

Interdisciplinaridade e Ciência Pós-Normal frente à Questão Ambiental

Marcelo Firpo de Souza Porto*
Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana -
CESTEH/ENSP/FIOCRUZ

"Transportando de barco um pedante por águas revoltas, um sábio barqueiro humilde disse qualquer coisa que contrariava as regras gramaticais.

- Você nunca estudou gramática ? perguntou o erudito.

- Não.

- Nesse caso, a metade de sua vida se perdeu.

Minutos depois, o barqueiro voltou-se para o passageiro.

- Você sabe nadar ?

- Não. Por que ?

- Nesse caso, **toda** a sua vida se perdeu. Estamos afundando."

(Pequeno conto de sabedoria da Tradição oral oriental, retirado de *Shah*, 1985)

Resumo

O enfrentamento de problemas ambientais vem colocando importantes desafios relacionados à natureza e aos limites do conhecimento científico moderno. Dentre as discussões de caráter epistemológico e metodológico, destacamos aquelas acerca do papel das disciplinas científicas e as possíveis alternativas de superação de seus limites. Busca-se, com isto, a construção de novas estratégias de produção/integração de conhecimentos, bem como uma interação ética e política mais adequada entre tais conhecimentos com o conjunto de interesses da sociedade e os processos decisórios que acabam por definir tanto o que devemos evitar quanto o que queremos perseguir.

Este artigo visa discutir a importância do enfoque interdisciplinar e a necessidade de mudanças nas estruturas científica moderna para a análise propositiva dos problemas ambientais. Para tanto, nos utilizaremos principalmente dos trabalhos de **Garcia** sobre interdisciplinaridade, e de **Funtowicz e Ravetz** sobre ciência pós-normal. Consideramos tais discussões bastante relevantes para o campo da Economia Ecológica, que já nasce a partir de uma perspectiva integradora entre várias disciplinas científicas em torno dos problemas ambientais.

* CESTEHE/ENSP/FIOCRUZ

Av. Leopoldo Bulhões 1480 - Manguinhos - Rio de Janeiro CEP 21041-210
Tel. (021)564-1050 ; Fax. (021)270-3219 E.mail: firpo@ensp.fiocruz.br

1- A ciência normal e os limites das disciplinas científicas clássicas

De acordo com *Kuhn* (1987), ao desenvolver seu conceito de *ciência normal*, a ciência moderna constituiu-se essencialmente a partir das simplificações obtidas pelos seus cortes ou rupturas epistemológicas, como denominou Bachelard (In *Fourez*, 1995). Tais cortes, que estão na base de toda disciplina científica, separam e definem seus objetos, por exemplo, através das diferenças entre o vivo e o não vivo, entre o indivíduo e a sociedade. Tais visões de mundo ou estruturas mentais se encontram na origem das disciplinas, formando seus paradigmas, frequentemente implícitos na objetividade do discurso científico.

A força desta simplificação vem permitindo com sucesso o desenvolvimento de diversas pesquisas científicas, onde manuais científicos e teorias explicam seus princípios, conceitos e aplicações bem sucedidas na compreensão e resolução de problemas. Mas a força desta simplificação, responsável pelo incrível desenvolvimento não só de teorias científicas, mas de suas aplicações tecnológicas, também possui o seu preço.

A especialização do conhecimento científico dentro da ciência normal adquiriu um caráter "esotérico", no sentido de serem tais conhecimentos acessíveis somente aos especialistas que dominam seus jargões ao longo de um demorado e seletivo processo de formação, aonde também se realiza um processo de adesão às estruturas mentais ou paradigmas presentes nas próprias disciplinas científicas.

Na modernidade, o conhecimento científico passou a ocupar um local privilegiado no conjunto dos saberes humanos, e sua aquisição e difusão vem servindo de base para a noção moderna de progresso. As experiências de sentido comum, o conhecimento e as

destrezas adquiridas fora do mundo científico passaram lentamente, neste processo, a perder o seu valor. Cientistas e especialistas das diferentes áreas do conhecimento de origem acadêmica passaram a assumir o papel de definir a realidade, tanto para os próprios especialistas como para o público em geral, incluindo as próprias ciências sociais e humanas, tendo aqui os economistas um papel particularmente relevante como autoridades condutoras dos processos decisórios públicos.

