

UMA INTRODUÇÃO AOS ESTUDOS CTS NA AMÉRICA LATINA COM ENFOQUE EM TECNOLOGIA E AMBIENTE

Alfonso Celso Arruda Bianchini Lückemeyer (1); Eloy Fassi Casagrande Junior (2)

(1) Eng. Eletricista e Físico, Mestrando do Programa de pós-graduação em Tecnologia – PPGTE/UTFPR

(2) PhD Engenharia de Recursos Minerais e Meio Ambiente, professor do programa de pós-graduação em Tecnologia PPGTE/UTFPR

RESUMO

Neste artigo é apresentada uma introdução aos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), enfocando o contexto de surgimento, o desenvolvimento histórico e as tendências atuais na América Latina, bem como concepções teóricas sobre tecnologia e sociedade, tais como neutralidade, determinismo e construção social. Procura-se relacionar tecnologia e meio ambiente considerando-se as políticas da sociedade de risco e as relações entre ciência, tecnologia e ambiente. Discute-se a inserção de energias menos poluentes e renováveis na matriz energética em contribuição a uma proposta de desenvolvimento sustentável.

1 INTRODUÇÃO

Os estudos CTS se justificam pelas relações e influencia mútua entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, pois ao mesmo tempo em que a sociedade define novas tecnologias e encaminhamentos científicos, esses por sua vez, podem interferir na sociedade definindo novas relações sociais e condições de vida.

Os esquemas de pensamento e ação questionam idéias de desenvolvimento, progresso, ciência e tecnologia. Em particular, o pensamento ecológico coloca em dúvida premissas fundamentais da modernidade, onde as ideologias políticas ecológicas definem a forma como o homem deve se organizar em sociedade, distinguindo-se duas fortes tendências. Por um lado, a que rechaça todo o estilo de vida que surge com a modernidade e especialmente com o conceito de crescimento ao infinito e o seu conseqüente modelo de ciência e tecnologia (conservacionismo, biologismo social, volta ao sagrado). A outra tendência que se inscreve dentro da modernidade, questiona certas separações adotadas pelo modelo de desenvolvimento industrial, para o qual propõe o “ecodesenvolvimento” e mais recentemente o “desenvolvimento sustentável”.

Em contraponto a uma sociedade de risco, são introduzidas as idéias propostas por Ignacy Sachs de uma “racionalidade social ampliada” e um modelo de planejamento que contribua para um desenvolvimento sustentável, o qual é representado em um diagrama que resume as inter-relações existentes entre demanda, oferta e meio ambiente. Neste diagrama, a energia é considerada um sub-nível, onde é enfatizada a necessidade de tecnologias

apropriadas para se diminuir o consumo e substituir combustíveis fósseis por fontes ambientalmente menos agressivas.

Nesse sentido, as energias alternativas, em específico o biocombustível, constitui uma fonte de energia renovável e menos poluente. A inclusão deste tipo de fonte na matriz energética diminui a emissão de poluentes atmosféricos, contribuindo para minimizar os efeitos decorrentes das mudanças climáticas. Além disso, associada a uma proposta de agricultura familiar, contribui para melhorar a condição de trabalho e fixar o homem ao campo.

2 INTRODUÇÃO AOS ESTUDOS CTS

A expressão “ciência, tecnologia e sociedade” – CTS é entendida como uma área de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo é constituído por aspectos sociais da ciência e tecnologia que influenciam tanto na mudança científico-tecnológica, como aqueles que têm consequências sociais e ambientais. Numa abordagem sócio-histórica das relações entre ciência e tecnologia e sociedade, considera-se a concepção clássica dessas relações como essencialista e triunfalista. O aspecto inovador dos estudos CTS está na caracterização social dos fatores responsáveis pela mudança científica (BAZZO et al., 2003).

No que se refere à tradição europeia dos estudos CTS, a mesma é vista como uma forma de analisar como a diversidade de fatores sociais influi na mudança científico-tecnológica (d). São exemplos dessa forma de conceber tecnologia os Programas SCOT (Social Construction of Thecnology) e o Programa EPOR (Programa Empírico do Relativismo).

Já na tradição norte-americana os estudos CTS estão centrados nos estudos das consequências sociais e ambientais da ciência e da tecnologia e na participação cidadã nas políticas sobre ciência e tecnologia. Carl Mitcham (1997) destaca-se oito argumentos da regulação científica. Entretanto, esses argumentos podem reduzir-se a três fundamentos, conforme Daniel Fiorino (1990): argumento instrumental, normativo e substantivo. Considera os diversos segmentos sociais e os atores que os compõem, propõe um conjunto de critérios representativos, igualitários, efetivos e ativos para avaliar o caráter democrático de iniciativas de gestão pública em política científica tecnológica (BAZZO et al., 2003).

A partir das idéias de Dyson (1997) a respeito do divórcio entre ciência e sociedade, reflete-se sobre a ética acerca da ciência e tecnologia, visando exemplificar a importância das diferentes tradições de trabalho nos estudos CTS.

Os estudos CTS permeiam os processos educativos, tanto no ensino superior como no secundário e cresce sua influencia nas esferas de divulgação científica.

2.1 PERSPECTIVA HISTÓRICA E TENDÊNCIAS ATUAIS

De acordo com Cutcliffe (2003), os estudos CTS surgiram nos Estados Unidos, durante os anos 1960, como um campo acadêmico de ensino e investigação. Esses estudos tinham basicamente duas características, a primeira era uma visão essencialista que buscava transformar a sociedade através da busca da ciência e da tecnologia e a segunda uma reação critica a esse projeto essencialista.

Os estudos CTS, liderados por estudiosos, críticos ativistas e escritores, surgem então em um período de convulsão social dos Estados Unidos, como resposta a uma inatividade sociocultural dos anos cinqüenta. Esses atores começam a colocar duvidas sobre o caráter benéfico da ciência e tecnologia, o qual era considerado um consenso apos a segunda guerra mundial. Os ativistas reivindicando falar em nome dos interesses públicos atuaram em áreas como consumismo, direitos civis, meio ambiente, protestos contra a guerra do Vietnam, empresas multinacionais e energia nuclear. Nessas áreas procuravam criticar a idéia de progresso essencialista, a qual era bastante radical.

Em relação aos intelectuais e escritores pode-se destacar Rachel Carson, e seu livro *Silent Spring* (1962), cujo trabalho contribuiu para formação do movimento ecologista contemporaneo. O clube de Roma, em 1972, publica *Limits to Growth*, e celebra-se neste mesmo ano a conferencia sobre o meio ambiente em Estocolmo, patrocinada pela ONU.

Entre 1970 e 1990, surgiram vários movimentos sociais que contribuíram para os estudos CTS. Dentre eles pode-se destacar movimentos ambientais agressivos que pregavam a desobediência civil representada pela *Earth Week* (1970), pela aliança *Abalone* que se opôs a construção das centrais nucleares de *Diablo Canyon* e *Seabrook I*; pelo movimento de protesto contra o tratado *ABM* (Tratado de Mísseis Antibalísticos), o *SST* (transporte supersônico) e os fluorcarbonos nos envases de aerossóis no inicio da década de 1970, a conferencia de *Asilomar* (1975) que propôs investigações sobre ADN recombinante, debates públicos em *Cambridge e Massachusetts* (1976) e sobre segurança em *Harvard* (CUTCLIFFE, 2003).

Na área da energia em 1975, foi criada a Comissão de Energia Atômica que visava analisar os conflitos regulatórios e promotores da energia atômica. No mesmo período na Europa também surgiram preocupações similares. Na Inglaterra o estudo de *Derek de Solla Price*, *Little Science, Big Science*, escrito em 1963, impulsiona os estudos CTS. Também

ocorre em Londres a formação da Fundação de uma Ciência da Ciência, a qual é uma fundação que defende a Responsabilidade Social da Ciência. Vários movimentos surgem também na Dinamarca e na Suécia. Nos países baixos criam-se as chamadas tendas da ciência onde cientistas e engenheiros, respaldados pelo governo forneciam informações a qualquer cidadão europeu.

Assim, várias agências, sociedades profissionais e publicações, nos Estados Unidos e Europa indicavam o grau em que as questões relacionadas a ciência e tecnologia estavam afetando a sociedade. Indicavam, também, a seriedade com que foram tomadas tais questões neste momento, tanto no interior da comunidade tecnocientífica, como nas mais externas esferas acadêmicas e públicas.

Todos esses desdobramentos revelaram que as relações entre ciência e tecnologia são complexas e requerem um planejamento interdisciplinar para o seu entendimento, não só dos benefícios da tecnologia científica, mas também dos frequentemente ignorados efeitos colaterais (CUTCLIFFE, 2003).

Destaque-se como precursor dos estudos CTS, o cientista C. P. Snow, que realizou a conferência Rede em Cambridge (1959), onde postulou a existência de uma divisão crescente entre duas sociedades que não se comunicam – uma composta por cientistas e outra por humanistas – e que entre elas há todo tipo de posições intermediárias, incluindo tecnologia, engenharia e ciências sociais, ao que sugere algo como uma terceira cultura, o que se conforma dentro do conceito CTS.

Inicialmente o enfoque da literatura CTS também estava carregado de atitudes anti-sistema e claramente crítico e era como se os cursos de CTS estivessem destinados a acrescentar uma capa de verniz cultural às toscas educações técnicas. Durante os anos 80 a comunidade CTS superou a análise do conteúdo social da ciência e da tecnologia, para dedicar-se ao projeto de cursos e programas que pretendiam aplicar o processo de alfabetização em tecnologia, mais que sobre tecnologia, a uma parte dos estudantes de humanidades.

As oscilações pro e contra ciência e tecnologia, que ocorreram durante o curso de desenvolvimento do CTS se aplacaram naturalmente. Hoje o CTS deixou para trás qualquer visão simplista da ciência e tecnologia na sociedade. O CTS concebe ciência e tecnologia como projetos complexos que se dão em contextos históricos e culturais específicos. O que surge como consenso e que tanto a ciência como a tecnologia nos propicia diversos benefícios, mas também contem certos impactos negativos. Assim, a missão central dos estudos CTS tem sido expressar a ciência e tecnologia como um processo social. Deste ponto

de vista a ciência e a tecnologia são vistas como projetos complexos em que os valores culturais, políticos e econômicos nos ajudam a configurar os processos tecnocientíficos, os quais, por sua vez, afetam os próprios valores e a sociedade que os sustenta.

Mackenzie & Wajcman (1996) associam aos estudos CTS, fatores positivos e negativos do determinismo tecnológico, o qual consideram uma teoria da sociedade; e a tecnologia, por sua vez, e vista como uma forma de determinismo tecnológico. Para esses autores, as interações e relações entre tecnologia e economia, estado e sociedade tem imbricações complexas que levam ao seu aperfeiçoamento mútuo. Como exemplo menciona Thomas Edson e a luz elétrica baseados em Thomas Hughes, descrevendo o processo que leva um inventor empreendedor a desenvolver o sistema elétrico frente ao sistema a gás tendo, portanto, que levantar todos os aspectos econômicos para torná-lo viável perante o sistema tradicional.

