

## DISCUTINDO O PAPEL DA CIÊNCIA FRENTE À JUSTIÇA AMBIENTAL<sup>1</sup>

Autores: Carlos Machado de Freitas e Marcelo Firpo de Souza Porto <sup>2</sup>.

### RESUMO

O papel da ciência e suas instituições coloca-se como uma das questões estratégicas para o desenvolvimento da Justiça Ambiental no Brasil. O trabalho discute este tema a partir da análise de três dilemas. O primeiro está relacionado aos limites do engajamento das instituições técnico-científicas públicas e seus profissionais às demandas por justiça ambiental, principalmente nas áreas importantes para a avaliação e prevenção de riscos. O segundo dilema refere-se às dificuldades de integração entre as dimensões “social” e “técnica” nos distintos campos científicos que atuam com os riscos ambientais. De certa forma, esse dilema é também o do embate entre as ciências “duras” *versus* as abordagens qualitativas da ciências sociais e humanas, e será discutido referindo-se a conceitos integradores como *tecnologia* e *complexidade* desenvolvidos por autores como Wynne, Funtowicz e Ravetz. O último dilema está relacionado ao papel da ciência no fortalecimento da capacidade argumentativa dos movimentos sociais, e envolve debates sobre a construção de uma ciência solidária às demandas por justiça ambiental *versus* os “riscos” da despolitização dos movimentos via “tecnificação” dos conflitos. Os autores propõem que relações mais frutíferas e confiáveis entre os movimentos sociais e setores acadêmicos demandam novos desenvolvimentos teóricos e metodológicos que contribuam para reestruturar as práticas das instituições técnico-científicas, sem contudo incorrer em dogmatizações que bloqueiem o diálogo com certas áreas de conhecimento.

[acsel@attglobal.net](mailto:acsel@attglobal.net); [seleneh@ar.microlink.com.br](mailto:seleneh@ar.microlink.com.br)

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado para o II Encontro da ANPPAS – Associação Nacional de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade - GT "Justiça ambiental, conflito social e desigualdade". Indaiatuba, SP, 26 a 29/05/2004.

<sup>2</sup> Pesquisadores da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca - Fundação Oswaldo Cruz  
Endereço: CESTE/ENSP/FIOCRUZ- Av. Leopoldo Bulhões 1480 – Mangueiras – CEP 21041-210  
Mail: [carlosmf@ensp.fiocruz.br](mailto:carlosmf@ensp.fiocruz.br) e [firpo@ensp.fiocruz.br](mailto:firpo@ensp.fiocruz.br)

## **1. INTRODUÇÃO**

No capítulo 1 da Agenda 21, ainda que de modo bastante tímido, a injustiça ambiental é reconhecida, afirmando-se que a humanidade encontra-se em um momento de definição histórica, defrontando-se “... *com a perpetuação das disparidades existentes entre nações e no interior delas, o agravamento da pobreza, da fome, das doenças e do analfabetismo, e com a deterioração contínua dos ecossistemas de que depende nosso bem estar...*” (CNUMAD, 1992: 9). Os capítulos que se seguem na Agenda 21, abordam e reconhecem as dimensões sociais e econômicas que permeiam a questão ambiental (capítulos 2 à 8), os principais problemas ambientais que exigem atuação (capítulos 9 à 22), a necessidade de participação de inúmeros atores sociais e não-governamentais considerados relevantes (capítulos 23 à 32) e os meios de implementação (capítulos 33 à 40). Dentre os meios de implementação se encontra o capítulo 35, denominado “*A ciência para o desenvolvimento sustentável*”, que na sua introdução, afirma que:

*“...Um dos papéis da ciência é oferecer informações para permitir uma melhor formulação e seleção das políticas de meio ambiente e desenvolvimento no processo de tomada de decisões. Para cumprir esse requisito, é indispensável desenvolver o conhecimento científico, melhorar as avaliações científicas de longo prazo, fortalecer as capacidades científicas em todos os países e fazer com que as ciências respondam às necessidades que vão surgindo”.*  
(CNUMAD, 1992).

É interessante observar que a ciência, como um dos meios para implementação do desenvolvimento sustentável, aparece descontextualizada das dimensões sociais e econômicas envolvidas nas questões ambientais, desvinculada de estar origem dos principais problemas ambientais que exigem atuação, e neutra em relação aos diferentes valores e interesses que se encontram em jogo, devendo no máximo aumentar a comunicação entre os inúmeros atores sociais governamentais e não-governamentais. Diante disto, cabe perguntar se esta mesma ciência, que se encontra diretamente associada ao modelo de desenvolvimento econômico e social dominante e do qual derivam os problemas de sustentabilidade e injustiça ambiental pode, sem transformações profundas, contribuir efetivamente para as necessárias mudanças de rota rumo ao desenvolvimento sustentável e a justiça ambiental.

## **2. A “CIENTIFICAÇÃO” COMO ESTRATÉGIA DE DESPOLITIZAÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS**

Os avanços científicos e tecnológicos ocorridos nos últimos dois séculos vem contribuindo dialeticamente para intensas modificações sociais e ambientais: de um lado eliminam ou reduzem a prevalência de determinados problemas ambientais e de saúde; por outro, contribuem para o surgimento e aumento de “novos problemas” de origem tecnológica, envolvendo agentes radioativos, químicos e biológicos (neste casos particularmente os associados à biotecnologia e à engenharia genética). Estes “novos problemas” são fundamentalmente diferentes, em termos de características e magnitude, dos encontrados no passado, e passaram a fazer parte do cotidiano de milhões de pessoas nos seus locais de habitação ou trabalho, na cadeia alimentar, no solo que pisam, no ar que respiram, nas águas que consomem, implicando em mudanças nos modos predominantes de adoecer e morrer. Entretanto, ambos os efeitos – positivos e negativos - decorrentes dos avanços em C&T são desigualmente distribuídos em termos sócio-espaciais, sendo este o tema central da justiça ambiental.

