

Triângulos compreensivos da ciência, tecnologia e inovação

Marcello Cavalcanti Barra*

Resumo O trabalho verificou a existência de três relações, a importância disso para a compreensão do desenvolvimento da CT&I e as implicações para o pensamento sociológico. A tecnociência despontou como conceito explicativo fundamental para compreensão da distribuição e do uso da ciência e tecnologia numa sociedade, por meio do Estado. Observou-se a influência da relação entre Estados – nacionais e supranacionais – para que uma inovação social se desse. Finalmente, mostrou-se a presença de relação entre tecnociência e inovação social.

Palavras-chave tecnociência; inovação social; Estado; CT&I; sociologia

Comprehensive triangles of science, technology and innovation

Abstract This article has shown the existence of three important relations to the comprehension of science, technology and innovation, and their implications to sociological thought. Technoscience has appeared as a fundamental concept for understanding the distribution and the application of science and technology within a society through certain State actions. Moreover, there were evidences that international relations regarding different nations have significantly influenced a specific social innovation construction process. Finally, empirical analysis' results have indicated that an analytical triangle has been formed when Reason of State was at stake in an less developed country like Brazil.

Keywords technoscience, social innovation; State; ST&I; sociology

Introdução

Como tecnociência e inovação social relacionam-se ao Estado? Quais as implicações disso para o pensamento sociológico? Estas são as principais questões discutidas no texto, que teve por base o caso da Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil). O presente ensaio foi escrito a partir e após a dissertação de mestrado do autor (BARRA, 2006), que, após as devidas adaptações, se encontra no prelo (BARRA, 2007).

Nas pesquisas da dissertação, conduziu-se um estudo de caso sobre o chamado “governo eletrônico”¹ – *e-gov*, quando se recorreu à análise de conteúdo do discurso de 27 entrevistados. A

* Mestre em Sociologia, pela UnB, e Graduado em Administração, pela USP. Pertence ao Grupo de Pesquisa “Ciência, Tecnologia e Educação na Contemporaneidade” - Departamento de Sociologia - Instituto de Ciências Sociais - Universidade de Brasília (UnB), especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental (EPPGG), lotado Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG).

escolha do caso da ICP-Brasil deveu-se à iniciativa ter recebido a maior atenção do Estado brasileiro, o que foi diagnosticado quando se investigou os atos legais relativos ao *e-gov*. Perguntou-se, então, quais as condições para o surgimento dessa Infra-estrutura. Verificou-se que, por intermédio da ICP-Brasil, o Estado brasileiro incorporara o artefato tecnocientífico da certificação digital. Com isso, tornou-se possível aos usuários de um certificado digital da ICP-Brasil o reconhecimento legal da identidade eletrônica para pessoas e da autenticidade de documentos.

Por que a escolha da figura do triângulo como representativa para as relações que serão analisadas? Uma vez que foi observada a existência de relações empíricas entre três objetos – tecnociência, inovação social e Estado –, e considerando-se que o triângulo é uma figura abstrata, uma construção humana, ela pareceu adequada para os propósitos de compreensão da dinâmica existente entre ciência, tecnologia e inovação. O triângulo se forma da relação entre pontos. Como apontado por Maciel (2001, p. 24), a Sociologia da inovação está mais atenta à relação entre os objetos do que à descrição desses objetos. É um campo de conhecimento relacional, da conexão entre as coisas. A partir do relacionamento entre três pontos - em que cada um deles está ligado a todos os outros -, a figura triangular permite também diferentes perspectivas, variados ângulos de visão.

Há obviamente problemas no uso do triângulo como representação de tão mais complexas conexões da realidade, que talvez visualmente estivessem melhor representadas pelo heteroclítico do trabalho de Arthur Bispo do Rosário². A intenção no uso do triângulo não é, de forma alguma, a de denotar um sistema ou uma estruturação da atividade de CT&I – há outros trabalhos que procuram elaborar tal sistema, dentre os quais o de Leydesdorff & Etkowitz³ ou, no Brasil, o de Brasilmar Ferreira Nunes (1994). Na práxis, não existem vértices, além de os campos muitas vezes se confundirem ou se imbricarem. Ademais, as relações não são lineares; muito ao contrário, tendem a ser tortuosas, além de erráticas, com idas e vindas, altos e baixos.

Estado, sociedade e tecnociência

A complexificação da sociedade - com crescente divisão do trabalho - tinha na tecnociência uma aliada, que colaborava na definição do escopo das novas especializações profissionais⁴. Segmentos socioeconômicos, tais como a agricultura, a indústria e mesmo os serviços, eram transversalmente repassados e redefinidos pela tecnociência.

Com crescentes necessidades, a complexificação da sociedade colaborava no acirramento da competição entre diferentes nações. O Estado nacional encontrava-se pressionado não apenas pelo fato de a sociedade estar compelida à maior competitividade econômica, mas pelas lutas políticas dos atores que possuíam capacidade de articulação, pelos modos e moldes de promoção dessa tendência. Como, então, se repactuou a relação entre Estado nacional e sociedade nesse momento? Qual papel o Estado assumiu nesse processo?

¹ Pode-se dizer, pelo menos teoricamente, e *a priori*, que o governo eletrônico (“e-gov”) consiste no governo na internet.

² (Museu Nise da Silveira, [200?]; Bourgeois et al, 2007).