Mas, ao mesmo tempo que o desenvolvimento científico desvendou certos mistérios sobre o comportamento de energias, substâncias e mesmo seres vivos, a instrumentalização -sem sabedoria- destes conhecimentos vem permitindo ao homem ampliar de forma extraordinária os níveis de intervenção sobre o mundo das energias e substâncias, gerando rupturas ecológicas entre o próprio homem e seu ambiente cada vez mais alterado, com efeitos sobre a saúde e a qualidade de vida tanto das gerações atuais quanto futuras. Estas rupturas podem ocorrer desde os níveis de contorno mais imediatos - como no caso do convívio do homem com formas de organização, instrumentos de trabalho e outros de uso cotidiano - até níveis mais globais, como amplas alterações ambientais provocadas pela construção de grandes represas hidrelétricas ou pela poluição atmosférica, aquática e terrestre frente à produção, uso e descarte de substâncias químicas. Indubitavelmente, o advento da ciência e da tecnologia modernas trouxeram consigo um potencial destrutivo antes inexistente no arquivo das técnicas anteriores ao desenvolvimento industrial e da ciência moderna.

Mas a velocidade da inovação tecnológica não seria tão violenta se, paralelamente, não estivesse associada a uma intensa movimentação de recursos naturais, de consumo e de produção de resíduos os mais diversos. Uma boa parcela dos atuais problemas ecológicos e de saúde relacionados ao industrialismo, como a poluição, os

depósitos de lixo e a destruição ambiental, são justamente consequência desta incompatibilidade entre o metabolismo da produção/consumo e o metabolismo da natureza - aí incluído o próprio ser humano em suas necessidades vitais.

A reflexão desenvolvida por Latour (In *Funtowicz e Ravetz*, 1993) nos parece bastante apropriada para entendermos o projeto moderno da ciência enquanto controladora da natureza. Latour refletiu sobre o projeto científico e industrial moderno a partir do trabalho de Pasteur, imaginando este estendendo o seu laboratório para todo o campo francês, conquistando a natureza selvagem e indomável para a ciência e para si mesmo. Através da metodologia científica e do milagre da ciência natural moderna, a natureza poderia ser domesticada e transformada "útil" para a humanidade, fazendo dos fenômenos naturais algo previsíveis e controláveis.

A extensão do laboratório ao conjunto do mundo vem se ampliando cada vez mais com o desenvolvimento científico e tecnológico, através de experimentos e difusão de tecnologias que produzem efeitos em regiões e escalas cada vez maiores do planeta. Contudo, uma importante diferença deste movimento em sistemas naturais e sociais reais com relação aos experimentos clássicos de laboratório é que, uma vez iniciados, os acontecimentos não podem ser detidos, isolados ou controlados à vontade dos seus realizadores, e por vários motivos. Do ponto de vista científico, um deles se refere à falta de equilíbrio existente entre os dados experimentais quantitativos controlados e as teorias matemáticas que dão consistência aos modelos teóricos. Tal equilíbrio, paradigmático no desenvolvimento das ciências naturais clássicas, é fragilizado em situações mais complexas, já que os dados experimentais surgem de experimentos artificiais de laboratório produzidos por modelos e simulações de computador.

Em outras palavras, tais modelos, ao tentarem imitar a realidade para prever certos riscos industriais e tecnológicos -por exemplo, presentes num acidente nuclear, na construção de uma grande hidrelétrica, num acidente químico ampliado ou na introdução de um microorganismo geneticamente modificado-, produzem um *simulacro* da realidade, e, conseqüentemente, todas as suas conclusões e *incertezas* estarão associadas às limitações de tais modelos. Estas incertezas, por sua vez, tendem muitas vezes a serem escondidas ou camufladas, principalmente quando fragilizam determinados interesses em jogo. Como conseqüência, as catástrofes industriais vem colocando cada vez mais em xeque a credibilidade e legitimidade de cientistas e especialistas da ciência normal explicarem e servirem de autoridades máximas para as tomadas de decisão mais importantes de nosso tempo.

