

TECNOLOGIA É SOCIEDADE: CONTRA A NOÇÃO DE IMPACTO TECNOLÓGICO*

Tamara Benakouche

Cadernos de Pesquisa, nº 17, setembro de 1999

“Responder à questão sobre os efeitos de uma determinada tecnologia sobre a sociedade exige que se tenha uma boa teoria de como a sociedade funciona.”

(MacKenzie e Wajcman, 1985, p. 6)

Se existe um consenso a respeito das principais características das sociedades contemporâneas, este se refere à presença cada vez maior da tecnologia na organização das práticas sociais, das mais complexas às mais elementares. Nos estudos das transformações associadas a essa expansão - estudos onde o centro de interesse são as chamadas “novas tecnologias” - o uso do conceito de impacto teve, nos anos 70, uma ampla aceitação. Isto se explica, provavelmente, pelo seu apelo dramático, pelo fato de se constituir numa metáfora forte, tida como capaz de traduzir as incertezas que acompanhavam a emergência, na época, sobretudo da informática. No entanto, a multiplicação de análises sobre os “impactos sociais da técnica” logo conduziu à crítica ao mesmo conceito. Tal crítica desenvolveu-se principalmente nos Estados Unidos e em alguns países europeus (França, Inglaterra, Holanda), tendo como ponto de partida a afirmação de que seu uso sustentava-se num entendimento equivocado da técnica, marcado por um forte viés determinista¹. No caso, atribuía-se à mesma uma autonomia ou uma externalidade social que ela não possui; erroneamente, supunha-se uma dicotomia na qual de um lado estaria a tecnologia - que provocaria os ditos impactos - e do outro, a sociedade -

* Este trabalho foi desenvolvido durante programa de Pós-Doutoramento na Universidade da Califórnia, em Berkeley, realizado entre setembro de 1997 e setembro de 1998. A autora agradece aos Professores Todd La Porte e Gene Rochlin pelo convite que viabilizou este estágio. Agradece também ao Institute of Governmental Studies (IGS) pela gentil acolhida e pela infra-estrutura colocada a sua disposição.

que os sofreria. No entanto, perguntavam esses críticos, por que estabelecer limites entre ambas, se a técnica tem sempre um conteúdo social, do mesmo modo que a sociedade contemporânea tem um conteúdo essencialmente tecnológico? Quem define a tecnologia que está “determinando os impactos”? Quem a controla? Os “impactos” são necessariamente os mesmos em todas as sociedades? Se não, por que?

Como principal consequência de discussões em torno de questões como essas desenvolveu-se uma rica corrente de investigação sociológica que vem sendo chamada sociologia da técnica.

No Brasil, como o estudo da técnica numa perspectiva sociológica ainda é pouco desenvolvido, o uso do conceito de impacto continua sendo feito sem muitas críticas. Nesse sentido, meu objetivo neste artigo é discutir seus limites, ao mesmo tempo em que busco apresentar as linhas gerais das principais contribuições teóricas nesse novo campo de investigação. Considero que entender o significado da técnica é uma tarefa essencialmente política, na medida em que uma clareza sobre a questão é fundamental tanto na tomada de decisões a respeito do seu desenvolvimento, como no planejamento da sua adoção ou uso, seja por indivíduos, unidades familiares ou organizações. Responsabilizar a técnica pelos seus “impactos sociais negativos”, ou mesmo seus “impactos sociais positivos”, é desconhecer, antes de mais nada, o quanto - objetiva e subjetivamente - ela é construída por atores sociais, ou seja, no contexto da própria sociedade.

Certamente o interesse da Sociologia pela técnica não é nenhuma novidade. Pode-se mesmo afirmar que seus “pais fundadores” já estavam amplamente conscientes da importância da questão para o estudo das relações sociais. Como interpretar de outro modo a centralidade dos conceitos “desenvolvimento das forças produtivas” em Marx², “divisão

¹ . Talvez o melhor exemplo da emergência dessa crítica seja a coletânea organizada por Donald MacKenzie e Judy Wajcman, publicada em 1985, “The Social Shaping of Technology. How the refrigerator got its hum”, que conta com uma excelente parte introdutória.

² . O interesse de Marx pela técnica, e em especial o caráter determinista/não determinista da sua análise, tem sido objeto de ampla - e inconclusiva - discussão; ver, por exemplo, ROSENBERG (1982), MACKENZIE

social do trabalho” em Durkheim, ou a metáfora da “jaula de ferro” em Weber?³ Igualmente precoces, não se pode deixar de considerar as análises de Lewis Mumford (1934) e William Ogburn (1937), nos Estados Unidos, ou de Jacques Ellul (1954), na França, como exemplos clássicos nesse sentido. No entanto, tais autores privilegiaram “as conseqüências da técnica **sobre** a sociedade”, ou seja, as mudanças sociais tidas como decorrentes da introdução de inovações, dando menos importância - especialmente Ogburn e Ellul - ao estudo do desenvolvimento dos artefatos técnicos, visto por eles como um processo quase “natural”⁴.

Procurando ir além da contribuição desses pioneiros, os anos 80 viram emergir novas formas de tratar a questão. Visando sobretudo o estudo das **mútuas** relações entre tecnologia e sociedade, a prioridade inverteu-se e o foco passou a ser a análise do processo de produção e difusão dos objetos técnicos. Dentro desta orientação, uma nova metáfora resume o propósito das pesquisas: “abrir a caixa preta” da técnica. Nesse sentido, três princípios foram definidos com clareza: evitar dar qualquer destaque ao papel do inventor isolado, do gênio; criticar toda manifestação de determinismo tecnológico; e, sobretudo, combater a dicotomia tecnologia-sociedade, procurando tratar de forma integrada os aspectos técnicos, sociais, econômicos e políticos do processo de inovação. A estes princípios talvez possa ser acrescentado um quarto, que diz respeito à ausência de uma preocupação muito rígida em fazer distinção entre o uso dos termos tecnologia e técnica, ou mesmo de lhes dar uma definição muito precisa, tarefas vistas como desnecessárias e

(1984) e BIMBER (1990). Para uma original interpretação da posição desse autor com relação a questão, ver BERMAN (1992).

³ . Foi esta metáfora que serviu de ponto de partida para as pessimistas considerações sobre a técnica dos representantes da Escola de Frankfurt. Ver especialmente HABERMAS (1980), MARCUSE (1982) e ADORNO e HORKHEIMER (1985).

⁴ . Enquanto trabalhos realizados sob outros registros, mas que têm contribuído para o estudo da questão, não se pode deixar de fazer ainda referência ao trabalho dos historiadores da técnica (STAUDENMAIER, 1985, faz um amplo balanço dos mesmos); ao trabalho dos economistas que tratam da mudança tecnológica, especialmente os de tradição schumpeteriana (ver o clássico DOSI et alli, 1988); e, ainda, aos estudos filosóficos sobre o tema (DURBIN, 1983).

infrutíferas. Reconhece-se apenas que os termos têm basicamente três níveis de significado, capazes de serem intuídos quando são utilizados. Esses níveis são: objetos físicos ou artefatos; atividades ou processos; e conhecimento ou saber-fazer. Por outro lado, conscientes do nível de complexidade do tema, os integrantes deste movimento tem-se dedicado a construir novos conceitos de “médio alcance”, mas capazes de auxiliá-los na articulação dos elementos investigados em suas detalhadas descrições e análises de casos.

O trabalho que pode ser considerado o marco inicial no estabelecimento das bases dessa nova sociologia da técnica é “The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology”, organizado por Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes e Trevor Pinch, publicado em 1987, com artigos apresentados num seminário realizado na Universidade de Twente, Holanda, em julho de 1984. Segundo estes autores, dentro deste renovado interesse pelo estudo da técnica - ou sociotécnica, como preferem alguns, para destacar sua íntima e heterogênea relação com a sociedade - três diferentes abordagens podem ser identificadas: a que destaca o conceito de sistema; a que insiste em seu caráter socialmente construído; e a que privilegia o conceito de rede⁵.