³ (1998). Maciel (2001, p. 19) e Shinn (2002, p. 599-600 apud Neves, 2006, p. 8) escreveram sobre o impacto socioeconômico provocado por conceitos criados no campo da inovação.

⁴ Gisélia Potengy (2001, p. 20) apontou 32 novas atividades profissionais, relacionadas à introdução e expansão da internet no Brasil, nos anos 90.

O modelo brasileiro de certificação digital reforçou a concentração de poder no topo do Poder Executivo, ao filiar a ICP-Brasil à Casa Civil da Presidência da República. Observou-se uma centralização tanto no uso da tecnologia, quanto, apesar de um pouco menos, no agenciamento de sua difusão pela sociedade. Por mais que o Estado hobbesiano tenha estado em maior grau presente na ICP-Brasil - a ponto de relacionar-se bastante à condição para o aparecimento dela -, na forma de **Leviatã eletrônico**, o Estado Instituidor do Social⁵, de inspiração rousseauiana⁶, também esteve presente, sendo que em menor proporção. Em desdobramentos de ações do Estado eletrônico nacional, percebe-se a continuidade do desempenho do Estado nacional em ambos os papéis.

Se o primeiro e mais extenso uso da ICP-Brasil perpassa um setor econômico - as instituições financeiras - por inteiro, por meio do Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB), no órgão executivo da política de certificação digital - o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI) -, esta política coabita com projeto de inclusão digital, o Casa Brasil. Em outras palavras, convivem no mesmo aparelho do Estado nacional, a manutenção de garantia de segurança de transações eletrônicas de um setor econômico - que em 2004 atingiram a cifra de R\$ 180 trilhões, relacionados à ICP-Brasil - e a inclusão social, por meio de políticas de inclusão digital.

O caso estudado do surgimento da ICP-Brasil (2000-2001) revelou processos aparentemente antagônicos. Entre outros, ressalte-se que ao mesmo tempo em que crescia a centralidade do Estado nacional, no topo do Leviatã, aumentava a possibilidade de reformulação da relação entre Estado e sociedade. É propriamente aí que se discute se o aprofundamento da democracia esteve em voga.

O Estado encontrou novo significado para si diante do desafio imposto pelo crescimento inicial da internet, que se fazia acompanhar por um conjunto tecnocientífico, *ao* possibilitar o surgimento do **Estado eletrônico**. Demonstrou responsividade social, tanto factual, quanto potencialmente. Primeiro, quando incorporou dentro de si novidades possibilitadas pela tecnociência e, segundo, ao tornar possível novas formas de comunicação com a sociedade, que podem alterar a velocidade e a responsabilização no processo comunicativo.

A tecnociência ampliou o *potencial* de democratização do Estado. Dado que cada vez mais controlado e vigiado pela sociedade, o Estado precisa estar mais próximo da sociedade quando deverá responder mais rapidamente às demandas dela, gerir cada vez mais eficientemente a alocação dos recursos públicos, tornar-se mais transparente.

* * *

Ao intensificar a utilização de conhecimentos tecnocientíficos, o Leviatã eletrônico traduziu a antiga e tradicional técnica da criptografia, ao utilizá-la na forma de criptografia assimétrica⁷, para fazer surgir a Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira. Tal como ocorreu com aquela técnica, o Estado também resignificou outros antigos conhecimentos técnicos diretamente

⁵ Conceito criado por Pierre Rosanvallon (1991, p. 10), e que teve, entretanto, no caso da ICP-Brasil, seu significado ampliado (Autor, 2006, p. 111-112; p. 46).

⁶ Quando se lê a obra intitulada “O liberalismo econômico”, de Rosanvallon (2002, p. 39-40), percebe-se que a inspiração do seu Estado Instituidor do Social está em Jean-Jacques Rousseau.

⁷ A criptografia assimétrica é uma técnica que só permite a abertura de uma mensagem ao utilizar-se seu par, único e exclusivo, correspondente

impactados, assim como atualizou a configuração da relação Estado-sociedade. Verificava-se dessa e de várias outras maneiras como a tecnociência se relacionou com a política.

A construção da ICP-Brasil enredou objetos que seriam, em princípio, díspares, como matemática, mercado e razão de Estado, criptografia e o Leviatã, certificação digital e Estado. Em meio a inúmeras e tremendas lutas políticas entre diferentes atores, a ICP-Brasil é uma conquista da sociedade brasileira, uma inovação social.

Um estopim para a construção da ICP-Brasil foi o atraso do país em comparação a outras nações. Hoje, a situação parece ter mudado de figura. Observa-se mais do que apenas uma curiosidade mundial pelo artefato. Há indicação de que o caso brasileiro tornou-se uma referência mundial em certificação digital (PORTUGAL, 2006). Organizações brasileiras têm sido demandadas e talvez participem com algum grau de competitividade em alguns países, dentre os quais parecem encontrar-se Espanha, Costa Rica e outros da América Central, além de “Chile, México e Portugal” (CERTISIGN, 2007). Isso mostra de que a ICP-Brasil acabou por se sagrar, em momento posterior à sua implementação, também um estopim para que produtos e serviços gerados a partir dela entrassem na pauta de exportações brasileiras. Ilustra também o papel que, de alguma forma - mesmo que não intencionalmente -, teve o Estado nacional para o posicionamento de empresas brasileiras de tecnologia da informação no mercado mundial a partir do espaço nacional⁸.

