



A Adequação Sócio-Técnica na agenda do Complexo de C&T e dos Empreendimentos autogestionários

Tema: Economía solidaria e innovación tecnológica.

Categoria: Trabajo académico

Renato Dagnino

UNICAMP

E-mail: rdagnino@ige.unicamp.br

Henrique Tahan Novaes

Unicamp

E-mail: hetanov@ige.unicamp.br

Resumo:

Seguindo um percurso teórico-metodológico que parte da revisitação do movimento da Tecnologia Apropriada, incorporando as críticas que ensejou, as contribuições do Construtivismo Social da Tecnologia e da Teoria da Inovação, e do questionamento que evidencia o conteúdo político das escolhas tecnológicas, o artigo propõe o conceito de Adequação Sócio-Técnica (AST) como um processo que, no capitalismo que temos e de forma independente da questão do poder, permita a exploração do grau de autonomia técnico-político hoje existente para a exploração de rotas alternativas de desenvolvimento tecnológico. As modalidades de AST que formula com o objetivo de avançar na observação dos processos reais de desconstrução e reprojetoamento tecnológico por grupos sociais relevantes distintos daqueles que usualmente participam da construção sócio-técnica, são, também, indicações de como operacionalizar, no âmbito de movimentos sociais como as Redes de Economia Solidária, processos que atendam aos seus objetivos e necessidades.

No plano normativo, surge da necessidade de uma alternativa tecnológica mais eficaz para a solução dos problemas sociais que atingem diretamente a América Latina e como um vetor para a adoção de políticas públicas que abordem a relação CTS num sentido mais coerente com a nossa realidade e com o futuro que a sociedade deseja construir. Deste modo, a trajetória de inovação em C&T poderia ser redirecionada caso haja uma correlação de forças mais favorável, ou ainda, passar por uma inflexão, dependendo da capacidade dos atores interessados na mudança social em interferir no processo decisório da Política Científica e Tecnológica.

Palavras-chave: Adequação Sócio-Técnica, Tecnologia Social, Tecnologia Convencional, Construção Sócio-Técnica, Economia Solidária



Introdução

O conceito de Adequação Sócio-Técnica (AST) surge, no plano descritivo da pesquisa sobre a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), em função da necessidade de observar processos de adequação da tecnologia convencional em cooperativas populares, fábricas recuperadas, etc. No plano normativo, surge da necessidade de uma alternativa tecnológica mais eficaz para a solução dos problemas sociais que atingem diretamente a América Latina e como um vetor para a adoção de políticas públicas que abordem a relação CTS num sentido mais coerente com a nossa realidade e com o futuro que a sociedade deseja construir.

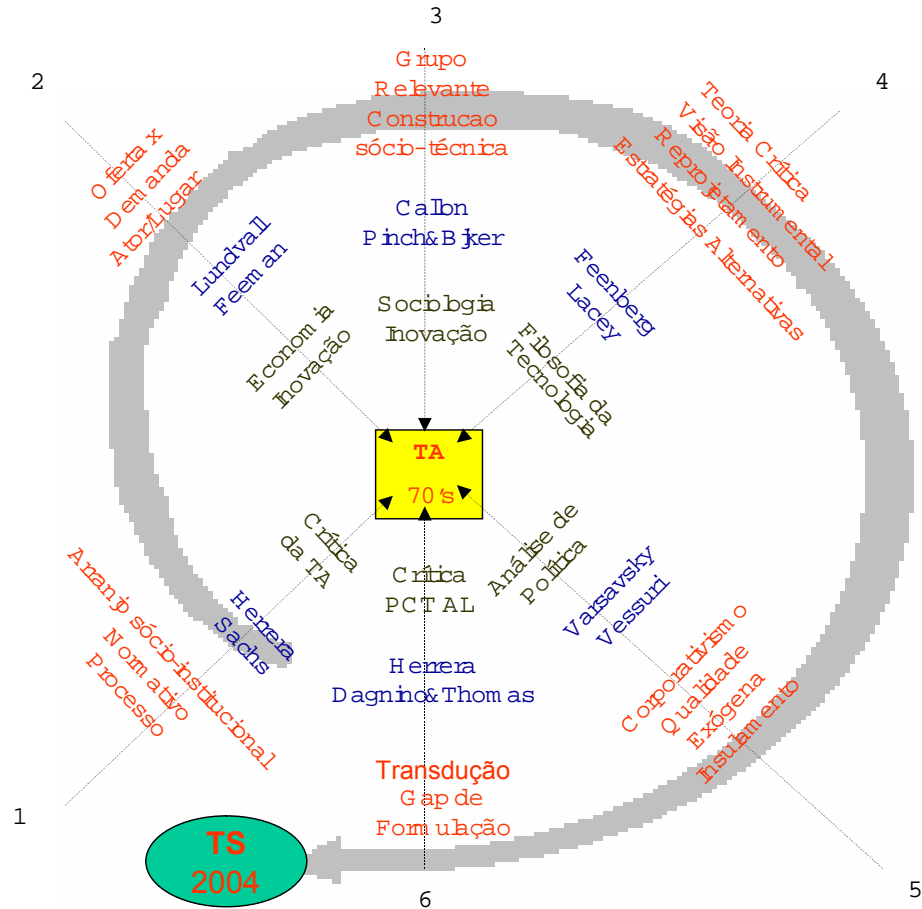
O trabalho se inicia apresentando como aqueles temas estavam sendo abordados pelo movimento da Tecnologia Apropriada (TA) e a forma como este movimento estava sendo criticado no início dos anos 80, quando ele perde importância como elemento viabilizador, no plano tecnológico, de um estilo alternativo de desenvolvimento no âmbito dos países periféricos.