Os inegáveis impactos “positivos” da ciência e da tecnologia sustentaram a ideologia do otimismo tecnológico (Strand, 2001), o qual enxerga no progresso científico e tecnológico um bem em si, cujos males devem ser vistos como menores e circunstanciais. Nessa perspectiva, os riscos decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico sempre seria, com o tempo, reduzir as incertezas ao nível de riscos aceitáveis e controláveis. Essa ideologia influenciou historicamente tanto a visão econômica liberal quanto, em parte, o próprio pensamento marxista crítico, o que pode ser ilustrado pela expressão “*desenvolvimento das forças produtivas*”. Nessa última, o problema de fundo não estaria relacionado propriamente a um modelo de ciência, mas da apropriação individual ou coletiva dos meios de produção, cuja resolução seria historicamente enfrentada pela luta de classes e as novas formas de organização social. Portanto, o otimismo ou fetiche tecnológico contribuiu não somente para que a relação dialética entre produção-destruição se mantivesse ausente da noção moderna de progresso científico e tecnológico, (Porto, 2004) mas para manter intocável um modelo de produção científica que mantém isoladas as ciências duras e da vida das ciências sociais e humanas

As últimas décadas vêm cada vez mais colocando em xeque a ideologia do

otimismo tecnológico, não somente pelo agravamento da crise social decorrente da economia globalizada que, em vez de reduzir, vem acentuando a concentração de renda e poder dentro e entre os países. À crise social acrescenta-se a questão ambiental, cujo destaque no cenário público internacional vem ocorrendo principalmente a partir da década de 70, através do surgimento de novos fatos científicos e processos sociais. Um fato importante foi a constatação científica acerca da crescente degradação ambiental em várias regiões do planeta e dos chamados *riscos ecológicos globais*, tais como o chamado efeito estufa, a redução da camada de ozônio, a destruição de florestas e da biodiversidade, a poluição atmosférica e marítima. Com isso as escalas espaciais e temporais para as análises dos riscos modernos tornam-se cada vez mais amplas e complexas, revelando os limites da ciência de analisar e prever cenários futuros diante das incertezas elevadas, ao mesmo tempo em que intensificaram os imperativos éticos relacionados à ameaça da continuidade da vida no planeta.

Portanto, o agravamento dos problemas ambientais presentes nas regiões e aglomerados urbano-industriais se superpõem aos problemas de infra-estrutura básica e exclusão social, principalmente nos países de industrialização recente e economia periférica. Com isso, se ampliam - e eventualmente se opõem - novos movimentos sociais que incorporam a discussão ambiental, sejam eles grupos locais em áreas de riscos industriais ou grupos ambientalistas organizados atuando em níveis regionais, nacionais e mesmo internacionais. Por outro lado, movimentos de trabalhadores e grupos sociais discriminados, como negros, mulheres e povos étnicos tradicionais, passam a incorporar a questão ambiental através do movimento da justiça ambiental, enfatizando como sociedades desiguais acabam por destinar os danos ambientais mais graves decorrentes do desenvolvimento às populações marginalizadas e vulneráveis. (Acselrad, Herculano e Pádua, 2004)

Os problemas decorrentes da poluição química podem ser vistos como paradigmáticos, pois desempenharam – e ainda desempenham - um importante papel para a expansão da discussão ambiental pelas sociedades. Nesse contexto, as permanentes discordâncias entre os especialistas acerca das conseqüências da poluição química para a saúde dos trabalhadores e das populações expostas, para o meio ambiente e as gerações futuras, não só passaram a revelar os limites e as incertezas do conhecimento científico

sobre o problema, como também trouxeram inúmeros outros atores não-especialistas (ONGs, sindicatos, associações de moradores, grupos de interesse, etc.) para o centro do debate, contribuindo para uma mudança no *status* social dos problemas ambientais (Lagadec, 1981; Otway, 1985; Theys, 1987). Livros como "Primavera Silenciosa" (sobre a revolução verde e os altos riscos para a saúde e o meio ambiente gerados pelo uso intensivo de agrotóxicos), de Rachel Carson; a "descoberta" da dioxina, substância química altamente perigosa, como contaminante presente no herbicida "Agente Laranja", largamente utilizado em plantações e na Guerra do Vietnã; eventos como os acidentes químicos e radiativos como Seveso (1976), Three Mile Island (1979), Bhopal (1984) e Chernobyl (1986), assim como os debates globais acerca dos impactos da poluição química no aquecimento global do planeta e no buraco na camada de ozônio são símbolos deste processo.

Esse processo significou, ao longo dos anos, mudanças de atitudes dos diversos atores envolvidos nos debates sobre problemas ambientais, abandonando uma postura passiva e de confiança na gestão ambiental conduzida pelas indústrias e pelo governo, para atitudes ativas de mobilização e enfrentamento contra os denominados "criadores de riscos" (Otway, 1985). Passou-se cada vez mais a se reivindicar que os processos decisórios e de controle fossem coletivos, incluindo todos os interessados na questão.

Estas transformações na sociedade e nos problemas ambientais tiveram implicações diretas e indiretas nos custos financeiros gastos pelo estado e pelas indústrias no controle, na prevenção, na remediação e recuperação dos danos causados pela poluição. Com a crescente mobilização em torno da poluição química e o aumento dos casos relacionados ao assunto que alcançaram a esfera judicial, o estado foi impelido a ampliar o seu papel institucional mediante o desenvolvimento da legislação no campo da saúde, da segurança e do meio ambiente, tendo como consequência o crescimento das agências públicas encarregadas do problema; (Covello et al., 1985). Principalmente nos países mais industrializados, as indústrias, em alguns casos obrigadas a arcar com os custos de indenizações pelos danos causados, passaram a montar equipes e instalar laboratórios capazes de fornecer dados científicos para se contraporem aos seus críticos no governo e nos movimentos sociais, assim como às regulamentações mais restritivas de proteção da saúde e do meio ambiente (Epstein, 1990).