Por tudo isto, poderíamos dizer metaforicamente que a natureza, artificialmente reduzida aos modelos e experimentos de laboratório da ciência normal, agora reverte o quadro e rompe, com sua força essencial, os limites do próprio laboratório, reinvadindo-o. Como nos colocam de novo *Funtowicz e Ravetz (1993)*, a mesma metodologia científica que criou tais riscos - globais em alcance e complexos em estrutura- não pode ser a mesma que os enfrentará, e o desafio moderno também implica neste reconhecimento e na possibilidade de criarmos uma nova prática científica, onde a ciência seja reconhecedora dos seus limites e capaz de dialogar com outras fontes de saberes e valores.

2- Divisão do trabalho científico e novas tendências para abordagens integradoras

A divisão do conhecimento científico moderno em pelo menos três grandes áreas - notadamente as chamadas ciências exatas, biomédicas e humanas - encontra-se na base da evolução da ciência normal, através do desenvolvimento das disciplinas e corporações técnico-científicas surgidas principalmente nos dois últimos séculos. Tais disciplinas, no mundo acadêmico, organizam-se ao redor das grandes áreas profissionais, que mesclam as características da divisão científica do trabalho com as estruturas corporativas existentes e em criação.

Por exemplo, temos as diversas engenharias no interior das ciências exatas; a biologia, a medicina e suas especializações nas ciências biomédicas; as ciências sociais, a psicologia e a própria economia nas ciências humanas. As diversas áreas profissionais -ou subgrupos internos a elas- que atuam na análise dos problemas ambientais, tendem a se organizar em torno de seus paradigmas e atuar como corporações técnico-científicas, organizadas em associações profissionais e científicas. Tais profissionais, através de suas instituições e associações, participam das políticas ambientais de acordo com suas orientações teórico-metodológicas, as alianças estabelecidas com os diversos atores sociais envolvidos e a defesa de mercado para os seus pares.

A divisão do trabalho científico e profissional pode artificializar a realidade analisada e as proposições feitas pelas várias disciplinas científicas e respectivos grupos profissionais, gerando tensões de vários tipos, tanto na compreensão do problema como entre as várias profissões envolvidas. Por exemplo, no caso dos riscos industriais, tais tensões podem ser particularmente críticas, envolvendo a fragmentação disciplinar e profissional em função dos corpos (ciências biomédicas) e mentes afetadas (ciências "Psi"), do ambiente interno às fábricas (engenharias e demais profissões relacionadas ao projeto e gestão dos processos produtivos) e do ambiente externo, sendo este novamente

recortado em função do fenômeno destacado (por exemplo, de caráter econômico, social, geográfico ou ecológico). O problema desta fragmentação não reside tanto no fato de existirem tais especialidades, mas sim em função destas disciplinas ignorarem os fenômenos externos aos seus paradigmas, impedindo-os de comunicarem-se mais ativamente entre si.

Uma série de fatores vem levando ao que poderíamos denominar como uma tendência à crise e ruptura da divisão científica-profissional clássica, tanto no interior das corporações técnico-científicas existentes como no surgimento de novas modalidades de conhecimentos científicos e mesmo corporações profissionais. Tal tendência expressa simultaneamente uma crise do conhecimento científico e tecnológico moderno, e um aumento da complexidade dos efeitos dos processos produtivos sobre a vida biológica e social, impulsionados pelas reivindicações sociais das últimas décadas, tanto de trabalhadores como de ecologistas e cidadãos. Com isso, novas modalidades de práticas científicas e corporações técnico-científicas vem surgindo nas últimas quatro décadas, caracterizando a busca de uma forma mais integrada de conhecimento. Este processo vem sendo marcado, ao nosso ver, por algumas características, tais como:

- a reconstrução dos objetos de estudo a partir das noções de complexidade e multidimensionalidade, aproximando-os de contextos mais abrangentes e reais;
- o rompimento com modelos monocausais e simplistas de análise e a construção de modelos pautados na pluricausalidade;
- a tentativa de integração de aspectos tecnológicos, sociais, econômicos, ecológicos e de saúde nas análises e propostas de intervenção, buscando relacionar abordagens quantitativas e qualitativas;
- a formação de novos centros e áreas de pesquisa pautados na formação de equipes multiprofissionais e abordagens interdisciplinares;

- a criação de novas corporações técnico-científicas de caráter multidisciplinar, adotando modelos sistêmicos e desenvolvendo conceitos interdisciplinares;
- a definição de objetos e seleção de métodos científicos de trabalho inseridos em contextos sociais e institucionais voltados à discussão e solução de problemas específicos, e não por recortes definidos pela divisão clássica do conhecimento científico;

A própria economia ecológica pode ser vista como um resultado deste movimento de integração, avançando sobre as formas clássicas da ciência normal, constituindo-se como uma nova tendência de prática científica, denominada por *Funtowicz e Ravetz* de ciência pós-normal.