Em seguida, na mais longa seção, aborda os desenvolvimentos teóricos que foram surgindo desde então ao longo da trajetória de consolidação do campo dos Estudos Sociais de Ciência Tecnologia e Sociedade (ESCTS) e que, partindo de matrizes disciplinares e concepções ideológicas bastante diferentes, parecem aportar elementos para o processo de elaboração de um marco analítico-conceitual com os atributos de interdisciplinaridade, pluralidade e efetividade.

A figura que segue, concebida durante uma das reuniões da Rede de Tecnologia Social, ilustra o percurso que segue o texto, mostrando como o conceito de AST pode ter sua conformação entendida a partir da incorporação ao movimento da TA dessas críticas e contribuições. Nela aparecem, no centro de uma espiral que procura denotar um processo cumulativo, a visão da TA predominante nos anos 1970. À sua volta, ao longo de cada uma das seis setas que para ela convergem, os elementos que se considera importante individualizar como conformadores do marco analítico-conceitual da TS, o qual aparece representado como uma culminação de um processo em curso, de crescente complexidade e riqueza. Cada um desses elementos - Crítica da TA, Economia da Inovação, Sociologia da Inovação, Filosofia da Tecnologia, etc - encontra-se associado aos autores cuja contribuição foi considerada central e algumas palavras-chave que a identificam.

CONTRIBUIÇÕES AO MARCO ANALÍTICO-CONCEITUAL DA AST

Figura 1



A apresentação desses desenvolvimentos se dá de forma sumária, apenas ao nível do que parece suficiente para que o leitor interessado possa acompanhar a linha de argumentação e possa ampliar sua compreensão acerca dos mesmos a partir da bibliografia indicada. Não obstante a sua importância, o quinto e sexto desenvolvimentos não são abordados neste texto. A quarta seção introduz o conceito de Adequação Sócio-técnica e as modalidades de AST que servem como uma base de sua operacionalização.

As filiações do conceito de AST

A Tecnologia Apropriada

A Índia do final do século XIX é reconhecida como o berço do que veio a se chamar no Ocidente TA. Os pensamentos dos reformadores daquela sociedade estavam voltados para a reabilitação e o desenvolvimento das tecnologias tradicionais, praticadas nas suas aldeias, como estratégia de luta contra o domínio britânico. Entre 1924 e 1927, Gandhi dedicou-se a



construir programas, visando à popularização da fiação manual realizada em uma roca de fiar reconhecida como o primeiro equipamento tecnologicamente apropriado, a Charkha, como forma de lutar contra a injustiça social e o sistema de castas que a perpetuava na Índia. Isso despertou a consciência política de milhões de habitantes das vilas daquele país, sobre a necessidade da autodeterminação do povo e da renovação da indústria nativa hindu; o que pode ser avaliado pela significativa frase por ele cunhada: “produção pelas massas, não produção em massa”.

Ainda sobre as origens do movimento da TA é interessante a opinião de Amílcar Herrera, um dos poucos pesquisadores latino-americanos que se dedicou ao tema. Para ele, “o conceito de desenvolvimento de Gandhi incluía uma política científica e tecnológica explícita, que era essencial para sua implementação. A insistência de Gandhi na proteção dos artesanatos das aldeias não significava uma conservação estática das tecnologias tradicionais. Ao contrário, implicava o melhoramento das técnicas locais, a adaptação da tecnologia moderna ao meio ambiente e às condições da Índia, e o fomento da pesquisa científica e tecnológica, para identificar e resolver os problemas importantes imediatos. Seu objetivo final era a transformação da sociedade hindu, através de um processo de crescimento orgânico, feito a partir de dentro, e não através de uma imposição externa. Na doutrina social de Gandhi o conceito de tecnologia apropriada está claramente definido, apesar dele nunca ter usado esse termo.” (Herrera, 1983, p. 10-1).