Nesse processo, principalmente os especialistas das indústrias e do governo, começaram a desenvolver e aplicar métodos científicos de modo quantitativo e probabilístico (Renn, 1985). Por um lado, desenvolveram-se os testes de laboratórios, métodos epidemiológicos, modelagens ambientais, simulações em computadores e avaliações de riscos na engenharia. Dessa forma, possibilitaram o incremento na identificação e mensuração da contaminação ambiental, permitindo aos cientistas detectar quantidades de substâncias carcinogênicas ou mutagênicas muito pequenas, tal como partes por trilhão (ppt) (Covello et al., 1985, Renn, 1992).

A idéia principal que norteou o desenvolvimento dos métodos científicos refletiu tanto uma tendência para prever, planejar e alertar sobre os problemas ambientais, em vez de dar respostas *ad hoc* às crises geradas pelos mesmos, como a idéia de que as decisões regulamentadoras seriam politicamente menos controversas se pudessem ser tecnicamente mais rigorosas e baseadas em firme base "factual". Essa base deveria ser construída a partir dos dados disponíveis, suplementados por cálculos, extrapolações teóricas e julgamentos "objetivos" oriundos de análises probabilísticas, de modo a se obter um valor esperado que seria utilizado para os processos decisórios envolvendo a utilização em larga escala social e o controle de substâncias químicas consideradas perigosas (Starr et al., 1976; Otway, 1985; Renn, 1985 e 1992).

A emergência das abordagens tradicionais para a avaliação e gestão dos riscos relacionados aos problemas ambientais nos anos 80, mais do que uma resposta técnica às preocupações coletivas, converteu-se também numa determinada resposta política à formação de consenso nos processos decisórios (De Marchi, 1995; Bradbury, 1989). Seu desenvolvimento se deu com o objetivo subjacente de transformar determinadas escolhas sociais, políticas e econômicas em problemas "puramente" técnicos e científicos. Assim, tornava-se um elemento estratégico para despolitizar os debates envolvendo a aceitabilidade de riscos e os processos decisórios envolvendo o desenvolvimento, difusão e controle de tecnologias consideradas perigosas, encobrendo assim tanto as grandes incertezas sobre suas conseqüências em larga escala social, como os valores subjetivos e os interesses sociais, políticos e econômicos que determinam sua geração e seus resultados (Freitas et al., 1997; Freudenburg et al., 1992; Gabe, 1995).

### **3. POR UMA CIÊNCIA PARA A SUSTENTABILIDADE E A JUSTIÇA AMBIENTAL**

Grande parte da crítica à metodologia científica dominante para a avaliação e gestão dos riscos relacionados aos problemas ambientais se encontra sintetizada por Jasanoff (1993), quando afirma que, na busca de integrar as diversas disciplinas e perspectivas que constituem a mesma, não podemos separar "o que se deseja conhecer acerca de um determinado problema" - o que é realizado pelas abordagens tradicionais e disciplinares da ciência - do que se deseja fazer acerca desse mesmo problema - o que é proposto e realizado no desenvolvimento das estratégias de decisão e gestão. Para Jasanoff (1993), o modo de se perceber a realidade e de se organizar os fatos a ela pertinentes tem implicações, embora nem sempre visíveis, tanto nas avaliações, como nos aspectos das políticas públicas e de justiça social: quem se deve proteger de determinados riscos, a que custo e deixando de lado que alternativas.

Esta perspectiva presente na metodologia científica dominante criticada por Jasanoff (1993), se encontra, ainda que de forma superficial, indicada pela concepção de ciência apresentada pela Agenda 21. Assim, transformá-la torna-se fundamental quando consideramos a escala temporal e espacial dos problemas ambientais e as injustiças que se encontram subjacentes tanto na sua geração, como na busca de soluções. Como observam Funtowicz e De Marchi (2000), a prática científica não está livre de valores, e reforçar o caráter "técnico" das ciências e seus especialistas que avaliam os riscos ambientais significa a manutenção de um *status quo* que mantém submersas não só as incertezas das análises e previsões, como invisíveis os interesses daqueles que não participam diretamente da conformação dos problemas. A crescente cientificação e tecnificação de nossas sociedades tem, muitas vezes, apresentado efeitos colaterais que podem ter um horizonte temporal de longo prazo, serem irreversíveis e de difícil gestão, ameaçando não só as gerações presentes, mas também as gerações futuras (Funtowicz et al., 2000), sendo alvo principal determinados grupos populacionais que por razões raciais, étnicas e sócio-econômicas tem arcado com um compartilhamento desproporcional de conseqüências ambientais negativas (Bullard, 2001).

Portanto, ao repensarmos o modelo científico hegemônico e suas práticas na análise de problemas ambientais, não se trata de negar a importância dos aspectos técnicos das várias disciplinas das ciências fisicalistas e biológicas, ou de analisá-los apenas a partir de

uma visão crítica externa, advinda das ciências sociais e humanas. Trata-se de internalizar, no próprio escopo conceitual e prático dos vários campos científicos, a preocupação com processos de resolução social envolvendo problemas ambientais que envolvam as questões relacionadas à sustentabilidade e à justiça ambiental. Isto exigiria, ao invés da busca de “soluções” definitivas ou implementações tecnológicas descontextualizadas que reforçam as injustiças ambientais, uma ciência voltada para a solução de problemas ambientais e que tenha como princípios norteadores o reconhecimento da complexidade e das incertezas associadas aos problemas ambientais.

