

## Uma Tecnociência para o Bem-estar Social

Agustín Apaza Yanarico

### Introdução

Uma cultura está configurada por um conjunto de valores cognitivos e valores práticos ou morais e sociais<sup>1</sup>, que permitem a uma coletividade de pessoas conseguirem realizar suas aspirações sociais: manter as suas vidas, satisfazer as necessidades e desejos, definir e resolver seus problemas, determinar como há de ser sua existência. Isto é, está composto por meios materiais, por objetos; por sistema de organizações e relações sociais; por habilidades e destrezas, erudição e experiências assimiladas; por símbolos e códigos de comunicação; por costumes, crenças e emoções; enfim, por um conjunto de valores e conhecimentos ou saberes adquiridos.

A ciência e a tecnologia, ou a tecnociência, formam um destes saberes que se tornaram de importância fundamental na decisão dos estilos de vidas, da educação, de cultura, em suma, de uma concepção do mundo, de um sistema social determinado, enquanto formas de desenvolvimento ou subdesenvolvimento das sociedades. É um tipo de “conhecimento de saber-poder e implicação mútua” (Foucault, 1986).

A racionalização tecnocientífica de controle da natureza de tradição moderna estende-se ao controle do próprio homem. A ciência e a tecnologia da sociedade capitalista contemporânea fundamentam-se num conjunto de valores institucionais para ações, tais como: a eficácia, o progresso, o desenvolvimento, liberdade de consumo, especialmente nos valores da neutralidade e determinismo científico tecnológico. A tecnociência neoliberal integra-se à lógica capitalista para maximizar os ganhos a menor custo, tornando-se, simplesmente, numa força de produção sem prioridades sociais. Acumulando renda em alguns indivíduos sem pátria (os, aparentemente, globalizados) e mantendo miseráveis, tais como a grande maioria da população.

No presente artigo sustenta-se que a atividade tecnocientífica não está livre de valores, nem é simplesmente o controle racional da natureza, tampouco sua função é determinista e nem mesmo neutra. Seu desenvolvimento e impacto são intrinsecamente sociais.

O conceito clássico de “ciência e tecnologia”, muitas vezes, simplesmente representada pela sigla C&T e CTS (ciência, tecnologia e sociedade) de uso comum em inúmeros contextos, particularmente, como nomes de órgãos e instituições como ministérios, secretarias, etc. derivadas do modelo linear de Bush, não corresponde à prática real da atividade tecnocientífica. Este modelo linear, politicamente, e na vida real da população, privilegia alguns indivíduos e exclui outros. Há a necessidade de mudar essa forma de representação por uma outra mais adequada. Um possível ponto de partida na compreensão adequada desta atividade científico-tecnológica é entendê-la como um

processo social com um significado diferente que promova a justiça social e o bem-estar humanos, com a participação dos usuários, democraticamente, e a racionalização correspondente. Ela já implicaria em um forte ponto a favor da inclusão social.

Neste trabalho, com a finalidade de ordem metodológica e esclarecimento dos temas a serem discutidos, analisa-se primeiro o conceito de tecnociência, que é muito controvertido. Em seguida, apresenta-se de forma crítica e breve a concepção clássica de C&T que fundamenta o modelo linear de Bush (1945) e por último, se propõe uma possível alternativa crítica do entendimento da atividade científico-tecnológica e uma política tecnocientífica com um significado social diferente.

### **O conceito de tecnociência**

A palavra tecnociência grosso modo se entende como um recurso da linguagem para denotar a íntima ligação entre ciência e tecnologia e a desconfiguração de seus limites. O termo tecnociência não necessariamente conduz a cancelar as distinções da ciência e tecnologia, mas, nos alerta que a pesquisa sobre elas, e as políticas praticadas em relação às mesmas sejam implementadas a partir do tipo de conexão que o vocábulo tecnociência deseja sublinhar. Deve-se tomar consciência da natureza tecnocientífica da atividade científica e tecnológica contemporânea. Não se trata só de insistir nas inter-relações, mas também de colocar o pólo técnico ou tecnológico como preponderante.

A idéia de tecnociência sublinha também os complexos laços sociais que conduzem o desenvolvimento científico-tecnológico. O papel dos interesses ou valores sociais na definição do seu curso é tanto mais claro na medida em que a dimensão tecnológica passa a ser preponderante.

A tese da tecnociência, para Marcos Barbosa de Oliveira (2004), fundamenta-se na afirmação de que, a ciência e a tecnologia são tão intimamente interligadas que, embora abstratamente se possa fazer a distinção, na prática é impossível separá-las; e apresenta duas teses fundamentais:

A primeira tese: a relação dos domínios da C&T no neologismo tecnociência não seria unilateral, como costumavam pensar na distinção clássica abstrata, ao apresentar a ciência como a fornecedora de recursos teóricos à tecnologia. Na realidade, afirma Barbosa de Oliveira, “a tecnologia também serve à ciência de várias formas, sendo a mais evidente a de construir com o instrumental necessário para a realização dos experimentos e observações científicos e, no caso dos computadores, de funcionar também como instrumento para realização de cálculos e outras manipulações simbólicas envolvendo no trabalho teórico” (Barbosa de Oliveira, 2004, p. 244-245).

Acrescenta-se a esta tese o argumento de Lacey (1999, p.121) de que a tecnologia forneceria recursos para a ciência, isto é, a menção do papel de alguns artefatos tecnológicos em fornecer modelos para a ciência, usando como ilustração o caso dos relógios mecânicos para a fase inicial da física moderna, e o computador digital para ciência cognitiva sugerida nas últimas décadas. Esta primeira tese mostra, não apenas a tecnologia dependente da ciência, mas também vice-versa; os dois domínios, portanto, seriam interdependentes.

A segunda tese, diz respeito ao fato de que a ciência é valorizada cada vez mais, unicamente, pelo seu potencial de gerar aplicações. Se chamarmos de ciência pura aquela cujo único fim é a satisfação da pura curiosidade intelectual do homem, isto é, a forma de conhecimento como um fim em si mesmo que Aristóteles tanto prezava, então, a ciência pura não existe mais. Mas, como é de conhecimento geral, a ciência básica vem sofrendo fortes ataques desde o estabelecimento da hegemonia neoliberal. O ideário neoliberal incorporando às instâncias responsáveis pela alocação de fundos para a pesquisa traduz-se na diretriz de exigir, como justificativa para cada solicitação de apoio financeiro, indicações cada vez mais explícitas e específicas das aplicações tecnológicas visadas, promovendo a tecnologia da ciência e, no limite, o fim da ciência básica (Barbosa de Oliveira, *ibid.*).

O curso do reconhecimento do aumento no número e na profundidade dos vínculos que articulam ciência e tecnologia em tecnociência é um fenômeno recente, claramente visível nos últimos tempos.

Este reconhecimento, para Barbosa de Oliveira, é um dos traços principais do perfil teórico da crítica engajada<sup>2</sup>. Para essa postura, sustenta Dagnino<sup>3</sup>, o processo de consolidação da tecnociência, que se acelera com o neoliberalismo em função, inclusive, das mudanças que impõe as instituições que a produzem e financiam, e que levam à sua crescente mercantilização, selaria o fim do mito da ciência pura – a ciência considerada do ponto de vista de seu valor intrínseco.