As idéias de Gandhi foram aplicadas também na República Popular da China e, mais tarde, influenciaram um economista alemão – Schumacher – que cunhou a expressão Tecnologia Intermediária para designar uma tecnologia que em função de seu baixo custo de capital, pequena escala, simplicidade, respeito à dimensão ambiental seria mais adequada para os países pobres. O Grupo de Desenvolvimento da Tecnologia Apropriada criado por ele, e a publicação em 1973, do livro *Small is beautiful: economics as if people mattered*, que foi traduzido para mais de quinze idiomas, do causaram grande impacto, tornando-o conhecido como o introdutor do conceito de tecnologia apropriada no mundo ocidental.

Não obstante, num plano que poderia ser considerado mais propriamente teórico, vários pesquisadores dos países avançados preocupados com as relações entre a tecnologia e a sociedade já haviam percebido o fato de que a tecnologia convencional, aquela que a empresa privada desenvolve e utiliza, não é adequada à realidade dos países periféricos. Essa preocupação pode ter sua origem datada, para não ir mais longe, na preocupação dos economistas neoclássicos com a “questão da escolha de técnicas” e com o “preço relativo dos fatores de produção” que tanta importância teve para a abordagem do tema do desenvolvimento econômico em países periféricos nos anos 60.

O movimento de TA perde momentum no início dos anos 80, não por acaso, quando se verifica a expansão em todo o mundo do pensamento neoliberal. O fato de o neoliberalismo excluir por definição a idéia de projeto e, mais ainda, a consideração de um que envolvia a desconstrução e negação de um de seus pilares – a Tecnologia Convencional – como forma de construção de um estilo alternativo de desenvolvimento, parece eximir-nos de maiores comentários.

A Teoria da Inovação: a negação da “Oferta e Demanda”

A contribuição tratada neste item, da Teoria da Inovação, é fundamental para a superação de alguns dos defeitos do modelo cognitivo que serviu de substrato para o movimento da TA. Ele critica o pouco realismo e aplicabilidade do modelo de “Oferta e Demanda” para tratar



questões relativas ao “produto” conhecimento e propõe uma perspectiva baseada na interação entre atores no âmbito de um processo de inovação, tal como a estilizada pela Teoria da Inovação. Ademais, mostra como o conceito de Inovação pode ser entendido de uma forma distinta daquela para a qual foi concebido dando lugar ao conceito de Inovação Social mais adaptada à visão de Tecnologia Social.

A idéia de que a tecnologia alternativa poderia ser produzida por pessoas que, por partilharem dos valores e objetivos que impregnam o cenário desejável de maior equidade, fossem capazes de abandonar procedimentos técnicos profundamente arraigados e alterar procedimentos de concepção (ou de construção sócio-técnica) para atender a especificações distintas das que dão origem às tecnologias convencionais foi, também, pouco realista.

Mas a suposição adicional, de que esses cientistas e tecnólogos bem-intencionados pudessem posteriormente transferir a tecnologia gerada para um usuário que a demandasse, é também pouco plausível à luz da Teoria da Inovação. De fato, a inovação supõe um o processo em que atores sociais interagem desde um primeiro momento para engendrar, em função de múltiplos critérios (científicos, técnicos, financeiros, mercadológicos, culturais etc), freqüentemente tácitos e às vezes propositalmente não codificados, um conhecimento que eles mesmos vão utilizar, no próprio lugar (no caso, a empresa) em que vão ser produzidos os bens e serviços que o irão incorporar.

Na realidade, mesmo que o produto pudesse ter seus atributos a priori especificados e por isso pudesse ser produzido ex ante, dificilmente ele poderia ser transferido e utilizado por outras pessoas com culturas diferentes em ambientes muito distintos daquele onde foi concebido e com um grau de heterogeneidade muito maior do que aquele que existe nos empreendimentos que utilizam a tecnologia convencional. O modelo usual de entender a tecnologia nos levaria a conceber a Tecnologia Social (TS) como um “produto-meta” a ser desenvolvido por uns, nos ambientes em que usualmente se perseguem resultados de pesquisa, e “oferecido”, numa espécie de “Mercado de TS”, a outros que, se supõe, encontram-se dispostos a “demandar” esses resultados. A contribuição da Teoria da Inovação, ao contrário, nos permite entender que a tecnologia – e especialmente, pelas suas características, a TS – só se constitui enquanto tal quando tiver lugar um processo de inovação, um processo do qual emirja um conhecimento criado para atender os problemas que enfrenta a organização ou grupo de atores envolvidos.

A Abordagem Sócio-técnica

A contribuição tratada neste item, a Abordagem Sócio-técnica, e em especial o processo de construção sócio-técnica, é um elemento central do conceito de Adequação Sócio-Técnica, apresentado mais adiante. E este, como se verá, possui significativa importância para conceber processos AST exitosos. Ao transcender a visão estática e normativa – de produto previamente especificado - que caracteriza os conceitos de TA, e ao destacar a necessidade de iniciar um processo, nas condições dadas pelo ambiente específico onde ele terá que ocorrer, a Adequação Sócio-técnica torna-se mais sólido e eficaz.