Essa perspectiva aponta para a construção de uma ciência para a sustentabilidade de caráter democrático e inclusivo. A superação das visões parciais e descontextualizadas dos especialistas diante de problemas complexos e incertos envolve tanto a integração das dimensões sociais e econômicas às ecológicas e de saúde, como a participação e a aprendizagem mútua entre os diferentes atores envolvidos. A participação dos inúmeros atores sociais relevantes passa a ser vista não somente como instrumento de legitimação política, mas como necessária para a compreensão dos problemas e a implementação de soluções mais amplas no seu escopo e impacto.

### **3.1. A Consideração da Complexidade e das Incertezas**

Uma estratégia de sensibilização no interior das comunidades científicas e das instituições acerca de seus limites de atuação e alternativas de superação, vem ocorrendo a partir das discussões epistemológicas e conceituais em torno da natureza sistêmica e complexa dos problemas sócio-ambientais. De acordo com Funtowicz et al. (1994), muitos dos problemas ambientais são complexos e envolvem fenômenos simultaneamente naturais e sociais, os quais se encontram fortemente articulados internamente e possuem múltiplas relações externamente. Para os autores, duas dimensões básicas caracterizam a complexidade destes problemas, sendo estas as *altas dimensões* e as *baixas dimensões*. As *baixas dimensões* incluem todos os atributos relevantes que se comportam através de mecanismos previstos por uma teleologia funcional, sendo portanto mensuráveis por apresentarem padrões quantitativos. Para problemas ambientais, exemplos desses atributos são os registros de morbidade e mortalidade por poluição, dados de laboratórios, indicadores biológicos e ambientais de exposição e contaminação, medições físico-químicas, dados de distribuição de vetores e reservatórios, dentre outros. As *altas*

*dimensões*, por sua vez, incluem os domínios técnico, econômico, social, pessoal e moral, se encontrando relacionados à consciência, ao conhecimento e às práticas desenvolvidos pelos seres humanos concernente aos seus vários níveis- individual, comunitário e de organizações da sociedade. As *altas dimensões*, portanto, não possuem o mesmo tipo de relações métricas encontradas nas *baixas dimensões*, possuindo propriedades essencialmente qualitativas (Funtowicz et al., 1994).

A complexidade dos problemas nos obriga a considerar que não existe nenhuma perspectiva simples que possa abarcar toda a realidade dos problemas ambientais, como os relacionados à poluição química. Reduzir os problemas de poluição ambiental somente às *baixas dimensões*, aos fenômenos bióticos e químicos, o que é dominante na prática científica normal, pode permitir predições do comportamento de um agente no organismo humano e no meio ambiente a partir de pressuposições inadvertidas que permitem extrapolar o comportamento observado em determinadas condições específicas e controladas (testes de laboratórios em animais, estudos ambientais em pequenas áreas com características específicas, modelos matemáticos, etc.) para novas condições. Entretanto, embora esta abordagem possa ser considerada legítima em seus próprios termos, é reducionista e insuficiente ao não incluir as *altas dimensões* ou fenômenos humanos, as quais envolvem consciência, intencionalidade e escolhas. Por outro lado, deve-se observar que as *altas dimensões* ou fenômenos humanos, embora também legítimos e fundamentais de serem considerados, são por si só insuficientes para especificar o que deve ser feito em um caso particular. A implicação é que devemos evitar tanto o reducionismo técnico como o social (Funtowicz et al., 2000)

A maioria dos problemas ambientais e de saúde, incluídos aí os relacionados à poluição química, se caracterizam por um estado fluído e incompleto de conhecimento científico, acompanhado por imprevisibilidades inerentes aos sistemas complexos. Medições ambientais, testes de laboratório em animais e estudos epidemiológicos, elementos chaves e fundamentais na abordagem tradicional da ciência, estão sujeitos à incertezas de distintos graus de intensidade e de tipos diferentes. Assim, ao se tomar decisões utilizando-se por base diagnósticos e cenários expressos por diversos dígitos que indicam uma aparente – enganosa - super precisão, a análise reducionista de problemas ambientais pode resultar em inúmeros efeitos colaterais (Funtowicz et al., 2000)

Os métodos convencionais de abordagem científicas acabam dando proeminência à uma *restrita agenda de incertezas definidas* - as que são tratáveis -, a partir do congelamento artificial do contexto em que o problema se situa, deixando invisíveis uma série de outras. Desse modo, de forma análoga aos interesses dos grupos sociais mais atingidos e vulneráveis, as *incertezas significantes* acabam sendo desprezadas e se tornam invisíveis ao conhecimento científico, restringindo um entendimento mais amplo acerca dos problemas (Wynne, 1992). Por exemplo, embora na abordagem convencional se reconheçam que existem incertezas relacionadas à contaminação humana e estas sejam incluídas nos cálculos, na prática se limitam, em grande parte, a considerar se os testes toxicológicos foram mais ou menos completos, sendo ideais àqueles que envolveram machos e fêmeas, de pelo menos duas espécies, expostos pela mesma via em questão, incluindo estudos crônicos e subcrônicos (USEPA, 1996). Este tipo de abordagem reforça a visão de que as metodologias científicas não só podem abranger as incertezas, como também pouco à pouco eliminá-las, desde que hajam medições ambientais, estudos ecológicos, toxicológicos e epidemiológicos mais completos (Wynne, 1992), encobrendo assim os aspectos das políticas públicas e de justiça social subjacentes às escolhas metodológicas que, na sua aparente neutralidade, acabam por definir quem será protegido e quem será exposto, bem como quais alternativas seriam possíveis e a que custos (Freitas et al., 1993; Mello et al., 1998).