Esta mesma divisão foi utilizada para estruturar o presente artigo; assim, em cada uma das partes que seguem serão apresentados os principais argumentos desenvolvidos nessas abordagens, seus principais representantes e seus principais conceitos, bem como o tratamento que dão à noção de impacto. Mais do que insistir numa questão semântica, minha intenção é, na verdade, provocar uma discussão atualizada de um

⁵ . Observe-se, porém, que entre estas abordagens existem vários pontos em comuns, graças a uma intensa colaboração entre seus vários pesquisadores, do mesmo modo que também existem divergências entre os pesquisadores identificados a uma mesma abordagem.

tema que os cientistas sociais no Brasil, curiosamente, vêm ainda dando pouca importância: o das complexas relações entre técnica e sociedade ⁶.

1. Tecnologia como Sistema

O que caracteriza esta abordagem é o uso do noção de “grandes sistemas técnicos” (‘large technical systems’ ou LTS) para nomear o conjunto de elementos sociais, políticos, econômicos e técnicos envolvidos nas várias etapas de criação, desenvolvimento e difusão de uma tecnologia dada.

O historiador Thomas Hughes pode ser considerado o principal representante desta abordagem; sua obra “*Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930*”, publicada em 1983, tornou-se uma referência obrigatória para todos os interessados em questões levantadas pelo desenvolvimento tecnológico. Com base numa riquíssima documentação sobre a expansão das redes de eletricidade nos Estados Unidos e em alguns países europeus, Hughes analisa as intrincadas relações entre artefatos físicos - como dínamos e transformadores - e interesses empresariais e governamentais, estilos nacionais ou culturais de gestão, personalidade dos inventores, caráter das legislações sobre o controle dos serviços públicos e sobre patentes, respostas dos usuários, dentre outros aspectos envolvidos na configuração do que considera um sistema ⁷. Sua definição de sistema inspira-se no trabalho clássico de Bertalanffy (1968) e, nesse sentido, conserva a noção de componentes conectados numa rede ou estrutura, sob um comando centralizado, o qual visa garantir a otimização do desempenho do conjunto na perseguição dos

⁶ . Um testemunho dessa afirmação é o pouquíssimo espaço que tem sido dado ao tema nos encontros da associação científica que reúne o maior número de pesquisadores nessa área, a Associação Nacional de Pós-Graduação de Ciências Sociais (ANPOCS).

⁷ . “...the effort to explain the change involves consideration of many fields of human activity, including the technical, the scientific, the economic, the political and the organizational. This is because power systems are cultural artifacts. Electric power systems embody the physical, intellectual, and symbolic resources of the society that constructs them. (...) In a sense, electric power systems, like so much other technology, are both causes and effects of social change.” (HUGHES, 1983, p.2)

seus objetivos⁸. Segundo Hughes, num sistema técnico, ou sociotécnico, as relações raramente se estabelecem de forma natural, digamos, mas pelo contrário, são quase sempre permeadas por conflitos, cujas resoluções são sempre o resultado de negociações. Assim, as controvérsias científicas sobre os sistemas de transmissão de corrente (contínua ou alternada), o papel de empresas como Siemens ou Westinghouse ou de financistas como J.P.Morgan, a personalidade de inventores como Thomas Edison ou Nikola Tesla, o simbolismo das grandes exposições da passagem do século, os critérios de tarifação, dentre outros elementos, são todos analisados por Hughes como aspectos interligados na construção do sistema de geração e distribuição de energia elétrica⁹. A capacidade de influência das sociedades nesse processo fica demonstrada, segundo ele, nos diferentes estilos nacionais através dos quais o sistema foi sendo configurado: nos Estados Unidos ele foi diferente da Inglaterra, que foi diferente da Alemanha.

Longe, porém, de ser um trabalho apenas descritivo, o mesmo introduz uma série de conceitos que visam dar conta da complexidade do processo analisado, através da articulação de diferentes níveis de análise. Dentre esses conceitos destacam-se os de "reverse salient" e "momentum". O primeiro, de difícil tradução para o português, inspira-se no vocabulário militar, e sugere a necessidade de uma ação coletiva e concentrada quando um sistema tecnológico dado apresenta obstáculos - ou pontos fracos - em seu desenvolvimento; a superação desses obstáculos exige que, uma vez identificados, os "reverse salients" sejam

⁸. O historiador francês Bertrand Gille, autor da obra também já clássica, *Histoire des techniques*, publicada em 1978, utiliza igualmente o conceito de sistema no estudo do desenvolvimento tecnológico. Hughes faz uma breve referência a este trabalho para afirmar, porém, que só teve conhecimento do mesmo quando o seu manuscrito já estava concluído.

⁹. Sobre a resolução do conflito entre os sistemas de distribuição de corrente direta e corrente alternada, que ficou conhecida como "a batalha dos sistemas", Hughes esclarece: "...a general agreement about frequency did not come through the establishment of one frequency's obvious technical superiority over the others; rather, a spirit of flexibility and compromise among the various utility interests, and especially among the manufacturers, was primarily responsible for the agreement." (p.127) E acrescenta: "These historical circumstances and events ought to be remembered because later generations often assume that standards necessarily represent the clear technical superiority of one system over another." (p.128)

traduzidos em “problemas críticos”, cuja solução permite a continuação do processo de expansão do sistema em questão. Segundo Hughes, provavelmente a maioria das invenções e desenvolvimentos tecnológicos resulta de esforços para corrigir os “reverse salients”. O conceito de “momentum”, por sua vez, refere-se à etapa em que o desenvolvimento de uma tecnologia dada adquire uma ampla aceitação por parte de indivíduos e instituições de algum modo relacionados à mesma, ou seja, quando se constitui um contexto que lhe é favorável. A partir daí, os sistemas técnicos expandem-se rapidamente, adquirindo uma espécie de autonomia (HUGHES, 1983; 1987).

A publicação do livro de Hughes teve uma ampla repercussão. Um dos seus mais importantes desdobramentos foi a realização de uma série de encontros internacionais, entre 1987 e 1995, tendo por objetivo o estudo pluridisciplinar dos LTS. Os mesmos ocorreram na Alemanha (1987), Estados Unidos (1989), Austrália (1991), Suécia (1992) e França (1995), e deram lugar à organização de várias coletâneas, com artigos tratando de aspectos teóricos, metodológicos e práticos relacionados ao tema.¹⁰

Reproduzindo de certa maneira o trabalho de Hughes, esta abordagem desenvolveu-se principalmente com base em pesquisas sobre sistemas técnicos extensos do ponto de vista físico, tais como redes de transportes (especialmente ferrovias) ou de telecomunicações (especialmente de telefonia), adotando muitas vezes uma perspectiva comparativa entre diferentes países (MAYNTZ e HUGHES, 1988; LA PORTE, 1989; SUMMERTON, 1994). No entanto, ela também encontrou

¹⁰. Ver MAYNTZ e HUGHES (1988); LA PORTE (1991); SUMMERTON (1994) e os números 21 (julho-set. 1995) e 22 (out.-dez. 1995) da revista Flux, publicada na França. Para um resumo sobre os principais temas discutidos nos encontros, ver COUTARD (1995). Observe-se que o seminário realizado na França teve entre seus objetivos analisar as convergências entre a abordagem LTS e a abordagem “réseaux”, tal como desenvolvida no grupo liderado pelo urbanista Gabriel DUPUY; privilegiando as implicações territoriais dos sistemas técnicos, Dupuy, já desde o início dos anos 80, rejeitava igualmente o uso do termo “impacto” e insistia na necessidade de se “abrir a caixa preta” da técnica (DUPUY, 1982).

aplicação na análise de tecnologias onde os vínculos entre os elementos do sistema são menos concretos ou menos evidentes fisicamente, tais como o sistema de lançamento de naves espaciais (PINCH, 1989), ou sistemas de transplante de órgãos humanos (BRAUN e JOERGES, 1994).