Agrupamos sob essa denominação a perspectiva que se difundiu nas duas últimas décadas influenciada pela visão Construtivista surgida no âmbito da Nova Sociologia da Ciência. Privilegiando a observação de processos que ocorrem no nível micro com categorias e ferramentas analíticas típicas dos estudos de caso, essa perspectiva foi responsável pela conformação de um novo campo de estudos sobre a tecnologia; a Sociologia da Tecnologia ou Sociologia da Inovação (Aguiar, 2002).



A observação empírica, caso a caso, dos interesses, negociações, controvérsias, estratégias associados aos elementos humanos, e dos aspectos relativos aos demais elementos não-humanos, e de sua correspondente resistência e força relativa, seria então o ponto de partida para entender a dinâmica de uma sociedade, onde as considerações sociológicas e técnicas estariam inextricavelmente ligadas.

A abordagem do Construtivismo Social, é a que desenvolveremos com maior detalhe. O Construtivismo surgiu em associação com as abordagens do sistema tecnológico e ator-rede tendo em vista as redes que expõem as relações entre os atores sociais e os sistemas técnicos. Sua origem é a sociologia da ciência que, a partir dos anos 80, passa a se ocupar também da tecnologia como objeto de estudo no âmbito do Programa Forte de Edimburgo (Bloor, 1998).

A tese central do Construtivismo, que começa a se estabelecer em 1984, é que o caminho que vai de uma idéia brilhante até uma aplicação bem sucedida é longo e sinuoso. Entremeadado com alternativas inerentemente viáveis, que foram abandonadas por razões que têm mais a ver com valores e interesses sociais do que com a superioridade técnica intrínseca da escolha final. As tecnologias e as teorias não estariam determinadas por critérios científicos e técnicos. Haveria geralmente um excedente de soluções factíveis para qualquer problema dado e seriam os atores sociais os responsáveis pela decisão final acerca de uma série de opções tecnicamente possíveis. Mais do que isso: a própria definição do problema frequentemente mudaria ao longo do processo de sua solução.

As tecnologias seriam construídas socialmente no sentido de que os grupos de consumidores, os interesses políticos e outros similares influenciam não apenas a forma final que toma a tecnologia, mas seu conteúdo.

Os fundadores do construtivismo - Bijker e Pinch - ilustram este argumento com a história de um conhecido artefato tecnológico: a bicicleta. Um objeto que, como tantos outros, seria hoje visualizado como uma “caixa preta”, de fato começou sua existência com formas muito distintas, que iam desde um equipamento esportivo até um veículo de carga. Sua roda dianteira mais alta, necessária naquele tempo para alcançar maior velocidade (a força de tração era exercida diretamente na roda dianteira) numa bicicleta usada como equipamento esportivo, causava instabilidade, numa bicicleta empregada como veículo de transporte, ou desconforto para as mulheres com longos vestidos (Pinch e Bijker, 1990).

Na sua forma final, observa-se que rodas de igual tamanho foram sendo paulatinamente adotadas visando à segurança em detrimento da velocidade. Não obstante, durante um certo período, os dois projetos que atendiam necessidades diferentes conviveram lado a lado. Esta temporária ambigüidade do artefato tecnológico bicicleta foi chamada de “flexibilidade interpretativa”. O conceito de flexibilidade interpretativa aponta para o fato de que significados radicalmente diferentes de um artefato podem ser identificados pelos distintos grupos sociais relevantes, que outorgam sentidos diversos ao objeto em cuja construção participam. O que não significa que eles não compartilhem um significado especial do artefato: aquele que é utilizado para referenciar as trajetórias particulares do desenvolvimento que ele percorre.

Por isso que identificar e “seguir” os grupos sociais relevantes envolvidos no desenvolvimento de um artefato é o ponto de partida das pesquisas realizadas pela abordagem do contexto que consideraram a possibilidade da tecnologia ser uma construção social e não o fruto de um processo autônomo, endógeno e inexorável como concebe o Determinismo.

O processo de construção sócio-técnica, através do qual artefatos tecnológicos vão tendo suas características definidas através de uma negociação entre grupos sociais relevantes, com



preferências e interesses diferentes, depois de passar por uma situação de “estabilização” chegaria um estágio de “fechamento” (Bijker, 1995). Neste estágio diminui drasticamente a flexibilidade interpretativa e alguns significados originais desaparecem. Da multiplicidade de visões iniciais emerge um consenso entre os grupos sociais relevantes que faz diminuir a possibilidade de uma inovação radical.

O que não quer dizer que no projeto mais seguro, “ganhador”, da bicicleta, que além de rodas de igual tamanho apresentava soluções tecnológicas particulares, não se tenham introduzido inovações posteriores. Apesar de incrementais, elas levaram a um projeto muito distinto do original. Se não olharmos o produto “final” em perspectiva, teremos a falsa impressão – coerente com o determinismo - de que o modelo de roda alta era uma etapa inicial, tosca e menos eficiente, de um desenvolvimento progressivo. De fato, os dois modelos conviveram durante anos e um não pode ser visto como uma etapa de um desenvolvimento linear que conduziu ao outro. O modelo de roda alta era na verdade a origem de um factível caminho alternativo para o desenvolvimento da bicicleta.

