

OS ESTUDOS SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E A EDUCAÇÃO: MAIS ALÉM DA PARTICIPAÇÃO PÚBLICA NA CIÊNCIA

RENATO DAGNINO E LAIS FRAGA

RESUMEN

La ciencia y la tecnología (cyT) han estado siempre íntimamente relacionadas con la educación. Sin embargo, desde del campo de estudios conocido como Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), se le ha prestado poca atención a la educación. El objetivo de este artículo es estudiar en forma conjunta estas dos áreas, con la intención de que las reflexiones producidas durante los últimos 50 años en el campo CTS puedan contribuir a la comprensión y a la superación de los problemas sociales y ambientales, entre otros, que enfrenta América Latina.

Para esto discutimos las dificultades que ha tenido el campo CTS en la consecución de dos objetivos que consideramos fundamentales. En primer lugar, capacitar a los ciudadanos para que puedan relacionar los fenómenos científico-tecnológicos, con sus limitaciones y consecuencias, con su carácter social, político y ambiental. Y en segundo lugar, proveer a los políticos de ciencia y tecnología de un marco analítico conceptual que haga este proceso consistente con esa visión crítica.

Esto es el resultado de esta doble movilización para reducir la distancia que existe entre las expectativas que la sociedad ha puesto en el desarrollo de la ciencia y la tecnología y el carácter que han asumido las políticas científicas y tecnológicas.

PALABRAS CLAVE: POLÍTICAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS – EDUCACIÓN – CIENCIA – TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD.

INTRODUÇÃO

Este texto tem como objetivo aproximar a reflexão sobre duas áreas que têm caminhado lado a lado: a Educação e os Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS). A ciência e tecnologia (C&T) sempre estiveram intrinsecamente relacionadas com a educação. No entanto, desde o surgimento do campo que busca refletir sobre as relações sobre ciência, tecnologia e a sociedade, os ECTS, a

educação tem recebido pouca atenção. Ainda assim, há diversas iniciativas que têm buscado reunir essas duas áreas com o intuito de que as reflexões produzidas pelos ECTS nos últimos 50 anos possam contribuir para a compreensão e superação dos problemas sociais, ambientais, etc., enfrentados pela América Latina como pressupõe a abordagem CTS.

Por um lado, uma grande parte dessas iniciativas, como desenvolveremos no decorrer deste texto, não tem partido de estratégias que possibilitem a formação de sujeitos que sejam capazes de atuar na construção da C&T alterando sua trajetória e, por outro, os ECTS não têm apontado a educação como objeto de estudo e estratégia de atuação.¹

A aproximação entre os ECTS e a Educação, como quase sempre ocorre quando se procura formular uma proposta que possa alterar a orientação de um processo qualquer, demanda uma (auto)crítica acerca do modo como se tem atuado no interior deste processo.

Nesse caso, se trata de criticar a forma como se têm orientado os ECTS no âmbito da comunidade de pesquisadores ibero-americanos e mostrar porque esta orientação não parece capaz de atender ao que consideramos seus dois objetivos centrais. Ou seja, em primeiro lugar, capacitar cidadãos (incluindo aí, coisa que nem sempre é feito, a própria comunidade de pesquisa) a relacionar o fenômeno científico-tecnológico aos seus condicionantes e conseqüências de caráter social, político, econômico e ambiental, criando uma concepção crítica à clássica visão essencialista e triunfalista da C&T (Cerezo, 2004). E, em segundo lugar, proporcionar aos atores envolvidos com a elaboração da Política de C&T (incluindo aí os analistas da Política Científica e Tecnológica, PCT, e a própria comunidade de pesquisa) um marco analítico-conceitual que torne este processo coerente com essa concepção crítica. É o resultado desse duplo movimento a condição para que se reduza o hiato entre as expectativas que a sociedade tem depositado no desenvolvimento da C&T e o caráter que tem assumido a PCT.²

Essa crítica será realizada por duas vias. Por um lado, retomaremos uma questão chave da análise do desenvolvimento científico e tecnológico e, em especial, na história dos ECTS: o modelo da cadeia linear de inovação (pesquisa básica -

¹ Sobre essa temática ver o artigo “Proyectos pedagógicos en Ciencia, Tecnología y Sociedad: dimensiones, problemas, desafíos de una tradición latinoamericana” de Oscar Vallejos, desta revista.

² Ao enfatizar, como fazemos neste trabalho, um obstáculo cognitivo ou ideológico, mas institucional, à redução desse hiato de natureza genérica (isto é, existente também nos países avançados), não estamos querendo minimizar outros, especificamente relacionados à condição periférica. Ou seja, os de natureza estrutural e abrangente (como a concentração de poder político e econômico, a distribuição regressiva da renda e a influência dos centros internacionais de poder na definição das políticas públicas) e outros de natureza institucional e específica (como o modelo ofertista linear e o papel hegemônico da comunidade de pesquisa na elaboração da PCT), que restringem um processo de concepção da política de C&T a partir do contexto sócio-econômico.

desenvolvimento tecnológico - desenvolvimento econômico e social) e as críticas que ele tem recebido nas últimas duas décadas.

Por outro lado, retomaremos o debate sobre o papel da educação nos ECTS e suas possibilidades para a necessidade de formar cidadãos com a visão crítica que proporciona o ECTS e que sejam capazes de orientar o desenvolvimento da C&T como ativos sujeitos da PCT.

1. OS ESTUDOS SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Iniciaremos a reflexão sobre os ECTS pelas críticas ao modelo da cadeia linear de inovação e, de modo a tornar mais claro o argumento, o ponto de partida não será a crítica formulada pelo Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) nos anos 60, já apresentada em outros trabalhos, mas a que pode ser entendida como contida na proposta da Teoria da Inovação.

Ao fazê-lo estamos de certa forma seguindo o fio da meada das análises sobre c&t. De fato, tal como se argumenta em Dagnino, Thomas e Davyt (1996) e em Dagnino (2003), a adoção da Teoria da Inovação pelos pesquisadores que a partir dos 80 passaram a analisar o desenvolvimento de c&t na América Latina ocorreu como se não tivesse sido formulado na região um marco de referência analítico-conceitual ao qual, se não pela sua pertinência, pelo menos por respeito a uma regra do trabalho científico (dialogar com as abordagens herdadas), deveria ser levado em conta.

Por essa razão, os ECTS latino-americanos tiveram que assumir uma posição, não de tréplica às críticas formuladas por uma nova corrente de análise, mas de simples réplica a proposições de quem atuava como se estivesse penetrando um campo que não tivesse sido tratado anteriormente.

1.1. A CRÍTICA DA TEORIA DA INOVAÇÃO À CADEIA LINEAR (O SLOGAN CT+I)

Pode-se dizer, talvez de maneira caricatural, embora conveniente para a exposição de nosso argumento, que a crítica da Teoria da Inovação ao modelo da cadeia linear de oferta de conhecimento se concentra no questionamento do que seria o seu primeiro elo (Dias, 2005). Isto é, na suposição de que o desenvolvimento científico, ou a pesquisa básica e a formação de recursos humanos qualificados, levaria automaticamente ao desenvolvimento tecnológico.

A observação dos processos de *catching up* dos países asiáticos e a perda de competitividade que apresentavam países detentores de grande capacidade científica no marco de uma revisitação de autores como Schumpeter, que levou

ao que ficou conhecido como evolucionismo, estava mostrando que a suposição que implicava esse primeiro elo não deveria ser tomada como uma normativa de PCT.