### **3.2. Vulnerabilidade como Estratégia Conceitual de Contextualizar e Enfrentar os Riscos “Invisíveis”**

As abordagens científicas tradicionais que reduzem a compreensão acerca da *complexidade* e das *incertezas* tornam-se ainda mais limitadas por não contextualizarem os problemas. Dessa forma, reforçam a “invisibilidade” dos interesses de atores e grupos sociais excluídos dos processos decisórios, ou seja, os grupos mais vulneráveis. Uma estratégia para fornecer maior visibilidade a tais grupos se refere ao desenvolvimento conceitual e metodológico sobre *vulnerabilidade* na compreensão de problemas ambientais. Essa discussão é particularmente relevante no contexto dos países em industrialização, pois ajuda a precisar as dificuldades adicionais que certas sociedades, regiões e populações enfrentam em relação aos problemas ambientais. O conceito de vulnerabilidade também contribui para explicitar os problemas sócio-ambientais como decorrentes das injustiças

inerentes ao processo de divisão internacional do trabalho, dos riscos e dos benefícios, no qual se incluem os investimentos industriais e econômicos e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente (Freitas et al., 2001). As abordagens científicas tradicionais, ao desconsiderarem a *vulnerabilidade*, deixam de contextualizar os problemas ambientais e não trazem à tona aspectos específicos da realidade de países como o Brasil. Dessa forma, mantém o *status quo* limitado das atuais avaliações ambientais, dos processos decisórios e das propostas de gestão dos problemas.

Uma importante referência conceitual sobre vulnerabilidade se baseia nos trabalhos desenvolvidos no campo dos desastres, tanto de origem natural como tecnológica, os quais são analisados a partir de aspectos sociais, políticos e econômicos (Winchester, 1992; Horlick-Jones, 1994; Blaikie et al., 1996). Para estes autores, a vulnerabilidade designa tanto os processos geradores quanto as características das populações e regiões que possuem maiores dificuldades em se antecipar, controlar e recuperar dos impactos decorrentes de diferentes eventos de risco. Tais eventos provêm tanto dos riscos naturais físicos (terremotos, ciclones, vulcões e inundações) e biológicos (pandemias), quanto dos desastres tecnológicos, por exemplo, explosões, incêndios e contaminações em plantas nucleares e químicas. Quantitativamente, uma forma de a vulnerabilidade social ser avaliada consiste na observação dos efeitos diferenciados - por exemplo, o número de vítimas - em distintas regiões que enfrentaram riscos tecnológicos e naturais similares, ou seja, que possuem níveis semelhantes de concentração de energias, materiais e substâncias perigosas. Diversos eventos de risco similares possuem conseqüências totalmente distintas entre países da América do Norte e da Europa com relação a diversos países da América Latina, África e Ásia. Portanto, a combinação de riscos ambientais mais complexos e incertos com a existência de vulnerabilidades sociais torna ainda mais explosiva a dialética produção-destruição inerente aos atuais modelos de desenvolvimento econômico e tecnológico. Em condições de intensos investimentos econômicos e tecnológicos, somados aos conflitos distributivos que concentram renda e poder, a geração de riscos passa a ser sistêmica e eventualmente incontrolável. (Porto, 2004)

A *vulnerabilidade social* pode ser subdividida em duas, que se interrelacionam. A primeira refere-se à *vulnerabilidade populacional*, relacionada à existência de grupos populacionais vulneráveis, de acordo com suas características em termos de *status* social,

político e econômico, raça, etnia e gênero, sendo isto derivado principalmente de variadas formas e níveis de exclusão social e diretamente associado às injustiças ambientais. A segunda refere-se à *vulnerabilidade institucional* e relaciona-se às deficiências do funcionamento da sociedade em termos das políticas públicas, processos decisórios e das instituições que possuem algum tipo de atuação junto às situações e eventos de risco, seja em termos de prevenção, controle, atenção, recuperação ou remediação. Exemplos visíveis dessa *vulnerabilidade* são a falta de legislação ou o seu não cumprimento, a falta de recursos técnicos ou humanos, ou ainda o desequilíbrio de forças nos processos decisórios em que os interesses dos grupos sociais dominantes na sociedade, muitas vezes envolvendo os próprios geradores de risco, se sobrepõem aos das populações e trabalhadores expostos, excluídos do acesso as informações e as decisões vitais para um amplo e efetivo gerenciamento dos riscos (Freitas et al., 2001; Porto et al., 2003).

A incorporação do tema da vulnerabilidade leva ao desenvolvimento de metodologias científicas que sejam contextualizadas e que tenham como referência estratégias de investigação e avaliação territorializadas. Esta territorialização, que necessariamente deve incluir as *altas dimensões* e as *baixas dimensões* dos problemas ambientais, constitui uma forma de superar a progressiva segregação espacial e exclusão que são partes integrantes dos processos que preservam a seletividade natural dos efeitos sociais da globalização, viabilizadas através de uma contínua assimetria entre a natureza extraterritorial do poder e a contínua territorialidade da vida como um todo (Bauman, 1998). Sendo assim, a territorialização das investigações e avaliações dos problemas ambientais propiciaria uma definição de prioridades mais próxima aos problemas dos grupos mais afetados, permitindo a circularidade de informações acerca do território-processo, visando análises ou diagnósticos integrados. Estes devem se basear em conceitos transdisciplinares, grupos interdisciplinares, ações intersetoriais e interinstitucionais, na ampliação da participação dos diferentes atores, particularmente dos expostos, e na justiça ambiental.

Nesta perspectiva, a territorialização permite contextualizar a análise científica e recuperar como parte inerente, e não externa à ela, as dimensões sociais, econômicas e éticas que permeiam a questão ambiental. Ao mesmo tempo, converte-se em uma estratégia para reverter a lógica alienante como são realizadas as decisões em centros distantes e

desconectados dos territórios à que se referem. Essas decisões e os cálculos financeiros desempenham importante papel, pois se referem a como serão realizados os investimentos em programas de desenvolvimento econômico e gastos com programas ambientais e de saúde que afetam as comunidades nos locais onde vivem e trabalham. Para estas comunidades, como afirma Bauman (1998: 17), cada vez mais lhes cabe arcar, nos territórios em que vivem, com “... a tarefa de lamber as feridas, de consertar o dano e se livrar do lixo...” resultantes das decisões tomadas nos centros extraterritoriais de decisões e cálculos financeiros. Decisões e cálculos que, para tornar os investidores confiantes, prescrevem um controle mais estrito dos gastos públicos, incluindo os com programas ambientais e de saúde, a redução dos impostos, a reforma do sistema de proteção e o desmantelamento das normas do mercado do trabalho (Bauman, 1998). A territorialização das investigações e avaliações dos problemas ambientais deve contribuir para reverter esta lógica, sendo isto vital para reverter o modelo iníquo de urbanização e industrialização adotados em países como o Brasil.