A preocupação com eventuais conseqüências negativas decorrentes da implantação ou expansão dos LTS - isto é, com o que poderia ser denominado seus "impactos negativos" - foi coerentemente traduzida numa preocupação com a segurança ou a confiabilidade dos sistemas. Nesse sentido, a questão central passou a ser: quem controla o sistema e sobre que bases? Ou, para usar uma expressão de Hughes, quem são os construtores do sistema ('system builders')? A abordagem adquiriu, assim, um caráter assumidamente político.

Dentro dessa perspectiva, destacou-se o trabalho de Todd La Porte, que busca analisar os problemas de planejamento e gestão dos LTS, especialmente dos que envolvem elevados e constantes riscos. Privilegiando o estudo do funcionamento de instituições, tais como as que lidam com centrais nucleares ou porta-aviões militares, este autor considera ainda a questão da confiança do público nas mesmas. Nesse sentido, insiste na necessidade de se promover o controle democrático sobre os sistemas técnicos, como um fator decisivo na busca da sua segurança máxima (LA PORTE, 1988; 1991) ¹¹.

A abordagem LTS representa um evidente avanço diante das pouco sofisticadas análises de impactos, mas, não obstante, tem sido alvo de uma série de críticas. A principal delas é a que procura demonstrar que apesar dos seus esforços ela não conseguiu escapar ao determinismo que procura criticar (BIJKER, 1995; GRINT e WOOLGAR, 1997). De fato, como interpretar de outra forma o conteúdo da seguinte frase de Renate Mayntz, uma dos seus principais representantes, que num texto ainda recente (1995, p.11) afirma no melhor estilo marxista: "Meu ponto de

¹¹ . Na mesma perspectiva, ver ainda ROCHLIN (1991; 1997).

partida é a hipótese de que os LTS são um motor importante da mudança da sociedade em geral.”?

A dificuldade em evitar um enfoque determinista estaria intrinsecamente associado ao próprio uso do conceito de sistema, na medida que o mesmo supõe a noção de auto-regulação e, por conseguinte, de autonomia. Vários autores, de fato, sustentam que a partir de um determinado estágio, os sistemas técnicos adquirem uma dinâmica própria, tornando difícil, e muitas vezes impossível, manter um controle sobre eles. O uso do conceito de “momentum” de certa forma reforça esta idéia. Apesar da insistência de Hughes (1987) em afirmar que o mesmo difere de autonomia, na medida em que se trata de uma propriedade que é construída, nem sempre ele ou outros autores que empregam o conceito são bem sucedidos em suas ponderações.¹²

No que se refere às análises sobre os graus de risco e de confiabilidade nos sistemas, visando estabelecer formas de controle sobre os mesmos, o ponto fraco é, sem dúvida, a adoção implícita de uma concepção um tanto simplificada do funcionamento da sociedade. De fato, de uma forma mais ou menos geral, os autores dessas análises minimizam as dificuldades de se definir o que seria o “interesse público” ou o “bem geral” e, com base em julgamentos com fortes conotações moralistas, quase sempre supõem que existe consenso a respeito dessa questão. Nesse sentido, insistem na necessidade dos planejadores e gestores dos sistemas técnicos não perderem de vista esse interesse, de modo a garantir o funcionamento apropriado e harmonioso dos mesmos sistemas¹³.

¹² . “Introducing the concept of *momentum*, or dynamic inertia, Hughes leaves for good the actor perspective with which he began. Momentum seems to be a purely structural concept for capturing the unique properties that distinguish LTS from other technical systems. The term aptly brings together several notions: that of giant mass, made of innumerable technical and organizational components; of velocity, in the sense of expansiveness and rate of growth; and of goal-directedness. If reverse salients and load factor refer mainly to internal dynamics, momentum accounts for external effects. **It is momentum what gives LTS the appearance of “autonomy” and deterministic power...**” (JOERGES, 1988, p.14; o grifo é nosso).

¹³ . Para uma crítica muito bem argumentada a esta perspectiva, ver o trabalho de VAUGHAN (1996).

Uma outra questão que não fica bem resolvida, mas que está relacionada ao próprio uso da noção de sistema, diz respeito à definição dos limites dos sistemas técnicos estudados: onde termina o sistema e começa o ambiente que o contém? Contornar esse problema é provavelmente uma das grandes vantagens do uso da noção de rede, como se verá mais adiante ¹⁴.

2. A Tecnologia como Construção Social

A base da corrente conhecida como social-construtivista, ou apenas construtivista - também designada pela sigla SCOT, de "Social Construction of Technology" -, é a crítica ao essencialismo da técnica, ou seja, à idéia de que a mesma teria uma "natureza", uma essência, independente do contexto social em que está inserida¹⁵. Seu principal representante é certamente o holandês Wiebe Bijker, que através da organização de duas importantes coletâneas - inclusive a já referida acima, em colaboração com Thomas Hughes e Trevor Pinch (1987) -, de uma série de artigos e, mais recentemente, da publicação do livro "On Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change" (1995), vem procurando estabelecer novas bases teóricas e metodológicas de investigação do que chama "conjuntos sociotécnicos".

A abordagem construtivista da técnica deriva de estudos recentes no campo da sociologia do conhecimento científico, os quais também pretendem demonstrar o caráter social desse mesmo conhecimento, inclusive nas chamadas "ciências duras"; no caso, identifica-se especialmente com a perspectiva conhecida como EPOR (de "Empirical Programme of Relativism"), voltada para a investigação empírica de

¹⁴ . Uma crítica que pode ainda ser acrescentada é que, excluindo o trabalho de Hughes, a pesquisa sobre os LTS, paradoxalmente, explorou pouco a dimensão territorial dos mesmos (COUTARD, 1995).

¹⁵ . Nesse sentido, identifica-se com outras tendências do pensamento social contemporâneo, tais como o pós-estruturalismo, o relativismo ou o desconstrutivismo.

controvérsias científicas¹⁶. Em relação a seu próprio trabalho, Bijker reconhece ainda algumas semelhanças com o que vem sendo desenvolvido no campo do interacionismo simbólico e da semiótica (1995, p.194).

Sustentando que os vários elementos envolvidos no processo de inovação tecnológica constituem uma teia contínua (“seamless web”), Bijker pretende dar conta dessa realidade através da elaboração de uma teoria que: a) explique tanto a mudança quanto a estabilidade das técnicas; b) seja simétrica, ou seja, possa ser aplicada tanto às técnicas que dão certo como às que falham; c) considere tanto as estratégias inovadoras dos atores como o caráter limitador das estruturas; e, finalmente, d) evite distinções *a priori* entre o social, o técnico, o político ou o econômico. Diante de tal agenda, propõe o uso de alguns conceitos básicos e operacionais – postos inclusive à prova nos vários estudos de caso que realizou -, dentre os quais destacam-se os de grupos sociais relevantes, estrutura tecnológica (“technological frame”), flexibilidade interpretativa (“interpretative flexibility”) e estabilização ou fechamento (“closure”).