O *slogan* Ciência, Tecnologia e Inovação (CT+I) que propõem os partidários da Teoria da Inovação vem, justamente, expressar esse fato: a capacidade científica não era uma condição suficiente, e talvez nem fosse uma condição necessária, para o desenvolvimento tecnológico e a consecução da competitividade dos países. Era imprescindível inovação, aquilo que a interpretação neo-schumpeteriana entendia como o resultado virtuoso da concorrência intercapitalista em busca da maximização do lucro pelo empresário inovador e da “destruição criadora” para o aumento da competitividade da nação e do bem-estar dos seus cidadãos.

Claro que sem desprezar a atenção que um Estado keynesiano deveria conferir à C&T, seja promovendo a “competitividade sistêmica”, seja re-equilibrando o balanço nação-cidadania e controlando a concorrência predatória e as implicações sociais negativas do processo inovativo. No âmbito dessa visão otimista da Teoria da Inovação que busca a “eficientização” do modelo dominante caracterizado por aqueles dois processos relacionados ao neoliberalismo e à globalização, a aliança entre a comunidade de pesquisa e a empresa privada, entendida como o único veículo possível para entregar o conhecimento gerado na sociedade (e promovido em última instância pelo Estado) ao conjunto dos indivíduos que a integram.

As idéias-força do *slogan* CT+I podem ser associadas a expressões apologéticas bem conhecidas, como “Sistema Nacional de Inovação”, “Modo 1 X Modo 2”, “Hélice Tripla”, “empresa = *locus* da inovação”, “ambiente inovativo”, “cultura de inovação”, “empreendedorismo”, “incubadoras, parques e pólos tecnológicos”, “empresas de base tecnológica”, e outras, de conteúdo positivo menos consensual como “globalização”, “competitividade”, “redução do grau de intervenção do Estado”.

1.2. A CRÍTICA DOS ESTUDOS CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Prosseguindo com essa maneira quase caricatural escolhida para a exposição de nosso argumento, podemos dizer que a crítica dos ECTS ao modelo da cadeia linear de oferta de conhecimento se concentra no questionamento do seu segundo elo. Isto é, na suposição de que o desenvolvimento tecnológico, sendo ele decorrente ou não da pesquisa básica e da formação de recursos humanos qualificados, levaria automaticamente ao desenvolvimento econômico-social.

Ainda que correndo o risco de “chover no molhado”, dado que é importante para desenvolver o nosso argumento, é importante destacar algumas características do *slogan* CTS, que se afirma ao longo da última década como uma alternati-

va ao *slogan* CT+I e que expressa a cautela com que os ECTS vêm a forma como se vem orientando o desenvolvimento científico e tecnológico. A primeira, é que ele supõe uma percepção crítica do modelo político e econômico-social dominante e a necessidade (e a possibilidade) de um maior controle social da C&T. A segunda é que, ao ensejar uma combinação dessa percepção com um dos seus princípios fundacionais – a idéia da construção social da C&T – ele autoriza uma ponte e um contraste especialmente profícuos com a interpretação do marxismo tradicional acerca da C&T.

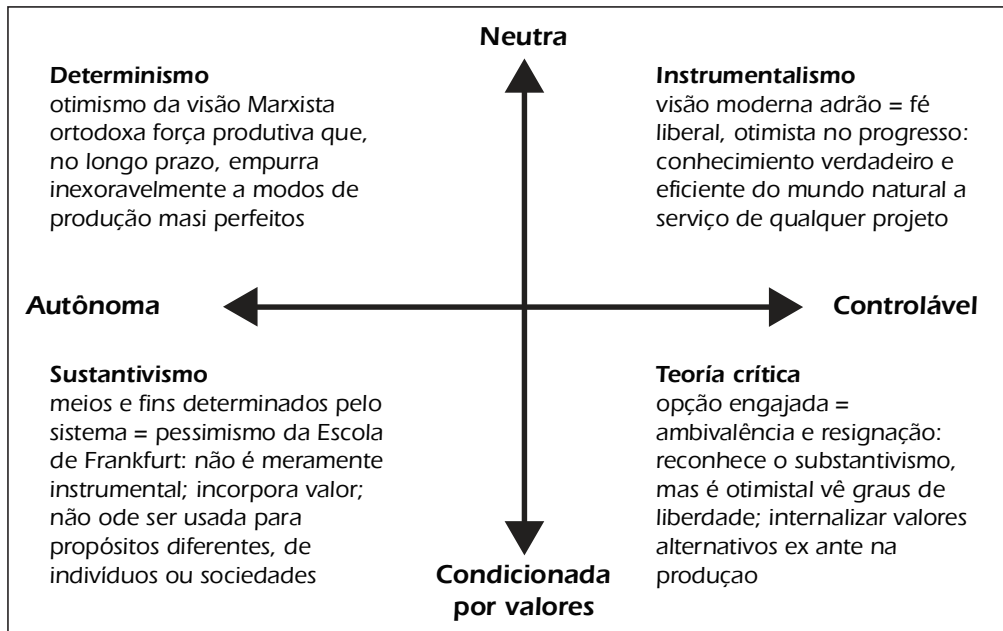
Com intuito de abordar essa interpretação, que mais adiante denominaremos Determinismo, e outras sobre C&T, representaremos, na figura 1 apresentaremos quatro concepções, uma em cada um dos quadrantes delimitados pelos eixos da Neutralidade (vertical) e do Determinismo (horizontal).

No eixo vertical se representa, na parte superior, a perspectiva que considera a tecnociência como neutra. Isto é, livre dos valores (e interesses) econômicos, políticos, sociais ou morais (de raça, etnia, gênero etc) dominantes no ambiente em que ela é produzida. O qual pode ser entendido, dependendo da perspectiva que a análise de uma situação qualquer demandar, de modo abrangente e mais abstrato, como uma determinada formação histórico-social ou regime de acumulação, ou de maneira mais específica e concreta, como um dado país, âmbito disciplinar, ou contexto profissional (laboratório de pesquisa universitária, centro de P&D de uma empresa transnacional etc). Na parte inferior, se representa a perspectiva que entende a tecnociência como condicionada por esses valores.

Segundo a perspectiva neutra, o resultado material da tecnociência, um dispositivo técnico qualquer, é simplesmente uma concatenação de mecanismos causais. O qual como qualquer outra forma de conhecimento, aplicado ou não, “pode ser usado para o bem ou para o mal”. Para a perspectiva que entende a tecnociência como condicionada por valores, esse resultado material, enquanto entidade social (socialmente construída), tem um modo especial de carregar valores em si próprio e a reforçá-los.

O eixo horizontal permite situar as perspectivas a respeito do elemento do “determinismo tecnológico” da tecnociência. Nele se representa, à esquerda, a perspectiva que considera a tecnociência como autônoma e, à direita, a que entende como passível de ser controlada pelo Homem. De acordo com a primeira, a tecnociência, no seu aspecto eminentemente científico, e apoiada no método científico, conduziria um Homem infinitamente curioso em contato com uma natureza infinitamente bela, e à verdade. No que se refere ao seu aspecto técnico (ou tecnológico), caminha na direção da maximização da eficiência (entendida esta como um conceito primitivo que não admite a pergunta “eficiência para quem”). Ela teria suas próprias leis imanentes, seguiria uma trajetória linear e inexorável, governada por esse impulso endógeno. Caberia à sociedade, submetida a este poder

Figura 1



Fonte: elaboração própria.

de determinação da tecnociência – ou a este “determinismo tecnológico” – aceitar seus impactos e tentar tirar dela o melhor proveito. De acordo com a segunda perspectiva, a sociedade ou os grupos sociais estaria em condições de decidir em cada momento os rumos que irá seguir a tecnociência e, como se discutirá em seguida, a forma como ela poderá ser reprojetaada; e não apenas a maneira como poderá ser aplicada. Dependeria dessas decisões as características que assumiriam os sistemas técnicos que crescentemente condicionam a sociedade.