Ao tomarem a ciência e a tecnologia tão-somente como um dado para o processo, os atores lidavam com conteúdo que as abrangia: a tecnociência. Bruno Latour é útil, nesse contexto, para o entendimento do que se quer dizer com tecnociência.⁹

Com a ICP-Brasil, a tecnociência se entranhou ainda mais no Estado e na sua relação com a sociedade, bem como na própria sociedade, por intermédio do Estado. Conhecimentos científicos e tecnológicos foram, assim, redistribuídos e reprocessados pela sociedade. Os conhecimentos utilizados e redistribuídos e a força das relações que se estabeleceram variaram muito entre os pontos da rede de relações que surgiram. Em termos de conhecimento utilizado, a contribuição dos diferentes grupos sociais deveu-se a processos sociais¹⁰, que foram decisivos para a constituição das relações de poder entre as organizações a que pertenciam os atores e para a criação de espaço de interlocução e de luta do ator¹¹.

Marcadamente, foi uma condição sociopolítica, a razão de Estado, que possibilitou a produção e o uso de conhecimentos na ICP-Brasil, assim como sua posterior redistribuição, via

⁸ Ademais, Brasilmar Ferreira Nunes (1994, p. 47) destaca o papel do Estado em relação à tecnologia e à ciência.

⁹ “quando aceitamos a noção de ‘ciência e tecnologia’, aceitamos um pacote feito por alguns cientistas para definir responsabilidades, excluir o pessoal de fora e manter alguns líderes. (...) Para lembrar essa importante distinção, a partir de agora usarei a palavra *tecnociência* para descrever todos os elementos amarrados ao conteúdo científico, por mais sujos, insólitos ou estranhos que pareçam, e a expressão ‘*ciência e tecnologia*’, entre aspas, para designar o que ficou da *tecnociência* depois de resolvidos todos os julgamentos de responsabilidade. Quanto mais esotérico o conteúdo da ‘ciência e tecnologia’, maior sua expansão externa. Assim, ‘ciência e tecnologia’ é apenas um subconjunto que só parece ter precedência por uma ilusão óptica”. (Latour, 2000, p. 286-287) (grifo do autor).

¹⁰ O entendimento do processo histórico - e na forma de processo histórico - foi fundamental para a compreensão do caso da ICP-Brasil. O que confirma a reflexão de Benakouche: “como em toda inovação tecnológica, sua expansão/apropriação é o resultado de um processo mais longo do que transparece para o grande público” (1997, [p. 124?]).

¹¹ Nesse processo em que a tecnociência esteve enredada, a academia foi banida da participação direta na ICP-Brasil. Mas, porque se tratava justamente da tecnociência, membros da academia não lutaram diretamente contra os políticos do Executivo (Autor, 2006, p. 97). Outro lado da participação dos acadêmicos é que, ainda pelo fato de se tratar da tecnociência, esses membros da universidade influenciaram diretamente para que fosse retirada a participação dos militares (id., ibid., p. 85; 118).

disseminação pela sociedade. Como pré-condição sociopolítica, o Estado nacional foi percebido e agiu como “Estado Instituidor do Social”. Tal faceta do Estado despontou como elemento para a reapropriação de conhecimentos pela sociedade. Não menos importantes, encontraram-se também outras pré-condições para o surgimento da ICP-Brasil, de ordem sociocognitiva, socioeconômica e ainda sociopolítica.

A ICP-Brasil é tanto resultado, como sintoma de formação de coletividades – nos termos propostos por Maíra Baumgarten (2001, p. 99; p. 116-117; p. 102; p. 112; 2006, p. 10). – no rol da tecnociência, que a reforçam como atividade, bem como expandem sua permeabilidade social.

A inovação social gerada é produto da configuração complexa constituinte da sociedade brasileira e da configuração sob a qual está mundialmente posicionada esta sociedade. Quanto ao arranjo interno da ICP-Brasil, observou-se a luta de oito grupos sociais, que se envolveram diretamente no processo. Na configuração mundial, o país localiza-se em pelotão intermediário do desenvolvimento econômico e social, sob pressão tanto de nações e blocos hegemônicos, como daqueles subjugados. Encontra-se sob tensão, pelo conjunto de países economicamente mais pobres do Sul e pelos mais ricos do Norte. Funciona como amortecedor entre os mais ricos e os mais pobres. E, ainda, lateralmente, disputa posições - e também, de alguma maneira, coopera - com países como China, Índia, Coréia do Sul, Argentina, México, Rússia. É também uma competição/cooperação pela riqueza e elevação do padrão de vida da sociedade e que não resulta, necessária e obrigatoriamente, em fórmula do tipo “soma zero” para as nações, nem tampouco na alternativa ricardiana. Num pelotão médio, a posição brasileira requer criatividade, versatilidade e diversidade na ação e reflexão – qualidades a que estão propensos os intermediários e mediadores –, o que equivale, em outros termos, à propensão de *ter que* inovar socialmente.

Tecnociência e condições para o Estado

Ao entender o Estado contemporâneo nos moldes modernos, teria a tecnociência se tornado uma de suas condições? Ao tentar confirmar a hipótese, o pesquisador apressado acabaria por divorciar da tecnociência todo o conteúdo feio, sujo e esquisito que lhe é inerente e que lhe compõem (LATOURET, 2000, p. 286-287).. Purificar a tecnociência redundaria no retorno à visão funcionalista da ciência. Se a tecnociência impregna todas as instituições¹², então, simetricamente¹³, todas as instituições impregnam a tecnociência.