A Teoria Crítica da Tecnologia

Partindo do mesmo tipo de postura em relação à Tecnologia Convencional que adotou o movimento da TA, mas segundo uma orientação disciplinar próxima à da Filosofia da Tecnologia, Andrew Feenberg (1999 e 2002) explora uma linha de argumentação radical (vai à raiz da questão) que nos leva a uma agenda propositiva e concreta sobre como deveríamos atuar no sentido de potencializar processos de AST e sua crescente adoção. Para tanto, retoma um debate centrado na crítica à visão do marxismo tradicional acerca da tecnologia que havia ficado parado nos anos de 1970 em meio ao enfrentamento entre a linha soviética e chinesa de construção do socialismo (Novaes e Dagnino, 2004).

A forma como Andrew Feenberg aborda a relação CTS sugere a existência de uma interlocução, ainda que nem sempre explicitada, com a visão da construção social da tecnologia. Interlocução que pode ser entendida como uma paulatina “politização” no nível macro de análise da trajetória explicativa proposta por essa visão, no sentido da explicitação do conteúdo de classe que medeia esta relação e que, inclusive pela opção metodológica que ela faz por um nível de análise micro, fica obscurecida.

Um aporte do Marxismo à idéia da construção social da tecnologia poderia iniciar com a importância que este confere ao conceito de grupo social relevante e ao conceito de flexibilidade interpretativa que termina por outorgar um sentido específico e consoante com seus interesses ao objeto em construção quando do estágio de ‘fechamento’. Se associarmos o conceito de elite de poder (Ham e Hill, 1993) ao de grupo social relevante, particularizando seu campo de abrangência para o que o construtivismo social denomina de marco tecnológico – que vincula o ambiente social com o processo de concepção de um artefato – talvez seja possível estabelecer uma relação analiticamente produtiva com a interpretação marxista moderna da relação CTS (Dagnino, 2002b).

Feenberg, pautando-se principalmente na interpretação do Construtivismo, e insatisfeito com a visão pessimista da Escola de Frankfurt de que “só um deus pode nos salvar da catástrofe tecno-cultural” que a tecnologia capitalista tende a provocar, formula o que ele chama de Teoria Crítica da Tecnologia. Para caracterizar o modo como se dá sua interlocução com o Construtivismo, apresentamos com algum detalhe a seguir alguns dos conceitos centrais que ele utiliza. O primeiro deles é o conceito de subdeterminação que se baseia na idéia de que nem todos os processos sociais cumulativos de longo prazo de maturação se dão em função de



imperativos funcionais. Um outro conceito central presente na explicação de Feenberg (1999) sobre a relação entre tecnologia e sociedade é o de poder tecnocrático, relativo à capacidade de controlar decisões de natureza técnica. A origem do poder tecnocrático estaria na substituição das técnicas e da divisão de trabalho tradicionais engendradas durante a emergência do capitalismo. Poder que funda um novo tipo de organização - a empresa - e cria, dentro desse capitalismo nascente, um novo lugar na divisão de trabalho: o lugar do empresário-capitalista e, depois, o do gerente e do engenheiro. O resultado cumulativo da introdução de métodos e técnicas que reforçam o controle do capitalista sobre o processo de trabalho é a tendência à desqualificação crescente do trabalho e do trabalhador direto e a mecanização; a qual vem a consolidar o poder dos capitalistas nas novas forças de organização social que criaram.

Por ser o resultado de um processo tendencial e contingente, ainda que desprovido de um fundamento (direcionalidade) preciso, o conceito de poder tecnocrático pode ser entendido como aparentado ao de “subdeterminação”. É de forma coerente com essa visão que Feenberg interpreta a maneira como o capitalismo atua em relação ao processo de seleção técnica. Segundo ele, a explicação já estava presente na obra de Marx, onde há em algumas passagens argumentos que dão a entender que a escolha entre alternativas técnicas é feita, não em função de critérios técnicos e sim sociais. No Volume I do *Capital*, Marx afirma, baseado na análise que realizou da mudança técnica que ocorria na Inglaterra, que: “Poder-se-ia escrever toda uma história dos inventos que, a partir de 1830, surgiram apenas como armas do capital contra os motins operários” (Marx, 1996).