Essa figura é tributária, no que se refere às contribuições relativas à tecnologia, a Andrew Feenberg (2002), à ciência, a Hugh Lacey (1999), e ao conceito de tecnociência, que nos parece mais apropriado do que o de “c&t” para a finalidade desse trabalho, a Jorge Núñez (2000).³

³ Segundo Núñez (2000), “la ciencia y la moderna tecnología son inseparables; en consecuencia han llegado a ser actividades casi indistinguibles, y si la Revolución Científica del siglo xvii, y la Revolución Industrial iniciada en el siglo xviii fueron procesos relativamente independientes, la fecundación recíproca y sistemática entre ciencia y tecnología es, sobre todo, un fenómeno que se materializa a partir de la segunda mitad del siglo xx y se acentúa notablemente en el siglo actual. Por eso, es difícil saber a que se dedican las personas que trabajan en un laboratorio de i+d de una gran industria: ¿hacen ciencia o hacen tecnología? Quizás simplemente hagan ‘tecnociencia’, actividad donde los viejos límites son desdibujados”. E segue: “La imagen de la ciencia como una actividad de individuos aislados que buscan la verdad sin otros intereses que los cognitivos no coincide con la realidad social de la ciencia contemporánea; la cyt ha sido

A primeira dessas quatro concepções, que combina as perspectivas do controle humano da tecnociência e da neutralidade de valores, é o Instrumentalismo. Apesar de ser herdeira do iluminismo e do positivismo, ela expressa uma percepção contemporânea que concebe a tecnociência como uma ferramenta gerada pela espécie humana (em abstrato e sem qualquer especificação histórica ou que diferencie os interesses de distintos segmentos sociais) através de métodos que, ao serem aplicados à natureza, assegurariam à ciência atributos de verdade e, à tecnologia, de eficiência. Dado que pode atuar sob qualquer perspectiva de valor, o que garante o seu uso “para o bem” é algo estranho ao mundo do conhecimento científico-tecnológico e dos que o produzem: a “Ética”. Só se esta não for respeitada pela sociedade, esse conhecimento poderá ter implicações indesejáveis.

O Instrumentalismo aceita a possibilidade de um controle externo e ex-post da tecnociência. Depois de produzida através das atividades realizadas em organizações públicas (universidades, institutos de pesquisa) e privadas (empresas, centros de P&D), ela poderia ser submetida a um controle social efetivo baseado num conjunto de princípios éticos de tipo moral, social, ambiental, étnico, de gênero, reconhecido como positivo. Seria esse conjunto de valores o que asseguraria que a utilização do conhecimento ocorresse de modo com eles coerente, de um modo ético.

A segunda concepção – do Determinismo –, que combina autonomia e neutralidade, é a associada à visão marxista tradicional ou vulgar. Simplificando, ela nos diria que “a tecnociência é um motor, uma força produtiva que empurra inexoravelmente as relações sociais de produção na direção de modos de produção a modos de produção cada vez mais perfeitos: do escravismo para o feudalismo, deste para o capitalismo, e do capitalismo para o socialismo e o comunismo”. Essa concepção está impregnada na esquerda, inclusive na latino-americana. A ideia é de que a tecnociência é neutra e inerentemente boa, e que hoje ela é utilizada para servir a um modo de produção que está baseado na exploração do homem pelo homem, mas amanhã, quando puder ser usada para outro projeto político, quando for apropriada pela classe trabalhadora, construirá o socialismo (ou o estilo de desenvolvimento alternativo).

A primeira e a segunda concepções aceitam a neutralidade mas, no primeiro caso, não se pretende alterar as relações sociais e os modos de produção, seguindo vigente o capitalismo. E seria a ética e não algo intrínseco ao conhecimento que teria a responsabilidade de fazer com que o capitalismo seja mais, ou menos desempregador; se gerará o aquecimento global ou não. No segundo, essa responsabilidade está condicionada a uma mudança social impulsionada pela classe

impulsada por La búsqueda de hegemonía mundial de las grandes potencias y a las exigencias del desarrollo industrial y las pautas de consumo que se producen y se difunden desde las sociedades que lideran los procesos de modernización”.

trabalhadora. E é interessante observar que o marxismo tem uma capacidade muito aguda de diagnosticar como o conhecimento tem servido para a extração da mais-valia e para a opressão dessa classe. Mas, ao mesmo tempo, aceita que a simples aparição de condições subjetivas e objetivas que permitam a mudança na correlação de forças na sociedade dando à classe trabalhadora o acesso ao poder seria suficiente para impulsionar a transição do capitalismo ao socialismo. Isto é, que aquele mesmo conhecimento (sem qualquer solução de continuidade no plano cognitivo) serviria para a construção de um modo de produção distinto.

A terceira concepção – do Substantivismo – entende a tecnociência como dotada de autonomia e intrinsecamente portadora de valores. Seus partidários compartilham o conteúdo mais abrangente da crítica ao marxismo tradicional formulada pela Escola de Frankfurt a partir da década de 1960 e a particularizam em relação à questão da tecnociência (ou da tecnologia) da seguinte forma. Enquanto a ideia de neutralidade do Instrumentalismo atribui à tecnociência a busca de uma eficiência (abstrata, mas substantiva), a qual pode servir a qualquer concepção acerca do modo ideal de existência humana, o compromisso da tecnociência com o regime de acumulação capitalista dominante (que embora pareça natural e único, é ideologicamente sustentado), faria com que os valores a ele inerentes fossem a ela incorporados. A tecnociência seria, então, substantiva e intrinsecamente, capitalista.

Em conseqüência, ela não poderia ser usada para viabilizar propósitos de indivíduos ou sociedades que patrocinem outros valores. Ela carregaria consigo valores que têm o mesmo caráter exclusivo das religiões que estipulam as crenças, orientam a conduta, e conformam ideologicamente o inconsciente coletivo de grupos sociais. A tecnociência capitalista tenderia inevitavelmente a se afinar com os valores imanentes da “sociedade tecnológica”, como a eficiência, o controle e o poder. Valores divergentes – alternativos – não conseguiriam com ela conviver e, seu poder de determinação seria tamanho que eles não poderiam prosperar ou mesmo sobreviver num ambiente como o que ela tende cada vez mais a conformar na sociedade contemporânea.

O Substantivismo (radical e pessimista) se diferencia do Determinismo. Este, ao aceitar que a tecnociência, por não ser portadora de valores, é o servo neutro de qualquer projeto social, idealiza um final sempre feliz para a história da espécie. Também otimista é a visão moderna tradicional padrão do Instrumentalismo. Ao entender a tecnociência como uma simples ferramenta que incorpora um conhecimento verdadeiro e eficiente acerca do mundo natural mediante a qual chegaremos, mediante a aplicação de princípios éticos, a satisfazer todas as necessidades sociais, ele professa uma fé liberal no progresso.