O fato é que é impossível incluir a tecnociência, hoje, como condição do Estado descrito nos moldes modernos (WEBER, 2004, p. 525-526). Porque ela representa conteúdo tão híbrido, espraiado e insólito e eclético, que fazer o sugerido acabaria por incluir todas as instituições como condição da existência do Estado. Fala-se, portanto, de coisas distintas: o modo como se criou o conceito de tecnociência e a maneira como se concluíram sobre as condições do conceito de Estado moderno. Já que a própria sociedade é tecnocientífica - conceito e idéia enredados no questionamento da modernidade (LATOURET, 1994) -, a tecnociência não pode ser condição do Estado moderno. A tecnociência é signo da crise do conceito de Estado moderno.

¹² Bruno Latour sustenta que “As ciências e as técnicas não formam um bloco e se acham disseminadas por todo o corpo social e todas as instituições” (id., 1995, p. 90).

¹³ Opera-se, aqui, com os mesmo códigos que engendraram a rede conceitual em que aparece a idéia de tecnociência, em Latour. Dessa forma, recorre-se a David Bloor (1982; 1981; 1978 apud Latour & Woolgar, 1997, p. 22-24), ao exigir simetria nas interpretações sobre o desenvolvimento científico.

A partir do caso da ICP-Brasil, observa-se que a existência e a disseminação da tecnociência - em última instância - colocou “o Estado nacional em xeque”(BARRA, 2006, p. 137). E que a aceleração do surgimento e da aplicação de novos produtos de base tecnocientífica tende a expor cada vez mais o Estado nacional - e a sociedade - a um comportamento em que se verifica a razão de Estado¹⁴. Para factualmente superar tal situação, o Estado brasileiro recorreu a alianças com outros Estados, nacional e supranacional.

À medida que se difunde a tecnociência, incrementam-se as relações entre nações e consolidam-se blocos estatais cada vez maiores. Enquanto as novas tecnociências expõem mais os Estados nacionais a riscos, mais é incentivada a formação de uma entidade em outro nível de integração: o Estado supranacional. É nesse contexto que as novas tecnociências se apresentam tanto como colaboradoras para um novo tipo de Estado, como problematizadoras de um tipo mais antigo, o Estado nacional. O que corrobora a tese de Elias¹⁵. Se, ao incorporar as novas tecnociências, o Estado nacional garante sua existência e se fortalece de imediato, acaba por lançar também as sementes de sua diluição.

Finalmente, verificou-se que as tecnociências estão associadas à existência e ao incentivo aos conectores: articuladores que conectam técnica e política, Estado e sociedade. Esses atores articulam na medida em que intermediam e estabelecem conexão entre diferentes instâncias. No caso estudado, percebeu-se que foi muito mais fácil a conexão entre técnica e política do que entre Estado e sociedade¹⁶, pois esta segunda relação esteve cercada de inúmeras tensões e dificuldades para que se pudesse atingir algum tipo de equilíbrio, mesmo que assimétrico - com um pouco de exceção para o segmento bancário que, pela configuração específica, detinha interesses muito misturados aos do Estado nacional. (Isso realça a questão de que a concentração do poder teve mais valor do que a distribuição dele, e traz novamente o debate sobre a necessidade de se aprofundar processos de democratização no Estado e na sociedade¹⁷). Quanto

¹⁴ Foi Swergio Pistone (op. cit., p. 1066-1071) quem ofereceu a definição de razão de Estado que mais se conformou à realidade encontrada no estudo do caso da ICP-Brasil (Autor, op. cit., p. 44-45).

¹⁵ “Os produtos do desenvolvimento tecnológico (...) aumentaram a pressão em direção à interdependência e à maior integração institucional”. (Elias, 2006, p. 64).

¹⁶ A conexão entre os atores sociais não-estatais também encontrou percalços e dificuldades. Entretanto, todas e apenas as entidades da sociedade civil que participaram do processo engendraram eixos pacíficos (Autor, op. cit., p. 84). Isso significa que participantes da oposição que não pertenciam a entidades representativas não constituíram alianças com participantes da ICP-Brasil.

¹⁷ As lutas entre os blocos da situação e da oposição em relação à ICP-Brasil apontam uma configuração na qual, quando se está na oposição, o Estado é autoritário, quando acontece o contrário – isto é, as pessoas estão posicionadas como situação -, o Estado é, então, democrático. Wanderley G. dos Santos (1984) também tem uma interpretação que vai no mesmo sentido: quando eu estou no poder, há democracia; quando estou na oposição, ocorre o autoritarismo. Ao radicalizar-se o pensamento de Elias (1993, p. 105; p. 264 passim), fica a pergunta: uma democracia plena – que de modo algum encontrará possibilidade de maiores elaborações aqui – só seria possível quando houvesse um monopólio global do uso da violência? Ou nem mesmo essa condição seria suficiente, visto que o poder continuaria a existir. Um dos fatos revelados no estudo foi que atores sociais se “escudavam” na posição de outros atores para não se posicionarem diretamente contra o bloco da situação – dentre os quais se encontrava o Estado. Numa configuração de democracia plena, por exemplo, não existiria o medo de represálias que se manifestou, e que veio a impedir o ator de se manifestar pública e abertamente. A bem da verdade, na configuração da sociedade atual, ao invés de se pensar em um tipo puro – tal como uma teórica “democracia plena” – o mais importante é pensar nas condições atuais para o fortalecimento da democracia. A que se pode recorrer, entre outros, a Boaventura de S. Santos (2003), Anthony Giddens (2006, p. 18; 1997a, 130-131; 1997b, 226-231) ou, ainda, Bruno Latour em “Políticas da natureza” (2004a), pelo urgente trabalho de colocar os não-humanos no Parlamento.