O reconhecimento da tendência à consolidação da tecnociência, que cada vez mais avalia a pesquisa pública pela sua capacidade de gerar soluções tecnológicas apropriadas pelo mercado, como algo característico e inerente ao capitalismo contemporâneo, seria para Dagnino, algo que mereceria ser mais bem explorada. Algo que teria a ver com a necessidade de aproveitar o lado, potencialmente, positivo daquele processo. Por um lado, envolvendo as ações da comunidade científica no sentido de incorporar ao processo de tomada de decisão que leva à definição de sua agenda de pesquisa, necessariamente, cada vez mais multidisciplinar, à oportunidade da aplicação de seus resultados na realidade social em que ela vive.

Por outro, dirigido a internalizar na sua atividade de pesquisa e de concepção de inovações formas de trabalho norteadas pelos valores da solidariedade, da justiça social e do respeito ao meio ambiente que substituiriam aqueles que, muitas vezes de maneira sutil, quase imperceptível, contribuem para o entendimento do dano ambiental como uma

“externalidade” e para potencializar a acumulação de capital e seus efeitos socialmente negativos.

Muitos são os autores que já tinham plena consciência da progressiva desaparecimento da distinção clássica entre a ciência e a tecnologia. Gilbert Hottois (1990, cap. 1). Apoiando-se em diversos autores da literatura produzida nos anos 70 e 80, usa o termo tecnociência, sistematicamente. Por exemplo, um deles é Jean Ladrière (1979), que tem se manifestado sobre a estreita ligação entre ciência e tecnologia, afirma:

“que por suas articulações profundas, a atividade tecnológica contemporânea encontra-se ligada à prática científica. De resto, essa ligação é muito mais visível quando se trata de formas mais avançadas de tecnologia” ... “Parece que há um caráter específico da tecnologia contemporânea: trata-se de sua estreita interação com a ciência. Isto coloca imediatamente duas questões: de um lado, somos levados a nos perguntar, considerando a intensidade dessa interação, se ainda existe verdadeiramente uma distinção entre ciência e tecnologia; do outro, devemos poder explicar como essa interação é possível. Aparentemente a fronteira entre ciência e tecnologia desaparece cada vez mais” (ibid., p.55).

A palavra tecnociência, geralmente, é atribuída a Bruno Latour, em 1987. Ele trata o termo de forma ampla e sistemática em seu livro *Ciência em Ação*<sup>4</sup>, diz tê-lo criado com o fim de “evitar a interminável expressão ciência e tecnologia” (Latour, 1997, p. 53). Com a pergunta “quem faz ciência realmente?”, tentou mostrar que não só os cientistas fazem a ciência, se dirigindo à distinção interno-externo da ciência. Sustenta que a tecnociência tem um lado de dentro porque tem um lado de fora. À primeira vista, esta definição pareceria inócua, mas teria uma retroalimentação positiva. Isto é, quanto maior, mais sólida, mais pura a ciência é lá dentro, maior a distância que outros cientistas precisam percorrer lá fora.

Anota: “quem entra no laboratório não vê relações públicas, políticos, problemas éticos, luta de classes, advogados; vê ciência isolada da sociedade. Mas esse isolamento existe só porque outros cientistas [lá fora] estão sempre ocupados a recrutar investidores, a interessar e convencer outras pessoas. Os cientistas puros são como filhotes indefesos que ficam no ninho enquanto os adultos se ocupam construindo abrigo e trazem alimento” (ibid., p. 258). Em outras palavras, as pessoas que estão realmente fazendo ciência não estão todos no laboratório, porém há pessoas no laboratório porque existem muitas outras no ato de fazer ciência fora dos laboratórios.

Para a construção adequada da tecnociência, Latour sugere fazer o seguimento simultâneo a atividade científica dentro e fora de laboratório de todas as pessoas e todos os elementos que foram recrutados ou estão fazendo o recrutamento, por mais estranhos e inesperados que pareçam à primeira vista. O destino de fatos e máquinas estaria nas mãos dos consumidores finais de suas qualidades, portanto, seriam conseqüências de uma ação

coletiva, e não a causa. Em tal sentido, a tecnociência deveria ser entendida como um processo social construído. Afirma: “Se separamos o lado de dentro do lado de fora, nossa viagem pela tecnociência se tornaria inteiramente impossível” (ibid.).

Para Latour, a causa da separação entre a ciência e a tecnologia resulta de se atribuir toda a responsabilidade à produção de fatos a um punhado de bem-aventurados, de tal modo, a ação de recrutamento fica invisível. Anota: “quando aceitamos a noção de ciência e tecnologia, aceitamos um pacote feito por alguns cientistas para definir responsabilidades, excluir o trabalho do pessoal de fora e manter alguns líderes” (ibid. p. 286). Latour usa a palavra tecnociência para descrever todos os elementos amarrados ao conteúdo científico, por mais sujos, insólitos, ou estranhos que possam parecer. Quanto mais esotéricos os conteúdos da ciência e tecnologia, maior seria sua expansão externa. Assim, ciência e tecnologia formariam apenas um subconjunto que parece ter precedência apenas por uma ilusão óptica.

A afirmação de que a ciência é feita e comandada por todos os grupos de interesse, seria um perigo muito grande, tese defendida pelos chamados “estudos sociais da ciência”. Para evitar isso, Latour sugere como uma regra metodológica, “devemos agir simetricamente e duvidar das fronteiras das profissões científicas tanto quanto das fronteiras da ”ciência e tecnologia”, nem mais e nem menos” (ibid. p. 288).

Bourdieu também mais recentemente tem se manifestado: “que a fronteira, desde muito tempo é imprecisa, entre a investigação fundamental, realizada nos laboratórios universitários, e a investigação aplicada, que tendem pouco a pouco a desaparecer...” (Bourdieu, 2003, p.8). Na medida, que essas pesquisas estão sendo subordinados aos imperativos do lucro. Sustenta também, que é necessária uma reanálise histórico e social da ciência, mas sem relativizá-las, para fazer entender aos praticantes da ciência dos mecanismos [valores] sociais que orientam a prática científica (ibid, p. 9).

Outro dos autores mais rigorosos e profundos na análise do conceito da tecnociência com as implicações diversas em diferentes áreas e de forma mais atualizada é elaborada por Javier Echeverria, no seu livro *La revolución tecnocientífica* (2003).

Sustenta, que na prática real da atividade científica a distinção total entre ciência e tecnologia não é adequada, tampouco é correta defender a ligação completa entre ciência e tecnologia, para ele, existem traços distintos entre técnica, ciência, tecnologia e tecnociência.