A quarta concepção é a da Teoria Crítica. Ela combina as perspectivas da tecnociência como humanamente controlável e como portadora de valores. Seus partidários concordam com o Instrumentalismo (a tecnociência é controlável),

mas reconhecem, como o faz o Substantivismo, que os valores capitalistas conferem à tecnociência características específicas, que os reproduzem e reforçam, que implicam consequências sociais e ambientalmente catastróficas, e que inibem a mudança social. Mas, ainda assim, vêem na tecnociência uma promessa de liberdade. O problema não estaria no conhecimento como tal, mas no pouco êxito que temos tido até o momento em criar formas institucionais que, explorando a ambivalência (graus de liberdade) que possui o processo de concepção de sistemas tecnológicos e resignando-nos a “não jogar a criança com a água do banho”, sejamos capazes de exercer o controle humano – coletivo e socialmente equânime – sobre ela para assim reprojeta-la.

A tecnociência não é percebida como simples ferramenta (Instrumentalismo) nem como apêndice indissociável de valores e estilos de vida particulares, privilegiados em função de uma escolha feita na sociedade. Ela é entendida como suporte para vários estilos de vida possíveis. Abre-se, assim, um espectro de possibilidades para pensar esse tipo de escolhas, questioná-las, e submeter sua tradução em projetos e desenvolvimentos a controles mais democráticos.⁴

No início deste trabalho, quando se tratou das percepções dominantes no âmbito da comunidade de pesquisa se fez referência, em conjunto, às percepções de natureza instrumental e determinista. O fato de que ao longo desta seção se tenha explicitado as diferenças entre essas duas percepções e feito referência a outras duas, não implica que elas não possam aparecer, na realidade, mescladas. De fato, ao analisar o comportamento dos atores que advogam cada uma dessas percepções no processo de elaboração da PCT (entendido como um processo que envolve os três momentos de formulação, implementação e avaliação), verifica-se que eles atuam de forma semelhante. Ou, por outra, que a maior parte deles não se filia (ou poderia ser assimilado) a uma delas. Mas que, ao contrário, eles tendem a assumir uma postura determinista ou instrumental dependendo da questão a resolver ou situação a que se enfrentam. O que não deve surpreender, uma vez que os atores que participam de processos desse tipo raramente adotam posturas estritas: o mais usual é a adoção posições determinadas por soluções de compromisso, de “bom senso” e de “consenso”.

1.3. AS DUAS TENDÊNCIAS: CTS1 (O SLOGAN “NÃO-NEUTRALIDADE E CONTROLE EXTERNO”) E CTS2 (O SLOGAN “NÃO-NEUTRALIDADE E REPROJETAMENTO”)

Tendo com referência a moldura conceitual estabelecida pela classificação que se acaba de apresentar, é possível voltar à questão da necessária diferenciação entre

⁴ Para maiores detalhes sobre esse debate, ver Dagnino (2008).

as duas tendências ou correntes de trabalho presentes no interior dos ECTS. As tendências que denominamos de CTS1, ou “não-neutralidade e controle externo”, e CTS2, ou “não-neutralidade e reprojetoamento”.

O esquema anteriormente apresentado é duplamente útil para operacionalizar essa diferenciação. Em primeiro lugar porque permite, ao evidenciar uma das características mais importantes dos ECTS, a não-aceitação da percepção determinista que caracteriza o marxismo tradicional, os situa à direita, na região que nega o caráter autônomo da tecnociência. Em segundo, porque ele possibilita situar a análise da possibilidade de um controle externo da tecnociência, que é o que diferencia as tendências CTS1 e CTS2. Isto é, a possibilidade de que depois de produzida através das atividades realizadas em organizações públicas (universidades, institutos de pesquisa) e privadas (empresas, centros de P&D), se possa exercer um controle social baseado em princípios éticos⁵ de tipo moral, social, ambiental, étnico, de gênero, que assegurasse que sua utilização se desse de modo com eles coerente.

A tendência CTS2, expressa no *slogan* “não-neutralidade e reprojetoamento”, pode ser facilmente representada no lado inferior direito do esquema da figura 2, uma vez que ela se confunde com a percepção da Teoria Crítica.

A visão CT+I pode também, embora com menor precisão, ser situada no esquema. Não há dúvida de que ela deve ser representada na sua parte superior, uma vez que aceita a idéia da neutralidade da tecnociência. Essa visão está representada como abarcando tanto a percepção Instrumental como a Determinista porque, tal como acima referido, em algumas oportunidades é possível identificar no interior da comunidade de pesquisa manifestações que, dependendo da questão a resolver ou da situação a que ela se enfrenta, se assemelham a uma ou a outra das percepções.

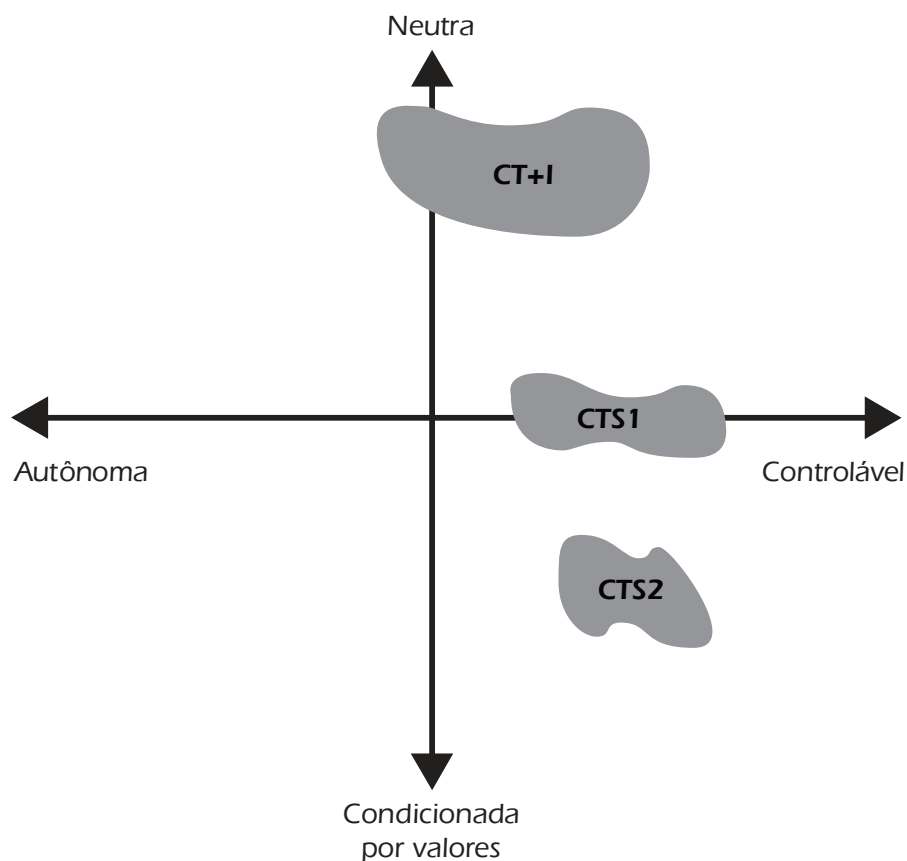
Em termos da formulação expressa no esquema que apresentamos, a tendência que denominamos CTS1 – “não-neutralidade e controle externo” –, não poderia, a rigor, ser representada. Ela não pode ser associada à percepção Instrumental, e representada no primeiro quadrante, uma vez que aceita a idéia que a tecnociência possui valores, refutando a tese da neutralidade.

Não obstante, ela supõe, no limite, que independentemente do contexto e dos interesses econômicos, sociais, políticos, e dos vieses e valores⁶ relativos a

⁵ Utilizamos o termo “ético” na sua acepção de senso comum para fazer referência a um conjunto excludente, de valores intrinsecamente positivos e moralmente defensáveis, situado mais além de considerações relativas aos interesses e preferências particulares dos indivíduos. A precariedade epistemológica que essa opção envolve não parece comprometer o desenvolvimento do trabalho nem invalidar os argumentos que defende.