Os “grupos sociais relevantes” são aqueles mais diretamente relacionados ao planejamento, desenvolvimento e difusão de um artefato dado; na verdade, seria na interação entre os diferentes membros desses grupos que os artefatos são constituídos. Nesse processo, os atores não agem aleatoriamente, mas segundo padrões específicos, isto é, agem a partir das “estruturas tecnológicas” às quais estão ligados; esta noção - central, neste quadro analítico-descritivo - é ampla o suficiente para incluir teorias, conceitos, estratégias, objetivos ou práticas utilizados na

¹⁶ . Detalhar as várias questões ligadas à emergência e à difusão dessa sociologia poderia acrescentar mais clareza a esta exposição, mas isto seria muito longo e fugiria ao tema principal. Pode-se esclarecer apenas que a mesma desenvolveu-se inicialmente sob a liderança do historiador inglês David Bloor, a partir do que ficou sendo conhecido por “programa forte”. O principal argumento desse programa é que as explicações divergentes, nas ciências “duras”, devem ser entendidas não em termos de “verdade” ou “falsidade”, mas a partir das diferentes crenças dos cientistas, ou seja, a partir de variáveis sociais. Para mais informações, ver os trabalhos do próprio Bijker, que sempre procura definir as origens do seu posicionamento teórico-metodológico, oferecendo ao leitor uma ampla bibliografia para leituras complementares. (cf. especialmente PINCH e BIJKER, 1987)

resolução de problemas ou mesmo nas decisões sobre usos, pois não se aplica apenas a grupos profissionais especializados, mas a diferentes tipos de grupos sociais¹⁷. Segundo Bijker, existiriam diferentes graus de inclusão nessas estruturas¹⁸, isto é, de envolvimento.

Na medida em que os grupos atribuem diferentes significados a um mesmo artefato, sua construção supõe um exercício de negociações entre esses mesmos grupos - onde o uso da retórica é um recurso poderoso - ou seja, é objeto de uma "flexibilidade interpretativa"¹⁹. Quando esta atividade de ajustes se estabiliza e um significado é fixado ou aceito, diz-se que o artefato atingiu o estágio de "fechamento"²⁰. É justamente a prática da flexibilidade interpretativa que retira dos artefatos sua obturacidade; é ela que explica porque os mesmos não têm uma identidade ou propriedades intrínsecas, as quais seriam responsáveis por seu sucesso ou o seu fracasso, seus "impactos" positivos ou negativos. Em outras palavras, o não reconhecimento da importância desse processo é que leva à crença equivocada do determinismo da técnica.

Assim é que tudo numa tecnologia dada, do seu planejamento a seu uso, estaria sujeito a variáveis sociais, e portanto, estaria aberto à análise sociológica. No entanto, pode-se perguntar: ao se adotar essa perspectiva não se corre o risco de se cair num reducionismo social? Não, respondem os pesquisadores identificados com a mesma. O reconhecimento da existência de estruturas tecnológicas evitaria esse risco: na medida em que as mesmas influenciam a ação dos diferentes grupos sociais

¹⁷ . Bijker observa a semelhança desse conceito com o de paradigma, tal como proposto por Kuhn, e a diferença com outros conceitos, mais ou menos parecidos, usados por outros autores (1987, p.172).

¹⁸ . Assim, por exemplo, na reconstituição que faz dos processos que levaram à invenção da matéria plástica conhecida como bakelite, afirma que Baekeland tinha uma fraca inclusão na estrutura tecnológica do celulósido, mas uma alta inclusão na estrutura tecnológica da engenharia eletroquímica (1987).

¹⁹ . Donde a necessidade de o pesquisador "desconstruir" o artefato, se quiser entender seus significados.

²⁰ . O fechamento de um artefato nem sempre é definitivo, mas quase sempre é de difícil reversibilidade. Nesse estágio, ele se torna parte de uma rede de práticas e relações que tendem a se cristalizar, e isto é o que lhe empresta seu aparente poder de determinação social. A televisão e o automóvel são exemplos de artefatos cujo fechamento hoje parece irreversível; por outro lado, apesar do seu atual sucesso talvez ainda seja cedo para se afirmar o mesmo a respeito da Internet. Sobre o conceito de fechamento, ver MISA (1992).

relevantes, essas estruturas seriam justamente as pontes que ligam tecnologia-e-sociedade, levando à constituição de conjuntos sóciotécnicos (BIJKER, 1995).

Este referencial tem servido de base para a realização de uma série de estudos de caso onde, com o auxílio de ampla documentação histórica (patentes, diários de campos, autobiografias, legislações), a trajetória de artefatos e processos técnicos é desconstruída e novamente construída, revelando-se as diferentes circunstâncias (quase sempre conflituosas) da sua formação. No caso, procura-se demonstrar os limites do modelo linear de descrição do processo de inovação, com suas etapas já clássicas: pesquisa básica - pesquisa aplicada - desenvolvimento - produção - uso. Este é substituído por um modelo multidirecional, considerado mais realista na medida em que revela os impasses e desvios das trajetórias estudadas²¹. Haja vista o “princípio de simetria”²², emprestado da sociologia da ciência, são merecedoras de análise não apenas as tecnologias que são aceitas, que fazem sucesso, mas também, e com igual interesse, aquelas que fracassam.

Um aspecto sem dúvida interessante, nesta abordagem, diz respeito à opção pelo uso do conceito de “grupos sociais relevantes”. A vantagem está em que o mesmo empresta às análises mais objetividade do que a utilização da abstrata noção de sociedade; entretanto, ele ainda apresenta alguns problemas, especialmente de ordem metodológica, reconhecidos pelo próprio Bijker. O principal é justamente o de como identificar esses grupos e, mais ainda, os seus porta-vozes. Inspirando-se nos trabalhos de LATOUR (1987), Bijker considera que para realizar esta tarefa, a melhor estratégia é “seguir os atores”, ou seja, investigar “quem é quem” na trajetória dos artefatos ou processos, e deixá-los

²¹ . Em “On Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change”, Bijker recorre a este modelo para reconstituir a história da bicicleta, do primeiro plástico comercial e da lâmpada fluorescente. Com relação a esta última, por exemplo, procura mostrar que a mesma foi de fato planejada no que seria a etapa de difusão.

²² . Segundo o qual no estudo da produção do conhecimento devem-se utilizar os mesmos critérios para se avaliar tanto as crenças consideradas “verdadeiras”, como as consideradas “falsas”.

falar. No entanto, como ele mesmo reconhece, sempre há o risco de se deixar de lado algum grupo que por alguma razão não pode expressar-se. A combinação do método da “bola de neve”, usado por COLLINS (1981), em que cada pessoa entrevistada indica o nome de outras que considera relevantes para falar sobre o tema investigado, pode, ainda segundo Bijker, minimizar esse risco. Mesmo assim, ele termina por admitir que circunstâncias aleatórias podem intervir nas decisões do pesquisador, o qual deve mesmo, eventualmente, é seguir o que a sua intuição mandar (BIJKER, 1992, p.78).

Das críticas que vêm sendo feitas a esta abordagem, podem-se destacar duas: a primeira, mais pertinente, é a que aponta os limites do seu conteúdo mais propriamente sociológico. Com efeito, o problema da tensão entre a rigidez das estruturas sociais e a flexibilidade das práticas individuais – central na teoria sociológica, e que seu esquema reproduz - é reconhecido por Bijker, mas ele evita discutí-lo; apenas afirma que as estruturas tecnológicas tanto podem ter uma função restritiva como possibilitadora, sem avançar maiores explicações sobre o que definiria uma ou outra alternativa. Parecendo querer-se livrar do impasse, remete seus leitores à teoria da estruturação, tal como desenvolvida pelo sociólogo Anthony Giddens, apesar dos limites que vê no trabalho desse autor²³.

A segunda crítica, equivocada na minha opinião, denuncia a inutilidade dessa abordagem na orientação de ações políticas, seja dos próprios governos (planejamento, regulação etc.), seja de grupos sociais autônomos (WINNER, 1993). Esta acusação é vigorosamente contestada por Bijker (1995, p.280), ao sustentar que a sua teorização pode efetivamente conduzir a uma “política de tecnologia”, a qual, no entanto, não se limitará a propor instrumentos de intervenção concreta, como as políticas tradicionais, mas que terá uma outra natureza: “Ela será

²³ . “In Giddens framework it is not plausible to make reference to forms of collective agency such as organizations.” (BIJKER, 1995, p.192) Ou ainda: “Giddens’s grand synthesis between structure and agency is not very successful - structuration theory is ultimately subjectivist, staying too close to the individualistic and voluntaristic side of the dualism of action and structure.” (idem, p.312, nota 169)

emancipatória, em vez de instrumental; ela politizará as escolhas tecnológicas, em vez de pacificá-las; ela problematizará, em vez de absolver.”