Contudo, este movimento ainda convive com as várias formas de tensão presentes na estrutura clássica da ciência normal, seja no convívio e disputa com conhecimentos e corporações fechadas ao diálogo externo, seja na sua própria estrutura interna, dado que os paradigmas científicos da ciência normal e os princípios econômicos hegemônicos no desenvolvimento tecnológico e industrial ainda permanecem. Outro grupo de dificuldades também reside na rigidez das estruturas institucionais e mesmo jurídicas ajustadas aos paradigmas clássicos da ciência normal e à atuação das corporações técnico-científicas.

3- Interdisciplinaridade como resposta à complexidade dos problemas ambientais

Uma das principais estratégias científicas de superação dos limites da ciência normal para enfrentar a abrangência e complexidade dos problemas ambientais vem se dando através do desenvolvimento de estudos interdisciplinares.

Para *Garcia*(1994), a investigação interdisciplinar surge como resposta científica à necessidade de serem estudados sistemas complexos. É neste contexto que se inserem os problemas ambientais, pois os mesmos envolvem simultaneamente diferentes dimensões de uma mesma realidade, como o meio físico e biológico, a produção, a tecnologia, a organização social e a economia. Esta situações “...se caracterizam pela confluência de múltiplos processos cujas interrelações constituem a estrutura de um sistema que funciona como uma totalidade...”. (*Garcia*, 1994, p.85)

Dessa forma, a interdisciplinaridade não existiria enquanto abstração retórica, mas fundamentalmente enquanto possibilidade de investigação em torno de problemas concretos envolvendo sistemas complexos, entendidos pela interdefinibilidade e mútua dependência das funções entre os vários subsistemas ou elementos que os compõem. Ou seja, entender a natureza complexa do objeto - como um ambiente degradado numa dada região - significa compreender suas características estruturais e dinâmicas de evolução mais importantes. *Garcia* busca assim fugir das discussões ainda bastante vagas e em moda sobre interdisciplinaridade, pois é inicialmente a própria definição do objeto, ou problema a ser analisado, que propicia e define os rumos de uma investigação interdisciplinar .

A investigação interdisciplinar não seria apenas um simples somatório de diferentes profissionais e disciplinas científicas em torno de um problema, tampouco

dispensaria o trabalho de especialistas em prol das sínteses dos generalistas. Segundo *Garcia*, o avanço das investigações interdisciplinares se dão justamente no sucessivo jogo dialético de interações entre as *fases de diferenciação* - onde predominam os estudos específicos realizados por especialistas, sejam eles qualitativos ou quantitativos -, e as *fases de integração* - onde seriam realizadas as integrações dos resultados obtidos no momento anterior, redefinindo a concepção do próprio sistema estudado, verificando e reformulando hipóteses de trabalho, e finalmente estabelecendo-se propostas alternativas de solução para os problemas em diferentes níveis, envolvendo desde novas alternativas tecnológicas de processos e produtos, até programas educativos e políticas públicas de médio e longo prazo. Como resultado de tais estudos, espera-se contribuir para a reversão da degradação do sistema sócio-ambiental analisado, através da reorientação de sistemas produtivos, políticas e práticas institucionais envolvendo setores como o planejamento, meio ambiente, saúde e saneamento, melhorando a qualidade de vida das populações afetadas pelo problema.