⁶ Utilizamos o termo “valores” para denotar aqueles que, na classificação mais usual seriam aqueles de natureza não-epistêmica ou não-cognitiva. Isto é aqueles que de acordo com a postura que ela adota seriam contraditórios aos objetivos de veracidade, confiabilidade, comunismo, replicabilidade, etcétera.

Figura 2
A visão da teoria da inovação e as duas tendências da visão CTS



Fonte: elaboração própria.

questões de natureza ambiental, étnica, de gênero, que envolvem a produção da tecnociência, esta poderia ser “controlada” e usada com o objetivo de favorecer outros interesses, reforçar a prevalência de outros contextos e potencializar outros vieses e valores.

Ao adotar essa posição, a tendência CTS1 parece adentrar num terreno pantanoso e contraditório. Como aceitar a idéia de que a tecnociência não é neutra, e que, pelo contrário, carrega consigo os valores predominantes no ambiente em que é gerada (eventualmente condenáveis de um ponto de vista ético) e que tende a materializar os objetivos técnico-econômicos pré-concebidos a ele inerentes e, ao mesmo tempo, supor que poderia haver mecanismos de controle social (baseados em princípios éticos) ex-post suficientemente efetivos e poderosos para garantir sua utilização no sentido de alcançar objetivos que contemplem outros valores e interesses.

Essa posição, que como se pode perceber se aproxima da percepção Instrumental se combina a uma outra, mais próxima à percepção Determinista. Seus partidários acreditam que o conhecimento científico verdadeiro e o conhecimento tecnológico eficiente sempre serão úteis e necessários, uma vez que fazem avançar a roda da história no sentido da construção, ainda que em longo prazo, das condições que levarão ao progresso socioeconômico.

Eles também estão dispostos a privilegiar controles externos. Os de tipo ético, por uma questão tática, uma vez eles favorecem a dinâmica socioeconômica e política no sentido dos setores mais penalizados. Os de tipo estritamente acadêmico, por uma questão estratégica, uma vez eles favorecem a criação do conhecimento que, alcançadas as condições políticas propícias, será apropriado por aqueles setores para construir a nova sociedade que almejam e que, por isso, precisa ser de “qualidade”.

A combinação ou pelo menos a convivência entre essas duas posições dá origem a uma postura que se apresenta como dominante no meio acadêmico, que erige a ética como garantia, externa à comunidade de pesquisa, dos valores não-epistêmicos (morais, sociais, etc.) capaz de controlar e evitar o “mau-uso” da C&T, e a qualidade como garantia, internalizada na prática da comunidade de pesquisa, dos valores epistêmicos. Essa postura, como temos ressaltado, não vê como necessária e por isto não propõe uma atuação direta, no âmbito da produção do conhecimento, daqueles que possam estar descontentes com a situação socioeconômica ou política existente. Essa situação, quando percebida como algo relacionado ao conhecimento, é sempre entendida como um resultado da forma como ele está sendo utilizado pelos interesses dominantes e não como algo associado às suas próprias características. Assim sendo, os descontentes devem envolver-se diretamente no sentido da mudança da situação, atuando no campo da luta social ou política ou, no máximo, caso considerem que a tecnologia pode desempenhar um papel coadjuvante, buscar mediante atividades de avaliação da tecnologia, *foresight*, etc, ou de ECST.

2. A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Para dar continuidade à argumentação proposta neste artigo, iremos abordar a educação no âmbito das reflexões feitas pelos ECTS. Para isso, apresentaremos a as principais críticas que os ECTS têm feito à educação convencional e alguns elementos para pensar a educação dentro da perspectiva crítica aos ECTS que abordamos nos itens anteriores relacionadas às tendências CTS1 e CTS2.

A forma convencional da educação tecnocientífica, que não leva em consideração as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, tem sido

questionada pelos ECTS tanto em relação aos conteúdos e sua organização quanto às metodologias utilizadas.

Um ponto fundamental para o entendimento da crítica que faz a abordagem proporcionada pelos ECTS e a educação é a neutralidade tecnocientífica já apresentada neste artigo. Isso porque a visão que se tem da tecnociência determina a maneira como ela é ensinada. Uma educação baseada em uma visão neutra da tecnociência será descontextualizada das questões sociais, políticas e econômicas que a cercam e se fundamentará na transmissão de aparentes verdades tecnocientíficas inquestionáveis.

Estamos de acordo como López e Cerezo (1996), quando dizem que a educação CTS deve buscar desmistificar a imagem neutra que se tem da tecnociência. Isso nos leva a dizer que os estudos CTS têm como campo de aplicação direta a educação. Todavia, o campo da Educação CTS pode ser considerado como embrionário na América Latina. As experiências no ensino superior são poucas e ainda bastante embrionárias.

Além da neutralidade, a essencialidade, o triunfalismo, universalismo da C&T também são questões intimamente relacionadas com a educação. Auler (2002) aborda três mitos relacionados à tecnociência quando analisa as interações entre ciência, tecnologia e sociedade no contexto da educação: a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia e o determinismo tecnológico. Mas também foca sua análise na neutralidade tecnocientífica e diz que: “No campo educacional, concebendo CT como neutras, pode-se, facilmente, cair nos reducionismos [...] relativos à Alfabetização Científico-Tecnológica” (Auler, 2002).

Outra crítica à educação convencional foi apresentada por Gordillo e Galbarte (2002) e está organizada no que os autores chamaram de visões distorcidas da tecnociência presentes na educação e que precisam ser superadas. Alguns exemplos das visões trazidas pelos autores são: “a tecnologia é a ciência aplicada aos processos produtivos”; “a tecnologia é universal e não necessita de contextualização social”; “a evolução dos artefatos tecnológicos é guiada pela otimização funcional, ou seja, pela eficácia e eficiência” e “a atividade tecnológica é neutra, está à margem das controvérsias valorativas”.

Na mesma direção, outra contribuição interessante foi feita por Gordillo, Osório e Cerezo (2000), que caracterizam a educação tecnocientífica a partir de cinco dicotomias, com valorização do primeiro termo em detrimento do segundo. Para os autores, uma educação tecnocientífica coerente com uma abordagem CTS deveria superar a separação entre teoria e prática e a valorização da teoria em detrimento da prática, a aparente separação entre saberes e valores, entre especialistas e leigos, entre a própria C&T e as Humanidades, assim como a artificial separação entre a racionalidade e a criatividade.

Ambas as contribuições trazem elementos que podem ser bons pontos de partida para a educação em uma perspectiva CTS. As visões distorcidas e as dicotomias são problemáticas concretas dos ECTS que podem proporcionar reflexões pertinentes às críticas que os ECTS trazem. Por outro lado, a manutenção dessas características da educação, evidencia o abismo entre a educação e os ECTS.

O esforço de apresentar a C&T como algo dinâmico e socialmente construído implica a formação de cidadãos que sejam capazes de entender as alternativas e tomar decisões fundamentadas acerca das questões tecnocientíficas.

Importante ressaltar que estamos de acordo com as críticas apresentadas até agora em relação à educação convencional. Essas críticas – que servem de estratégias pedagógicas para a Educação CTS – buscam desmitificar como se dá a produção da tecnociência na sociedade, seus condicionantes e conseqüências, como postula os ECTS.