Com base em Ruth Cowan, os referidos autores argumentam sobre a revolução industrial nas casas e como a tecnologia influencia na vida e cultura das pessoas. Por outro lado, observam que essa mesma tecnologia é aperfeiçoada pela sociedade na busca de novos padrões de utilidade e estética, impulsionada pelos interesses econômicos.

2.2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA AMÉRICA LATINA

Kreimer & Thomas (2004) afirmam que na América Latina os estudos a respeito dos problemas que relacionam ciência e tecnologia com a sociedade iniciaram a partir dos anos 1960. Com uma abordagem sócio-política buscam dar conta do problemático relacionamento entre reflexão e política e explicam a evolução dos estudos CTS, tanto em termos de criação de um produto intelectual como da conduta dos atores envolvidos.

De acordo com esses autores, ao longo das décadas de 1960 a 1990, a trajetória ECTSAL (Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina) apresentou, além dos altos e baixos, uma dinâmica marcada pelo aumento da quantidade de investigadores, acumulação de conhecimentos, multiplicação de abordagens teórico metodológicas e o crescimento dos grupos de investigação; dividindo os estudos ECTSAL nas três gerações a seguir:

1ª geração: formada por engenheiros e economistas, baixa institucionalidade, vínculos institucionais internacionais pequenos, dimensões políticas e originalidade na formulação dos estudos ECTSAL;

2ª geração: formada por sociólogos, engenheiros com pós-graduação em ciências sociais, economistas e pós-graduados do exterior, institucionalidade media, fortes vínculos internacionais, aparecimento de temáticas teórico-metodológicas e formação de discípulos;

3ª geração: formada por pós-graduados locais e cientistas sociais, alta institucionalidade, vínculos internacionais médios e maior rigor acadêmico.

Por meio de dois momentos de reflexividade (I e II), concluem que os estudos ECTSAL devem se institucionalizar sem perder seu aspecto crítico e criativo, e assegurar o enfoque local.

Já Dangino, Davit, & Thomas (1996), utilizando-se de um método reflexivo, partem dos postulados clássicos do “Programa Forte” enunciado por Bloor para reconstruir o desenvolvimento do campo de estudos sociais da ciência e tecnologia na América Latina. Estudam a conformação das relações CTS na América Latina, no período 1960-1980, enfocando áreas temáticas, aspectos institucionais e o desenvolvimento de espécies sociais de interações. Realizam também, uma análise reflexiva da expansão e consolidação do campo de estudos CTS na América Latina, segundo áreas temáticas, no período 1980 – 2000.

2.3 TECNOLOGIA E SOCIEDADE: NEUTRALIDADE, DETERMINISMO E CONSTRUÇÃO SOCIAL

O determinismo tecnológico é analisado por Marx & Smith (1996) considerando sua influência política, social e cultural em uma determinada sociedade. Os autores se referem a potência tecnológica como um agente crucial de mudança que tem lugar proeminente na cultura da modernidade. Citam o computador, a viagem do descobrimento de Colombo e a imprensa de Gutenberg, como tecnologias que influenciaram e ainda influenciam os modos de vida determinando o comportamento social. O automóvel e o computador são tecnologias capazes de influenciar no processo social, em vários aspectos, tornando a sociedade dependente e intrinsecamente relacionada com os sistemas, produtores das novas tecnologias. Em narrativas populares existe um sentido vivido da eficácia da tecnologia como um importante condutor da história.

Os autores sugerem que a ideia de determinismo tecnológico toma duas formas severas, as quais podem ser descritas como ocupando lugar ao longo de um espectro entre os extremos “hard” e “soft”. No determinismo “hard” a potência do efeito da mudança é imputada a tecnologia em si, ou a algum de seus atributos intrínsecos. Assim, o avanço da tecnologia leva para uma situação de necessidade. No outro lado do espectro, o determinismo “soft”, inicia lembrando que a história da tecnologia é uma história de ações humanas. Para

compreender a origem de uma particular potencia de um dado tipo de tecnologia deve-se primeiro aprender acerca dos atores, quem o são e quais são suas circunstâncias. Em substituição a uma explicação “hard” para a gênese da presumida potencia da inovação tecnológica, estas questões sugerem uma grande plausibilidade de um “soft”, menos específico.

A inovação tecnológica e a maior força conduzindo a história contemporânea. Se a crítica ao determinismo “hard” e válida, pode conduzir a alteração do status da tecnologia para aquele de um agente de segunda ordem na definição da história. Sua potência para efeito de mudança pode ser derivada de certas condições socioeconômicas específicas e situações culturais.

Para Marx & Smith (1996) as pessoas dão a impressão que todos estão dispostos a acreditar que as inovações tecnológicas personificam escolhas da humanidade para o seu futuro. Assim, procuram esclarecer o que se constitui um dilema, ou seja, se a escolha é uma expressão de liberdade ou uma expressão de necessidade. Estudam o determinismo tecnológico na cultura americana mostrando como tal pensamento é encaixado na cultura americana: já no ano de 1780, serventes públicos com “tendência inferior” (Tench Coxe) começaram a atribuir propriedades para as novas tecnologias associadas com a elevação dos sistemas fabris. Contudo, o espírito tecnocrata Coxe cresceu por saltos durante o século XIX, quando os Estados Unidos experimentou uma rápida expansão industrial e ganhou status com uma potencia mundial. Smith também mostra como artistas, anunciantes, e profissionais de história contribuíram para a emergência de uma difusão popular, em acreditar na tecnologia como uma força de condução na sociedade. Smith igualmente detectou elementos de determinismo tecnológico nos escritos escolares que se tornaram os mais sinceros críticos da moderna sociedade tecnológica.

Gorz (1979) trata da reprodução do modelo capitalista criando a proletarização dos trabalhadores científicos e configurando a divisão do trabalho entre os que sabem ou não, e assim entre os que detém o poder ou não. Para o autor, nossa prática de ciência e nossa forma de conduzi-la são burguesas, tendo em vista três aspectos: 1) a definição do campo e a natureza da ciência; 2) a linguagem e os objetivos da ciência; 3) o conteúdo ideológico implícito na ciência. No que se refere ao primeiro aspecto, ou seja, a definição do que é ou não científico, nossa sociedade tem um critério muito peculiar: chama científico o conhecimento e a habilidade que pode ser sistematizada e incorporada a cultura acadêmica da classe governante; e chama acientífico ao conhecimento e a habilidade que pertença a uma

cultura popular que, possa estar desaparecendo rapidamente, como os casos da medicina, o automobilismo, e a psicologia industrial.

O segundo aspecto, isto é, a seleção social do conhecedor e do experto se leva a cabo principalmente, através da forma em que se divide o conhecimento em científico e especialização. Assim a ciência fica inacessível a todos, exceto a uma minoria burguesa, reproduzindo assim a divisão do trabalho.

Quanto ao terceiro aspecto, Gorz afirma que esse é que leva a definir o caráter da ciência moderna: a ideologia que sustenta as soluções que nos oferecem. A ciência não resulta prática para a sociedade capitalista meramente por via da dominação através da divisão do trabalho que se reflete na linguagem, na divisão e definição de suas disciplinas. Também é prática para o capitalismo em sua forma de plantar certas questões em vez de outras, de não plantar assuntos para os quais o sistema não oferece solução.

Dessa forma, existem duas maneiras de manter a ciência e o conhecimento em poder da classe dona do capital. A primeira maneira, que se pratica amplamente nas universidades, é a solução sóciopolítica e a promoção dos cientistas. A segunda consiste na extrema especialização dos cientistas dedicados a competência, que é precisamente o que o capital necessita para por a salvo seu próprio domínio.

De acordo com Winner (1996), a tecnologia não pode ser vista apenas como um artefato que possui eficiência, mas, também como um artefato que incorpora formas específicas de poder e autoridade. Com base em Lewis Mumford (década de 1960), explicita que a tecnologia se divide em dois tipos: uma autoritária centrada em sistemas, intensamente poderosa, mas inerentemente instável e a outra centrada no homem, fraca, mas flexível e durável.

As opções tecnológicas são efetivadas pelas forças sociais e econômicas, devendo-se tomar cuidado para não se deixar seduzir pela noção de que os artefatos técnicos têm propriedade política e pensar que eles têm vida própria, ou seja, confundir essas propriedades com o determinismo tecnológico. Para o autor, há tecnologias que não apresentam apenas razões técnicas, mas também razões políticas e que consideram a ordem social.

Sobre as tecnologias inerentemente políticas, destaca a energia nuclear e a energia solar. No que se refere à energia nuclear, enfatiza que a mesma necessita de uma estrutura de controle rígido, estilo militar. Esse controle deve ser exercido desde a coleta da matéria-prima, passando pelo processo de beneficiamento e até o consumo. Devem-se evitar os erros técnicos e roubos de matéria-prima, no caso do plutônio. Destaca que para operar esse sistema é preciso criar um conjunto de condições sociais especiais como ambiente operacional do sistema e

deve-se também aceitar uma elite-científica-industrial militar. Porém, com respeito à geração eólica esclarece que é uma tecnologia compatível com as relações sociais e políticas mais democráticas que o carvão, petróleo e nuclear. Além disso, a energia solar apresenta benefícios econômicos e ambientais, mas principalmente a formação de organizações salutares dessas próprias tecnologias.

Winner (1996) enfatiza a necessidade de entender as tecnologias, seus contextos e sua importância para nós e que isso passa pelo estudo do sistema técnico e de sua história, contemplando a compreensão dos conceitos e controvérsias da teoria política. Afinal, as pessoas estão abertas na forma em que vivem para acomodar inovações tecnológicas, mas resistem a mudanças no campo político e isso precisa ser mudado.

Pinch & Bijker (1997) salientam que os estudos de ciência e tecnologia devem e podem beneficiar um ao outro. Existe um grande número de trabalhos esquematizados sobre estudos de tecnologia, os quais os dividem em estudos de inovação, história da tecnologia, e sociologia da tecnologia. Os dois primeiros constituem tradição em estudos de tecnologia. Assim, os autores discutem os programas EPOR – Programa Empírico do Relativismo e SCOT – Construção Social da Tecnologia para o estudo da tecnologia e da ciência, bem como a social construção de fatos e artefatos, abordam questões construtivas de flexibilidade, conclusão e estabilização em artefatos envolvendo os programas mencionados.