### **3.3. Ampliando a Participação**

Uma ciência para a sustentabilidade e a justiça ambiental deve considerar o fato de que o modo de resolução dos problemas ambientais (o modo democrático e participativo, em oposição ao modo fechado baseado em especialistas) é tão importante como a solução encontrada, já que processos e resultados possuem, ainda que separados, profundos efeitos sobre a qualidade das informações, o ambiente e a saúde humana (Waltner-Toews, 2000; Funtowicz et al., 2000)

Metodologias participativas como forma de fortalecer os laços comunitários de solidariedade devem estar orientadas para o incremento do poder técnico e político das comunidades nos processos decisórios que afetam o nível local, reafirmando a democracia nas relações sociais, políticas, econômicas e culturais, elementos fundamentais para a sustentabilidade e justiça ambiental. Estas estratégias participativas devem fortalecer o pluralismo de poder no nível local, permitindo que a incorporação das diferentes perspectivas que derivam das formas comunitárias de vida possam vir a contrabalançar ou mesmo compensar o que Bauman (1999) denomina de “*potencial genocida adormecido*” nas capacidades instrumentais da modernidade.

Beck (1997) chama a atenção para diversos aspectos a serem contemplados nas estratégias participativas de negociação e mediação, a partir de uma perspectiva participativa e de pluralismo de poder no nível local, como a *desmonopolização da especialização*, de modo que saber acerca do que é melhor e certo para todos não é mais exclusivo do saber especializado e suas instituições; e a *abertura da estrutura de tomada de decisões para todos os participantes*, implementando programas de controle, prevenção, proteção e promoção abertos a todos os participantes interessados. Como o próprio autor observa, estes aspectos devem ser compreendidos não como máquinas de produção de consenso que garantam sempre sucesso, como os propalados processos “*win-win*” em que todos saem ganhando. Mas sim como estratégias para o desenvolvimento de políticas públicas de prevenção mais efetivas, voltadas à sustentabilidade e à justiça ambiental, baseadas numa nova simetria de relações que forneçam as pré-condições para a ação política.

A participação, além de contribuir para fortalecer os laços comunitários de solidariedade e incrementar o poder técnico e político das comunidades nos processos decisórios, implica, necessariamente, em um trabalho que atravessa diversas formas de conhecimento, sejam os especializados da comunidade técnico-científica ou os contextualizados das populações que vivenciam mais diretamente os problemas. E isso envolve a participação das comunidades locais na definição das variáveis, instrumentos e coleta de dados quantitativos e qualitativos para a investigação e avaliação dos problemas ambientais, de modo a refletir a realidade das suas formas de vida e suas experiências. Além do mais, a participação comunitária pode trazer à tona dados e rotas de busca e análise de informações simplesmente desconsideradas pelos mecanismos tradicionais de vigilância e que poderão ser fundamentais para a compreensão dos problemas locais (Brown, 1995). Funtowicz e De Marchi (2000) sugerem alguns eixos que devem orientar as metodologias participativas voltadas ao diagnóstico e solução de problemas ambientais:

- Conhecimento partilhado: refere-se à necessidade do reconhecimento, apreciação e integração dos diferentes tipos de conhecimento (técnico-científicos e os contextualizados) que os diferentes atores podem trazer para o diálogo. Nesta perspectiva, comunidades e trabalhadores expostos não são *tábulas rasas* no que diz respeito às questões consideradas. Muito do conhecimento relevante para a

investigação e avaliação dos problemas ambientais pode ser extraído da sua experiência cotidiana, referindo-se à problemas do mundo real. Tais conhecimentos não são necessariamente imprecisos, limitados ou contraditórios com o dos especialistas. Pelo contrário, em alguns casos podem ser complementares.

- Congruência: refere-se à coerência de suas questões e idéias com as realidades da experiência passada e as iniciativas futuras desejadas em relação ao problema. Ela inclui: (i) a congruência dos atores frente aos riscos à que estão expostos e que podem ser derivados de diferentes fontes e atividades; (ii) a congruência das medidas sugeridas com respeito as possibilidades reais de colocá-las em prática no nível dos locais de trabalho e das comunidades locais obedecendo os princípios de justiça ambiental.
- Recursos: referem-se as habilidades e conhecimentos que podem ser acrescentados e utilizados no processo social de compreensão e solução dos problemas. Tem como pressuposto que o tecido social contém recursos que, uma vez descobertos, podem ser utilizados para reduzir a própria vulnerabilidade. Inclui também a possibilidade de participação dos trabalhadores e comunidades nos processos decisórios como um recurso fundamental.
- Confiança: refere-se à percepção que os atores em questão possuem das instituições envolvidas no que diz respeito à transparência e ao acesso a todas as informações que consideram fundamentais. A compreensão disto ajudará a construir uma relação entre as instituições envolvidas e os trabalhadores e comunidades expostos. Nesta perspectiva, instituições que levam à cabo e viabilizam a injustiça ambiental são cada vez mais alvo de desconfianças, devendo a reversão deste quadro ser necessariamente acompanhando de medidas em direção à justiça ambiental.