Há, no entanto, uma outra questão recorrente na literatura e prática da educação CTS (e anteriormente tratada neste texto) que é a idéia de que é necessário, quando se fala de C&T, uma sólida formação humanista para a futura atuação dos cidadãos com ética diante das questões tecnocientíficas.⁷ O problema central relacionado à C&T seria o seu uso inadequado e não ela em si e, portanto, bastaria ética para evitar o seu mau uso.

A partir das críticas apontadas até aqui, podemos fazer um paralelo com as tendências apontadas anteriormente (CT+I, CTS1 e CTS2). O eixo central da crítica à educação convencional é a ausência do entendimento da C&T como socialmente construída e como algo não-neutro. Esse ponto é compartilhado pelas tendências CTS1 e CTS2, mas não pela CT+I. Por isso, podemos associar a educação convencional a essa tendência, isto é, os cidadãos formados na educação tecnocientífica convencional estariam aptos a atuarem segundo a lógica dessa tendência (pesquisando, formulando políticas, ensinando, etc). Por outro lado, aqueles formados por meio da abordagem CTS apresentada neste artigo poderiam ser tanto da tendência CTS1 quanto da CTS2. O que diferenciaria a primeira da segunda seria a idéia de controle externo da C&T através da ética. Por isso, dentro dos ECTS podemos também reconhecer diferentes possibilidades de estratégias pedagógicas ligadas a diferentes visões, ou tendências, de C&T.

Da tendência CTS1 decorre uma educação que problematiza as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, que aborda a temática da neutralidade tecnocientífica, mas que se limita a propor aos alunos uma ação baseada na ética para garantir ‘o bom andamento da C&T’. Podemos relacionar a essa tendência a idéia tão freqüente de alfabetização ou divulgação científica que par-

⁷ Fraga (2007) aborda essa temática para os cursos de engenharia.

tem de um problema de acesso ao conhecimento científico, sem, muitas vezes, questionar que conhecimento é esse.

Já a outra tendência (CTS2) demandaria uma educação que não apenas problematizasse as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, mas também proporcionasse possibilidades, abordagens teóricas e práticas para a atuação dos cidadãos durante o fazer ciência.

E nos parece que é a educação baseada na tendência CTS2 que poderia gerar um ciclo virtuoso de retroalimentação entre um estilo alternativo de desenvolvimento e uma tecnociência que estivesse a serviço desse estilo de desenvolvimento. Esse ciclo virtuoso se nutriria e ao mesmo também alimentaria novos processos de capacitação qualitativamente distintos do que vem sendo vislumbrado até então. Essa educação teria como principal tarefa a formação de profissionais que sejam capazes de reprojeter a tecnociência existente. E essa é ainda a nossa grande dificuldade, como retomaremos a seguir.

Os processos educativos vinculados aos ECTS ainda não se apóiam nessa perspectiva crítica e, em conseqüência, tendem a difundir uma visão triunfalista e ideologicamente conservadora da tecnologia. Quase como uma correia de transmissão, os professores e alunos, que se alimentam da visão neutra da ciência e tecnologia, difundem a mesma.

Nas dicotomias anteriormente apresentadas temos algumas pistas dos obstáculos a serem enfrentados. Quando pensamos em uma C&T a serviço das necessidades populares e submetida a um modelo alternativo de desenvolvimento, uma educação que valoriza o especialista (engenheiro, tecnólogo, arquiteto, designer, etc.) em detrimento do leigo (e aqui estão incluídos os trabalhadores), que prioriza a teoria em detrimento da prática e da experimentação, e que separa a C&T e a racionalidade das humanidades e da criatividade, não pode servir para uma sociedade mais justa e igualitária.

Por isso, limitar os questionamentos da educação à ausência de humanidades é perpetuar a ficção da universalidade da tecnociência. As ciências naturais apartadas dos aspectos sociais, políticos, etc e as ciências humanas como um fim em si são “um reflexo abstrato da alienação institucionalizada dos meios em relação aos fins” (Mészáros, 2006: 99). A educação seria também um espaço de experimentação. Para reprojeter a tecnociência é necessária uma formação que possibilitasse profissionais e, especialmente a própria comunidade científica, a mediar processos mais democráticos de solução dos problemas tecnocientíficos de movimentos sociais e grupos populares.

Essa educação demandaria o entendimento que de a tecnociência é um suporte para vários estilos de vida possíveis. E, com isso, abre-se um espectro de possibilidades para pensar as escolhas tecnocientíficas, questioná-las, e submetê-las a processos de desenvolvimento e controle mais democráticos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tal como se procurou mostrar, a tendência CTS2, não nega a possibilidade de que possam ocorrer situações em que um controle externo mediante a conscientização e participação da sociedade nas decisões relativas à C&T possa ser efetivo para a orientação da PCT. Percebe também, como o faz a tendência CTS1, a importância dessa conscientização.

De fato, desde os primeiros eventos historiados por González, López y Luján (1996), que remontam a meados da década de 1940, a preocupação com a participação pública na C&T só fez aumentar. Vários autores têm salientado que quanto maior for o número ou diversidade de indivíduos ou grupos envolvidos, mais democrático será o mecanismo de tomada de decisão em C&T e que participação cidadã deve ocorrer em pé de igualdade com os especialistas e as autoridades governamentais.

Sua preocupação é com a precariedade que parece ter este mecanismo de controle externo. Uma de suas propostas é, por isso, a criação de um outro mecanismo, mais eficaz, uma espécie de “controle interno” (ou “autocontrole”) da atividade científica e tecnológica. “Autocontrole”, este, baseado na internalização dos valores de um estilo alternativo de desenvolvimento socioeconômico por parte dos cientistas e tecnólogos que com ele se identifiquem e que passariam a produzir um conhecimento com ele coerente. Essa idéia de “autocontrole”, bem como a de “atalho” adiante apresentada, está baseada na percepção de que é no momento em que o conhecimento é gerado, durante o seu processo de produção no interior de um determinado ambiente, que ele adquire as suas características, pode ser entendida através de uma analogia com o que Marx chama de fetiche da mercadoria.

Depois de explicar que o lucro, numa sociedade capitalista, não advém da “órbita da circulação”, isto é do ato de comprar barato e vender caro no mercado, mas sim da “órbita da produção”, onde a força de trabalho transforma as matérias-primas adicionando a elas maisvalor, ele dizia que seus antecessores entendiam a mercadoria como um “fetiche” por não entender que o fato do lucro (ou, mais precisamente, da mais-valia) se realizar no ato de troca, no mercado, não quer dizer que ele já não estivesse incorporado ao valor da mercadoria desde o momento de sua produção. Ou seja, que a mercadoria, por ser o resultado de um processo conduzido mediante uma relação técnica conformada por uma relação social baseada na propriedade privada dos meios de produção e por ser produzido para o mercado, e não para o uso de seus produtores, como ocorria em modos de produção anteriores, já chegava à órbita da circulação com uma composição de valor social e historicamente determinada pelo modo de produção – capitalista – em que foi, mesmo antes de ser produzida, concebida. E que, portanto, a

mercadoria não adquiriria seu valor – capitalista –, que incorpora a relação social da mais-valia, em função do que seria um primeiro contato com uma órbita externa ao ambiente cooperativo da fábrica em que dá a sua produção.⁸

Poderia ser dito, prosseguindo com a analogia, que os partidários da tendência CTS2 entendem que o fato das características (valores, etc.) que a tecnociência absorve do ambiente em que é gerada, só se “realizarem” no momento posterior, de sua utilização, no ambiente de produção dos bens e serviços aos quais incorporará valor, não quer dizer que estas características não estejam já presentes desde o momento anterior.⁹ E que, portanto, pensar que seria só nesse momento ulterior, da produção dos bens e serviços, que os valores ali dominantes se incorporariam ao conhecimento, é não compreender a verdadeira natureza da tecnociência. A idéia de que seria quando da sua utilização, em função do que seria um primeiro contato com uma órbita externa ao ambiente asséptico de sua geração, essa sim contaminada por valores e interesses de toda espécie, é entendida pelos partidários da tendência CTS2 como uma espécie de fetichismo semelhante àquele que Marx aponta com relação à mercadoria. Que seria um caráter de construção social da tecnociência semelhante ao que possui a mercadoria o que serviria de fundamento a essa analogia.