No que se refere ao EPOR é uma aproximação que tem produzido severos estudos demonstrando a construção social do conhecimento científico em ciências “hard”. No programa SCOT o processo de desenvolvimento de um artefato tecnológico é descrito com uma alternância de variação e seleção, o que resulta em um modelo “multidirecional”, essencial para qualquer social construtivismo que leve em conta a tecnologia.

Pinch & Bijker (1997) destacam também, a importância de se usar os programas EPOR e SCOT de forma integrada e que a sociologia da tecnologia é ainda subdesenvolvida, em comparação com a sociologia do conhecimento científico.

Feenberg (1995) procura estabelecer a interligação entre técnica-científica racional e cultura. Utiliza uma premissa construtivista para a possibilidade de reformar o mundo técnico ao nosso redor. Segundo ele as ideologias tecnológicas da ordem que emergem na cultura de massa e na política de 1960, subestimam o potencial de reconstrução da moderna tecnologia. Este potencial é mais claramente exemplificado pela história do computador. A modernização é uma combinação de dimensões técnicas e culturais sujeitas a variações radicais. A estética, a ética e a cultura têm um papel importante ao lado da tecnologia na emergência de modernidades alternativas.

Embora a modernidade alternativa seja fortemente influenciada pela Escola de Frankfurt, para o autor a Teoria Crítica tradicional deve ser revisada. O autor procura superar a justaposição congelada, para a qual a Escola de Frankfurt contribuiu, entre aqueles que são a favor e aqueles que são contra a tecnologia e, ao mesmo tempo, não abandona a tradição crítica acerca dos estudos de tecnologia em uma pós-moderna resignação. Na introdução fala da importância de um novo entendimento acerca da necessidade da democratização da mudança tecnológica. Cita o exemplo da medicina a qual passou por várias alterações para atender a demanda pública e do colapso da energia nuclear, como alternativa aos combustíveis fósseis, no ano de 1960.

O autor escreve que poderia citar vários outros exemplos, mas a questão é clara. Primeiro, estamos entrando em uma nova era caracterizada por uma tecnologia perversa que nos afeta da maneira mais inesperada; e segundo, é importante falar sobre essa matéria porque, talvez pela primeira vez na história o envolvimento público está começando a ter impactos na forma de mudança tecnológica. Em seu mais recente livro sobre indeterminação e intervenção pública, estabelece os seguintes pontos: 1) o desenho tecnológico e socialmente relativo contrário aos argumentos determinísticos ou teorias de neutralidade técnica; 2) a desigual distribuição de influência social sobre o desenho tecnológico contribui para injustiça social; e 3) essas são pelo menos algumas instâncias nas quais o envolvimento público no desenho de dispositivos e sistemas tem feito a diferença. Esses pontos são os fundamentos, segundo o autor, da teoria da mudança técnica democrática. Visando uma democratização da mudança técnica, divide os fatores em três: 1) o espetáculo de possibilidades de controle democrático da tecnologia; 2) o estabelecimento da legitimidade do envolvimento público informal e 3) a reconciliação do envolvimento público com a racionalidade e autonomia do trabalho técnico profissional.

Com base em Habermas (1991) introduz a noção de “esfera pública” como uma instituição fundação informal da democracia. As esferas públicas e formais da democracia são distintas, mas aspectos mutuamente dependentes da vida política democrática. A extensão desse sistema dual para a tecnologia promove um enriquecimento da vida pública, em avanço na qual Habermas chama a “racionalidade comunicativa” da sociedade. O ambientalismo pode ser visto como um modelo para essa nova “esfera pública técnica”, uma vez, que é uma indeterminação de decisões técnicas que levam a um espaço para uma intervenção pública.

Feenberg (1995) também relaciona valores, cultura e tecnologia. Tem questionado que a democratização das mudanças técnicas reflete potencialidades contidas na natureza da tecnologia em si. Acoplar os processos de desenho técnico a estética e as normas éticas e, as

identidades nacionais através de novos e mais democráticos procedimentos não é uma utopia. Tecnologias modernas abrem não unicamente possibilidades internas para o mundo particular, mas também moldam meta possibilidades correspondendo para outros mundos e podem ser transformadas para servir. A mudança tecnológica não é simplesmente progresso ou regresso ao longo de um continuum em uma única direção; essa mudança pode também incluir movimento entre diferentes direções.

Para Callon (1997) os cientistas sociais (historiadores, sociólogos, ou economistas), há muito tentaram explicar o âmbito de aplicação, os efeitos, e as condições do desenvolvimento da tecnologia. Consideram tecnologia um objeto específico que apresenta toda uma série de problemas que estes especialistas têm tentado resolver através de uma série de diferentes métodos disponíveis para as ciências sociais. Porém, em nenhum momento cientistas sociais têm avaliado que o estudo da tecnologia em si pode ser transformado em uma ferramenta de análise sociológica. Assim, o referido autor argumenta que quando os engenheiros elaboram uma nova tecnologia, como também todos aqueles que participam de sua concepção, desenvolvimento e difusão, constantemente constroem hipóteses em forma de argumento que puxam estes participantes para o domínio da análise sociológica. Dessa forma, querendo ou não, eles se transformam em sociólogos ou, como denominado por Callon, engenheiros-sociólogo.

Diante dessa perspectiva, Callon (1997) descreve uma nova ferramenta metodológica que perpassa a reflexão sobre a forma com que as análises e os experimentos desenvolvidos pelos engenheiros-sociólogo poderão ser úteis para a sociologia. A partir disso introduz a idéia do ator rede, o que permite medir a distância entre a sociologia heterogênea “impura” dos engenheiros e a sociologia homogênea “pura” dos sociólogos. Por um lado, as considerações sociológicas e técnicas estão indissoluvelmente ligadas; por outro, estão rigorosamente dissociadas. A noção do ator rede descreve a dinâmica da sociedade em termos totalmente diferentes daqueles usados pelos sociólogos, tomando como base Touraine e Bourdieu.

No esquema Tourainian, na sociedade pós-industrial as decisões tecnocratas fazem o desenho dos produtos para satisfazer determinadas exigências, a fim de usá-los como apoio. Este jogo duplo, em que o protesto popular é utilizado pelos tecnocratas para servir aos seus próprios fins, é a força motriz da história. O aparecimento de uma nova tecnologia, tal como o VEL, é assim, muito mais provável, uma vez que introduz uma ruptura na sociedade industrial e é apoiado, ao mesmo tempo em movimentos sociais e pela tecnocracia. No entanto, segundo Bourdieu, a perspectiva o futuro do automóvel está inscrita em uma lógica

diferente. A total banalização de um objeto de consumo, que desempenha um papel central na luta pela distinção, parece altamente improvável. Os movimentos sociais que protestam contra o símbolo dos automóveis são, sem dúvida, uma das pedras angulares de nossa sociedade. O automóvel está no centro nervoso da sociedade, ele deve sofrer evolução, mas isso não é simplesmente um caso de fazê-lo desaparecer para que esta possa ser substituída por uma tecnologia radicalmente nova. A única estratégia realista é a de transformá-lo gradualmente através da progressiva introdução de melhorias técnicas que lhe permitam responder as novas exigências usuário.

Assim, de acordo com Callon (1997), é possível optar por manter o esplendido isolamento da sociologia acadêmica, salientando a diferença radical entre ela e aquela dos engenheiros-sociólogo. Entretanto, o autor sugere que esta posição defensiva, a qual visa salvaguardar a ortodoxia, não é a única possível, outras escolhas mais ou menos radicais podem ser previstas. Todas elas conduzem a uma transformação do estudo da tecnologia em um instrumento de análise sociológica.

Para Latour e Woolgar (1997) levar estudos de “observação participativa” de maneira a considerar questões externas ao laboratório, e correr o risco de voltar ao enfoque “internalista” da ciência. Quando este tipo de micro-estudo começou a aparecer, tal crítica foi levantada por autores preocupados com problemas como a política científica, a história da ciência ou Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Para todos esses campos de trabalho os estudos de laboratório pareciam ser irrelevantes, entretanto os críticos se equivocaram porque a primeira coisa que deveria ser feita era obter informações acerca da atividade diária dos cientistas. O resultado foi que nada de extraordinário e científico estava ocorrendo nos laboratórios (Knorr, 1981).

Assim, de acordo com Latour e Woolgar (1997), parece inocente pensar no porque existirem laboratórios se não ocorre nada de científico, e também, porque a sociedade deve pagar para mantê-los. Porém, esta é uma questão muito delicada, devido a divisão de trabalho existente entre autores que estudam organizações, instituições, política pública (...) e os que estudam as micro-organizações que tem lugar dentro das disciplinas científicas. É difícil detectar características comuns entre interesses tão diversos. A tendência é pensar que há, com efeito, problemas “macroscópicos”, e que os dois conjuntos de temas deveriam receber um tratamento diferente, com métodos diferentes e por autores com formações diferentes. A crença de que existe na sociedade uma diferença de escala real entre os objetos macroscópicos e os microscópicos é muito comum entre os sociólogos (Knorr e Cicourel, 1981). Porém esta especialmente arraigada na sociologia da ciência.

Muitos especialistas em CTS estão orgulhosos de não se ocuparem em absoluto do conteúdo da ciência e do micro-nível das negociações científicas; enquanto que, no outro extremo do espectro, alguns autores afirmam que só lhes interessam as controvérsias entre cientistas (Collins, 1982), ou ainda, chegam a dizer que a sociedade não existe em absoluto ou, ao menos, que não existe nenhuma macro-sociedade acerca da qual se possa dizer algo sério (Woolgar, 1981). O gracioso desse mal entendido é que reproduz, em termos ligeiramente distintos, a velha polemica entre os que são “internalistas” e os que são “externalistas” no estudo da ciência e da tecnologia. Enquanto que os debates de tempos passados julgavam as “influências sociais” ao “desenvolvimento puramente interno” ao dar conta do desenvolvimento das disciplinas científicas, o que se contrapõe agora é a “política pública” e o “interesse econômico em grande escala” frente a “micronegociações”, o “oportunismo” e o “folclore do laboratório”. Há chegado o momento em que os investigadores que se ocupam dos cientistas em seus lugares de trabalho enfrentem a crítica ingênua, porém, justa dos autores interessados nos “macro-problemas”. Entretanto, não existe nenhuma forma fácil de conciliar perspectivas e métodos que são profundamente distintos.

Em vista disso, os autores propõem uma linha de investigação: conservar a metodologia desenvolvida durante os estudos de campo nos laboratórios, porém centrando-se no laboratório em si, e também na construção do laboratório e sua posição no meio social (Callon, 1982). Há, para Latour e Woolgar (1997), uma autêntica diferença entre “dentro” e “fora”. A diferença real de escala entre os níveis “micro” e “macro” e precisamente, aquela que os laboratórios são construídos para desestabilizar ou desfazer. Tanto é assim que sem ocultar os descobrimentos feitos durante o estudo das práticas de laboratório, podemos reavaliar os denominados “macro-problemas” com muito mais clareza do que antes e assim lançar alguma luz sobre a construção dos macro-atores.