Echeverria dirigiu sua crítica a Latour à tese em que, aparentemente, toda a ciência teria se convertido em tecnociência. Afirma: “Nem o desdobramento da Grande Ciência impediu que durante o século XX se seguira fazendo a Pequena Ciência nem a emergência da tecnociência tem devorado à ciência e a tecnologia. A técnica artesanal, a ciência e a tecnologia continuam existindo” (Echeverria, 2003, p. 43). Sugere que se deveria analisar

com uma modalidade diferente a atividade científico-tecnológica e não pensar que tudo é tecnociência.

Outra crítica realizada a Latour é sobre a distinção entre o interno e o externo da atividade científica. Para Echeverria, “o problema no radica na oposição interno/externo. Dita distinção pode ser metodologicamente útil em alguns momentos, ainda desde nossa perspectiva, é preferível falar de sistemas tecnocientíficos abertos que interatuam com a sociedade em âmbitos muitos diversos: laboratórios, escritório de I+D, endereços de política científico-tecnológica, aulas, publicações especializadas, jornais de divulgação, redes telemáticas, etc.” (ibid.). Em geral, para o autor, seria interessante falar de redes científico-tecnológicas mais ou menos consolidadas e imbricadas nas sociedades, mas nunca isoladas em torres de marfim.

Uma outra crítica que coloca a Latour como aos sociólogos do conhecimento, é em relação ao uso ambíguo da noção de sociedade. Sustenta que pouco serve dizer que o social está presente nos laboratórios (o qual é obvio) ou que a ciência, a tecnologia e a sociedade estejam estreitamente vinculadas, enquanto não se aclararem minimamente as noções de tais termos (ibid.).

Echeverria adverte que sua filosofia da tecnociência será desenvolvida a partir de ações tecnocientíficas, mais que dos fatos científicos, ela incluiria a filosofia da atividade científica e a tecnológica; afirma: “não há fatos tecnocientíficos sem ações tecnocientíficas” (ibid., p. 48).

A tecnociência se distinguiria da ciência pela mediação tecnológica que são inerentes às ações tecnocientíficas; não seria suficientes uma epistemologia e uma metodologia. A filosofia da ciência, os estudos sobre a ciência e tecnologia precisariam de uma praxiologia, ou de uma teoria da práxis tecnocientífica. A revolução tecnocientífica emerge pela mudança da estrutura da atividade científica e tecnológica, isto é, da mudança da estrutura do conhecimento, também da estrutura política, econômica, organizativas, sociais, etc. Sua tese básica: “a tecnociência tem emergido por uma mudança profunda na estrutura da prática científica, não por uma revolução epistemológica ou metodológica” (ibid.).

Uma concepção da ciência e a tecnologia como atividades, permitiria compará-las entre si e identificar as distinções, uma delas seria os valores, na medida em que “as ações humanas estão guiadas pelos valores e por sistema de valores” (ibid. p. 49). Existiriam diferenças significativas entre os sistemas de valores que guiam as ações técnicas, científicas, tecnológicas e tecnocientíficas. Então, seria necessário pesquisar os valores subjacentes a esses tipos de atividade.

Geralmente em filosofia se distingue entre técnica e tecnologia, a técnica se preserva para as técnicas artesanais ou pré-científicas e a tecnologia para as técnicas industriais vinculada ao conhecimento científico. Echeverria aceita esta distinção, mas

adverte que muitos avanços tecnológicos da época industrial emergiram com independência da ciência, logo se inter-relacionando posteriormente. Por isso, afirmar que a tecnologia está vinculada à ciência não implicaria concebê-las como ciências aplicadas.

Vejamos os exemplos: “a escritura e a imprensa são técnicas; a prensa, o telégrafo e as máquinas de fotocópias são tecnologias; e os computadores, a escritura eletrônica e o hipertexto são tecnociência” (ibid. p. 50).

Echeverria redefine a tecnologia, na base da definição proposta por Quintanilla (1989), assim:

“Uma realização (ou aplicação) tecnológica é um sistema de ações regradas, industriais e vinculadas à ciência, levadas a sua consecução por agentes, com ajuda de instrumentos, e intencionalmente orientadas à transformação de outros sistemas com a finalidade de conseguir resultados valiosos evitando conseqüências e riscos desfavoráveis” (Echeverria, 2003, p. 58).

Essa definição para Echeverria é importante, na medida em que permite a distinção de graus entre técnica y tecnologia, afirma: “as fronteiras entre técnica, tecnologia e tecnociência não são rígidas nem infranqueáveis, senão graduais e permeáveis” (ibid.). Sustenta que sua definição é aberta para agregar outros traços distintos, inclusive, incorpora a importância do desenho tecnológico que Broncano defende: “os desenhos são a linguagem que permite criar e produzir os objetos técnicos”... “são a forma mesma na qual se produzem os objetos técnicos” (Broncano, 2000, p. 133).

Para Echeverria, o conhecimento científico, normalmente, se expressa mediante enunciados, leis ou fórmulas matemáticas, mas, o desenho dos aparelhos técnicos se faz por meio de imagens e símbolos específicos. As representações tecnológicas não seriam lingüísticas, senão ideográficas. Daí a importância da informática que permite a emergência da tecnociência: “os computadores não só representam os enunciados, as leis e as fórmulas, senão também imagens, esquemas e dígramas.

A síntese do conhecimento científico e tecnológico se produz, sobre tudo, mediante as linguagens informáticas, que não só usam bits, senão também pixels. Por isso afirmamos que a informática é o formalismo da tecnociência” (Echeverria, 2003, p. 59).

Enfim, para Echeverria, o maior ou menor grau de integração entre a atividade científica e a tecnológica, é um dos indicadores da existência da tecnociência. “A ciência é requisito da tecnologia e a tecnologia da ciência. Esta hibridação forma parte constitutiva da ciência” (ibid., p. 66). Por ser tecnologia, a tecnociência não só buscaria o conhecimento verdadeiro, contrastável ou falseáveis, senão também conhecimento útil; mas, por ser

ciência, tampouco basta com que as ações tecnocientíficas sejam úteis ou eficazes, senão que requer que estejam cientificamente justificadas.

A tecnociência, apesar de ter uma orientação mais prática, sempre teria interesse pela teoria, mas, também pela teoria dos artefatos que aplica. Os valores epistêmicos: a verdade, a verossimilitude, a generalidade, a adequação empírica, a precisão e a coerência continuam sendo valores relevantes para a tecnociência; assim como também, os valores técnicos: a utilidade, a eficiência, a eficácia, a funcionalidade, a aplicabilidade, etc. Ambos formam um conjunto de valores epistêmicos e técnicos que teriam igual peso na tecnociência. Mas, na ciência predominam os epistêmicos e na tecnociência os técnicos, daí uma diferença de grau entre ciência e tecnociência pelo subsistema de valores (ibid. p. 67).

### **A concepção clássica de C&T**

Na concepção clássica, chamada também de moderna ou ortodoxa da ciência e tecnologia (ou técnica, segundo seja o caso) distinguia-se: por um lado, o conceito da ciência que se costumava definir em oposição à técnica, segundo as diferentes funções que elas realizam. Em princípio a ciência se caracterizava por proporcionar ao homem um conhecimento objetivo e verdadeiro da realidade; orientada só pelos valores epistêmicos considerava-se que era “neutra, autônoma e imparcial” (Lacey, 1998, p. 9), em suma: livre de valores sociais; tal conhecimento seria aplicado para tornar mais eficaz a produção da vida material, e essa aplicação constituiria a tecnologia.