Essa passagem sugere uma colocação muito importante para o objetivo deste trabalho. Isto é, que ao introduzir inovações, o capitalista não estaria buscando só a acumulação de capital, mas também o controle do processo de produção no interior da empresa. Suas decisões técnicas seriam tomadas tendo como objetivo reforçar seu poder e manter sua capacidade de tomar, no futuro, decisões semelhantes. Nesta interpretação, a posse da iniciativa técnica, (ou o controle das decisões de natureza técnica) possui um poder de determinação semelhante e complementar à posse do capital. Ela é o que assegura ao capitalista seu lugar privilegiado – enquanto classe - na pirâmide sócio-econômica e de poder político na sociedade capitalista

A manutenção do controle técnico não seria então o efeito de um imperativo tecnológico, mas da maximização do poder de classe sob as circunstâncias especiais de sociedades capitalistas. Essa situação permite entender o modo específico através do qual se dá o conflito social na esfera técnica: se alternativas tecnicamente comparáveis possuem implicações distintas em termos da distribuição do poder, e se ocorre alguma disputa entre trabalhadores e capitalistas (ou os seus representantes técnicos, os engenheiros), tende a ser escolhida aquela que favorece o controle do processo por estes últimos. Esse tipo de reflexão, embora um tanto distante da situação que nos envolve, em que o que está em discussão é a necessidade de contar com processos de AST capazes de alavancar um estilo alternativo de desenvolvimento, guarda com ela uma semelhança, uma vez que a tecnologia convencional tende a dificultar a sua construção.

Um outro conceito - “indeterminismo” - é usado para apontar a flexibilidade e capacidade de adaptação a demandas sociais diferentes que possuem os sistemas técnicos. Esse conceito, que num certo sentido vai num sentido oposto aos anteriores e abre uma perspectiva especialmente importante para o objetivo deste trabalho, permite explicar porque o desenvolvimento tecnológico não é unilinear e, ao contrário, pode se ramificar em muitas direções e prosseguir ao longo de mais de uma via.



A importância política da posição de Feenberg é clara: se existem sempre muitas potencialidades técnicas que se vão manter inexploradas, não são os imperativos tecnológicos os que estabelecem a hierarquia social existente. A tecnologia passa então a ser entendida como um espaço da luta social no qual projetos políticos alternativos estão em pugna e, o desenvolvimento tecnológico, como delimitado pelos hábitos culturais enraizados na economia, ideologia, religião e tradição.

A Adequação Sócio-Técnica e suas modalidades

Esta seção apresenta o conceito de Adequação Sócio-técnica (AST), tributário das idéias desenvolvidas até aqui. Partindo do movimento da TA, das críticas que a ele foram formuladas e as contribuições acima apresentadas, a AST pretende aportar uma dimensão processual, uma visão ideológica e um elemento de operacionalidade delas derivadas que não se encontrava presente naquele movimento.

O conceito de AST vislumbra transcender a visão estática e normativa, de produto já idealizado, e introduzir a idéia de que a tecnologia é em si mesma um processo de construção social e, portanto, político (e não apenas um produto) que terá que ser operacionalizado nas condições dadas pelo ambiente específico onde irá ocorrer, e cuja cena final depende dessas condições e da interação passível de ser lograda entre os atores envolvidos.

A necessidade de criar um substrato cognitivo-tecnológico a partir do qual atividades não inseridas no circuito formal da economia poderão ganhar sustentabilidade e espaço crescente em relação às empresas convencionais é uma das origens do conceito da AST (Dagnino, 2002a).

A AST pode ser concebida por semelhança ao processo - denominado por alguns de Processo de Aprendizado e por outros de Tropicalização - extensivamente abordado na literatura latino-americana (e posteriormente, mundial) sobre Economia da Tecnologia desde os anos de 1960, de adaptação da tecnologia proveniente dos países centrais às nossas condições técnico-econômicas (preço relativo dos fatores capital e trabalho; disponibilidade de matérias-primas, peças de reposição e mão-de-obra qualificada; tamanho, capacidade aquisitiva, nível de exigência dos mercados; condições edafoclimáticas, etc) (Katz e Cibotti, 1976).

Nesse sentido, a AST pode ser entendida como um processo que busca promover uma adequação do conhecimento científico e tecnológico (esteja ele já incorporado em equipamentos, insumos e formas de organização da produção, ou ainda sob a forma intangível e mesmo tácita), não apenas aos requisitos e finalidades de caráter técnico-econômico, como até agora tem sido o usual, mas ao conjunto de aspectos de natureza sócio-econômica e ambiental que constituem a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade.

No contexto da preocupação com os empreendimentos solidários TS*, a AST teria então por objetivo adequar a tecnologia convencional (e, inclusive, conceber alternativas) aplicando critérios suplementares aos técnico-econômicos usuais a processos de produção e circulação de bens e serviços em circuitos não formais, situados em áreas rurais e urbanas (como as Redes de Economia Solidária) visando a otimizar suas implicações.

Dentre os critérios que conformariam o novo código sócio-técnico (alternativo ao código técnico-econômico convencional) a partir do qual a tecnologia convencional seria desconstruída e reprojeta dando origem a processos de AST, pode-se destacar além daqueles presentes no movimento da TA: a participação democrática no processo de trabalho, o atendimento a requisitos relativos ao meio-ambiente (através, por exemplo, do aumento da



vida útil das máquinas e equipamentos), à saúde dos trabalhadores e dos consumidores e à sua capacitação autogestionária.