3 TECNOLOGIA E AMBIENTE: POLÍTICAS DA SOCIEDADE DE RISCO

De acordo com Beck (1998), apesar de a situação intelectual na Europa após 1989 estar desordenada, permaneceu-se com conceitos e idéias velhas e cometeram-se os mesmos erros. Com base em Anthony Giddens, o socialismo radical tornou-se conservador e o conservadorismo tornou-se radical. É preciso reinventar este mundo sociologicamente louco e doente e o roteiro de modernidade deve ser reescrito, redefinido, reinventado. Esta é a teoria do risco social mundial, na qual o autor se concentra em três pontos.

No primeiro ponto Beck (1998) compara a sociedade de risco com um laboratório, onde ninguém é responsável pelo resultado da experiência. Estabelece que nessa sociedade

existem os que tomam riscos e os que são vitimados pelos riscos. E, portanto, para Beck existem três argumentos principais que fundamentam a sociedade de risco: a sociedade de risco começa onde a natureza termina, o risco social começa onde a tradição termina e a sociedade de risco é um laboratório onde não existe nenhum responsável. Esses argumentos alteram o status da ciência e fazem surgir novas políticas. Dessa maneira, surgem esferas privadas e sub-políticas híbridas que emergem de novas decisões de investimento, desenvolvimento de produtos, gestão de projetos e prioridades de pesquisas científicas.

Assim, Francois Ewald (BECK, 1998) considera que risco é uma forma de controle ou ainda, uma maneira de colonizar o futuro, na qual eventos que não existem tem forte influência sobre nossas ações e negócios presentes. Dessa maneira, Beck afirma que na sociedade de risco não há uma clara distinção entre natureza e cultura. E, segundo Bruno Latour (1983), vivemos num mundo onde os riscos são criações híbridas humanas e, portanto, incluem e combinam políticas, éticas, estatísticas, mídias de massa, tecnologias, definições culturais e preceitos. Assim, na sociedade de risco, a sociedade moderna torna-se reflexiva, isto é, torna-se ao mesmo tempo uma questão e um problema para si.

Em contraposição a vários sociólogos como Foucault, ou Adorno e Horkheimer, teóricos críticos da Escola de Frankfurt, os quais caracterizaram a modernidade como uma prisão do conhecimento tecnológico, a sociedade de risco captura um mundo que é muito mais aberto e contingente do que qualquer conceito clássico de sociedade moderna sugere. Dessa forma, de acordo com Beck e Giddens, a sociedade de risco é constituída de dois paradoxos importantes, ou seja, o risco interno e gerado pelos processos que a modernização tenta controlar; e quanto mais se tenta colonizar o futuro, mais provavelmente teremos surpresas contra nós. Essas surpresas ocorrem porque a noção de risco se move através de dois estágios.

No primeiro estágio, os riscos não significam mais do que uma parte de cálculos essenciais, uma maneira de aferir os limites de como o futuro é invadido. Como a natureza é permeada pela industrialização e a tradição é dissolvida, novos tipos de incalculabilidade emergem. Movimentamo-nos dentro do segundo estágio de risco, o qual Giddens e Beck têm chamado incerteza manufaturada. Aqui a produção de riscos é a consequência de esforços científicos e políticos para controlá-los ou minimizá-los. Vive-se em uma sociedade “misteriosa” com riscos aleatórios. Calcular e administrar riscos que ninguém realmente conhece tem se tornado uma das principais preocupações. Como conhecimento e tecnologia estão à frente, ficamos para trás ofegantes em ignorância, crescentemente incapazes de entender ou controlar as máquinas das quais dependemos, sendo então menos hábeis para

calcular as conseqüências de seus perigos. A partir das ciências ambientais, as preocupações de agora são em torno das conseqüências de nossas ações para as futuras gerações em distantes lugares. Mas este longo prazo também tornou mais difícil calcular os riscos de nossas decisões.

Para Beck, no caso de conflitos de risco, os políticos podem não ser mais confiáveis do que os cientistas especialistas. Isto porque, primeiro, estão sempre competindo e conflitando reivindicações e pontos de vista provenientes de uma variedade de atores e de grupos afetados que definem riscos muito diferentemente. Assim, produzir conhecimento conflitante sobre risco é uma matéria de especialistas bons e maus. Segundo, especialistas podem suprir mais ou menos informação factual incerta a partir de probabilidades, mas nunca responder a questão: que risco é aceito e qual não é? Terceiro, se políticos justos implementam avanços científicos, eles tornam-se presos em seus mistérios, modos e incertezas do conhecimento científico. Assim, a lição da sociedade de risco é que políticos e moralidade tem ganhado prioridade sobre a mudança da razão científica.

Para o autor, aí está clara uma divisão entre pesquisa e teoria por um lado, e tecnologia por outro. A lógica da descoberta científica propõe testar antes de por em prática. Esta lógica está sendo quebrada na era das tecnologias de risco. A controlabilidade da situação de laboratório está perdida, o que causa um sério problema. Os cientistas tornam-se pessoas leigas, ou seja, não sabem o que aconteceu antes de começarem sua pesquisa. Ao mesmo tempo, necessitam do apoio de políticos e de financiamento público para suas pesquisas e por esta razão os cientistas têm afirmado que tudo está sob controle e nada pode sair errado. O fato é que decisões indiretas são tomadas acerca de tecnologia no sistema político (exceto plantas nucleares). Mas, por outro lado, se qualquer coisa der errado, as instituições políticas são responsabilizadas por decisões que não tomaram e por conseqüências e ameaças de que nada sabem.

Em relação ao estado e Parlamento, a indústria possui dupla vantagem, ou seja, tem autonomia nas decisões de investimento e um monopólio sobre a aplicação de tecnologia. Os políticos estão numa posição ruim, se esforçando para subir com o que estão fazendo com o desenvolvimento tecnológico. A maior parte das MPS obtém informações acerca do desenvolvimento tecnológico a partir da mídia, em detrimento de todo o suporte de pesquisa, a influência política nas metas de desenvolvimento tecnológico permanecem secundárias.

Assim, a divisão de poder deixa as indústrias com o papel da decisão primária sem a responsabilidade dos riscos para o público. Enquanto isso, políticas são assinadas com a tarefa de legitimizar e democratizar decisões acerca das quais nada se sabe, especialmente desde a

privatização de indústrias que estavam previamente nas mãos do estado. Dessa forma, ninguém se responsabiliza pelos riscos. Riscos políticos se assemelham a “nenhum critério”, conforme Hannah Arendt, e a mais tirânica de todas as formas de poder, pois sobre tais circunstâncias ninguém pode ser responsabilizado. No caso de conflitos de risco, as burocracias são rapidamente desmascaradas e o público torna-se ciente do que eles realmente são: formas de organizada irresponsabilidade.

Contudo, no que se refere ao impacto de riscos e incertezas manufaturadas modernos, essas maneiras de determinar e prever riscos, atribuindo causalidade e alocando compensações estão desmoronando, lançando a função e a legitimidade de modernas democracias, estados, economias e ciência em questão. Os riscos que foram calculados sobre a sociedade industrial, tornam-se incalculáveis e imprevisíveis na sociedade de risco. Comparado as possibilidades de definir culpados e causalidade na modernidade clássica, a sociedade de risco não possui tais certezas e garantias.

Em termos de políticas sociais, a crise ecológica envolve uma violação sistemática e uma longa duração do enfraquecimento da sociedade raramente pode ser estimada. Os perigos são produzidos pela indústria, externalizados pela economia, individualizados pelo sistema legal, legitimizados pelas ciências e feitos parecer inofensivos pelos políticos. Quer dizer que o colapso do poder e a credibilidade das instituições somente se tornam claras quando o sistema é colocado sobre a luz, como o Greenpeace, tem tentado fazer. O resultado é a sub-politização da sociedade mundial.

No segundo ponto Beck esclarece que o importante é que conflitos de risco não são conflitos intraculturais. Eles atravessam os limites culturais e são mais conflitos de certezas contraditórias. Assim, conforme Barbara Adams, uma distinção entre conhecimento e impacto pode ser feita, a qual leva para uma distinção entre duas fases da sociedade de risco. Na primeira fase, a qual se pode chamar “sociedade de risco residual”, os impactos são sistematicamente produzidos, não são assunto de debate e conhecimento público e não são o centro de conflitos políticos. Esta fase é denominada de a self-identidade de “bons” industriais e progressos tecnológicos, os quais simultaneamente intensificam e se legitimizam como “riscos residuais” riscos resultantes de decisões. Na segunda fase, uma situação completamente diferente surge, quando os riscos da sociedade industrial dominam os debates públicos e privados. Agora as instituições da sociedade industrial produzem e legitimizam riscos os quais elas não podem controlar. Durante esta transição, relações de propriedade e poder ficam constantes e a sociedade industrial observa por si só as cicatrizes como uma sociedade de risco. Na primeira fase, a sociedade ainda toma decisões e atua sobre o modelo

de simples modernidade. Na segunda fase, debates e conflitos que se originaram na dinâmica da sociedade de risco são sobrepostos ao interesse de organizações, do sistema legal e político. Assim, a modernidade torna-se reflexiva.

Beck (1998) tenta demonstrar que o retorno para a filosofia teórica e política da modernidade simples, na era do risco global, esta condenada ao fracasso. Aquelas teorias ortodoxas e políticas permanecem ligadas às noções de progresso e mudança tecnológica benigna, acreditando que os riscos que enfrentamos podem ainda ser capturados pelo século dezenove, por meio de modelos científicos de riscos avaliados e noções industriais de risco seguro. Simultaneamente a desintegração de instituições da modernidade industrial – família nuclear, mercado de trabalho estável, segregação do papel de gênero, classes sociais – pode se escorar acima e sustentar contra as ondas da modernização reflexiva impetuosa do Oeste. Esta tentativa dominante de aplicar as idéias do século dezenove para o século vinte e uma categoria de engano da teoria social, ciências sociais e políticas. E acerca desse engano que Beck tenta chamar atenção durante todo o seu trabalho. Assim, esta idéia central e a essência das noções de irresponsabilidade organizada, as relações de definição, e a explosão social de riscos, são exploradas.

A idéia de irresponsabilidade organizada ajuda a explicar como e quando as instituições da sociedade moderna devem inevitavelmente reconhecer a realidade da catástrofe enquanto simultaneamente negando sua existência, cobrem suas origens e impedem a compensação e o controle. Colocando essa idéia numa outra forma, sociedades de risco são caracterizadas pelo paradoxo de mais e mais degradação ambiental, percebida e possível, e uma expansão de leis ambientais e regulação. Contudo ao mesmo tempo nenhum individuo ou instituição parece estar seguro e ser especificamente responsável por qualquer coisa. Como pode ser isso? Para Beck a chave para explicar este estado de coisas e a ma combinação que existe na sociedade de risco entre o caráter dos riscos, ou incertezas manufaturadas, produzidas pela ultima sociedade industrial e as prevalentes relações de definição as quais datam em sua constituição e conteúdo de uma época recente e qualitativamente diferente.