A meta tradicional da ciência era a verdade através do método, em particular a teoria científica verdadeira. A objetividade e o rigor seriam os atributos desse conhecimento. Esta lenda<sup>5</sup> na busca “da verdade, toda verdade e nada mais a verdade sobre o mundo” (Kitcher, 2001, p.13), ainda é instruída em forma de pacotes nas instituições científicas capitalistas, especialmente, nas pesquisas aplicadas, sem a reflexão crítica. O resultado acaba alienando a virtude crítica dos novos pesquisadores ao serviço do mercado globalizado.

Por outro, a função da tecnologia se vincula à realização de procedimentos e produtos para o consumo mercantil, cujo ideal é a utilidade, logo a inovação e o progresso através da eficácia. A tecnologia só teria o papel de procedimentos operativos úteis desde o ponto de vista prático para determinados fins e ela seria neutra e aplicável em toda as sociedades, independente dos valores que as comunidades possam sustentar.

Constituiria um saber como, sem exigir, necessariamente, um saber por quê. Esse porquê pertenceria à capacidade de oferecer explicações, que é próprio da ciência. Paradoxalmente, se afirma que a tecnologia determina o destino das sociedades, isto é, “Os deterministas acreditam que a tecnologia não é controlada humanamente, mas que, pelo



contrário, controla os humanos, isto é, molda a sociedade aos requisitos da eficiência e do progresso” (Feenbeg, 2003).

Para os deterministas a tecnologia é autônoma e neutra independente das influências sociais, além disso, as mudanças tecnológicas são a causa das mudanças sociais. Em contraste, existe outra perspectiva: os deterministas sociais, para eles a atividade social é quem orienta o futuro da tecnologia e a mudança tecnológica emerge da inter-relação dos distintos grupos que conformam a sociedade (Aguilar, 2002; Smith e Marx, 1997 e Aibar, 2002).

### **O modelo linear de Bush (1945)**

No marco dos padrões da concepção clássica da ciência moderna, depois da segunda guerra mundial e sobre a experiência do papel que teve a ciência e tecnologia nessa guerra, foi elaborado o informe Bush (1945), cujo título “*Science, the Endless Frontier*”, marcou a política científica dos EEUU, logo se estendera ao resto dos países desenvolvidos incluindo os comunistas. No informe, Vannevar Bush afirma:

“Advances in science when put to practical use mean more jobs higher wages, shorter hours, more abundant crops, more leisure for recreation, for study, for learning how to live without the deadening drudgery which has been the burden of the common man for ages past. But to achieve these objectives... the flow of new scientific knowledge must be both continuous and substantial<sup>6</sup>” (Bush, 1945, p.5, apud. Sarewitz, 1996, p.17).

Este modelo linear pode-se representar no seguinte quadro:

Ciência _ Tecnologia _ Riqueza econômica _ Bem-estar Social
---

A imagem tradicional de uma ciência autônoma, neutra e imparcial da qual, inevitavelmente, sairiam os benefícios sociais, deu lugar a uma política científica de “laissez faire” da ciência a quem se teria de prover os recursos de forma incondicional como em um cheque em branco, para assegurar o input a um processo do qual se esperava que uma mão invisível distribuisse o produto em forma de benefício social. Nesse ideal, se instaura o modelo linear de organização do processo tecnocientífico, que perdura até hoje no mundo capitalista, sob o quadro ilustrado acima.

Mas input para a ciência equivaleria, a mais bem-estar social, de tal forma que a política científica só teria que assegurar uma série de recursos quase ilimitados, fundamentando assim a justificação social da ciência e o investimento público nela. Esta primeira etapa de relações entre a esfera pública governamental e os processos tecnocientíficos estão marcados pelos indicadores de primeira geração, que são basicamente indicadores de insumo, que medem o gasto total da ciência e tecnologia e o número de recursos humanos do setor.

No fim dos anos 50 do século XX, começa a elaboração mais ativa da política científica nos países ocidentais, com o lançamento do Sputnik pela União Soviética. Com vistas a esses fatos, EEUU aperfeiçoaram seu modelo linear, reformulando um relativo controle da educação científica e um processo de avaliação da produção tecnocientífica para assegurar sua qualidade. Criam-se instituições acadêmicas especializadas, institutos de estudos da ciência, e revisam os problemas curriculares.

Os indicadores Frascatti são os indicadores de output para avaliar a eficácia do processo de produção científico-tecnológico, medidos através de: número de artigos publicados e citações para a ciência e o número de patentes para o processo de produção tecnológica. Assim, se quebra com o ideal de uma ciência autônoma, neutra e auto-regulada. Mas input não implica, necessariamente, mais output de produção, senão, trata-se de controlar o processo e maximizar sua eficácia. O papel do modelo linear é agora de otimizar e assegurar.

Nos anos 60 a 70 do século anterior, a raiz dos protestos estudantis, dos movimentos antinucleares e ecologistas, as preocupações pela saúde, tomaram consciência dos riscos dos produtos tecnocientíficos. Surge a EPA (Environmental Protection Agency), a OTA (Office of Technology Assessment) e outras instituições governamentais de avaliação de riscos. Ao próprio tempo, começa cair a concepção clássica da ciência, livre de valores; logo, começa-se sustentar que a ciência está carregada de valores (Kuhn,1997). Se estabelecem mecanismos de avaliação e regulação, identificam-se os efeitos negativos, reconhece-se os ricos assumíveis e busca-se assessoramento para a tomada de decisões sobre a política tecnocientífica. Estabelece-se um tipo de avaliação cientificista, só com a participação de cientistas e técnicos, além disso, avaliam-se os produtos já acabados e prontos para o mercado. É uma forma de avaliação com orientação, tipicamente, econômica e probabilística, com indicadores do tipo custo/benefício.

Na evolução posterior, dentro da política pública de ciência e tecnologia, reivindica-se o conceito de inovação nas dimensões como da novidade tecnocientífica e o benefício derivado de sua introdução no mercado. Trata-se agora de intervir no processo tecnocientífico para maximizar seu rendimento econômico. Busca-se otimizar o ajuste entre ciência, tecnologia, empresa e mercado. O investimento público começa dirigir-se à criação de centros de transferência tecnológica de universidades para as empresas, de escritórios de gestão de recursos, etc. para maximizar o processo de inovação. Descuidando da ausência da sociedade como entorno do ajuste, produz-se uma situação paradoxal em que os primeiros esforços da regulação tecnocientífica, logrados pelos movimentos sociais para

aliviar os efeitos meio-ambientais, de saúde e causas sociais, se reconduzem de novo para a maximização do rendimento econômico. Dickson afirma:

“Where new technological projects previously has to be studied for their environmental impact, the regulations subsequently introduced to mitigate this impact now, in reverse, have to be assessed for their economic impact”<sup>7</sup> (1988, p. 311).