Evitando detalhar mais o caráter dessa nova política, Bijker contrataca, afirmando ser o determinismo que, pelo contrário, inibe o desenvolvimento do controle democrático da técnica: negando a flexibilidade interpretativa dos conjuntos sociotécnicos, a postura determinista sugere que toda intervenção é inútil. Reconhece, no entanto, que a análise construtivista não garante, por ela mesma, benefícios para os grupos menos privilegiados ou menos poderosos²⁴. Para exemplificar, lembra como os ambientalistas podem ser prejudicados pela mesma: “Ambientalistas (...) freqüentemente usam dados científicos para apoiar suas denúncias, e a última coisa que eles querem ver é seus dados e argumentos desconstruídos.” (idem, p.289)

Curiosamente, porém, o próprio Bijker também faz uma crítica à abordagem construtivista da técnica, e bastante contraditória. Numa quase negação à sua argumentação, o mesmo condena o pouco espaço que tem sido dedicado “aos óbvios efeitos da tecnologia sobre a sociedade”²⁵, efeitos que não hesita em chamar de “impactos”. Assim é que no seu estudo sobre a lâmpada fluorescente usa várias vezes esse termo, para numa nota final justificar-se:

“Naturalmente, pode-se dizer que um autor que adota os objetivos da abordagem da teia contínua não deveria estar escrevendo uma sentença como esta, usando expressões como “artefato técnico” e “impacto social”. Eu acho que esta crítica pedante é infrutífera. O desafio metodológico substantivo é desenvolver conceitos analíticos que nos permitam atingir o objetivo de analisar tecnologia e sociedade como uma “teia contínua”, mas nessa busca tem-se que fazer o que tem que ser

²⁴ .” One of the major implications of the analysis so far is that there are no actors or social groups that have special status. All relevant social groups contribute to the social construction of technology; all relevant artifacts contribute to the social construction of social relations. “(idem. p.288)

²⁵ . “One of the problems of the social shaping thesis is, for example, that there seems to be too little room for the obvious effects of technology on society.”(BIJKER, 1995, p. 242)

feito - usando a linguagem comum, **mas tão cuidadosamente quanto possível.**" (BIJKER, 1992, p.102; o grifo é nosso)

A questão que fica, porém, é (adaptando aqui o conhecido questionamento a respeito do controle de riscos): o quanto cuidadoso é o mais cuidadosamente possível?

Esta talvez seja uma das razões que levam alguns dos seus críticos a argumentarem que apesar dos esforços feitos esta abordagem não conseguiu deixar de fazer a distinção entre o que é tecnológico e o que é social. Insistir nesse propósito vai ser justamente o ponto central do autores que consideram a tecnologia como rede.

3. A Tecnologia como Rede

Nesta abordagem, a análise integrada da tecnologia tem como base a idéia de que a mesma envolve uma rede de atores ou uma "actor-network", para usar a expressão pela qual ficou conhecida. Seus principais representantes são os franceses Bruno Latour e Michel Callon, da Ecole de Mines de Paris, e o inglês John Law da Universidade de Keele²⁶. Com alguns dos seus livros já traduzidos para o português, Latour é o mais conhecido no Brasil; a íntima (e vasta) colaboração entre eles, porém, criou uma tal complementaridade em seus trabalhos, que é possível tratá-los conjuntamente²⁷.

A originalidade dessa abordagem e, igualmente, sua maior fonte de críticas, reside na recusa dos seus autores em dar tratamento diferenciado aos atores humanos e não-humanos – renomeados, genericamente, de "actants" - que constituem uma rede sociotécnica dada. Como Bijker,

²⁶ . Steve Woolgar, com quem Latour escreveu a pioneira investigação "Vida de Laboratório" (publicada pela primeira vez em 1979, e traduzida no Brasil em 1997) também poderia ser incluído nesse rol. No entanto, em suas últimas publicações o mesmo tem procurado marcar suas diferenças com relação ao grupo, dirigindo aos seus integrantes duras críticas e, sobretudo, definindo a tecnologia como texto (GRINT e WOOLGAR, 1997). Considerando a especificidade das suas certamente instigantes posições, comentários ao seu trabalho foram excluídos do presente artigo.

²⁷ . Esta colaboração tem-se dado através da presença do grupo nas mesmas coletâneas (LAW, 1986 e 1991; CALLON, LAW E RIP, 1986; BIJKER, HUGHES E PINCH, 1987; BIJKER E LAW, 1992), bem como nas revistas Science, Technology, & Human Values e Social Studies of Science.

identificam-se com a corrente da sociologia do conhecimento científico desenvolvida por Collins e Bloor, ao mesmo tempo em que também colaboram com a mesma, pois recusam a distinção entre ciência e técnica. Nesse sentido, procuram levar mais longe o princípio de simetria (ver nota 22) e adotam o princípio da “simetria generalizada”. Proposto por Callon (1986), este consiste em utilizar, no estudo da tecnologia, um mesmo esquema conceitual, seja na consideração dos elementos que em princípio poderiam ser considerados sociais, seja na consideração dos elementos que em princípio poderiam ser considerados técnicos. Na verdade, esta distinção (social/técnico) é totalmente negada; ela faria parte do que chamam “a grande divisão”, a qual caracterizaria os principais ordenamentos propostos pelo pensamento moderno, mas que, de fato, não se sustentariam quando colocados à prova no estudo de casos concretos²⁸. A citação abaixo talvez pareça um tanto longa, mas ilustra bem esta posição (LATOUR, 1991a, p.110; o grifo é do autor):

“Enquanto a assimetria entre o que é factível e não factível, real e imaginado, realístico ou irrealístico domina a maioria dos estudos sobre inovação, nosso trabalho apenas reconhece *variações de realização e de de-realização*. (...) Nós nunca estamos diante de objetos ou relações sociais, nós estamos diante de cadeias que são associações de humanos (H) e não-humanos (NH) (...), cadeias que parecem assim: H-NH-H-NH-NH-NH-H-H-H-NH (onde H representa um atuante identificado como humano e NH como não-humano).

Naturalmente, um conjunto H-H-H assemelha-se a uma relação social, enquanto um conjunto NH-NH-NH assemelha-se a um mecanismo ou uma máquina, mas a questão é que ambos estão sempre integrados em cadeias mais amplas. É a cadeia - o sintagma - que nós estudamos, ou suas transformações - o paradigma - mas nunca alguns dos seus agregados ou pedaços. Assim, em vez de perguntar “isto é social?”, “isto é técnico ou científico?”; ou “estas técnicas são influenciadas pela sociedade?” ou “esta relação social é influenciada pelas técnicas?” nós apenas perguntamos: um humano substituiu um não-humano? um não-humano substituiu um humano? a

²⁸. Donde a recusa à idéia de modernidade (e, por conseguinte, de pós-modernidade) feita por esses autores e a defesa do ponto de vista de que, de fato, viveríamos uma não-modernidade. Esta tese encontra-se amplamente desenvolvida em “We have Never Been Modern” (LATOUR, 1993).

competência desse ator foi modificada? este ator - humano ou não humano - foi substituído por outro? esta cadeia de associação foi ampliada ou modificada? Poder não é uma propriedade de nenhum desses elementos, mas de uma cadeia."