A noção de relações de definição e a noção paralela aquela de produção (Karl Marx) na sociedade de risco. Incluem os critérios, instituições e as capacidades que estruturam a identificação e avaliam os riscos; elas são as matrizes legais, epistemológicas e culturais na qual o risco político e conduzido, de acordo com Beck (1998):

1 - Quem determina a nocividade de produtos ou o perigo dos riscos? A responsabilidade com esses que geram esses riscos, com aquele que se beneficia deles, com que agencias publicas?

2 - Que tipo de conhecimento ou não conhecimento acerca das causas, dimensões, atos, etc., esta envolvido? Para quem, aquela “prova” terá que ser submetida?

3 - O que e contado como suficiente prova num mundo no qual nos necessariamente negociamos com conhecimentos contestados e probabilidades?

4- Se aqui estão perigos e danos, o que decidir sobre compensação para as aflitas e apropriadas formas de controle e regulação futuras.

Em relação a cada uma destas questões, as sociedades de risco são uma cilada que leva em uma interrogação acerca dos riscos e perigos naturais através das relações de definição da simples, clássica, primeira modernidade. Estes são inapropriados, não somente para modernas catástrofes, mas também para as mudanças de incertezas manufaturadas.

Consequentemente temos que enfrentar o paradoxo que, na maioria das vezes quando as ameaças e os riscos tornam-se mais perigosos e mais óbvios, simultaneamente deslizam através de redes de provas, atribuições e compensação com as quais o sistema legal e político tentam captura-los.

De acordo com Beck sobre o assunto político da sociedade e de risco, ninguém e o sujeito e, ao mesmo tempo, todo mundo o e. Pode não ser muito surpreendente que esta resposta possa não ser reconhecida. Mas, existe mais algo mais nessa resposta. O que Beck propõe chega muito perto da teoria de quase-objetos de Bruno Latour. Para Beck os riscos em si mesmos são quase-sujeitos; esta qualidade ação-ativa e produzida pelas contradições as quais as instituições adquirem nas sociedades de risco. Beck usa uma metáfora para explicar esta idéia: a suscetibilidade social do risco. Essa metáfora explora os caminhos nos quais a consciência de riscos em larga escala, riscos e incertezas manufaturadas, estabelece conjuntos de dinâmicas culturais e mudanças políticas que indeterminam estados burocráticos, mudando o domínio da ciência e redesenhando os limites e linhas-de-batalha das políticas contemporâneas. Dessa forma os riscos naturais, entendidos como socialmente construídos e produzidos “quase – assuntos” são um poderoso e incontrolável “ator” para deslegitimar e desestabilizar instituições de estado com responsabilidades para controlar a poluição, em particular, e a segurança publica em geral.

Os Riscos naturais em si varrem os interesses das elites institucionais e especialistas em controlá-los. Governantes e burocracias, certamente, exercitam rotinas desgastadas para negá-los. Dados podem ser escondidos, negados e distorcidos. A ligação entre conhecimento e impacto pode ser explorada. Contra-argumentos podem ser mobilizados.

Sistemas especializados podem ser ajustados. Níveis máximos permitidos de aceitação podem ser elevados. Erro humano, risco sistemático mais do que antes, pode ser considerado o vilão

da peca e assim por diante. E por ultimo, mas não menor, a Europa pode ser responsabilizada pela crise da doença da vaca-louca. Contudo, estados estão combatendo uma batalha onde vitórias são temporárias porque eles ofereceram no século dezenove penhores de garantia para a era da sociedade de risco mundial. Nós podemos ver isto acontecer ao nosso redor.

Essas idéias, segundo Beck são um salto para a noção da segurança ou estados residência, são fundados no trabalho de François Ewald. Para Beck, sua teoria representa uma mudança básica na interpretação do estado. Enquanto a maioria dos cientistas sociais tem procurado explicar as origens e construção do estado em termos de interesses de classes, a manutenção da ordem social ou o encarecimento da produtividade nacional e do poder militar, este argumento compreende a provisão de serviços (cuidado com a saúde) a criação de esquemas de segurança (pensões e seguro-desemprego) e a regulação da economia e do meio ambiente em termos da criação da seguridade. Na relação de indústrias e tecnologias, em curso, especialistas técnicos jogam o papel central na resposta da questão de como seguro e suficientemente seguro.

Este modelo de estado capitalista moderno como um estado previdente tem sido desafiado. Uma das criticas e que a noção de um estado seguro e muito mais correlacionada com instituições e procedimentos dos estados europeus do oeste do continente, do que com quaisquer estados do capitalismo anglo-americano ou os estados democráticos sociais da Escandinávia.

Finalmente, no terceiro ponto, Beck aponta para duas implicações desta tese. A primeira e que sociedade de risco não e uma tese sobre a decadente explosão de submarinos nucleares, essa não e a forma correta de pensar, mas sim como uma expressão da “German angst” do milênio. Completamente o oposto. O que Beck sugere e um novo modelo para entender os nossos tempos atuais, e não um entendimento desesperançoso. O que os outros vêem como o desenvolvimento de uma ordem pós-moderna, o argumento de Beck interpreta como um estágio de modernidade radicalizada. Um estágio onde as dinâmicas de individualização, globalização e risco indeterminam a modernidade e seus fundamentos. A tudo que acontecer, a modernidade se põe reflexiva, isso significa que esta interessada com suas conseqüências não intencionais, riscos e fundações. Onde os maiores teóricos pós-modernos são críticos de grandes narrativas, teoria geral e humanidade, Beck permanece totalmente comprometido com a sua tese, mas num novo sentido. Esclarecimento não e uma noção histórica e um agrupamento de idéias, mas um processo e dinâmica onde criticismo, auto-criticismo, ironia e humanidade desempenham um papel central. Onde para muitos

filósofos e sociólogos “racionalidade” significa “discurso” e “relativismo cultural”, a noção de “modernidade reflexiva” implica que não temos razão suficiente.

A segunda implicação, conforme Beck e que áreas de tomadas de decisão previamente despolitizadas estão adquirindo politização através da percepção de risco, e devem ser abertas para o exame minucioso e debate público. Decisões econômicas corporativas, agendas de pesquisa científica, planos para o desenvolvimento e desdobramento de novas tecnologias devem estar completamente abertos para um processo generalizado de discussão, e uma estrutura institucional e legal para sua legitimação democrática ser mais desenvolvida.

Para Beck (1998), democracia técnica (ou ecológica) e a utopia de uma modernidade responsável, uma visão de sociedade em que as conseqüências do desenvolvimento tecnológico e mudanças econômicas são debatidas antes que as decisões chave sejam tomadas. O ônus da prova relativo aos riscos futuros e azares e a degradação ambiental corrente devem ficar antes com o perpetrador do que com a parte prejudicada: do princípio de pagamento do poluidor ao princípio de prova do poluidor. Finalmente um novo corpo de padrões de provas, correções, verdades e argumentos na ciência e na lei deve ser estabelecido. Assim, o que precisamos não é nada menos que um segundo esclarecimento que abra nossas mentes, olhos e instituições para o risco da civilização industrial auto-aflita.

Muitas teorias e teóricos não reconheceram as oportunidades da sociedade de risco. Contudo, tem-se reconhecido os caminhos nos quais debates contemporâneos sobre o assunto – pelos quais indústrias biotecnologias e nucleares, por exemplo, tem sido forçada a justificar e defender suas atividades no domínio público – são constrangidos pelos sistemas legais e epistemológicos dentro dos quais são conduzidos.

4 RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE

Galafassi (1996) trata de esquemas de pensamento e ação que questionam idéias de desenvolvimento, progresso, ciência e tecnologia. Em particular, o pensamento ecológico que coloca em dúvida certas premissas fundamentais da modernidade. A busca pela riqueza e o afã pelo lucro, vão se constituindo não são em um fim digno de ser perseguido por si mesmo, senão em um fim que vai excluindo a todos os outros. A busca da riqueza (mentalidade mercantilista) vai se impondo cada vez mais neste mundo.

O mundo social e histórico das coisas materiais adquire a premissa de um progresso ilimitado, de um desenvolvimento infinito. O desenvolvimento implica um processo que, partindo do germe chega a um estado de maturidade. Refere-se a um potencial que já está aí e que se projeta na realização, em uma culminação definida, determinada. A finalidade central

da vida humana passa a ser o crescimento ilimitado da produção e as forças produtivas – técnicas. Tudo isto se expressa na ideologia do “progresso”.

Para Galafassi (1996), a idéia de infinito equivale à idéia de inesgotável, portanto, jamais alcançaremos o conhecimento absoluto e a potência absoluta, mas nos aproximamos sem parar através de uma progressão do conhecimento até a verdade absoluta. Não há um ponto de referência fixo e definitivo para alcançar, o desenvolvimento e um movimento com direção fixa sobre uma abscissa de valor crescente, implica uma sucessão infinita de cada vez mais e mais terras para cultivar, uso dos recursos... E é aqui que surgem os efeitos não desejados e não planejados deste movimento mais e mais, que seguem as mesmas premissas: mais conflitos ambientais, mais contaminação, mais perda de biodiversidade, mais alteração de ciclos climáticos, mais degradação da paisagem, mais desigualdade social, mais pobreza, etc.

Esse movimento de mais e mais, se expressa tanto no conhecimento como na ação; na modernidade industrial, através do complexo da ciência e tecnologia que leva ao plano do material concreto a idéia de crescimento e de progresso. A ligação entre ciência e tecnologia está em que a ciência moderna tende, sobretudo a localizar causas de eventos para dominar ou controlar tecnicamente sua produção. Assim, a tecnologia poderia definir-se como teoria aplicada a técnica. A ciência busca e propõe causas sobre as que a técnica pode atuar. Assim, o progresso da humanidade se inscreve em um processo crescente de inovação técnica que nos fornece instrumentos para aumentar nosso bem-estar conforme nos afasta dos preceitos da natureza. O conhecimento e as operações racionais são a base do desejo científico moderno de aperfeiçoar a natureza construindo um ambiente na medida de nossos modos de vida contemporâneos, baseados no crescimento, consumo e acumulação. (GALLAFASSI, 1996).