Outra idéia insistentemente defendida pelos partidários da tendência CTS2 e que assinala uma diferença em relação à tendência CTS1, é, que, na conjuntura atual, especialmente a que se enfrenta nos países latino-americanos, é necessário um “atalho” ao caminho da participação pública na ciência, que conduziria à democratização da PCT. “Atalho”, este, que deve ser entendido em dois aspectos. O temporal, tendo em vista o escasso resultado das ações visando à participação pública na ciência (ou à alfabetização científica, como muitas pessoas as denominavam) através dos ECTS, que há mais de trinta anos vem sendo realizadas nos países avançados junto a uma população que possui um acesso à educação formal bem maior do que aquele que caracteriza a maior parte dos países de Iberoamérica. E no seu aspecto societal, uma vez que se a condição necessária – maior capacidade cognitiva da sociedade para participar – não ocorre em simultâneo a uma outra – possibilidade de participação democrática na elaboração das políti-

⁸ A órbita da circulação, o ambiente do mercado, em que ao contrário do anterior, aparentemente infenso às relações de coerção e de exploração capitalistas, se explicita o caráter contraditório, muito distinto do ambiente anterior, em que o conflito entre as classes não pode prescindir da intermediação de um “terceiro ator”, o Estado capitalista, sob pena de fugir do controle da classe capitalista.

⁹ Levar adiante essa analogia nos obrigaria a fazer uma diferenciação entre o momento da produção do conhecimento tecnocientífico e o da produção de bens e serviços propriamente ditos. O fato de que este conhecimento é uma mercadoria particular, que é produzida durante (e visando a) o processo de desenvolvimento ou concepção dos bens e serviços aos quais irá incorporar valor, teria que ser precisado para evitar confusões entre o momento de sua produção aquele da produção propriamente dita desses bens e serviços.

cas públicas –, não se gera o conjunto de condições que é suficiente para reduzir o hiato entre as expectativas que a sociedade tem depositado no desenvolvimento da C&T e o caráter que tem assumido a PCT.

A situação descrita através da idéia de “atalho” relacionada a esses dois aspectos, e seu desdobramento na proposta de “autocontrole” antes apresentada, conforma um aspecto essencial da tendência CTS2. Dado que ele marca uma significativa diferença em relação à forma como se tem desenvolvido os ECTS, ele será abordado com algum detalhe nestas Considerações Finais.

Essa diferença não implica uma negação da importância conferida aos ECTS como vetor desse aumento na conscientização e participação da sociedade. Tal como indicado, um dos trabalhos sobre os ECTS mais importantes e de maior difusão em Ibero-américa¹⁰ parece concordar que para alcançar o “objetivo de otimizar os mecanismos de participação, quer dizer, que o público possa manifestar a sua opinião, que exerça o seu direito ao voto ou, simplesmente, que possa comprar sabendo o que faz em função das opções disponíveis, os ECTS são uma peça fundamental” (Palacios e outros, 2001: 140).

Tampouco existe qualquer discordância em relação à colocação de que “a democracia pressupõe que não só os seus representantes políticos tenham a capacidade de entender alternativas e, com tal base, expressar opiniões e, em cada caso, tomar decisões bem fundamentadas”. E de que, nesse sentido os ECTS “para propiciar a formação de amplos segmentos sociais de acordo com a nova imagem da C&T que emerge ao se ter em conta o seu contexto social” sejam fundamentais (Palacios e outros, 2001: 144).

A discordância, se é que se pode chamar assim, se relaciona à importância que confere a tendência CTS2 à necessidade de atuar diretamente junto à comunidade de pesquisa no sentido de alterar sua percepção da tecnologia e, assim, contribuir para ajustar sua agenda de pesquisa e da PCT às demandas do novo estilo de desenvolvimento.

A incisiva crítica que fazem os ECTS à visão tradicional da C&T que possui a comunidade de pesquisa, de caráter “essencialista e triunfalista”, parece contraditória com a postura cautelosa que propõem em relação à comunidade de pesquisa e pela escassa ênfase dada à necessidade de atuar diretamente junto à comunidade de pesquisa.¹¹ Mais ainda quando se constata o reconhecimento que faz da importância da sua participação na elaboração da PCT e da possibilidade de que essa influência seja usada em seu próprio benefício.

¹⁰ Esta apreciação se deve à consideração de que este trabalho (Palacios e outros, 2001) é uma ampliação de outro mais antigo (González, López e Luján, 1996).

¹¹ Esta escassa atenção não implica que não se considere os integrantes da comunidade de pesquisa críticos em relação aos rumos da C&T como um dos atores a serem mobilizados através da participação pública na ciência (Nelkin, 1984).

Essa possibilidade é explicitada no trabalho recém indicado quando se citam os oito argumentos apresentados por Mitcham (1997) em favor da participação pública na ciência. Depois de destacar, no primeiro argumento – o do realismo tecno-social – que os especialistas não podem escapar da influência de governos, grupos de interesses, e então, que as decisões tecno-científicas nunca são neutras, ele vai mais além. Negando a idéia de que a comunidade de pesquisa não possui, em si mesma, valores, e interesses a defender e que a possibilidade das decisões não serem neutras, dever-se-iam a influência do meio externo, ele coloca, no seu terceiro argumento, que “vem da psicologia”, que “não é pouco freqüente que os especialistas tendam a promover seus interesses às expensas daqueles do público em geral” (Palacios e outros, 2001: 133).

O mesmo trabalho pode ser usado para exemplificar essa postura cautelosa, expressa neste caso como de “renegociação” com a comunidade de pesquisa. Segundo os autores

[...] o núcleo da questão não é impor limites a priori ao desenvolvimento da C&T nem estabelecer alguma classe de controle político ou social do que fazem os cientistas ou engenheiros, mas sim renegociar as relações entre ciência e sociedade: estabelecer quem deveria determinar objetivos políticos em C&T e quem deveria supervisionar o seu cumprimento (Palacios e outros, 2001: 135).

Como se pode constatar, a postura de “renegociação” supõe a incorporação de um novo ator ao processo decisório da C&T e não uma “reificação”¹² do ator comunidade de pesquisa mediante processos semelhantes aos que aqui se denominaram de “atalho” ou “autocontrole”.