Esta radicalização do princípio de simetria vem sendo objeto de um amplo debate entre os pesquisadores da sociotecnologia ²⁹. Os mais críticos não hesitam em considerá-la uma piada (AMSTERDAMSKA, 1990), uma incoerência (WINNER, 1993) ou uma incoerência falsamente radical (GINGRAS, 1995). Mesmo Bijker, que partilha muitos dos pontos de vista dessa abordagem, prefere tomar distância com relação a esta questão; seria ir longe demais...³⁰. De fato, exige um certo esforço de imaginação aceitar as argumentações de Callon sobre os processos de negociação entre mexilhões, pescadores e cientistas no seu já clássico artigo sobre uma experiência de cultivo deste crustáceo na costa bretã, na França (CALLON, 1986a); ou a interpretação de Law da expansão portuguesa no século XVI, na qual o Oceano Atlântico e os ventos estabelecem alianças com os navegadores (LAW, 1987); ou, ainda, os melancólicos discursos introspectivos do veículo elétrico Aramis na brilhante reconstituição, feita por Latour, dos descaminhos do projeto desse meio transporte em Paris (LATOURE, 1996).

No entanto, com base no desenvolvimento de uma série de conceitos originais e de vários estudos de casos, esta abordagem vem construindo uma notável coerência, o que certamente explica o grande número de aliados - para usar o termo que lhe é caro - que vem obtendo na comunidade científica internacional ³¹.

²⁹ . Debate que tem encontrado espaço principalmente na revista *Science, Technology, & Human Values*.

³⁰ . "I will not follow Callon, Latour, and Law as far as assuming the equivalence of human and nonhuman actants. Although this does raise interesting questions about philosophical and ontological issues related to (Kantian) modernity, I do not think that it is helpful for studying sociotechnical change. Here it seems more fruitful to use the principle of general symmetry in a less ontological sense - to issue a methodological warning against producing a priori distinction that are to be studied as constructed rather than given (BIJKER, 1995, p. 325-326).

³¹ . Assim, por exemplo, apesar do reconhecido autocentrismo da produção científica norte-americana - e, poderia mesmo ser acrescentado, a desconfiança com relação à retórica francesa - toda a obra de Latour foi traduzida para o inglês.

Com efeito, o que não pode deixar de ser reconhecido é que a proposta - comum a todos os pesquisadores da nova sociologia da técnica, e não apenas aos teóricos da abordagem "actor-network" - de evitar distinguir tecnologia e sociedade coloca uma série de problemas de ordem tanto ontológica como metodológica, problemas que esta abordagem resolveu enfrentar de forma mais radical, rejeitando as meia-soluções das outras correntes.

Do ponto de vista mais imediato, há o problema de ordem léxica: considerando o vasto leque de pares de palavras existentes para exprimir as oposições rejeitadas pela abordagem, seus representantes vêm-se obrigados a criar novos termos para nomear as situações híbridas que defendem. Este é o caso, justamente, do termo "actant", que preferem ao termo "ator", visto como muito comprometido com as abordagens tradicionais das ciências sociais e, portanto, remetendo quase naturalmente à noção de humano. Nesse sentido, têm buscado constante inspiração na semiótica, como mostra o uso dos termos sintagma e paradigma, no trecho de Latour acima reproduzido (ver AKRICH e LATOUR, 1992).

Um ponto fundamental para a coerência da abordagem é que seus representantes compartilham uma teoria do social, desenvolvida sobretudo por Latour, na qual a noção de associação assume um papel central. Admitindo que a principal questão da sociologia é explicar o que nos mantém juntos, a resposta que propõe Latour remete à centralidade dos objetos técnicos, que chama de "recursos práticos". Paradoxalmente, sua inspiração explícita é Durkheim (autor em geral considerado positivista por excelência), que numa passagem de "As Formas Elementares da Vida Religiosa" onde tenta explicar o que une um clã, refere-se à necessidade de "algo que permaneça". Este algo, segundo Latour, incluiria "bandeiras, cores, nomes e tatuagens", condição que

confirmaria o caráter híbrido da sociedade³²: “a sociedade não é feita de elementos sociais, mas de uma lista que mistura elementos sociais e não-sociais.” (LATOURE, 1986, p.175)

O conceito de tradução é central nesse corpo teórico; numa versão aqui simplificada, traduzir significa principalmente atribuir a um elemento de uma rede-atores “uma identidade, interesses, um papel a ser representado, um curso de ação a ser seguida, e um projeto a ser posto em prática.” (CALLON, 1986b, p. 24) O uso da noção se mostra necessário para marcar o fato de que o efetivo exercício de um dado papel (“enrolment”) não deriva de algo pré-definido ou de uma realidade externa e oculta, mas que ele é emprestado (ou “traduzido”) pelos demais elementos da rede, num movimento mútuo e contínuo - uma negociação - a partir dos desejos, pensamentos secretos, interesses, ou mecanismos de operação de cada um dos “tradutores”. Mas, como lembra ainda Callon, “tradutore-traditore”; ou seja, as traduções nunca são corretas, nem sempre devem ser tomadas como indiscutíveis (“taken for granted”): uma entidade a quem se atribui um papel dado (“an enrolled entity”) pode perfeitamente recusá-lo, contradizendo seu tradutor ou porta-voz. Uma tradução bem sucedida depende da capacidade dos atores em fazer aliados, ou seja, definir papéis e convencer os outros a desempenhá-los, especialmente aqueles que queiram desafiar tais definições e ignorar as práticas que lhes são associadas.

Em síntese, uma tradução corresponde a “uma definição de papéis, uma distribuição de papéis e o delineamento de um cenário.”³³ Ou, em outras palavras, corresponde ao estabelecimento de uma ordem na sociedade, ordem essa caracterizada pelo fato de que todos - humanos e não-humanos, é bom lembrar - podem igualmente definir, desempenhar

³² . Num outro artigo, tratando da mesma questão, ele dirá: “Are we tied together by social forces? Maybe, but probably not that much. There are many other ties that get into the social ones. We are held together by loyalties but also by telephones, electricity, media, computers, trains, and planes.” (LATOURE, 1991b, p.16)

³³ . “Translation is a definition of roles, a distribution of roles and the delineation of a scenario.” (CALLON, 1986b, p.26)

ou recusar os papéis que lhes são atribuídos, num movimento constantemente renovado.

Esta argumentação encontra-se amplamente desenvolvida no artigo de Callon aqui em consideração (1986b), no qual ele analisa um fracassado projeto de construção de um veículo elétrico (VEL) pela EDF - empresa de produção e distribuição de energia, na França - com a colaboração da Renault ³⁴. É interessante observar que é o uso do conceito de tradução que leva este autor a considerar os engenheiros como "sociólogos práticos"; com efeito, haja vista a necessidade de "traduzirem" o comportamento dos futuros usuários dos artefatos que projetam ou constroem, eles terminariam por elaborar uma teoria social "implícita". Assim, num outro artigo, ainda sobre o mesmo VEL, procura demonstrar como por trás das divergentes concepções de sociedade dos engenheiros da EDF e dos engenheiros da Renault, opunham-se - sem que eles o soubessem - as divergentes concepções de sociedade de Touraine e Bourdieu... (CALLON, 1987) Este argumento o leva a defender a provocativa tese de que os "sociólogos profissionais" deveriam prestar mais atenção ao que fazem os "engenheiros-sociólogos", como um meio de enriquecer a própria teoria social³⁵.

É ainda o conceito de tradução que serve para neutralizar o uso do conceito de impacto tecnológico: se nenhum "enrolment" é fixo, mas constantemente negociado, as conseqüências positivas ou negativas de um objeto técnico nunca são definidas de uma vez por todas.

Este posicionamento é reforçado nos trabalhos de Latour, servindo inclusive como um dos pontos de partida no seu indispensável "Science in

³⁴ . Talvez seja interessante transcrever uma passagem: "EDF speaks in the name of Renault, of consumers, and of fuel cells just as a politician or a political party speaks in the name of the constituents or the social classes he aims to represent. (...) By establishing the characteristics of lead accumulators, by describing the behaviour of an electron upon a catalyst, by demonstrating that a cheaper catalyst might replace platinum, by projecting the future of fuel cells and so on, EDF determines the identity of these elements and regulates their behaviour and evolution." (op.cit.p.25).