A origem da ciência ecológica pode se remontar ao século XVIII e início do século XIX, com a multiplicação das grandes expedições ultramarinas. Humboldt, em 1807 lançou as bases da geografia das plantas, associando a vegetação aos climas, catalogando as regularidades que se comprovavam na distribuição, em função dos diferentes climas, das espécies, gêneros e famílias de vegetais sobre a superfície terrestre. Foi o início do trabalho do conceito de adaptação a “fatores do ambiente”. A investigação pelas causas dessa distribuição se torna cada vez mais exigente. Em 1935 o ecólogo Tansley cria o conceito de ecossistema, no qual integra junto aos organismos vivos “(...) o conjunto de fatores físicos que forma o chamado meio do bioma, os fatores do habitat em seu sentido mais amplo (...) esses ecossistemas (...) são de natureza e tamanho muito variável”.

Os estudos ecológicos centrados nos ecossistemas se expandiram para outras disciplinas de incidência econômica mais direta, a agronomia, o controle de pragas, a pesca industrial, etc. Também, influenciaram a geografia humana, a arquitetura, a medicina e as ciências sociais tradicionais. A ecologia deu origem a uma tendência de estudos multidisciplinares, mesmo sem chegar a uma integração interdisciplinar, no sentido de uma transformação dos paradigmas teóricos de cada disciplina. O que se promoveu foi um tratamento comum de uma temática por diversas disciplinas (LEFF, 1986).

De acordo com Galafassi, o processo histórico da modernidade tem conduzido a diferenciação e fragmentação das ciências, mas no último século se busca integrar estes conhecimentos num campo interdisciplinar. Mas, um vasto potencial de aplicações práticas da ciência se orienta até confluir no tratamento de problemáticas comuns. Produz-se uma integração das investigações sobre a base da planificação de grandes empresas, como nos estados das grandes potências. Daqui surgem novas perguntas teóricas e novas necessidades de conhecimento, os quais não constituem objetos científicos interdisciplinares, tampouco constituem base a processos interdisciplinares. Mas, são “processos de trocas de conhecimentos que resultam em uma transformação dos paradigmas teóricos das disciplinas engessadas, uma revolução dentro do seu objeto de conhecimento”. Cada ciência reduz o ambiente aos aspectos dos seus interesses. Desta forma, mais que interdisciplinaridade, temos abordagens disciplinares a objetos de estudo antes não considerados, o que somaria seriam enfoques multidisciplinares onde várias ciências contribuiriam para tratar de um mesmo tema.

Desde o final do século XIX surgiram atitudes que se complementam no que hoje se chama ecologismo ou ambientalismo:

1) A conservação da natureza: busca salvar o resto de original da natureza. Tem uma visão pessimista da tecnologia, na qual o homem causa perturbações ao equilíbrio natural. Nas últimas décadas tem se preocupado em criar santuários e tem surgido com mais força a idéia de uma política de conservação baseada em uma relação harmônica do homem com a natureza, adequando o meio de forma a contribuir com o desenvolvimento das qualidades humanas.

2) O biologismo social: enfoque sistêmico do mundo, onde tudo se organiza em uma rede de relações, natureza e sociedade se fundem numa totalidade organizada. Num claro reducionismo biologista, a teoria dos sistemas biológicos pode explicar tudo, ignorando as especificidades dos processos socioculturais. A transformação da corrente conservacionista incorporando a temática do desenvolvimento humano se funde com o biologismo social em

suas interpretações da realidade. Desta forma, grande parte destes movimentos ecologistas se nutre nesta corrente de pensamento.

Estes ecologistas são claramente anti-produtivistas. Capitalismo e socialismo igualmente prometem o crescimento ilimitado contra o qual este ecologismo se opõe. Opõe-se com particular intensidade ao sistema produtivo baseado na energia nuclear, empregando grande parte de seus esforços na intenção de limitar o desenvolvimento desta tecnologia.

Como solução aos problemas energéticos promove as chamadas “tecnologias limpas”, entendendo por tal qualquer forma de indústria não contaminante nem perigosa, as quais apontam fundamentalmente, a autonomia dos povos, incentivando a descentralização e a autogestão. No fim dos anos setenta o ecologismo havia se convertido em uma visão de mundo, em um modo de vida com a pretensão de resolver quase todos os problemas sociais.

3) A volta do sagrado encarna a posição mais extrema nesta tendência, com a intenção de recuperar um passado de amor entre os homens e a natureza. A natureza como valor supremo, onde os homens são parte dela. O trabalho como motor principal do desenvolvimento, não basta para revelar e descobrir os tesouros da terra e necessário um sentimento de enraizamento amoroso com a natureza. Esta visão se estende pelo mercado através da variação new age, com certa massividade nos últimos anos. O rechaço está no fato de que o modo de pensar e sentir do sujeito racional moderno não condiz sem sua aceitação, sem questionamentos do “circuito econômico” contemporâneo para a transmissão de seus “produtos”.

Conforme Galafassi, contrariamente a concepção conservacionista, bióloga e sacralizadora, surge durante o século XX uma concepção progressista, manipuladora e materialista, herdeira do pensamento cartesiano. Não se trata de estabelecer a degradação da natureza como consequência fatal da ação dos homens, senão de lucrar contra as causas desta degradação. Ainda que em muitos pontos esta posição e a anterior se confundem e confluem, a distinção estaria na identificação com a tradição moderna que a última posição não quer abandonar, mas sim retificar aquelas pautas de desenvolvimento econômico que geram conflitos ambientais e sociais. No esquema de pensamento moderno se trata de corrigir os enganos.

O ecodesenvolvimento estabelecido fundamentalmente por Ignacy Sachs (tratado no capítulo seguinte) define a dependência tecnológica como uma das facetas da dependência cultural que internaliza critérios de valor e formas de pensamento exótico e que, mais especificamente, cria a ilusão de que existem critérios absolutos de progresso tecnológico viáveis para a escala universal. Isto impede compreender a necessidade de pensar seu próprio

desenvolvimento e buscar tecnologias apropriadas. Ao crescimento desigual e as tecnologias fundadas sobre a imitação tecnológica e conveniente opor um conceito de desenvolvimento endógeno centrado na satisfação de necessidades fundamentais da população, a partir das próprias forças, eliminando a pobreza absoluta e com o desejo de viver em harmonia com o ambiente. Para isto se propõem transformações institucionais radicais e recorrer a tecnologias adequadas que se definem sobre cinco dimensões: econômica, ecológica, sociocultural, política e técnica.

Dessa forma, para Galafassi, o conceito de desenvolvimento e o seu conseqüente modelo de ciência e tecnologia receberam fortes críticas, as quais no final do século XX foram fundamentadas com o nascimento da Ecologia. A Ecologia por sua vez, tomou um caminho científico, propiciando, entre outros, a interdisciplinaridade, e um caminho ideológico, de onde se manifestam as críticas. Dos estudos ambientais, é importante destacar o ecologismo como prática política, cuja missão essencial é denunciar os conflitos que geram os modos de vida modernos.

As ideologias políticas ecológicas definem a forma como o homem deve se organizar em sociedade. Distinguem-se duas fortes tendências. Por um lado, a que rechaça todo o estilo de vida que surge com a modernidade e muito especialmente com o conceito de crescimento ao infinito com seu conseqüente modelo de ciência e tecnologia (conservacionismo, biologismo social, volta ao sagrado). A outra tendência que se inscreve dentro da modernidade, questiona certas separações que adotou o modelo de desenvolvimento industrial, para o qual propõe o “ecodesenvolvimento” e mais atualmente o “desenvolvimento sustentável”. O desenvolvimento como crescimento não é questionado, mas se põe condições e limites, em uma clara interpretação normativa do processo de crescimento econômico, onde os fatores ambientais e sociais jogam um rol tão importante como a produção.

O auge deste pensamento ecológico estaria na relação com a ruptura do consenso industrialista que se verifica nas últimas décadas, na perda do caráter hegemônico desta determinada concepção de mundo. O que não quer dizer que não continua sendo dominante, mas que há certas rupturas em sua consolidada dominação que permitem o surgimento de propostas orientadas a um retorno à natureza, assim como questionamentos ao maior desenvolvimento da tecnologia que permite uma alta descentralização da atividade e a substituição do obreiro industrial por maquinarias. Os conflitos sociais gerados originam consideradas críticas, dentro das quais se inclui o pensamento ambiental com todas as suas variantes.

5 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – DILEMAS E DESAFIOS

O debate sobre o desenvolvimento vem sendo travado há algumas décadas, mas recentemente tem se intensificado com as mudanças políticas que o mundo tem sofrido o crescimento das tensões sociais e a incessante degradação do meio ambiente. Nesse contexto delicado, surge a proposta de um desenvolvimento sustentável como alternativa desejável - e possível - para promover a inclusão social, o bem estar econômico e a preservação dos recursos naturais.

Essa proposta tem como um de seus principais articuladores Ignacy Sachs da Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. Estudioso dos problemas sociais dos países periféricos, em especial do Brasil, Sachs é o fundador do Centro de Estudos sobre o Brasil Contemporâneo e do Centro Internacional de Pesquisas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, na França. Esse pesquisador tem debatido o desenvolvimento sustentável e incluyente iniciado no mundo e no Brasil pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo em 1972. Em seus trabalhos enfatiza a necessidade de um novo paradigma para o desenvolvimento, baseado numa abertura simultânea da economia à ecologia humana, à antropologia cultural e à ciência política contemporânea. Essa aspiração está expressa no projeto de constituição de uma ecossocioeconomia - termo cunhado por Karl William Kapp, um dos inspiradores da ecologia política dos anos 1970.

De acordo com Sachs (1986) o conceito de desenvolvimento sustentável é como um arcabouço capaz de fornecer um amplo entendimento das perspectivas de desenvolvimento econômico, bem-estar social e preservação ambiental no curto e longo prazo. Para este autor dois temas, entre outros, tem interesse relevante para a compreensão do conceito de desenvolvimento sustentável. O primeiro refere-se ao comportamento do consumidor, isto é, que variáveis influenciam o consumidor na sua tomada de decisão. O segundo relaciona-se às questões de geração e consumo de energia, ou seja, que fontes de energia serão úteis para a manutenção da vida na Terra. Tais preocupações têm sensibilizado a academia, o meio empresarial, os governos e demais agentes ambientais no sentido de se buscar soluções para o funcionamento dos mercados e de se garantir o uso e a preservação/conservação da biodiversidade.

Nesse sentido, vários debates sobre desenvolvimento sustentável têm sido realizados envolvendo universidades, empresas, governo, sociedade e pesquisadores. O desenvolvimento sustentável é uma forma de promover o crescimento de um país e simultaneamente beneficiar sua população e conservar suas riquezas naturais.

De acordo com Sachs (2007) deixar de crescer visando unicamente livrar-se dos impactos negativos do crescimento sobre o meio ambiente e uma proposição intelectualmente ingênua e politicamente suicida. E para que isso aconteça é necessário gerir na prática o dilema envolvendo crescimento e meio ambiente.