mais complexa vai se tornando a sociedade, maior é a necessidade de conectores¹⁸. Fernanda Sobral traz a questão: o que articula e por que se articulam?¹⁹

Sabedora das interfaces (SOBRAL; TRIGUEIRO, 1994, p. 96). e dos multifacetados impactos da tecnociência – dentre eles, ganhos de competitividade e o fortalecimento da própria democracia (SOBRAL, 2006) –, o seguinte trecho é emblemático para a pergunta formulada:

Uma idéia que também pode ser considerada é a de orientar os programas de fomento e auxílio à pesquisa e de formação de recursos humanos, a partir de um leque amplo de problemas e questões nacionais ou regionais, que demandem soluções científicas e tecnológicas. Nesse sentido, em vez de se procurar estabelecer *a posteriori* uma articulação entre a área científica e tecnológica e outros setores da sociedade, procurar-se-ia tal relacionamento desde as bases de cada programa, isto é, as universidades ou instituições de pesquisa voltariam seus esforços para determinadas questões e problemas eleitos como econômica e politicamente importantes para o país, e cada área ou setor do conhecimento científico e tecnológico estaria envolvido, de algum modo, com esses eixos orientadores. A liberdade institucional e individual dos pesquisadores estaria salvaguardada, uma vez que os elementos básicos do interesse científico – ou seja, *o que* e *o como* pesquisar – seriam da estrita atribuição desses agentes. Dessa maneira, haveria maior organicidade no esforço de pesquisa nacional, favorecendo, inclusive, as articulações inter-regionais, numa ampla divisão de trabalho, que leve em conta as diferentes características institucionais e de cada região (SOBRAL; TRIGUEIRO, 1994, p. 97, grifo do autor).

Observar a tecnociência, no caso da ICP-Brasil, talvez ajude a constatar certa dificuldade em se pensar o Estado hoje, a partir do paradigma do Estado moderno. Por que? Porque os conteúdos são menos puros, enredam-se de tantos condicionantes, compõem-se de tantos elementos e relações que aquela concepção pode parecer insuficiente. Alternativa é conduzirem-se novas pesquisas no Estado, recorrendo-se a métodos mais microscópicos, mais presenciais e também mais virtuais, indo-se além do método histórico²⁰.

* * *

Como explicar esse descompasso entre teoria e prática? Interessada nos processos de transformação, Maria Lucia Maciel (2001, p. 18; 2007b, p. 4) se inquieta com a inadequação do ferramental teórico para a compreensão da realidade - e oferece a chave para a resposta. A partir

¹⁸Durkheim, que se preocupava com o funcionamento da sociedade, via no desenvolvimento da divisão do trabalho “a fonte principal da solidariedade” (1977, p. 67), que existe sob a condição de um “contato suficiente e suficientemente prolongado” entre os indivíduos (ibid., p. 162).

¹⁹De fato, o problema se coloca para a autora de modo mais complexo, ao que talvez se possa assim descrever: o que articula os atores ou pode articulá-los? E por que podem, poderiam ou deveriam se articular?

²⁰Pesquisa prévia sobre a maneira pela qual foi introduzida a urna eletrônica no Brasil, com base em documentos encontrados nos arquivos do Senado Federal e da Câmara do Deputados, chegou a esta mesma conclusão: a insuficiência dos métodos históricos para darem resposta às perguntas de pesquisa (Autor, 2005, p. 8-9). De alguma forma, o estudo com a ICP-Brasil também indicou esse mesmo sentido (id., 2006, p. 23; p. 14).

da obra da autora é possível construir um triângulo compreensivo com os vértices C&T, mercado e sociedade, triângulo esse que revela três possíveis contradições nas relações entre os vértices. O primeiro descasamento se refere a avanços na ciência e tecnologia que não são assimilados na mesma velocidade pelo mercado; o segundo, entre avanços em C&T e a sociedade, sendo que esta demora a se modificar diante das novas realidades possibilitadas e que emanam das pesquisas²¹; e, terceiro, entre um mercado já transformado pelas inovações tecnológicas e o funcionamento dos órgãos sociais. Presente ao longo da obra da autora, mas apenas a título de ilustração, o seguinte trecho contém esse conjunto de relações:

Se a inovação pode ser vista como um conjunto que inclui novos produtos e processos e melhoramentos de produtos e processos, novas formas de organização e gestão, novas formas e iniciativas originais na formação, qualificação, atualização e participação da mão-de-obra em todos os níveis, então a modernização do sistema produtivo *pressupõe a democratização do conhecimento e das decisões*. Portanto, a inovação é o desenvolvimento de novas formas de produzir, aplicar e distribuir o conhecimento. Não se trata de focalizar apenas novos saberes, mas também novas formas de apropriação dos saberes científico e tecnológico. (MACIEL, 1997, p. 105, grifo meu)

Por que as contradições que foram apontadas são relevantes? Porque são elas que permitem a modificação política da sociedade, quando cognitivamente reconhecidas e identificadas²². E é por isso que o trabalho do cientista social importa: ele pode descobrir tais fendas, as contradições que possibilitam a transformação (MACIEL, 2007a, p. 4). Mas nem sempre esses cientistas se mostram capazes de decifrar a realidade social²³, daí que

é preciso reconhecer que grande parte das análises contemporâneas sobre as transformações sociais em curso não consegue captar a complexidade das contradições próprias à atual revolução científica e tecnológica. Portanto, as instabilidades e incertezas dizem respeito não apenas às formas de enfrentar os desafios – social e politicamente – mas também às maneiras pelas quais tentamos entendê-los (MACIEL, 2001, p. 4).