Os indicadores de inovação dos anos 80, e aprofundados nos anos 90 foram sumarizados, consensualmente, no manual de Oslo. Estes indicadores são, principalmente, dados de pesquisa a empresários para medir o nível de aproveitamento no mercado das descobertas científicas. Isto supõe uma mudança substancial, na medida em que se conseguiu uma melhora de repercussão no mercado derivadas da política científica. Passou-se de *science-push* – onde a ciência se autoregulava no processo científico – ao *market-pull* – onde o mercado marca as linhas de pesquisa e inovação. À medida de número de patentes e artigos científicos publicados para avaliar os bons projetos de investigação, se agregam também assessorias para empresas.

Sumariamente, pode ser recapitulada a organização tecnocientífica, de modelo Bush sofisticado, como segui:

A sua articulação – Ciência básica – é um tipo de investigação que não está sujeita a valores práticos e busca ampliar os limites do conhecimento científico. Ciência aplicada, pesquisa guiada pelo interesse de resolver problemas técnicos no âmbito da ciência e tecnologia. Tecnologia, encaminhada à produção de aparelhos e mecanismos em base ao conhecimento estabelecido. Ciência *post-normal*: práticas científicas realizadas sob um alto grau de incerteza e grande potencial de impacto. A interação mútua e recorrente das quatro articulações chama-se de tecnociência.

A sua orientação: A pesquisa militar (nos EEUU se dispõem com mais de 50% no investimento público, de C&T). A pesquisa em programas de vanguarda científica internacional, geralmente, marcada pelos grupos de poder e as tradições científicas ocidentais. O mercado: biotecnologia, farmacêutica, pesquisa em novos materiais, etc.

Avaliada, regulada e financiada em base a: seu rendimento no mercado e nos processos de inovação. Seu possível impacto na saúde pública e o meio ambiente. Sua produção medida em base aos padrões internos (como o número de artigos publicados adequada a linhas de pesquisa) dos grupos de poder científico que têm crescido em volta das tradições de investigação.

### **Uma crítica à política tecnocientífica do modelo lineal sofisticado**

No seu livro, *Frontiers of Illusion. Science, technology and the politics of progress*, Daniel Sarewitz denomina ao modelo linear de Bush, mito social politicamente construído, fundamentado na autonomia ética e política da prática científica, com a suposição de que a pesquisa e desenvolvimento tecnocientífico e a esperança colocada na ciência como autoridade beneficiariam, necessariamente, a resolução dos problemas políticos e causas sociais.

Os cinco mitos de modelo linear que Sarewitz sintetiza, reza assim:

1. O mito do benefício infinito: que mais ciência e mais tecnologia dará lugar a mais benefício público. Este é o mito sobre o que se fundamenta o modelo linear de Bush.
2. O Mito da investigação igualmente benéfica: que qualquer linha de pesquisa cientificamente razoável sobre os processos naturais é capaz de gerar benefício social como qualquer outra.
3. O mito da responsabilidade: que o *peer review*, a reprodutividade dos resultados e o controle de qualidade da pesquisa científica recolhem as principais responsabilidades políticas do sistema de investigação.
4. O mito da autoridade científica: que a informação científica proporciona uma base objetiva para a resolução dos problemas políticos.
5. O mito da fronteira sem fim: que o conhecimento gerado nas fronteiras da ciência é independente de suas conseqüências morais e práticas na sociedade. (Sarewitz, 1996, pp.10-11).

Nas últimas décadas para o autor se tem construído uma narrativa social do determinismo tecnocientífico pelos grupos de poder das instituições científicas e acadêmicas – para justificar e aumentar o investimento público na suas tradições de pesquisa – pelas corporações e o mercado baseado na inovação – para que sigam se beneficiando e se apropriando do investimento público e produção cognitiva coletiva –; e pelos próprios políticos que sucumbem à tentação de substituir o compromisso político institucional pela racionalidade tecnocientífica.

Uma política tecnocientífica determinista que se ajusta ao mercado, por um lado, só favorece a tendência que a sociedade tem de assimilar produtos tecnocientíficos através do mercado, independentemente, do bem-estar social que possa produzir – inclusive, às vezes,

contra o bem-estar social. Por outro, a produção tecnocientífica acaba sendo orientada às classes com maior poder de aquisição, quem em definitivo têm maior potencial de consumo e paradoxalmente têm menores problemas sociais. A agenda política de I+D, assim, fica distante das causas sociais mais urgentes.

Fica claro, que as políticas tecnocientíficas que têm como slogan: quanto melhora inovação implica mais mercado, maior consumo, mais riqueza e maior poder, se distanciam das verdadeiras causas sociais, fortalecem a economia de mercado baseada na inovação e alimentam a confiança necessária para o desdobramento do capitalismo injusto nas sociedades do conhecimento.

O discurso neoliberal sustenta que o desenvolvimento científico-tecnológico seria a base do desenvolvimento dos países periféricos, mas, ela tem que ser feita nos padrões universais da ciência e tecnologia deles, do contrário não fariam ciência. Então, os cientistas do terceiro mundo têm que se juntar a eles, pelo menos ganhando como prêmio, publicar suas pesquisas nos grandes editoriais científicos que cuidam dos interesses dos programas de pesquisa dos países do primeiro mundo. Desta forma, os cientistas dos países em via de desenvolvimento trabalham para o primeiro mundo que marcam as diretrizes científicas, que a sua vez estão reguladas por organismos que buscam maximizar a inovação do próprio país, então, a prática “da pilhagem da natureza e do conhecimento” (Shiva, 2001) está confirmada.

### **Uma tecnociência com significado social**

O programa de política tecnocientífica de modelo linear, na suas decisões políticas mercantilistas, afetam nossa vida diária, a democracia política participativa, o florescimento dos valores mais justos, etc. Eles têm sido longamente obscurecidos pelo enorme poder exercido pelos especialistas dos sistemas técnicos, isto é, pelos líderes corporativos e militares, e pelos grupos de associações profissionais tais como físicos e engenheiros. Eles teriam muito mais controle sobre os padrões de crescimento urbano, do desenho de moradias, dos sistemas de transporte e a seleção de inovações; assim como sobre nossa experiência como empregados, pacientes e consumidores (Feenberg, 1995, p. 3).

O que os seres humanos são e serão, é decidido pela forma das ferramentas, mais que pela ação dos homens de Estado e dos movimentos políticos. O desenho da tecnologia constitui-se como uma decisão ontológica carregada de conseqüências políticas. A exclusão da vasta maioria da população na participação destas decisões resulta em uma causa subjacente de muitos dos problemas. “Apenas uma profunda transformação democrática da civilização industrial poderia resolver estes temas” (Feenberg, 1991, p. 3).

Frente a tais problemas, o que fazer para superá-las? Como libertar a população dos sofrimentos causados pelas decisões políticas erradas? Como produzir o bem-estar social?

Como elaborar uma agenda tecnocientífica que produza, progressivamente, benefícios sociais? Estes questões e outras similares serão teorizadas nesta parte.