O conceito de AST pode ser entendido com o concurso do diferencial proporcionado pelo construtivismo. Segundo esse enfoque, Construção Sócio-técnica é o processo mediante o qual artefatos tecnológicos vão tendo suas características definidas através de uma negociação entre “grupos sociais relevantes”, com preferências e interesses diferentes, no qual critérios de natureza distinta, inclusive técnicos, vão sendo empregados até chegar a uma situação de “estabilização” e “fechamento” (Bijker, 1995).

Nesse sentido, a AST pode ser entendida como um processo “inverso” ao da construção, em que um artefato tecnológico ou uma tecnologia sofreria um processo de adequação aos interesses políticos de grupos sociais relevantes distintos daqueles que o originaram. Assim definido, como um processo, e não como um resultado (uma tecnologia desincorporada ou incorporada em algum artefato) ou um insumo, o conceito permite abarcar uma multiplicidade de situações: o que denominaremos a seguir de “modalidades” de AST.

As modalidades de Adequação Sócio-Técnica

Buscando operacionalizar o conceito de AST, julgou-se conveniente definir modalidades de AST. O número escolhido (sete) não é arbitrário e poderia ser maior:

1) **Uso:** O simples uso da tecnologia (máquinas, equipamentos, formas de organização do processo de trabalho, etc) antes empregada (no caso de cooperativas que sucederam a empresas falidas), ou a adoção de tecnologia convencional, com a condição de que se altere a forma como se reparte o excedente gerado, é percebida como suficiente.

2) **Apropriação:** entendida como um processo que tem como condição a propriedade coletiva dos meios de produção (máquinas, equipamentos) ela implica em uma ampliação do conhecimento, por parte do trabalhador, dos aspectos produtivos (fases de produção, cadeia produtiva, etc), gerenciais e de concepção dos produtos e processos, sem que exista qualquer modificação no uso concreto que deles se faz.

3) **Revitalização ou Repotenciamento das máquinas e equipamentos:** significa não só o aumento da vida útil das máquinas e equipamentos, mas também ajustes, recondicionamento e a revitalização do maquinário. Supõe ainda a fertilização das tecnologias ‘antigas’ com componentes novos.

4) **Ajuste do processo de trabalho:** implica a adaptação da organização do processo trabalho à forma de propriedade coletiva dos meios de produção (pré-existentes ou convencionais), o questionamento da divisão técnica do trabalho e a adoção progressiva do controle operário (autogestão).

5) **Alternativas tecnológicas:** implica a percepção de que as modalidades anteriores, inclusive a do Ajuste do processo de trabalho, não são suficientes para dar conta das demandas por AST dos empreendimentos autogestionários, sendo necessário o emprego de tecnologias alternativas à convencional. A atividade decorrente desta modalidade é a busca e seleção de tecnologias existentes.

6) **Incorporação de conhecimento científico-tecnológico existente:** resulta do esgotamento do processo sistemático de busca de tecnologias alternativas e na percepção de que é necessária a incorporação à produção de conhecimento científico-tecnológico existente (intangível, não embutido nos meios de produção), ou o desenvolvimento, a partir dele, de novos processos produtivos ou meios de produção, para satisfazer as demandas por AST.



Atividades associadas a esta modalidade são processos de inovação de tipo incremental, isolados ou em conjunto com centros de P&D ou universidades.

7) **Incorporação de conhecimento científico-tecnológico novo:** resulta do esgotamento do processo de inovação incremental em função da inexistência de conhecimento suscetível de ser incorporado a processos ou meios de produção para atender às demandas por AST. Atividades associadas a esta modalidade são processos de inovação de tipo radical que tendem a demandar o concurso de centros de P&D ou universidades e que implicam na exploração da fronteira do conhecimento.

Considerações Finais

Um dos elementos comuns das várias correntes que formaram o movimento da TA é o fato de que as expressões que cunharam, por um lado, denotam um produto e não um processo e, por outro, possuem uma clara visão normativa. Ao formularem as expressões que as identificavam, aquelas correntes as entenderam como “cenas de chegada” que, por oposição, se diferenciavam da “cena inicial” – a tecnologia convencional – no âmbito de um cenário normativo, sem que fosse explicitada a natureza da “trajetória” que as separa. A tecnologia designada pela expressão funcionava como um “farol” situado num cenário futuro sem que uma “bússola” se encontrasse disponível para guiar seu processo de desenvolvimento. A intenção do movimento da TA, de gerar uma tecnologia com atributos previamente conhecidos e especificados, não pôde ser materializada. Gerar um produto adequado a um cenário postulado como desejável, mas, enquanto artefato a ser construído, pouco conectado ao contexto sócio-econômico e político inicial e à sua provável evolução, era uma meta que se manifestou irrealista. Uma agravante foi a ingênua expectativa de alguns, de que o emprego de tecnologias alternativas pudesse por si só trazer a mudança do contexto em que elas operavam. Diferentemente das expressões cunhadas pelo movimento da TA, essencialmente normativas, no sentido de idealizar a tecnologia desejada (construir um “farol”), o marco da TS dá atenção ao processo; ao caminho que uma configuração sócio-técnica vai desenhando ao longo de um percurso que não possui uma cena de chegada definida (disponibilizar uma “bússola”).