²¹ Os dois primeiros descasamentos podem ser brevemente ilustrados com o seguinte trecho: “As diversas manifestações da crise atual (desemprego estrutural, desaceleração da produtividade, crise de valores e falta de perspectiva) resultam da incompatibilidade entre as novas tecnologias e formas de produção, de um lado, e sistemas sociais e organizacionais obsoletos, de outro (Freeman, 1995)”. (Maciel, 2001, p. 20).

²² “As ‘janelas de oportunidade’ abertas pela força transformadora do desenvolvimento científico e tecnológico revelam não apenas novos caminhos possíveis em termos de relações econômicas internacionais, mas também o potencial de transformação social” (id., op. cit., p. 106).

²³ O papel da capacidade intelectual diante da complexificação e da transformação foi tratado por Durkheim, que assim escreveu: “De uma maneira geral, quanto mais o meio está sujeito à mudança, maior se torna o papel da inteligência na vida; pois só ela pode encontrar as novas condições de um equilíbrio, que se rompe incessantemente, e restaurá-lo” (Durkheim, 1977, p. 54). “As necessidades propriamente intelectuais aumentam mais do que todas as outras; explicações grosseiras não podem já satisfazer espíritos mais desenvolvidos. Reclamam-se conhecimentos novos, e a ciência mantém estas aspirações ao mesmo tempo que as satisfaz” (id., ibid., p. 55)

Dessa maneira, a crescente conexão entre academia e outros atores se torna condição prévia para o desenvolvimento e para as transformações sociais²⁴.

Finalmente, ressalte-se ainda que a revisão da literatura permitiu a identificação de um terceiro triângulo compreensivo para CT&I, entre educação, C&T e inovação, que será desenvolvido em trabalho futuro.

Conclusão

À luz do caso estudado, a inovação social está relacionada à competição engendrada entre as nações e à posição do Brasil, em termos de desenvolvimento, que se transcreve para a hierarquia mundial do poder. Essa posição do país possibilita que ele seja intermediário entre um bloco de países economicamente pobres e outro bloco de países economicamente ricos. Como a tecnociência está relacionada aos conectores e articuladores, os países que fazem essa intermediação, dentre os quais o Brasil, apresentam solo fértil e próspero para arranjos tecnocientíficos²⁵. A tecnociência traz oportunidades aos conectores e articuladores, assim como os conectores e articuladores oportunizam a tecnociência.

No entanto, ao mesmo tempo em que a condição de conector e articulador pode levar à sinergia, cooperação, transformação, comunicação, superação, também pode levar à acomodação, conservação, manutenção – já que conectores e articuladores se portam como Jano bifronte e situam-se no meio²⁶. Conectores e articuladores, como tal, trazem *em si* – mas não necessariamente nos impactos das ações que desenvolvem -, de forma mais potente que os “puros” (os “não-conectores”), a manutenção e a transformação (a manutenção na transformação

²⁴ “Essas transformações exigem articulações dinâmicas entre universidade, empresa e Estado em um processo de inovação que não é só tecnológica, mas também social. (...) As transformações imateriais (Freeman, *op. cit.*) que se operam tanto na produção material quanto na produção imaterial (*intangibles*) terminam por trazer no seu bojo a mudança social - daí a possibilidade de desenvolvimento” (id., 2001, p. 21). Trigueiro também apontou na mesma direção da necessidade de maior intercâmbio entre universidade e outros atores sociais (2001, p. 66-67).

²⁵ Ao mesmo tempo, um fator de incentivo aos conectores e articuladores nos países intermediários é que estes países tendem a possuir um grande número de atores importantes e “veto players” para a tomada de decisão política, resultado da configuração sociopolítica do poder nos diferentes níveis de integração - local, regional, nacional, supranacional e transnacional -, níveis esses que se encontram interseccionados, intercortados uns aos outros.

²⁶ Os conectores estão relacionados ao papel da tradução, que se cerca de condições próprias. Ao passo que Latour desenvolveu várias relações de tradução em “Se falássemos um pouco de política?” (2004), com o objetivo de compreensão da atividade política, assim escreveram Trannin & Pedro: “para que haja comunicação é preciso haver ‘traição’, ou seja, é preciso que um ator se aproprie do enunciado que circula na rede, e isto é feito de forma singular, local, transformando-o – portanto, traíndo. Para designar a dinâmica comunicacional na rede, utilizamos o termo *tradução*. A tradução diz respeito à capacidade de um ator ‘decodificar’ os anseios do outro ator. (...) Tradução não significa apenas a mudança de um vocabulário para outro, mas, antes de tudo, um deslocamento, um desvio de rota, uma mediação ou invenção de uma relação antes inexistente e que, de algum modo, modifica os atores nela envolvidos – portanto, que modifica a rede. É importante, portanto, ressaltar, que as traduções são sempre imperfeitas, pois significam a apropriação local que cada ator faz do que circula na rede” (2007, p. 6) (grifo do autor). Como são idéias correlacionados, vale apontar que Elias (1998, p. 103-104) destacou a necessidade da alienação para a formação do ente “humanidade”, já Durkheim - para quem a condição para o desenvolvimento dos laços sociais é a divisão do trabalho (1977, p. 67) - escreve que “o progresso da divisão do trabalho será tanto mais difícil e lento quanto mais vitalidade e precisão tiver a consciência comum” (ibid., p. 68).