#### **4. CONCLUSÃO**

Ao longo do texto buscamos discutir a importância de serem integradas as dimensões “social” e “técnica” nos distintos campos científicos que atuam com os riscos ambientais. Para tanto, é necessário avançar na superação que fragmenta as posições entre, de um lado, as chamadas ciências “duras” ou fisicalistas que abordam as *baixas dimensões* dos problemas ambientais e, de outro lado, as abordagens qualitativas das ciências sociais e

humanas que abordam dimensões qualitativas das altas dimensões e referem-se aos “fatos duros” somente de forma externa. Essa fragmentação reforça a ideologia do otimismo tecnológico e reduz a noção de participação a uma visão redistributiva de recursos ou de legitimação social aos processos decisórios.

Uma ciência para a sustentabilidade e a justiça ambiental deve caminhar para a superação dessas fragmentações, fortalecendo análises integradas e ampliando a participação. Trata-se de construir uma ciência que fortaleça o direito e a capacidade da população em construir e supervisionar as políticas e ações nas esferas econômica, social, política e cultural dominantes, através do controle social da informação sobre os condicionantes e determinantes ambientais da saúde. Tais questões não se restringem somente ao entendimento das análises técnicas quantitativas e freqüentemente complicadas para o entendimento do público não especialista. Elas pressupõem o desenvolvimento de habilidades, particularmente no nível local, que possibilitem maior participação da sociedade tanto nas estratégias de compreensão dos problemas ambientais, como nos processos decisórios sobre os mesmos.

Portanto, uma ciência para a sustentabilidade e a justiça ambiental não se limita a seguir pressupostos universais que acabam por valorizar mais os métodos do que os problemas, nem se coloca como neutra em relação aos contextos sociais e econômicos e aos diferentes atores sociais com seus diferentes valores e interesses. Uma tal ciência voltada para a resolução de problemas ambientais possui como desafio ser transdisciplinar, contextualizada e participativa. Ou seja, uma ciência que não só reconhece, mas procura desenvolver abordagens que permitam compreender os problemas em sua complexidade e incorpora as incertezas como inerentes; que não se encontra à parte das dimensões sociais, econômicas, políticas e culturais, não separando os contextos dos conteúdos científicos; que tem a participação dos inúmeros atores sociais envolvidos nos problemas como estruturante de seu método e da busca de soluções. Trata-se, portanto, de serem construídas novas alianças que impliquem num diálogo de mão dupla entre, de um lado, cientistas, técnicos e instituições sensíveis ao papel social de suas atividades e à construção de novos métodos de trabalho; e, de outro, movimentos e grupos sociais que incorporem novas estratégias argumentativas em suas ações políticas de defesa da vida e da democracia.

Cabe discutir um último dilema colocado na introdução desse artigo, relacionado à capacidade das instituições técnico-científicas em países como o Brasil de atuarem de forma mais efetiva no fortalecimento político e argumentativo dos movimentos e grupos sociais vulneráveis submetidos à injustiça ambiental. Um forte limite para isso, associado à vulnerabilidade institucional, encontra-se não apenas na escassez de recursos técnicos e humanos das instituições públicas responsáveis pela regulação e controle dos problemas ambientais, mas na dependência econômica que instituições técnico-científicas, grupos profissionais e mesmo governos possuem com relação às empresas e aos setores econômicos mais poderosos.

O engajamento de instituições e profissionais no apoio a movimentos sociais de resistência a esses setores econômicos, quando relacionados a questões de (in)justiça ambiental, pode acarretar na impossibilidade de participações futuras em projetos que envolvam a cooperação ou suporte financeiro dos setores econômicos contestados. A inserção mais abrangente da comunidade científica das áreas não somente exatas e biológicas, mas também humanas - em especial as ciências jurídicas - passa necessariamente, além da incorporação de novos referenciais conceituais, também por políticas públicas que enfrentem os constrangimentos políticos e financeiros. O fortalecimento da autonomia dos grupos institucionais e acadêmicos contribuirá para que os mesmos assumam novas posturas diante dos problemas. Algumas estratégias para isso seriam a criação de fundos de pesquisa específicos para projetos integrados de justiça ambiental envolvendo tais áreas, assim como o uso do Fundo Nacional de Meio Ambiente para projetos de justiça ambiental. Cabe ressaltar aqui a experiência dos EUA, que através da EPA (Environmental Protection Agency) criou, no início da administração Clinton, um programa específico de justiça ambiental, e chega a financiar em até US\$50mil a realização de contra-pareceres por especialistas independentes indicados por grupos envolvidos que não confiam nos pareceres técnicos realizados por empresas ou instituições. Outra estratégia, complementar às anteriores, seria a celebração de convênios entre instituições técnico-científicas, como universidades e institutos de pesquisa, com certas organizações da sociedade civil no apoio às demandas dos grupos sociais mais vulneráveis. De qualquer forma, o que se encontra em jogo é a inserção das demandas dos grupos sociais vulneráveis

nas agendas das instituições técnico-científicas e reguladoras, através de novos processos participativos que possibilitem a reorientação das prioridades e práticas institucionais.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ACSELRAD, H.; HERCULANO, S., PÁDUA, J.A., 2004. *Justiça Ambiental e Cidadania*. Ed. Relume-Dumará, Rio de Janeiro.
- BAUMAN, Z., 1998. *Globalização: As Conseqüências Humanas*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.
- BAUMAN, Z., 1999. *Modernidade e Ambivalência*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.
- BECK, U., 1997. “A Reinvenção da Política: Ruma a uma Teoria da Modernização Reflexiva”. In: Beck, U.; Giddens, A. E Lash, S., *Modernização Reflexiva – Política, Tradição e Estética na Ordem Social Moderna*. São Paulo: Editora Unesp. (1995). pp. 11-71
- BLAIKIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I.; WISNER, B. 1996. *Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres*. Tercer Mundo Editores, Colombia.
- BRADBURY, J.A., 1989. The Policy Implications of Differing Concepts of Risk. *Science, Technology and Human Values*, 14: 380-399.
- BROWN, P., 1995. Popular Epidemiology, Toxic Waste and Social Movements. in: Gabe, J. (ed.). *Sociology of Health and Illness Monographs - Medicine, Health and Risk*. pp. 91-112.
- BULLARD, R.D., 2001. *Confronting Environmental Racism in the 21<sup>st</sup> Century*. Paper presented at the *Colóquio Internacional Sobre Justiça Ambiental, Trabalho e Cidadania*, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro; September 24-28, 2001
- COVELLO, V. and MUMPOWER, J., 1985. Risk Analysis and Risk Management: An Historical Perspective. *Risk Analysis*, 5: 103-120.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CNUMAD), *Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Agenda 21*, Editora do Senado Federal, Brasília, 1992 (Published in Brazil in 1996)