Propomos que um ponto de partida fundamental para buscar alternativas é: repensar o entendimento científico dos fenômenos; entender que as práticas científicas são plurais; a atividade científica deve ser desenvolvida por estratégias ou estilos de cada sociedade; a análise e a avaliação das teorias científicas devem ser feitas através dos valores cognitivos e não cognitivos e não por regras ou algoritmos; uma meta fundamental da ciência, dependendo do contexto das causas sociais, deve priorizar em produzir o bem-estar humano; a ciência não deve ser mais entendida como livre de valores, ao estilo da ciência moderna, senão impregnada de valores epistêmicos e práticos.

### **O entendimento científico**

O entendimento sobre os fenômenos, para Lacey, seria sempre contextual e o próprio conceito de entendimento varia de acordo com o contexto, com o foco de interesse e com os agentes do discurso. Teria três componentes: “(1) uma afirmação a respeito do que é: o tipo de coisa que ela é, a suas propriedades, os seus comportamentos e a suas relações, e suas variações temporais; (2) uma afirmação a respeito de por que uma coisa é o que é; (3) uma afirmação a respeito de suas possibilidades: quais são as possibilidades que lhe estão abertos (até mesmo as possibilidades não realizadas até o momento)” (Lacey, 1998, p. 16).

Na ciência o entendimento científico se elabora em teorias, e a ciência que conhecemos através de pacotes geradas pelas academias é a ciência moderna por excelência. Na ciência moderna, segundo Lacey, há um tipo de estratégia que predomina quase com exclusividade em toda a ciência moderna. Ele a chama de estratégia materialista de restrição e seleção: no sentido em que, por um lado, as teorias se restringem para que representem fenômenos e englobem possibilidades de modo que sejam geráveis a partir de estrutura, processo, interação e lei subjacentes, e que estejam longe de qualquer ponto de vista que possam ocupar nas relações sociais, vidas e experiências humanas, de qualquer conexão com valores, e de quaisquer possibilidades de natureza social, humana e ecológica que se possa abrir a elas.

Reciprocamente, por outro, seleciona-se os dados empíricos não só para que satisfaçam a condição de intersubjetividade, mas também para que em geral sejam descritos quantitativamente, aplicáveis em virtude de serem obtidos através de operações de mediação, instrumentais e experimentais (Lacey, 2004, 2000b).

Então, a ciência moderna seria mais um estilo de fazer ciência, não a única, na medida em que há uma pluralidade de estratégias, competindo umas com as outras, sendo

ela necessária para que a pesquisa não se limite em seu âmbito a uma classe estrita de possibilidades.

Shiva (2001) sustenta, que a ciência como uma expressão da criatividade, tanto a individual como a coletiva, na medida que a criatividade tem diversas expressões, considera a ciência como uma iniciativa pluralista que engloba diferentes maneiras de conhecer. Então, a ciência “não se restringe à ciência ocidental moderna, mas inclui os sistemas de conhecimento de diversas culturas em diferentes períodos da história” (Shiva, 2001, p. 30).

Desde suas origens, a tradição da ciência moderna foi representada respondendo a dois ideais: o ideal cartesiano de um entendimento abrangente da realidade e o ideal baconiano do controle da natureza a serviço da humanidade. A influência recíproca entre os dois tem se refletido na persistente dialética entre a ciência e a tecnologia avançada; uma dialética que se tornou tão complexa e tão arraigada como uma necessidade, ou como um componente integral, da racionalidade (Lacey, 1998, p. 141). Assim, a cultura ocidental moderna virou como a portadora por excelência da racionalidade fundamentada na ciência e tecnologia.

Como cultivar uma outra atividade científica, não científicista, para o bem-estar humano? Dentre outras, uma das propostas mais elaboradas (Lacey, 1998,1999, e Echeverria, 2002, 2003) é desenvolver a atividade científica, orientadas através dos valores epistêmicos e práticos, e não em termos de um conjunto de “regras: indutivas, dedutivas, hipotético-dedutivas ou formalizáveis segundo o cálculo das probabilidades” (Lacey, 1998, p. 61). A atividade científica não tem um único objetivo ou fim, senão várias, precisamente porque estão guiados por uma pluralidade de valores (Echeverria, 2002, p.95). Não pretendemos desenvolver aqui este tema. Pode-se consultar as referências; o que se tentará a seguir é apresentar uma alternativa de uma possível agenda política tecnocientífica com vistas ao bem-estar social, tendo em conta a participação democrática dos usuários nas decisões dos desenhos tecnológicos.

### **Uma alternativa de política tecnocientífica e democrática**

É possível uma sociedade industrial, fundamentada numa participação democrática, na qual a liberdade individual não seja confundida com a liberdade do mercado, e a credibilidade social não seja exercida por meio da regulação coercitiva?

Junto com Fennberg responderia que sim, uma política tecnocientífica democrática oferece uma alternativa e supera a relação destrutiva entre o industrialismo moderno e a natureza, para o bem dos seres humanos e o respeito ao meio ambiente (Feenberg, 1991, p.5). Ademais, uma boa sociedade deveria ampliar a liberdade de seus indivíduos e ao mesmo tempo permitir-lhes participar efetivamente num crescente grau de atividades

públicas. No seu mais alto nível, a vida pública implica em decisões acerca do que é ou o que significa o ser humano (ibid. p.3).

Para Feenberg, por gerações a fé no progresso tem estado extensamente apoiada em duas crenças: a necessidade técnica dita o caminho do desenvolvimento, e a procura da eficácia proporciona uma base para identificar esse caminho. Ambas crenças são falsas, e são simplesmente ideologias utilizadas para justificar a restrição às oportunidades de participar nas instituições da sociedade industrial. É preciso chegar a um novo tipo de sociedade tecnológica que possa afirmar um maior âmbito de valores. A democracia seria um desses valores fundamentais que melhor poderia servir para um redesenho do industrialismo (Feenberg, 1995, p. 18).

Democratizar a tecnociência não implicaria em direitos jurídicos, senão de iniciativa e participação. Apesar de que por meios legais se consigam algumas reivindicações, mas, ficam vazias. A democratização tecnocientífica tem que emergir das experiências e as necessidades individuais que resistam à hegemonia tecnocientífica dominante. Como exemplo coloca o caso da rede (“web”) que deu lugar a uma entre muitas inovadoras reações públicas frente à tecnologia. Indivíduos que são incorporados a novos tipos de redes técnicas aprenderam a resistir através da mesma rede, para influenciar nos poderes que controlam. Essa não seria uma luta por riqueza ou poder administrativo, mas uma luta por subverter as práticas técnicas, os procedimentos e os desenhos que estruturam a vida cotidiana.

Na prática tecnocientífica das sociedades contemporâneas a racionalidade responde a uma definição particular da tecnologia como meio para o fim, a ganância e o poder. Uma compreensão mais ampla da tecnociência sugeriria uma noção de racionalidade diferente fundamentada na responsabilidade da ação técnica pelos contextos humanos e naturais.