e a transformação na manutenção²⁷), tradição e progresso, o novo e o velho - com seus respectivos pares duplos - de uma maneira mais imbricada²⁸.

Para ficar apenas no principal aspecto da formação da ICP-Brasil, o Estado retomou seu papel primal de Leviatã e remoçou-o com a tecnociência: o Leviatã tornou-se, então, um velho-novo. Tem-se aí o Leviatã eletrônico. E em Hobbes um contemporâneo²⁹.

Referências

BARRA, M. *Condições para o surgimento da tecnodemocracia: tecnologia e democracia no estudo de caso da lei que instituiu a urna eletrônica no Brasil*. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2005. Mimeografado.

_____. *Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil) e a Formação do Estado Eletrônico*. 2006. 161 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia). Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

_____. *O Leviatã eletrônico*. Brasília, DF: Paralelo 15; Abipti, 2007. (Obra no prelo)

BAUMGARTEN, M. Globalização e ciência & tecnologia no limiar do século XXI: os anos 90 no Brasil. In: _____ (org.). *A era do conhecimento: matrix ou ágora?* Porto Alegre: Universidade/ Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2001.

_____. *Indicadores de CT&I, avaliação e políticas*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA, 30., 2006, Caxambu. Anais eletrônico. São Paulo: Anpocs, 2006. 1 CD-ROM.

BENAKOUCHE, T. Redes Técnicas/Redes Sociais: pré-história da Internet no Brasil. *Revista da USP*, São Paulo, v. 35, p. 124-133, 1997. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~is/infousp/tamara.htm>>. Acesso em: 26 jul. 2006.

BOURGEOIS, L., et al. *Arthur Bispo do Rosário - Século XX*. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

CERTISIGN. (2007). *Certisign*. Categoria: Empresas. Fórum de Segurança - o Brasil 2007, 28 jan. 2007. Disponível em:

²⁷ Por exemplo, a relação entre políticos do Executivo e técnicos da burocracia, ao longo do processo de constituição da ICP-Brasil, foi interpretada como uma “mudança que não muda”, pois “os políticos do Executivo agiram visando aumentar o controle sobre a burocracia, ao mesmo tempo em que fortaleciam a dominação burocrática” (Autor, 2006, p. 59; p. 128).

²⁸ Os conectores são atores inseridos em um contexto de democratização. Não de qualquer democracia, mas - num modelo - de uma democracia incremental, em que não se observa nem revolução, nem imobilidade.

²⁹ É Michel Serres (1999, p. 81-84, 66-74, passim; p. 46), filósofo da ciência, quem não estabelece idade para os pensadores, que são, portanto, contemporâneos dos dias atuais. A possibilidade de imortalização dos intelectuais ocorre exatamente pela não-linearidade do tempo, com a ausência relativa de sincronização do pensamento humano. Em entrevista a Bruno Latour, Serres comenta a pesquisa (2003) que realizou sobre a ligação entre o pensador Lucrécio e os conhecimentos da física: “O arcaico encontra-se sempre a nosso lado, enquanto que, aqui e ali, Lucrécio, está, como se diz, na crista da onda” (1999, p. 83). “A arte, a beleza, o pensamento profundo conservam a juventude ainda melhor do que uma geleira” (ibid., p. 84).

<http://www.forum-seguranca.com/37.0.html?&no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=315&tx_ttnews%5BbackPid%5D=36&cHash=2e2307ef4f>. Acesso em: 15 abr. 2007.

DURKHEIM, É. *A divisão do trabalho social*. Vol. II. Lisboa: Editorial Presença, 1977.

ELIAS, N. *Envolvimento e alienação*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

_____. Tecnização e civilização. In: _____; NEIBURG, F.; W., Leopoldo (org.). *Escritos & ensaios*: 1. Estado, processo, opinião pública. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

FREEMAN, C. *Innovation in a new context*. STI Review 15, OCDE, 1995.

GIDDENS, A. O futuro da democracia. *Almanaque Abril*: Enciclopédia de atualidades. Caderno especial. São Paulo: Abril, 2006.

_____. A vida em uma sociedade pós-tradicional. In: _____; BECK, U.; LASH, S. *Modernização reflexiva*: política, tradição e estética na ordem social moderna. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1997a.

_____. Risco, confiança e reflexividade. In: _____; BECK, U.; LASH, S. *Modernização reflexiva*: política, tradição e estética na ordem social moderna. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1997b.

LATOURETTE, B. *Jamais fomos modernos*: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: 34, 1994.

_____. As representações da ciência: uma coerência improvável. In: WITKOWSKI, N. (coord.). *Ciência e tecnologia hoje*. São Paulo: Ensaio, 1995.