³⁵ . "Could not social sciences in some way or another make use of the astonishing faculty engineers possess for conceiving and testing sociological analyses at the same time as they develop their technical devices?"(op.cit, p.87)

Action. How to follow scientists and engineers through society" (1987). Nele, o primeiro dos seis princípios que elege para estudar a construção dos fatos científicos e técnicos, estabelece: "O destino de fatos e máquinas está nas mãos dos usuários dessas últimas: suas qualidades são portanto a consequência, e não a causa, de uma ação coletiva." (op.cit. p.259, Appendix 2)

Das críticas feitas aos trabalhos desses autores, pode-se concordar com algumas e discordar de outras, mas não se pode negar que as idéias que avançam são altamente estimulantes. Assim é que Immanuel Wallerstein, em sua fala presidencial na abertura do XIV Congresso Mundial da Sociologia, realizado em 1998, em Montréal, considerou a avaliação da obra de Latour como um dos desafios que as ciências sociais têm diante delas (no caso, ele se referiu especificamente a "Jamais Fomos Modernos").³⁶

Nesse sentido, talvez a ação mais indicada seja colocá-las à prova, recorrendo inclusive à estratégia predileta do grupo, ou seja, fazendo estudos de casos. Pode-se mesmo adotar procedimentos distintos do "seguir os atores", que é a expressão que resume a metodologia adotada pelo mesmo grupo, a qual consiste, como já foi dito anteriormente, em "dar a palavra" a todos os atores da rede em estudo, entendendo por atores não apenas indivíduos, mas também projetos, legislações, mapas, etc., (ou "inscrições"). Nesse processo, não há a preocupação de pré-estabelecer um esquema teórico destinado a dar sentido aos vários discursos; o sentido é o dado pelos próprios atores, a partir dos seus esquemas pessoais. "Seguindo os atores" o pesquisador identifica as redes, evitando impor aos mesmos as suas próprias categorias³⁷.

Seja como for, o que importa é desmistificar a falsa autonomia da técnica, rejeitar a noção de impacto tecnológico, reconhecer, sobretudo, a trama de relações - culturais, sociais, econômicas, políticas... - que

³⁶ . Um outro desafio seria o exame dos trabalhos de Donna Haraway, também centrado no estudo de entidades híbridas, que ela chama cyborgs. (WALLERSTEIN, 1998).

³⁷ . Para uma aplicação exemplar desse método, ver LATOUR (1996).

envolve sua produção, difusão e uso. E isto é o que tentam fazer todas as abordagens aqui apresentadas

Considerações Finais

A citação de MacKenzie e Wajcman (1985), em epígrafe neste artigo, afirma que os estudos sobre as relações entre tecnologia e sociedade necessitam, antes de tudo, “de uma boa teoria de como a sociedade funciona”. A questão que se coloca, então, é: existe essa “boa teoria”? Provavelmente, a resposta mais adequada é “em termos”. Inicialmente, há de se reconhecer que a noção de “boa teoria” é bastante imprecisa, levando, no mínimo, a que se pergunte: boa para quem? Assumindo falar a partir de uma ciência social que acredita na possibilidade de um controle democrático da tecnologia, pode-se tentar reformular a questão e indagar: existe uma teoria social que, evitando julgamentos morais, considere seriamente o lugar da técnica no mundo contemporâneo? Dessa vez é possível oferecer uma resposta mais otimista e dizer que existem algumas, dentre elas as próprias abordagens aqui apresentadas, cuja sofisticação teórica se constitui num indiscutível avanço face aos discursos gratuitamente pessimistas ou otimistas que já dominaram a pesquisa na área. No entanto, como se tentou mostrar, todas elas têm aspectos negativos, além dos positivos e, nesse sentido, todas podem ser refinadas, complementadas, enriquecidas. Nesse caso, vale a pena considerar as possibilidades oferecidas pela teoria sociológica geral contemporânea. Assim, por exemplo, tome-se o caso dos estudos de “impactos”, que este artigo procurou criticar. Já transformados em estudos de riscos pela nova sociologia da técnica - em especial pela abordagem que considera a mesma enquanto sistema - tais estudos provavelmente só terão a ganhar se forem capazes de integrar aspectos dos trabalhos de Ulrich Beck, Anthony Giddens ou Mary Douglas, teóricos sociais que, mais preocupados em entender o funcionamento da

sociedade, consideram a mesma questão ³⁸. O uso da noção de reflexividade, seja como desenvolvido por Scott Lash (1994) ou ainda por Giddens (1994), também abre uma série de possibilidades para o desdobramento da mesma temática. Em suma, 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”. E este é o desafio de sempre.

³⁸. Ver, especialmente, a obra pioneira de Mary Douglas, “Risk and Culture” (1982). De Beck, é indispensável ver “Risk Society” (1992) e, de Giddens, “Modernity and Self-Identity” (1991), além do já traduzido para o português “As Conseqüências da Modernidade” (1991)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADORNO, Theodor W. e HORKHEIMER, Max. Dialética do Esclarecimento. Fragmentos Filosóficos. Rio de Janeiro, Zahar, 1985.
- AKRICH, Madeleine e LATOUR, Bruno. A Summary of a Convenient Vocabulary for the Semiotics of Human and Nonhuman Assemblies (in) BIJKER, Wiebe e LAW, John (eds.). Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1992, p.259-264.
- AMSTERDAMSKA, Olga. Surely You Are Joking, Monsieur Latour! (in) Science, Technology, & Human Values, Vol .15, No. 4, Fall 1990, p.495-504.
- BECK, Ulrich. Risk Society. Toward a New Modernity. London, Sage Publications, 1992.
- BECK, Ulrich. The Reinvention of Politics: Toward a Theory of Reflexive Modernization (in) BECK, Ulrich, GIDDENS, Anthony e LASH, Scott. Reflexive Modernization. Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order. Stanford, Stanford University Press, 1994.
- _____, GIDDENS, Anthony e LASH, Scott. Reflexive Modernization. Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order. Stanford, Stanford University Press, 1994.
- BERMAN, Marshall. Tudo o que é Sólido Desmancha no Ar. A Aventura da Pós-Modernidade. São Paulo, Companhia de Letras, 1992 (9a. reimpressão).
- BIJKER, Wiebe E., HUGHES, Thomas P., PINCH, Trevor (eds.) The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1987.
- _____. The Social Construction of Bakelite: Toward a Theory of Invention (in) BIJKER, Wiebe E., HUGHES, Thomas P., PINCH, Trevor (eds.) The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1987.
- _____ e LAW, John (eds.). Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1992.
- _____. Sociohistorical Technology Studies (in) JASANOFF, Sheila et alli. (eds.) Handbook of Science and Technology Studies, Thousand Oaks, Sage, 1995a.
- _____. Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1995b.
- BIMBER, Bruce. Karl Marx and the Three Faces of Technological Determinism (in) Social Studies of Science, Vol. 20, 1990, p.333-351.
- BRAUN, Ingo e JOERGES, Bernward. How to Recombine Large Technical: The Case of European Organ Transportation (in) SUMMERTON, Jane (ed.). Changing Large Technical Systems. Boulder, Westview Press, 1994, p.25-52.
- CALLON, Michel. The State and Technical Innovation: a Case Study of the Electrical Vehicle in France. Research Policy, 9, 1980, p.358-376.
- _____. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fisherman of St Briec Bay (in) LAW, John (ed.) Power, Action and Belief. A New Sociology of Knowledge? London, Routledge & Kegan Paul, 1986a, p. 196-233.
- _____. The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle (in) CALLON, Michel, Law, John e Rip, Arie (eds.) Mapping The Dynamics of Science and Technology. Sociology of Science in the Real World. London, The Macmillan Press, 1986b, p.19-34.
- _____. Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis (in) BIJKER, Wiebe E., HUGHES, Thomas P., PINCH, Trevor (eds.) The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the