Este seria um tipo de racionalização democrática porque requer avanços tecnológicos que só podem fazer em oposição à hegemonia dominante. Feenberg sublinha também dois conceitos de racionalização. A racionalização democrática e a racionalização subversiva. Com o primeiro, discute-se os desenhos tecnológicos abertos e o segundo reserva-se para os desenhos tecnológicos fechados.

Sustenta que os estudos construtivistas da tecnologia demonstram de forma convincente que o desenho dos novos sistemas tecnológicos surge de um processo de negociação e luta entre “grupos sociais relevantes”. As tecnologias não estão claramente definidas ao começo. Todos os artefatos tecnológicos exibem uma flexibilidade interpretativa, isto é, podem ser entendidos de forma diferente por distintos participantes no processo do desenho. Assim, para Feenberg, ao contrário do determinismo tecnocientífico, a mediação humana é central no processo da democratização do avanço tecnológico.

Uma racionalidade democrática ou subversiva consiste na intervenção dos usuários que desafiem as conseqüências prejudiciais: as estruturas de poder não democrático e as



barreiras da comunicação, arraigadas na tecnologia. Implica também a mediação do usuário para o desenho técnico e assim evitar as consequências públicas nefastas da tecnologia. Libertaria também o estudo da tecnologia da suposição dogmática do critério da eficácia, determinando qual das diferentes interpretações e configurações possíveis de um artefato devem prevalecer.

Desde a perspectiva dos estudos construtivistas da tecnologia (Rip, 1995) e na base da argumentação de Feenberg, pode-se elaborar uma política tecnocientífica nas seguintes hipóteses:

(1). O desenvolvimento tecnológico resulta do grande número de decisões realizadas por diversos atores heterogêneos. Na negociação e luta dos grupos sociais que representam os interesses da população nas opções técnicas; a participação da diversidade de instituições e critérios de decisão implica um certo grau de elasticidade técnica. Os diversos agentes implicados modelam o desenvolvimento tecnocientífico, com o qual quebra o modelo linear e o determinismo tecnocientífico.

(2). As opções tecnológicas não podem ser reduzidas a sua dimensão estritamente técnica. Devem ser abertas para o debate político.

(3). As decisões tecnológicas produzem situações irreversíveis, que resultam da gradual redução das margens de escolhas disponíveis.

(4). Os artefatos tecnológicos são flexíveis de interpretação, isto é, podem ser entendidas de distinta forma pelos agentes que participam no processo de desenho.

Na orientação prática pode-se reconduzir os processos de inovação e desenvolvimento a processos socialmente transparentes.

a) onde uma multiplicidade de atores devem ter presença,

b) onde se faça uso de uma diversidade de ferramentas de análises e de valores sociais,

c) onde possa ter lugar a aprendizagem social.

Os focos de regulação devem ser as tecnologias em processo de emergência (frente aos produtos terminados), a base da regulação é o conhecimento da dinâmica da tecnologia e o papel dos agentes sociais na modulação da inovação.

A caracterização da participação pública na tentativa da democratização, na elaboração da política tecnocientífica deve tomar em conta os seguintes itens:

- 1). Buscar abrir a tomada de decisões em políticas de ciência e tecnologia com diversos modelos como os painéis dos cidadãos, referendos, congressos participativos orientados ao consenso, comitês de assessoramentos de cidadãos, grupos de trabalho, etc.
- 2). Promover o impulso de políticas de educação e cultura científica que incluam a tomada de consciência da carga valorativa, ética e política na prática tecnocientífica.
- 3). Buscar reorientar as políticas públicas de ciência e tecnologia a problemas sociais mais urgentes ou os espaços localizados mais desatendidos.

Para alguma destas propostas da participação pública nas decisões tecnológicas, as universidades devem proporcionar os conhecimentos necessários para a escolha democrática dos desenhos, e devem ser abertas para a sociedade, desta forma, a coletividade que não tem acesso a ela possa se informar; além disso, a universidade deve ser mediadora em conflitos tecnocientíficos, assim como também assimilar informação da sociedade e em base a essa informação atender as necessidades da população.

### **Conclusão**

Três décadas atrás o mundo se uniu para protestar contra os efeitos danosos que estava produzindo a civilização industrial na biosfera, e chamou-se dia da terra, posteriormente, se forma um movimento social, o movimento ecologista. Isso hoje é real. Agora nos faz falta outro movimento social que se preocupe com os efeitos negativos que produzem os sistemas tecnológicos; assim como também, da qualidade dos habitats artificiais onde com frequência se desenvolvem nossas atividades.

Este movimento poderia ser chamado, como sugere Langdon Winner (2000) “movimento por uma tecnologia responsável” que lutaria pela melhora do comportamento humano com as coisas artificiais:

Por um tipo de tecnologia que seja compatível com um trabalho satisfatório e útil; por um sistema tecnológico que contribua à criação de uma vida familiar e social satisfatória; que os padrões técnicos sejam apropriados para uma ordem social onde as pessoas se sintam seguras e diminuam as desigualdades sociais na ordem econômica mundial; que os novos inventos tecnológicos se realizem com a participação dos usuários, democraticamente, e pôr em prática uma economia sustentável. Criar meios para integrar às pessoas que estão excluídas da possibilidade da escolha nas novas tecnologias para seu benefício.

### Referências bibliográficas

AGUIAR, D.S., (2002), Determinismo Tecnológico versus Determinismo Social: aportes metodológicos y teóricos de la filosofía, la historia, la economía e la sociología de la tecnología, Universidad Nacional de la Plata, Tesina de Licenciatura en Sociología.

AIBAR, E. e QUINTANILLA, M.A., (2002), Cultura Tecnológica. Estudios de ciencia, tecnología y sociedad, Ed. Horsori, Universitat de Barcelona. BARANDIARAN, X., (2003), “La Tecnociencia como Espacio Político. Hacia nuevas formas de organización e interacción de la producción tecnocientífica”. v.1.0 url: <http://sindominio.net/autonomiasituada/textos/pres/pres.pdf>

BARBOSA de OLIVEIRA, M., (1999), Da Ciência Cognitiva a Dialética, Discurso editorial, SP.

\_\_\_\_\_ (2002a), “Tecnociência, Ecologia e Capitalismo”, em Isabel Loureiro e outros, org., O Espírito de Porto Alegre, ed. Paz e Terra.

\_\_\_\_\_ (2002b), “A ciência que queremos e a mercantilização da universidade”, <<http://www2.fe.usp.br/~mbarbosa/cqmu.htm>>

\_\_\_\_\_ (2004), “Desmercantilizar a Tecnociência”, Em Boaventura de Sousa Santos (org.) Um Conhecimento Prudente para uma Vida Decente “Um Discurso sobre as ciências” Revisitado, Cortez Editora, SP, 2004.

BOAVENTURA DE SOUSA SANTOS, (org.) (2004), Um Conhecimento Prudente para uma Vida Decente “Um Discurso sobre as Ciências” Revisitado, Cortez Editora, SP.

BOURDIEU, P., (2003), El Oficio de Científico. Ciencia de la ciencia y reflexividad, Ed. Anagrama, Barcelona.

BRONCANO, F., (2000), Mundos Artificiales, Paidós, México.