O referido autor propõe uma organização mais racional da sociedade onde considera que o crescimento mimético, baseado em transferências maciças de tecnologia dos países industrializados, pode ser considerado oneroso de pelo menos de três pontos de vista:

a) por obrigar os países receptores a efetuarem adaptações dispendiosas dos ecossistemas locais, visando torná-los suscetíveis de acolher tecnologias já prontas e originalmente concebidas para outros complexos ecológicos, econômicos e sociais;

b) por negligenciar o potencial de recursos dos ecossistemas locais, que poder ser melhor aproveitados mediante o uso de tecnologias apropriadas;

c) por exagerar na substituição do trabalho pelo capital, aumentando assim o desemprego e o subemprego e, por implicação, a poluição da pobreza.

Então Sachs (2007) propõe uma organização social baseada em três princípios, que conduzem ao delineamento do paradigma de outro desenvolvimento: autoconfiante e auto-centrado do ponto de vista econômico, voltado para a satisfação de necessidades básicas e ambientalmente saudáveis. Esses três princípios que permitem entrar em uma era denominada pelo autor “racionalidade social ampliada” são:

1) O primeiro princípio assevera que o crescimento deve se processar de forma sustentada. Isto significa que os planejadores e aqueles que tomam as decisões necessitam expandir seu horizonte temporal; a solidariedade com as gerações futuras nos compele a pensar o problema da utilização dos recursos no contexto do próximo século.

2) O segundo princípio indutor de uma racionalidade social ampliada prescreve que deveriam ser mantidas em aberto – sempre que possível – as opções para o futuro. Isto equivale a minimizar as mudanças irreversíveis e, sobretudo, os danos irreversíveis. Os motivos são óbvios: o conhecimento e, de fato um processo cumulativo e cada geração tem uma percepção própria de suas necessidades e aspirações sociais, bem como dos recursos necessários para supri-las; afinal de contas, os recursos de uma sociedade nada mais são do que o conhecimento por ela acumulado sobre as opções de valorização do seu ambiente natural.

3) O terceiro princípio refere-se a proteção do meio ambiente físico, no sentido estrito do termo. Sem ignorar a importância da gestão cotidiana do ambiente, convém frisar a necessidade de uma visão mais abrangente do impacto do homem sobre a natureza. Essa

sociedade, segundo o mesmo autor também deve ser pautada por três condições, descritas a seguir:

1) Estratégias de desenvolvimento ambientalmente saudáveis não podem resultar da interação desregulada das forças de mercado, embora seja possível prever diferentes graus de intervenção do Estado.

2) Tudo indica que um acesso mais equitativo aos recursos seja uma pré-condição de êxito de qualquer estratégia ambientalmente saudável, e certamente para um enfoque de desenvolvimento voltado para a satisfação de necessidades sociais básicas.

3) Num quadro realista, os princípios de racionalidade social ampliada deveriam ser considerados como diretrizes para o estabelecimento de políticas e não como um conjunto de pré-condições fixadas de maneira rígida.

Por fim Sachs (2007) propõe também um modelo de planejamento para o desenvolvimento, o qual é representado em um diagrama que resume as inter-relações existentes entre demanda, oferta e meio ambiente. Esse diagrama está dividido em três níveis A, B e C, no qual o nível B é constituído de quatro subníveis: Energia, Tecnologia, Localização e Recursos.

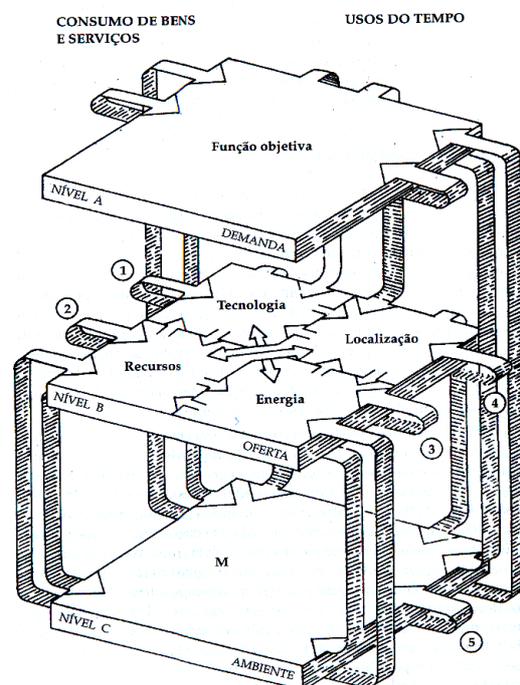


Figura 1. Diagrama de inter-relações entre demanda, oferta e meio ambiente Fonte: Sachs (2007).

Sachs esclarece que os objetivos do desenvolvimento consistem num conjunto variado de bens e serviços, que reflete o tempo de trabalho da população e as diferentes modalidades

de uso do tempo livre. A relação entre bens e serviços e a participação relativa dos serviços de habitação e transporte individuais e coletivos influenciam diretamente o estado do meio ambiente. O uso tempo pela sociedade, ou seja, a separação entre o tempo de trabalho e o tempo de lazer, define o seu estilo de vida e a sua cultura.

Para o autor, o desenvolvimento deve considerar aspectos que vão além das necessidades básicas, como o livre acesso a cultura, a possibilidade de exercer uma atividade criativa num ambiente de trabalho adequado, a convivibilidade e uma participação ativa na condução das atividades de interesse público, inclusive no campo do planejamento.

No que diz respeito a combinação de tecnologias, a oferta de bens e serviços correspondente a demanda social determinada no nível A, requer uma combinação de tecnologias, recursos e energia, no nível B. A escolha de tecnologias apropriadas e economicamente saudáveis e a chave para o sucesso do jogo de harmonização, embora de acordo com o autor, ainda não existem tecnologias apropriadas. Em suas palavras:

Para cada contexto ecológico, social e econômico, e para um dado período de tempo, os critérios de adequação devem ser explicitados e, em seguida, utilizados na análise comparativa de possíveis opções tecnológicas. Dessa forma, o conceito de tecnologia apropriada compreende o subconjunto das tecnologias intermediárias, mas tem um alcance mais amplo, operando com todo o espectro de tecnologias – desde as mais intensivas em trabalho as mais intensivas em capital (SACHS, 2007, p. 104).

Estratégias de desenvolvimento devem abranger, em determinado nível de intensidade de capital, diversas tecnologias seguras em termos ambientais. Disso deriva a necessidade de se pesquisar tecnologias que buscam conter o desperdício, caracterizadas pelo uso de produtos recicláveis, que consomem pouca energia e de reduzido impacto ambiental. Além disso, entre os critérios de seleção de tecnologias apropriadas, devem ser incluídas diretrizes derivadas de políticas de recursos ambientalmente saudáveis, minimizando a destruição do capital natural, primando pela reciclagem, pelo uso de recursos renováveis e pela transformação do lixo em riqueza.

No que se refere a energia e espaço, circuito 3 no diagrama, são muitas as opções de fontes alternativas de energia para substituir o petróleo. A energia solar, a nuclear, a biomassa, entre outras, estão abertas a maioria dos países e as considerações ambientais devem figurar entre critérios decisivos. Para o autor, independente da opção feita, a maneira mais barata e ambientalmente saudável de se reduzir o perfil energético e a economia.

O planejamento regional e, de maneira mais ampla, o ordenamento do território correspondem ao circuito 4. A relação entre planejamento socioeconômico e espacial, por um

lado, e gestão ambiental, por outro, abrangem problemas que vão desde a escolha de um local para instalar uma determinada fábrica, até a redistribuição de indústrias em escala mundial, passando pela busca de um equilíbrio entre as cidades e o campo, tanto em termos de população como de atividade econômica. O impacto ambiental negativo da explosão urbana e hoje amplamente reconhecido, pelo menos nas áreas metropolitanas de crescimento acelerado, embora existam alguns poucos casos de descentralização industrial e demográfica bem sucedidos.

De acordo com Sachs, a atual divisão internacional do trabalho industrial é obra da história e não da racionalidade econômica ou da ecológica. A indústria mundial está concentrada num pequeno número de países que, muitas vezes, ressentem-se de congestão espacial e importam matérias-primas, energia e trabalho dos países em desenvolvimento, que são afetados pelo desemprego e que poderiam facilmente encontrar locais adequados a transformação *in situ* de seus próprios recursos.

Entretanto, em relação à transferência de indústrias poluentes dos países ricos para os países em desenvolvimento que se transformariam, dessa forma, em centros de poluição, Sachs afirma que essa exportação da poluição poderia ser prevenida, concebendo medidas adequadas de proteção do meio ambiente e disponibilizando mecanismos eficientes para a implementação de políticas ambientais no setor industrial.

6 PERSPECTIVAS PARA O BIOCOMBUSTÍVEL COMO ENERGIA SUSTENTÁVEL

Num contexto global no qual são verificados altos índices de fome, diversas áreas agricultáveis têm sido destinadas à produção de matérias-primas para geração de energia. Esta realidade também pode ser constatada no Estado do Paraná, onde se verifica um aumento no percentual do consumo de energia a partir da cana-de-açúcar desde a década de 1980. Nesse sentido, apesar da geração deste tipo de energia ser considerada uma fonte renovável, em que medida a mesma pode ser considerada sustentável, uma vez que para sua produção necessita de uma vasta quantidade de terra agricultável, anteriormente destinada à produção de alimentos? É sustentável do ponto de vista social e ambiental a substituição de vastas áreas destinadas à produção de alimentos de forma diversificada pela monocultura da cana-de-açúcar?

O mercado de energia brasileiro pode dar sustentação a um grande programa de geração de emprego e renda a partir da produção de bioenergia utilizando oleaginosas. De acordo com o Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Integração Nacional e Ministério das Cidades a cada 1% de

substituição de óleo diesel por biodiesel produzido com a participação da agricultura familiar podem ser gerados 45 mil empregos no campo, com uma renda média anual de R\$ 4.900,00 por emprego. (YAMAOKA, et al.,2006).

Aceitando-se que a cada emprego no campo são produzidos três empregos na cidade, seriam criados, então 180 mil empregos. Assim, numa hipótese de 6% de participação a agricultura familiar no mercado de biodiesel, seriam produzidos mais de um milhão de empregos. Comparando-se a criação de postos de trabalho na agricultura familiar e empresarial verifica-se que na empresarial emprega-se um trabalhador a cada 100 hectares cultivados, já na familiar um trabalhador a cada 10 hectares, portanto gerando 10 vezes mais emprego. (YAMAOKA, et al.,2006).

Assim, a plantação de oleaginosas em lavouras familiares faz com que elas se tornem um importante instrumento para geração de trabalho e fixação do homem no campo, bem como, produção de renda local sustentável.