A postura de que os ECTS deveriam estar voltados apenas para a conscientização dos estudantes e dos cidadãos em geral, de modo a possibilitar sua participação na tomada de decisão a respeito dos assuntos atinentes à C&T se evidencia também em outra passagem do mesmo trabalho quando menciona o que denomina “Silogismo CTS” (Palacios e outros, 2001: 127). Este silogismo estaria composto por quatro premissas: 1) C&T resultam de um processo social conformado por fatores culturais, políticos e econômico, além de epistêmicos; 2) C&T são determinantes de nossas formas de vida e de ordenamento institucional e um assunto público de primeira magnitude; 3) os ECTS possuem um compromisso democrático básico; e 4) por isso, devem promover a avaliação e controle social da C&T, o que significa construir as bases educativas para a participação

¹² Esta é a expressão utilizada em Dagnino e Thomas (1998) para fazer referência ao processo mediante o qual a comunidade de pesquisa, em particular o seu segmento identificado com um novo estilo de desenvolvimento, alteraria sua concepção acerca da C&T e, em consequência, sua prática de docência e pesquisa e a forma como participa na elaboração da PCT.

social e criar os mecanismos institucionais para tal participação. A assertiva que deixa transparecer um tom radical quase que indevido, de que a natureza valorativa da terceira premissa justifica o “devem” que aparece na quarta, permite pensar que a construção das bases educativas para a participação social mediante a criação dos mecanismos institucionais para tal participação seria a fronteira de atuação possível dos ECTS. E que ultrapassar esta fronteira, avançando no sentido de estender aquele “compromisso democrático básico” dos ECTS aos demais integrantes da comunidade de pesquisa que compartilham a idéia da necessidade de construir um estilo de desenvolvimento alternativo seria, contraditoriamente, desrespeitar um limite colocado pelo caráter verdadeiro do conhecimento que ela desenvolve e difunde. Indo, talvez, mais além do que pretende esta crítica fraterna e construtiva, poder-se-ia dizer que a percepção Instrumental que apresentamos acima parece reincorporar-se e afastar a possibilidade de que processos de “atalho” ou “autocontrole” sejam implementados junto à comunidade de pesquisa.

A idéia da necessidade de instaurar um “controle interno” da atividade científica e tecnológica, uma espécie de “autocontrole” baseado na internalização dos valores de um estilo alternativo de desenvolvimento socioeconômico por parte dos cientistas e tecnólogos que com ele de fato se identificam à sua agenda de pesquisa e docência e à PCT que ajudam a elaborar, conduz a uma outra linha de reflexão *policy oriented* dos partidários da tendência CTS2. Isso porque, tal como ressaltado anteriormente, muitos analistas da PCT e participantes da comunidade de pesquisa que se identificam com esse estilo alternativo não dispõem de um marco analítico-conceitual que oriente o processo de formulação de sua agenda de pesquisa e docência e da PCT de modo coerente com essa concepção crítica.

Nesse sentido, um movimento que se verifica no nível micro, mas que pode desencadear um outro de implicações significativas no nível macro, merece ser mencionado. Trata-se da possibilidade de, inaugurando linhas de atuação custeada pelo governo em institutos de pesquisa e de extensão universitária viabilizar alianças institucionais duradouras entre os movimentos sociais emergentes protagonistas da implementação desse estilo alternativo de desenvolvimento e a comunidade de pesquisa. À medida que seus integrantes que se identifiquem com os interesses (políticos, econômicos) e valores (ambientais, morais, étnicos, de gênero) desses movimentos sociais sejam capazes de incorporá-los às suas agendas de pesquisa e docência e ao processo decisório da PCT, se irá gerando um conjunto alternativo de critérios, variáveis, procedimentos e estratégias que, ao invés do hoje dominante, possa construir a base cognitiva necessária à implementação daquele estilo alternativo de desenvolvimento.

Em relação à questão dos atores que deveriam ser alvo da preocupação dos ECTS – a comunidade de pesquisa, de um lado, e os estudantes e o público em

geral, de outro – o que se pode concluir a é uma postura de conciliação entre as duas tendências que decorre do fato desses atores estarem presentes nas atividades de docência, pesquisa e extensão que se realizam na universidade. Atuar ao longo do espectro que vai do público em geral aos professores, passando pelos estudantes, incorporando a visão crítica dos ECTS na produção mesma da tecnociência seria, então, o desafio.

Como resultado da elaboração de uma PCT que incorpore como diretriz a enorme demanda cognitiva que, se atendida propiciará satisfazer necessidades materiais cuja existência é um dos aspectos mais tristes de nossa condição periférica, se estará também absorvendo nosso “excesso” relativo de capacidade de pesquisa que há quarenta foi explicado como uma faceta contraditória desta mesma condição periférica e que hoje passou a ser um fantasma que povoa os pesadelos da comunidade de pesquisa.

Este trabalho é distinto dos que até agora nos têm ocupado, na medida em que pretende ser uma contribuição para a remoção de um obstáculo ao desenvolvimento científico e tecnológico na América Latina que não é de natureza estrutural e também não poderia ser classificado como institucional, mas sim cognitiva.

Seu ponto de partida é a idéia de que é possível atacar esse obstáculo, as percepções instrumental e determinista da C&T, a partir dos ECTS e, mais especificamente, mediante o fortalecimento da tendência que denominamos CTS2. Seu argumento é de que essa tendência pode estimular a elaboração de uma política universitária e de P&D que tome como diretriz as características do contexto socioeconômico em que o conhecimento que ela fomenta deve ser produzido, disseminado e aplicado (mediante atividades de pesquisa, ensino e extensão).

Conhecimento que deve estar orientado a modificar esse contexto e promover as condições para a construção de um estilo de desenvolvimento economicamente igualitário, socialmente justo e ambientalmente sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Auler, D. (2002), “Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências”, tese de Doutorado, Florianópolis, CED/UFSC.
- Cerezo, J. (2004), “Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Estado da Arte na Europa e nos Estados Unidos”, em Santos, L. W. e outros (orgs.), *Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Desafio da Interação*, Londrina, IAPAR.
- Dagnino, R. (2003), “A Relação Universidade-Empresa no Brasil e o ‘Argumento da Hélice Tripla’”, *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 11, (35), México.
- Dagnino, R. e H. Thomas, (1998), “Os Caminhos da Política Científica e Tecnológica Latino-Americana e a Comunidade de Pesquisa: Ética Corporativa ou Ética Social?”, *Avaliação, Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior*, 1, (3).

- Dagnino, R., H. Thomas e A. Davyt (1996), "El pensamiento en Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina: una interpretación política de su trayectoria", *REDES*, 3, (7), Universidad Nacional de Quilmes.
- Dias, R. (2005), "A Política Científica e Tecnológica Latino-Americana: Relações entre Enfoques Teóricos e Projetos Políticos", dissertação de Mestrado em Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências, Unicamp.
- Feenberg, A. (2002), *Transforming Technology*, Oxford, Oxford University Press.
- Fraga, L. (2007), "O Curso de Graduação da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP: uma análise a partir da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade", Dissertação de Mestrado, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Unicamp, Campinas.
- González, M., J. López e J. Luján (1996), *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos.
- Gordillo, M., M. Galbarte e J. C. González (2002), "Reflexiones sobre la educación tecnológica desde el enfoque CTS", *Revista Iberoamericana de Educación*, (28), pp.17-59. Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/revista/rie28a01.htm>>. Acesso em 30 out. 2006.
- Lacey, H. (1999), *Is Science Value-free?, Values and Scientific Understanding*, Londres, Routledge.
- López, A., J. Luján e J. Cerezo (1996), "Educación CTS en acción: Enseñanza Secundaria y Universidad", em González-García *et al.* (1996), *Ciencia, Tecnología y Sociedad.: Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos, pp. 225-252.
- Mészáros, I. (2006), *A teoria da alienação em Marx*, São Paulo, Boitempo.
- Núñez, J. (2000), "La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar", <www.campus-oei.org/salactsi/nunez00.htm>.
- Nelkin, D. (1984), "Science and technology policy and the democratic policy", em Peterersen, J. (ed.), *Citizen participation in science policy*, Massachusetts, University of Massachusetts Press.

Artículo recibido el 5 de mayo de 2010.

Aprobado para su publicación el 6 de septiembre de 2010.