Ao enfatizarem a “tecnologia desejada” (de pequena e média escala, pouco intensiva em capital, não poluidora etc.) sem prestar muita atenção aos caminhos que poderiam conduzir a ela, os pensadores da TA parecem ter provocado um certo imobilismo. Não estava sinalizado como se deveria atuar para atingir a tecnologia que propugnavam. Embora caracterizassem, normatizassem e, mesmo, pensassem estar “produzindo” a tecnologia que vislumbraram, o movimento que lideraram não logrou colocar em prática suas idéias. E isso, em nosso entender, porque não explicitaram como deveria ser organizado o processo que poderia conduzir à sua efetiva aplicação.

É nesse sentido que o processo de AST, que tem que ser construído a partir de uma tecnologia existente, com o realismo que impõe o contexto adverso no plano econômico, político, científico etc, porque enviesado na direção da tecnologia convencional, pode ser útil. Isso porque ele não tem um objetivo normativo definido de forma estrita, pois sabemos que o processo de construção sócio-técnica nem sempre está em consonância com os projetos e desenhos originais.

Por último, acredita-se que a recém criada Rede de Tecnologia Social venha a funcionar como uma instância de integração de movimentos como o das Redes de Economia Solidária (RES),



das Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares etc. Isso porque ela poderia vir a fortalecer a crescente consciência que vem alcançando esses movimentos acerca da necessidade de contar com alternativas à tecnologia convencional capazes de proporcionar sustentabilidade econômica aos empreendimentos autogestionários em relação à economia formal e, em consequência, alavancar a expansão da Economia Solidária. De fato, independentemente do apoio que recebam de políticas de inclusão social, esses empreendimentos não podem prescindir de tecnologia (hardware, orgware e software) alternativa à tecnologia convencional para viabilizar as duas rotas de expansão que a elas se apresentam: a criação de vínculos de compra e venda de bens e serviços para produção e consumo com outras RES, e a progressão na cadeia produtiva integrando atividades à jusante, à montante e transversalmente rumo à constituição de arranjos produtivos locais.



Referências Bibliográficas:

- AGUIAR, D.S. **Determinismo tecnológico versus determinismo social:** aportes metodológicos y teóricos de la filosofía, la historia, la economía y la sociología de la tecnología: una revisión conceptual crítica. Tese de licenciatura; Universidad Nacional de la Plata: 2002.
- BIJKER, W. E.. **Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs.** Toward a Theory of Sociotechnical Change. Massachusetts, MIT Press, 1995.
- BLOOR, D. **Conocimiento e imaginario social.** Barcelona, Gedisa, 1998
- CALLON, M. "Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis", In Bijker, W. et al. **Social Construction of Technological Systems.** Cambridge. Cambridge University Press, 1987.
- DAGNINO, R. **Tecnologia apropriada: uma alternativa?** (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Departamento de Economia. Brasília, 1976.
- DAGNINO, R. **Enfoques sobre a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade:** Neutralidade e Determinismo. In Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a ciência e a cultura, Sala de Lectura CTS+I de la OEI, pode ser obtido em <http://www.campus-oei.org/salactsi/index.html>.(2002b)
- DAGNINO, R. e NOVAES, H.T. **Sobre Adequação Sócio-Técnica e sua importância para a Economia Solidária.** São Leopoldo, III Encontro de investigadores latino-americanos de cooperativismo, Abril de 2004.
- FEENBERG, A. **Transforming technology.** Oxford University Press, 2002.
- HAM, C. e HILL, M. **The policy process in the modern capitalist state.** Londres, Harvester Wheatsheaf, 1993.
- HERRERA, A. **Transferencia de tecnología y tecnologías apropiadas.** Contribución a una visión prospectiva a largo plazo. Mimeo. Unicamp, 1983
- HUGHES, T. **The seamless web:** technology, science, et cetera, et cetera. Social Studies of Science 16, p.281-292. 1986.
- KATZ, J. e CIBOTTI, R. **Marco de referencia para un programa de investigación en ciencia y tecnología en América Latina.** Buenos Aires: Cepal, 1976.
- NOVAES, H.T. e DAGNINO, R. O Fetiche da Tecnologia. Marília: Editora da Unesp, **Revista Organizações & Democracia**, número 5, 2004.
- PINCH, T., BIJKER, W. E. "The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of Science and the Sociology of Technology might benefit each other". In Bijker et al. **The Social construction of Technological systems.** Cambridge, MIT Press, 1990.