- DE MARCHI, B., 1995. Social and Cultural Factors Influencing Environmental Policy. In: Fachetti, S. and Pitea, D. (orgs). *Chemistry and Environment Legislation, Methodologies and Applications*. Amsterdam: Dluwer Academic Publishers, pp. 35-44.
- EPSTEIN, S.S., 1990. Corporate Crime: Why We Cannot Trust Industry-Derived Safety Studies. *International Journal of Health Services*, 20, pp. 443-458.
- FREITAS, C.M., PORTO, M.F.S., FREITAS, N.B.B. et al., 2001. Chemical Safety and Governance. *Journal of Hazardous Materials*, 86: 135-151.
- FREITAS, C.M. e MELLO, J.M.C., 1993. Interesses Sociais e Avaliação Técnica de Riscos: O Caso do Metanol. *Lua Nova - Revista de Cultura e Política*, (31): 167-179
- FREUDENBURG, W.R. and PASTOR, S.K., 1992. Public Responses to Technological Risks: Toward a Sociological Perspective. *The Sociological Quarterly*, 33, pp. 389-412.
- FUNTOWICZ, S. y DE MARCHI, B., 2000. "Ciência Pós-normal, Complejidad Reflexiva y Sustentabilidad". In: Leff, E. (coord.). *La Complejidad Ambiental*. Mexico: Siglo XXI. pp. 54-84.
- FUNTOWICZ, S. and RAVETZ, J.R., 1994. Emergent Complex Systems. *Futures*, 26(6):568-582.
- GABE, J. (org.), 1995. *Medicine, Health and Risk - Sociological Approaches*. Oxford: Blakwell Publishers. (Sociology of Health and Illness Monographs).
- HORLICK-JONES, T. 1993. Patterns of Risk and Patterns of Vulnerability. in: Amendola, A. and De Marchi, B. (eds). *WORKSHOP ON EMERGENCY MANAGEMENT* Italy, ISPRA - Joint Research Centre, 23-24 June 1992. pp. 113-125.
- JASANOFF, S., 1993. Bridging the Two Cultures of Risk Analysis. *Risk Analysis*, 13, pp. 123-129.
- LAGADEC, P., 1981. *La Civilisation du Risque: Catastrophes Technologiques et Responsabilité Sociale*. Paris: Seuil.
- MELLO, J.M.C. and FREITAS, C.M., 1998. Social Interests, Contextualizations and Uncertainties in Risk Assessment. *Social Studies of Science*, 28(3): 401-422.
- OTWAY, H.J., 1985. Regulation and Risk Analysis. In: *Regulating Industrial Risks - Science, Hazards and Public Protection* (Otway, H. and Peltu, M.,eds.). pp. 01-19, London: Butterworths.
- PORTO, M.F.S., 2004. *Riscos, incertezas e vulnerabilidades: transgênicos e os desafios*

- para a ciência e a governança*. Paper apresentado no III Seminário Internacional de Estudos Interdisciplinares “Tecnologias, Riscos e Incertezas: Desafios para uma democratização da ciência”. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 15 a 17 de abril de 2004.
- PORTO, M.F.S. and FREITAS, C.M., 2003. Vulnerability and Industrial Hazards in Industrializing Countries in Industrializing Countries: An Integrative Approach . Futures. London: , v.35 (7): 317-336, 2003.
- PORTO, M.F.S. e FREITAS, C.M., 1997. Análise de Riscos Tecnológicos Ambientais: Perspectivas Para o Campo da Saúde do Trabalhador. *Cadernos de Saúde Pública*, 13: 109-118 (Supl. 2)
- RENN, O. 1992. Concepts of Risk: A Classification. In: *Social Theories of Risk* (Krimsky, S. and Golding, D.,eds.). pp.53-79, London: Praeger.
- RENN, O., 1985. Risk Analysis: Scope and Limitations. In: *Regulating Industrial Risks - Science, Hazards and Public Protection* (Otway, H. and Peltu, M.,eds.). pp. 111-127, London: Butterworths.
- STARR, C., RUDMAN, R. and WHIPPLE, C. 1976. Philosophical Basis for Risk Analysis. *Annual Review of Energy*, 1: 629-662.
- STRAND, R., 2001. The role of risk assessments in the governance of genetically modified organisms in agriculture. *Journal of Hazardous Materials* 86: 187-204.
- THEYS, J., 1987. La Société Vulnérable. Em: Fabiani, J-L. et Theys, J. (orgs). *La Société Vulnérable - Évaluer et Maîtriser les Risques*. Paris: Presses de L'École Normale Supérieure. p.p. 03-35.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA), 1996. *Proposed Guidelines for Carcinogenic Risk Assessment*. Washington, DC: EPA
- WALTNER-TOEWS, D., 2000. The End of Medicine: The Beginning of Health. *Futures*, 32(7): 655-667.
- WINCHESTER, 1992; Power, Choice and Vulnerability: A Case Study in Disaster Management in South India, 1977-1988. London, James & James.
- WYNNE, B., 1992. Uncertainty and Environmental Learning - Reconceiving Science and Policy in the Preventive Paradigm. *Global Environmental Change*, 2: 111- 127.