Dessa maneira a produção de bioenergia a partir de oleaginosas gera ações direcionadas para a inclusão social e o desenvolvimento regional sustentável, considerando uma forma de consumo e produção realizados de maneira local, descentralizada e não excludente, utilizando-se de tecnologias locais e matérias-primas locais que contribuem para um desenvolvimento sustentável do estado do Paraná.

Já no que se refere ao consumo de derivados de combustíveis fósseis percebe-se que o petróleo causa grande impacto ambiental, pois produz poluição do ar, derramamentos de óleo e gera resíduos tóxicos que além de fazerem mal a saúde humana, contribuem para o aquecimento global. O impacto mais visível da utilização de derivados de petróleo, a partir do escapamento de veículos e chaminés industriais e a poluição do ar nas grandes cidades e a produção de smogs que se deslocam por distâncias de 200 a 300 quilômetros atingindo pequenas cidades vizinhas. Nos Estados Unidos, os combustíveis consumidos por automóveis e caminhões são responsáveis pela emissão de 67% do monóxido de carbono (CO), 41% dos dióxidos de nitrogênio (NOx), 51% dos gases orgânicos reativos, 23% dos materiais particulados e 5% do dióxido de enxofre (SO₂). Os transportes são responsáveis por 30% das emissões de CO₂, um dos maiores responsáveis pelo aquecimento global, em conjunto com as queimadas. De acordo com o IPCC o nível total de emissões de CO₂ em 2000 foi de 6,5 bilhões de toneladas (YAMAOKA, et al.,2006).

Considerando o biodiesel, o qual permite um ciclo fechado para o carbono, no qual o CO₂ é absorvido quando a planta cresce e liberado quando biodiesel é queimado na combustão do motor, o Departamento de agricultura dos Estados Unidos afirma que o

biodiesel reduz em 80% as emissões líquidas de CO₂. O aumento da concentração de CO₂, na atmosfera terrestre, produz um agravamento do efeito estufa, ou seja, a temperatura média da Terra tende a subir gerando serias conseqüências a saúde, sociais, ambientais e econômicas para a humanidade.

De acordo com os estudos realizados na USP, no LADETEL (Laboratório de Tecnologias Limpas), a utilização do biodiesel em relação ao óleo mineral resulta em redução de emissões de 20% de enxofre, 9,8% de anidrido carbônico, 14,2% de hidrocarbonetos não queimados, 26,8% de material particulado e 4,6% de oxido de nitrogênio (YAMAOKA, et al.,2006).

Assim, além de benefícios ambientais a produção de energia a partir de oleaginosas em escala local, pode gerar vantagens econômicas e sociais não somente para o Paraná, mas para o Brasil. Essa produção deve, porém considerar em sua produção, os pressupostos do protocolo de Kyoto e as diretrizes dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL). Aqui, há a possibilidade de comercio de cotas de carbono por meio do Fundo Próprio de Carbono (PCF), por meio da redução de emissões de gases poluentes, e também de créditos de seqüestro de carbono, por meio do Fundo Bio de Carbono (BCF), gerido pelo Banco Mundial.

Vários países tais como Espanha, Itália e Japão, bem como países de leste europeu e do norte demonstram interesse em produzir bioenergia a partir de oleaginosas, em especial devido a questão ambiental. Na União Européia a legislação ambiental estabeleceu que em 2010, 5% dos combustíveis devem ser renováveis. Destaque-se aqui que a matriz energética brasileira é uma das mais limpas do mundo, onde 35,9% da energia produzida no Brasil durante o ano de 2001 foi considerada renovável. Nos Estados Unidos esse valor é apenas 4,3% e no mundo 13,5%. (YAMAOKA, et al.,2006).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas de Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina são tratados a partir de uma abordagem reflexiva, conforme os autores utilizados na fundamentação teórica deste trabalho. A esta abordagem poderia acrescentar uma interpretação utilizando o pensamento sistêmico (Bertalanffy) e/ou o pensamento complexo (Morin), uma vez que os vínculos ou relações que interligam ciência, tecnologia e sociedade na América Latina são numerosos e envolvem variáveis científicas, tecnológicas e sociais sistêmicas e complexas, cujas características além de serem influenciadas por aspectos locais peculiares que impedem a homogeneização das culturas, são influenciadas em contraponto por tecnologias e políticas globalizantes. Não obstante, a expressão “relação problemática”

poderia ser substituída por “relação sistêmica-complexa”, considerando nessa expressão, os pressupostos das referidas teorias para a análise das inter-relações da temática ECTSAL.

No que se refere a relação entre sociedade, economia e meio ambiente, sugere-se a utilização de energias alternativas limpas provenientes da utilização de biomassa, solar, eólica e do hidrogênio para propiciar um desenvolvimento sustentável, ou a possibilidade de uma ecossocioeconomia, proposta por Ignacy Sachs, conforme mencionado neste artigo.

Tendo em vista que os estudos CTS envolvem vários grupos de pesquisa na Europa e América Latina e importante destacar os esforços realizados pelo Programa de Pós-graduação em Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, que tem contribuído para consolidar o campo de estudos CTS e ambiental no Brasil, particularmente no Estado do Paraná. É também necessária a continuidade de cursos, workshops e demais eventos para se manter ativa a pesquisa em torno do campo desses estudos. Pois, somente assim, poderá se desenvolver uma maior consciência e se compreender cada vez mais as complexas relações existentes no campo de estudos CTS e então propor mudanças cada vez mais adequadas na forma de ver e relacionar Ciência, Tecnologia e Sociedade e, também, Meio Ambiente. Aqui se destaca, portanto, como sugestão, a necessidade de políticas governamentais de ciência, tecnologia e educação que permitam o desenvolvimento, consolidação e a realização de novos cursos na área de CTS que envolvam, com maior frequência, discussões sobre o meio ambiente.

8 REFERÊNCIAS

BAZZO, W.A. et al. Introdução aos estudos CTS: O que é Ciência, Tecnologia e Sociedade? Cadernos de Ibero-América, Editora OEI, 2003.

BECK, Ulrich. Politics of Risk Society. In: Franklin, Jane, The Politics of Risk Society. Oxford: Blakwell, 1998

CALLON, Michel. Society in the making: The study of technology as a tool for sociological analysis, 1997

CALLON, Michel, “La Mort d’un Laboratoire Saisi par l’Aventure Technologique”. In: Bijker, Wieb, Hughes Thomas & Pinch, Trevor (eds) The Social Construction of Technology Systems, 1982

COLLINS, H.M. Stages in the empirical Programme of Relativism. London: SAGE, Social Studies of Science, 1981. p. 3-10.

CUTCLIFFE, Stephen. La emergencia de CTS como campo académico. In: Ideas, Maquinas y Valores. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Barcelona: Anthropos, 2003.

DANGINO, Renato, DAVIT, Amilcar & THOMAS, Herman. El Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. *Redes*, 7(6), 1996. p. 13-51

DYSON, Freeman. Can science be ethical? In: *The New York Review of Books*, XLIV/6, 1997. p. 46-49

FEENBERG, Andrew. *Alternative Modernity: The Technical Turn in Philosophy and Social Theory*. Berkeley / Los Angeles: University of California Press, 1995

FIORINO, Daniel. Citizen participation and environmental risk: a survey of institutional mechanisms. In: *Science, technology and human values*, 1990. p. 226-243

GALAFASSI, Guido. Relaciones entre Ciencia, Tecnología y Ambiente. In: *Ciencia y sociedad em America Latina*. Bernal : Universidad Nacional de Quilmes, 1996. p. 316-328

GONZALES, Garcia; LOPEZ CERREZO, J.; LUJA, J. (eds.) *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de La ciencia y La tecnología*. Madri, Tecnos, 1996.

GORZ, Andre. Sobre el carácter de clase de la ciencia y los científicos. In: Rose, Hillary & Rose, Steven(eds) *Economía de la Ciencia*. Mexico: Nueva Imagen, 1979

HABERMAS, Jurgen. *Mudança Estrutural da Esfera Pública: investigações quanto a uma categoria da sociedade burguesa*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1984, p.75.

KNORR-CETINA, K.D; CICOUREL, A. (eds.). *Advances in Social Theory: toward an integration of micro-and macro-sociologies*. Londres: Routledge and Kegan Paul, 1981

KREIMER, Pablo & GLAVICH, Eduardo. *Ciencia y Sociedad en America Latina*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 1996. p 316-328.

KREIMER, Pablo, THOMAS, Herman. Un poco de reflexividad .o? de donde venimos? *Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en America Latina*. In *Production y Uso Social de Conocimientos. Estudios de Sociología de la Ciencia y la Tecnología en America Latina*. Bernal, Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmas Editorial, 2004

LATOUR, Bruno. *Dadme um laboratorio y levante el Mundo*. Organización de Estados Iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/latour.htm>. Acesso em: abr /2008.

LATOUR, Bruno e WOOLGAR, Steve. *A Construção de um fato do TRF(H)*. In: *A vida de Laboratório*. Rio de Janeiro: Relume Dumara, 1997

LEFF, Enrique. Ambiente y articulation de ciencias. In: LEFF, E. (coord.) *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*, Mexico: Siglo XXI, 1986.

LOPEZ, CERREZO, J. *Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de La cuestión em Europa y Estados Unidos*. In: *Revista Iberoamericana de Educação*, 1998. p. 41-68

MACKENZIE, Donald & WAJCMAN, Judy. Introductory essay and general issues. In: *The Social Shaping of Tecnology*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press, 1996

MARX, Leo & SMITH, Merri Roe. Does technology drive history? *The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge, Mass: MIT Press, 1996

MITCHAM, Carl. Justfying public participation in technical decision making. In: *Technology and Society Magazine*, 1997. p. 40-46

PINCH, Trevor & BIJKER, Wiebe. The social construction of facts and artifacts or how the Sociology of Science and the Sociology of Technology might benefit each other. In: BIJKER, Wiebe, HUGHES, Thomas & PINCH, Trevor (eds) *The Social Construction of Technological Systems*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1997

SACHS, Ignacy. *Espaços, Tempos e Estratégias do Desenvolvimento*. SP: Vertice, 1986.

SACHS, Ignacy; VIEIRA, Paulo (org). *Rumo a ecossocioeconomia*. Sao Paulo: Cortez, 2007.

WINNER, Langdom. Do artifacts have politics? In: MACKENZI, Donald & WAJCMAN, Judy. *The Social Shaping of Technology*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press, 1996

WOOLGAR, S. Interests and explanation in the social study of Science. *Social Studies of Science*, 1981. p. 356-94.

YAMAOKA, R., COSTA, A., SOUZA, R., FAUCZ, R., OLIVEIRA, D. Programa Paranaense de Bioenergia “PR – Bioenergia”. Curitiba: IAPAR/SEAB, 2006. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/bioenergia.pdf>. Acesso em Jul/2008.