In: BIJKER, W. E.; HUGHES, T. P.; PINCH, T. F. (Eds.). *The social construction of technological systems*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 1987. pp. 17-50.
- ROPOHL, G. Philosophy of socio-technical systems. *Phil & Tech*, v. 4, n. 3, 1999. pp. 59-71.
- SANTOS, B. de S. Prefácio. In: SOUZA, B. de S. (Org.). *Produzir para viver: os caminhos da produção não capitalista*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

SANTOS, S. M. Experiência com esporte e educação do instituto bola pra frente: de projeto a tecnologia social. 2008. 170 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em História Política, Bens Culturais e Projetos Sociais) - Pós-Graduação em História Política, Bens Culturais e Projetos Sociais, Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro.

SERAFIM, M.P.; DAGNINO, R.P. A política científica e tecnológica e as demandas da inclusão social no governo Lula (2003-2006). *Organizações & Sociedade*. v. 18, n.58, 2011. pp. 403-427.

SMITH, A. Transforming technological regimes for sustainable development: a role for alternative technology niches? *Social and Public Policy*, v. 30, n. 2, april, 2003. pp. 127-135.

STRUM, S.S.; LATOUR, B. Redefining the social link: from baboons to humans. London: *Social Science Information*, v. 26, n. 4, 1987. pp. 783-802.

THOMAS, H. E. Tecnologias para Inclusão Social e Políticas Públicas na América Latina. In: OTTERLOO, A. (Org.). *Tecnologias Sociais: Caminhos para a sustentabilidade*. Brasília: Rede de Tecnologia Social, 2009. pp. 25-82.

THOMAS, H.; FRESSOLI, M. Enbúsqueda de una metodología para investigar Tecnologías Sociales. In: DAGNINO, R. (Org.). *Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade*. 2 ed. Campinas: Komedi, 2010. pp. 221-248.

TRIST, E. The evolution of socio-technical systems: a conceptual framework and an action research program. *Occasional Paper*, n. 3, jun, 1981. pp. 1-67.

WAJCMAN, J. Feminist theories of technology. *Cambridge Journal of Economics*, n. 34, 2009. pp. 1-10.

WILLIAMS, R.; EDGE, D. The social shaping of technology. *Research Policy*, v. 25, 1996. pp. 865-899.