_____. *Ciência em ação*: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2000.

_____. *Políticas da natureza*: como fazer ciência na democracia. Bauru: EDUSC, 2004a.

_____. Se falássemos um pouco de política? *Política e Sociedade*, Florianópolis, v. 1, n. 4, p. 11-40, 2004b.

_____; WOOLGAR, S. *A vida de laboratório*: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1997.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The triple helix as a model for innovation studies. *Science and Public Policy*, v. 25, n. 3, p 195-203, 1998.

MACIEL, M. L. Inovação e conhecimento. In: SOBRAL, F. A. F.; _____; TRIGUEIRO, M. G. S. *A alavanca de Arquimedes* – ciência e tecnologia na virada do século. Brasília, DF: Paralelo 15, 1997.

_____. Hélices, sistemas, ambientes e modelos: os desafios à Sociologia da Inovação. *Sociologias*, Porto Alegre, v. 3, n. 6, jul/dez 2001, p. 18-29.

_____. Desafios da sociedade da informação. *Liinc em Revista*, v. 3, n. 1, p. 3-9, mar. 2007a. Disponível em: <<http://www.ibict.br/liinc/include/getdoc.php?id=159&article=39&mode=pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2007.

_____. A concentração do conhecimento, 2007b *Inteligência Empresarial*. Rio de Janeiro: Centro de Referência em Inteligência Empresarial da Coppe/UFRJ. No prelo. Mimeografado. Obra resenhada: BARROS, Fernando. A tendência concentradora da produção de conhecimento no mundo contemporâneo, Brasília, DF: Paralelo 15; Abipti, 2005. 307 f.

MUSEU NISE DA SILVEIRA (Rio de Janeiro, RJ). [*Eu preciso destas palavras*. Escrita]: catálogo. Rio de Janeiro, [200?]. 36 p.

NEVES, F. M. *Novas configurações na produção do conhecimento: a dinâmica das modernas biotecnologias na periferia do sistema mundial de ciência e tecnologia*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA, 30., 2006, Caxambu. Anais eletrônicos... São Paulo: Anpocs, 2006. 1 CD-ROM.

NUNES, B. F. Sistema e atores da ciência e tecnologia no Brasil. In: FERNANDES, A. M.; SOBRAL, F. A. F.. *Colapso da ciência & tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994.

PISTONE, S. RAZÃO DE ESTADO. In: BOBBIO, N.; MATTEUCCI, N.; PASQUINO, G. *DICIONÁRIO de política* - Vol. 2: l-z. 5. ed. Brasília, DF: Universidade de Brasília; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004.

PORTUGAL. *Sistema de Certificação Electrónica do Estado – SCEE*, [2006?]. Disponível em: <http://www.scee.gov.pt/ECEE/pt/proj_pki/internacionais/>. Acesso em: 15 abr. 2007.

POTENGY, G. F. Relações de trabalho e carreira nos anos 90 - tecnologia e flexibilidade na “grande rede”. *Contemporaneidade e Educação*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 14-46, jul.-dez/2001.

ROSANVALLON, P. O Estado em movimento. *Sociedade e Estado*, Brasília, DF, v. 6, n. 2, p. 9-18, jul.-dez. 1991.

_____. *O liberalismo econômico: história da idéia de mercado*. Bauru: EDUSC, 2002.

SANTOS, B. S. *Democratizar a democracia: Os caminhos da democracia participativa*. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.

SANTOS, W. G. dos. *Kantianas brasileiras: A dual-ética da razão política nacional*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

SERRES, M. *Luzes – cinco entrevistas com Bruno Latour*. São Paulo: Unimarco, 1999.

_____. *O nascimento da física no texto de Lucrecio: correntes e turbulências*. São Paulo: UNESP; São Carlos: EdUFSCAR, 2003.

SHINN, T. The Triple Helix and new production of knowledge: prepackaged thinking on science and technology. *Social Studies of Science*, v. 32, n. 4, 2002.

SOBRAL, F. A. F. *Ciência e Tecnologia: foco no social*. Assessoria de Comunicação Social da UnB, Brasília, DF, 2006. Disponível em: <<http://www.unb.br/acs/artigos/at1206-05.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2007.

_____; TRIGUEIRO, M. G. S. Limites e potencialidades da base técnico-científica. In: FERNANDES, A. M.; SOBRAL, F. A. F. *Colapso da ciência & tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994.

TRANNIN, M. C; PEDRO, R. M. L. R. *Cartografando comunicabilidades em redes sócio-técnicas: um estudo da rede Instituto Fábrica do Milênio*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA, 13., 2007, Recife. Anais eletrônicos... Recife: Sociedade Brasileira de Sociologia/UFPe, 1996. Disponível em: <http://www.sbsociologia.com.br/congresso_v02/papers/GT22%20Sociedade%20da%20Informa%C3%A7%C3%A3o%20e%20Sociedade%20do%20Conhecimento/PAPER_MARIA_CECILIA_TRANNIN_E_ROSA_PEDRO_SBS_2007.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2007.

TRIGUEIRO, M. G. S. A formação de cientistas: necessidades e soluções. In: BAUMGARTEN, M. *A era do conhecimento: matrix ou ágora?* Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS; Brasília: Universidade de Brasília, 2001.

WEBER, M. *Economia e sociedade: fundamentos da sociologia compreensiva*. Vol. II. Brasília, DF: Universidade de Brasília; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004.