DAGNINO, R., (no prelo), Um debate sobre a Tecnociência: neutralidade da ciência e determinismo tecnológico.

DICKSON, D., (1988), The New Politics of Science, The University of Chicago Press.

ECHEVERRIA, J., (2002), Ciencia y Valores, Ed. Destino, Barcelona.

\_\_\_\_\_ (2003), La Revolución Tecnocientífica, Fondo de Cultura Económica de España, Madrid.

FEENBERG, A., (1991), Critical Theory of Technology, New York: Oxford Univ. Press.

\_\_\_\_\_ (1995), "Subversive Rationalization: Technology, Power, and Democracy," in Feenberg, A., and Hannay, A., eds. (1995). *Technology and the Politics of Knowledge*. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press.

\_\_\_\_\_ (1999), *Questioning Technology*, New York, Routledge.

\_\_\_\_\_ (SD) "Tecnologia para Comunidades y Racionalización Democrática", [<http://www.rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/enredo2.html>].

\_\_\_\_\_ (2003), "What is Philosophy of Technology?" Conferência pronunciada para os estudantes universitários de Komaba em junho de 2003. traduzido à língua portuguesa por Agustín Apaza "O que é Filosofia da Tecnologia?", ver página de Feenberg: [[www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg](http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg)].

FOUCAULT, M., (1986), *Microfísica de poder*, Edições Graal, Rio de Janeiro.

HOTTOIS, G., (1990), *O Paradigma Bioético. Uma ética para a tecnociência*, Ed. Salamandra, Lisboa.

KITCHER, P., (2001), *El Avance de la Ciencia: ciencia sin leyenda, objetividad sin ilusiones*. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico

KUHN, T.S., (1997), *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, Fondo de Cultura Económica, México. Decimo-tercera reimpresión.

LACEY, H., (1998), *Valores e Atividade Científica*, Discurso editorial, SP.

\_\_\_\_\_ (1999), *Is Science Value Free? Values and scientific understanding*. Londres, Nova York: Routledge.

\_\_\_\_\_ (2000a), "As sementes e o conhecimento que elas incorporam", *São Paulo em Perspetiva*, 14, No 3: 53-59.

\_\_\_\_\_ (2000b), "As formas nas quais as ciências são e não são livres de valores", *Crítica*, 6, No 21: 89-111.

\_\_\_\_\_ (2004), "A ciência e o bem-estar humano: para uma nova maneira de estruturar a atividade científica"; em Boaventura de Sousa Santos (org.), *Um Conhecimento Prudente para uma Vida Decente "Um Discurso sobre as ciências" Revisitado*, Cortez Editora, SP, 2004.

LADRIÈRE, J., (1979), *Os Desafios da Racionalidade. O desafio da ciência da tecnologia às culturas*, Vozes, Petrópolis RJ.

LATOUR, B. e WOOLGAR, S., (1997), A Vida de Laboratório. A produção dos fatos científicos, Relume Dumara, Rio de Janeiro.

LATOUR, B., (1997), Ciência em Ação, Editora Unesp, SP.

\_\_\_\_\_ (2004), Políticas da Natureza. Como fazer ciência na democracia, Ed. Universidade do Sagrado Coração, Bauru - SP.

LOUREIRO, I. e Outros (Org.), O espírito de Porto Alegre. Paz e Terra, 2003.

NOBLE, D., (1987), El Diseño de Estados Unidos. La ciencia, la tecnología y la aparición del capitalismo monopolista, Ministerio de Trabajo y Teguridad Social, España.

QUINTANILLA, M.A., (1989), Tecnología. Um enfoque filosófico, Fundesco, Madrid.

RIP, A., MISA, T., e SCHOT, J., (eds) (1995), Managing Technology in Society. The approach of constructive technology assessment. Pinter.

SMITH, M.R. e MARX, L., (eds.) (1997), Historia y Determinismo Tecnológico, Alianza, Madrid.

SAREWITZ, D., (1996), Frontiers of Illusion. Science, technology, and the politics of progress, Temple University Press.

SHIVA, V., (2001), Biopirataria: a Pilhagem da Natureza e do Conhecimento. Vozes, Petrópolis RJ.

WINNER, L., (1979), Tecnología Autónoma. La técnica encontrada como objeto Del pensamiento político, Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

\_\_\_\_\_ (2000), “Más Allá de la Innovación: ética y sociedade en una era de cambio incesante”, Revista de Cooperación, No 14. Resumo da conferencia No 10, sobre Tecnología y Política, na Universidad Internacional Melendez Pelayo, outubro 2000, Valencia.

---

<sup>1</sup> Por valores cognitivos ou epistêmico entende-se aqueles valores que permitem escolher uma boa teoria científica racionalmente aceitável. Tais valores podem ser: a adequação empírica, a consistência, a simplicidade, poder explicativo, a fecundidade, a predição, a verdade, entre outros. Os valores práticos ou não-cognitivos são os valores sociais, éticos ou morais, por exemplo: bem-estar social, solidariedade, sustentabilidade, etc. (Lacey, 1998).

<sup>2</sup> Chama-se crítica engajada a postura alternativa do questionamento da ciência e tecnologia modernas. Em contraste às críticas abstratas: a frankfurtiana e a pósmoderna. A emergência da crítica engajada é recente, ela incorpora as facetas das duas críticas (por exemplo, à idéia frankfurtiana do comprometimento da ciência e tecnologia modernas com a postura de dominação, ou controle da natureza, e a valorização das formas não

ocidentais de conhecimento), e dá um passo adiante ao adotar uma postura engajada, que promove, tanto na teoria quanto na prática, formas alternativas de ciência e tecnologia, e que, associando-se aos movimentos sociais, procura transformar a crítica abstrata em uma força material, capaz de operar um redirecionamento das atividades tecnocientíficas. [Barbosa de Oliveira, 2002a, p. 111].

<sup>3</sup> Sua obra no prelo, titulado: “Um Debate sobre a Tecnociência”, (Dagnino, em prelo, introdução 1.3).

<sup>4</sup> O livro *Science in Action*, Buckingham, Open University Press, 1987; foi traduzido para a língua portuguesa em 1997, pela editora UNESP.

<sup>5</sup> Kitcher chama de lenda à concepção tradicional da ciência, que a meta era a verdade completa sobre a natureza. Ele prefere falar de verdade significativa no contexto das práticas científicas que ela é gerada.

<sup>6</sup> “Os avanços na ciência, quando colocados no uso prático significam: mais trabalho, salários mais altos, horas mais curtas, colheita mais abundante, tempo mais livre para a recreação, para o estudo, para aprender a viver sem o trabalho fatigoso e enfraquecedor que tem sido a carga do homem comum do período passado. Mas, para alcançar estes objetivos... o fluxo do conhecimento científico novo deve ser contínuo e significativo”.

<sup>7</sup> “Onde antes os novos projetos tecnológicos deviam ser analisados por seu impacto ambiental, os regulamentos progressivamente introduzidos para mitigar este impacto, agora, contrariamente, devem ser avaliados por seu impacto econômico”.