- Sociology and History of Technology. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1987, p.83-103.
- COUTARD, Olivier. Introduction: le colloque de Paris sur les technologies du territoire. Flux, n.22, outubro-dezembro 1995, pp. 5-10.
- DOSI, Giovanni; FREEMAN, Christopher; NELSON, Richard; SILVERBERG, Gerald e SOETE, Luc (eds.) Technical Change and Economic Theory. Londres, Pinter Publishers, 1988.
- DOUGLAS, Mary e WILDAVSKY, Aaron. Risk and Culture. Berkeley, University of California Press, 1982.
- DUPUY, Gabriel. Les effets spatiaux des techniques de télécommunication: ouvrons la boîte noire (in) Bulletin de l'IDATE, n. 17, jul.1982, p.77-83.
- DURBIN, Paul e RAPP, Friedrich (orgs.). Philosophy and Technology. Dordrecht, D. Reidel Publishing Company, 1983.
- ELLUL, Jacques. La Technique ou L'Enjeu du Siècle. Paris, Armand Colin, 1954.
- GRINT, Keith e WOOLGAR, Steve. The Machine at Work. Technology, Work and Organization. Cambridge, Polity Press, 1997.
- GIDDENS, Anthony. Modernity and Self-Identity. Self and Society in the Late Modern Age. Stanford, Stanford University Press, 1991.
- _____. As Consequencias da Modernidade. São Paulo. Ed. Unesp, 1991.
- _____. Living in a Post-Traditional Society (in) BECK, Ulrich, GIDDENS, Anthony e LASH, Scott. Reflexive Modernization. Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order. Stanford, Stanford University Press, 1994.
- HABERMAS, Jürgen. Técnica e Ciência enquanto "Ideologia" (in) BENJAMIN, Walter et alli. Textos Escolhidos, São Paulo, Abril Cultural, 1980 (Col. Os Pensadores), p.313-343.
- HUGHES, Thomas P. Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930. Baltimore, The John Hopkins University Press, 1983.
- _____. The Evolution of Large Technical Systems (in) BIJKER, Wiebe E., HUGHES, Thomas P., PINCH, Trevor (eds.) The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1997 (1a. edição: 1987), p.51-82.
- JOERGES, Bernward. Large technical systems: Concepts and issues (in) MAYNTZ, Renate e HUGHES, Thomas (eds.). The Development of Large Technical Systems. Frankfurt, Campus Verlag, 1988, p.9-36.
- LA PORTE, Todd. The United States air traffic system: Increasing reliability in the midst of rapid growth (in) MAYNTZ, Renate e HUGHES, Thomas (eds.). The Development of Large Technical Systems. Frankfurt, Campus Verlag, 1988, p.215-244
- _____. (ed.). Social Responses to Large Technical Systems. Control or Anticipation. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1989.
- _____. e CONSOLINI, Paula. Working in practice But Not in Theory: Theoretical Challenges of "High-Reliability Organizations" (in) Journal of Public Administration Research and Theory, 1, 1991, p.19-47.
- LASH, Scott. Reflexivity and its Doubles: Structure, Aesthetics, Community (in) BECK, Ulrich, GIDDENS, Anthony e LASH, Scott. Reflexive Modernization. Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order. Stanford, Stanford University Press, 1994.
- LATOUR, Bruno. The powers of association (in) LAW, John (ed.) Power, Action and Belief. A New Sociology of Knowledge? London, Routledge & Kegan Paul, 1986, p. 264-280.
- _____. Science in Action. How to Follow scientists and engineers through society. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1987.
- _____. Technology is society made durable (in) LAW, John (ed.) A Sociology of Monsters. Essays on Power, Technology and Domination. London, Routledge, 1991a, p.103-131.

- _____. The Impact of Science Studies on Political Philosophy (in) Science, Technology, & Human Values, Vol. 16 No. 1, Winter 1991b, p. 3-19.
- _____. Where Are The Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts (in) BIJKER, Wiebe e LAW, John (eds.). Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1992, p.225-258.
- _____. We Have Never Been Moderns. Cambridge, Harvard University Press, 1993.
- _____. Aramis or the Love of Technology. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1996.
- _____ e WOOLGAR, Steve. A Vida de Laboratório. A Produção dos Fatos Científicos. Rio de Janeiro, Relume-Dumará, 1997 (Publicação original: 1979)
- LAUDAN, Rachel (ed.). The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant?. Dordrecht, D. Reidel, 1984.
- LAW, John (ed.) Power, Action and Belief. A New Sociology of Knowledge? London, Routledge & Kegan Paul, 1986.
- _____. Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion (in) BIJKER, Wiebe E., HUGHES, Thomas P., PINCH, Trevor (eds.) The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1987.
- MackENZIE, Donald. Marx and the Machine (in) Technology and Culture, n.25, 1984, p.473-502.
- MackENZIE, Donald e WAJCMAN, Judy (ed.). The Social Shaping of Technology. How the refrigerator got its hum. Philadelphia, Open University Press, 1985.
- MARCUSE, Herbert. A Ideologia da Sociedade Industrial. O homem unidimensional. Rio de Janeiro, Zahar, 1982.
- MAYNTZ, Renate e HUGHES, Thomas (eds.). The Development of Large Technical Systems. Frankfurt, Campus Verlag, 1988.
- _____. Progrès technique, changement dans la société et développement des grands systèmes techniques (in) Flux, n. 22, out.-dez. 1995, p. 11-16.
- MISA, Thomas. Controversy and Closure in Technical Change: Constructing "Steel" (in) BIJKER, Wiebe e LAW, John (eds.). Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1992, p.109-139.
- MUMFORD, Lewis. Technics and Civilization. Orlando, Harcourt Brace, 1934.
- OGBURN, William F. National Policy and Technology (in) Technological Trends and National Policy. Report of the Subcommittee on Technology to the National Resources Committee, Washington, US Government Printing Office, 1937.
- PINCH, Trevor. How Do We Treat Technical Uncertainty in Systems Failure? The Case of the Space Shuttle Challenger (in) LA PORTE, Todd (ed.). Social Responses to Large Technical Systems. Control or Anticipation. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1989, p. 143-158.
- _____ e BIJKER, Wiebe E. The Social Constructions of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other (in) BIJKER, Wiebe E., HUGHES, Thomas P., PINCH, Trevor (eds.) The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1987
- ROCHLIN, Gene. Iran Air Flight 655 and the USS Vincennes: Complex, Large-scale Military Systems and the Failure of Control (in) LA PORTE, Todd (ed.). Social Responses to Large Technical Systems. Control or Anticipation. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1989, p. 99-125.
- _____. Trapped in the Net. The Unanticipated Consequences of Computadorization. Princeton, Princeton University Press, 1997.

-
- ROSENBERG, Nathan. Inside the Black Box. Technology and Economics. Cambridge, Cambridge University Press, 1982.
- STAUDENMAIER, John M. Technology's Storytellers. Reweaving the Human Fabric. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1985.
- SUMMERTON, Jane (ed.). Changing Large Technical Systems. Boulder, Westview Press, 1994.
- VAUGHAN, Diane. The Challenger Launch Decision. Risky Technology, Cultures, and Deviance at NASA. Chicago, The University of Chicago Press, 1996.
- WALLERSTEIN, Immanuel. The Heritage of Sociology, The Promise of Social Science. Presidential Address, XIVth World Congress of Sociology, Montreal, July 26, 1998, 66p., mimeo.
- WINNER, Langdon. Autonomous Technology. Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought. Cambridge, Mass. The MIT Press, 1977.
- _____. Upon Opening the Black Box and Finding It Empty: Social Constructivism and the Philosophy of Technology (in) Science, Technology, & Human Values, Vol. 18, No. 3, Summer 1993, p.362-378.

Publicado após em

http://www.faced.ufba.br/~menandro/disciplinas/textos/banco_de_textos.html