A evolução de um estudo com estas características compreende um processo interativo e não linear de médio prazo, através do movimento dialético entre as fases de diferenciação e integração, e entre as etapas de diagnóstico e geração de propostas alternativas. A possibilidade de sucesso durante as fases de integração e geração de alternativas depende fortemente da capacidade dos membros da equipe de desenvolverem um diálogo de interfaces entre os problemas colocados por seu campo específico de conhecimento com os outros estudos realizados no âmbito do projeto. Tal abrangência faz com que a interdisciplinaridade solitária realizada por um grupo de indivíduos com a mesma formação seja sempre limitada, sendo indispensável a formação de uma equipe multiprofissional.

Para *Garcia*, todo estudo integrado possui um caráter particular e contingencial, no sentido de pressupor marcos epistêmicos, conceituais e metodológicos compartilhados entre os diferentes profissionais da equipe. E esta é, para mim, uma das mais importantes questões em torno da interdisciplinaridade: sua realização pressupõe um compartilhar não somente da compreensão do problema analisado, mas consequentemente de visões de mundo em torno de dinâmicas e objetivos do trabalho. Por isso, o trabalho interdisciplinar necessariamente também envolve aspectos éticos e pessoais, com uma troca de intersubjetividades e uma busca de afinidades sendo partes integrantes da comunicação frequentemente tensa entre as diferentes linguagens e paradigmas das disciplinas envolvidas na investigação. E este pode ser considerado um dos avanços dos estudos interdisciplinares em relação aos aspectos éticos da ciência: ao desenvolverem acordos tácitos em torno de pressupostos e objetivos, os vários pesquisadores são obrigados a explicitarem suas intenções e reverem seus paradigmas. Desta forma, o agir interdisciplinar envolve necessariamente uma abertura ao diálogo, à compreensão do outro e o repensar das próprias práticas.

Uma das consequências desta afirmativa, em consonância com vários estudos da sociologia da ciência, é que um mesmo problema ambiental pode ser investigado de forma interdisciplinar por diferentes equipes, com diferentes constelações não somente de disciplinas envolvidas, mas também de pressupostos e entendimentos dos problemas. Obviamente, geram também resultados e proposições diferenciados.

4- Ciência pós-normal e o incremento da qualidade nas estratégias de resolução de problemas

Para *Funtowicz e Ravetz*(1993), ao argumentarem sobre a necessidade de uma nova ciência, por eles denominada como **Ciência Pós-Normal**, *as metas do novo conhecimento científico já não mais residiriam na busca de verdades instrumentais e na conquista da natureza, mas sim na necessidade de uma relação harmoniosa entre a humanidade e a natureza*. Desta forma, a interação ativa entre conhecimento e ignorância e o diálogo com outras abordagens que não as delimitadas estritamente por cada disciplina científica, constituiriam-se como elementos centrais das novas estruturas intelectuais e práticas sociais de uma nova ciência, gerando novas estratégias de resolução de problemas e invertendo o domínio clássico dos "fatos duros" por cima dos "valores brandos".

Funtowicz e Ravetz centram sua proposta a partir da construção de novas estratégias de resolução de problemas, através da interação explícita entre aspectos epistemológicos - relativos ao conhecimento -, e os aspectos axiológicos - relativos aos valores - dos problemas científicos. Esquemáticamente, tal relação pode ser visualizada por um diagrama composto de dois eixos que representam, de um lado, a intensidade das incertezas dos sistemas envolvidos, e, de outro, o que está se pondo em jogo com as decisões. Tais atributos são justamente os contrários daqueles sobre os quais se baseiam a ciência moderna, quais sejam, sua certeza e neutralidade valorativa. Para os autores, a ciência aplicada atual, pautada nas características da ciência normal, seria capaz de dar conta somente de problemas envolvendo incertezas e decisões de baixa complexidade, e não dos problemas ambientais de maior complexidade.

Esta questão torna-se particularmente visível quando pensamos na aplicação da economia frente aos problemas ambientais, como nas estratégias de valorização do meio ambiente. Por exemplo, perguntam os autores, qual o valor de um rouxinol ? Do ponto de

vista estritamente econômico de curto e médio prazo, a extinção de uma espécie animal ou o risco das gerações futuras pode não ser considerado passível de contabilização. A resposta da economia tradicional, ao pensar em reduzir uma espécie em extinção segundo parâmetros de valorização econômica frente ao mercado, inevitavelmente coloca problemas éticos que não respondem às necessidades de tomadas de decisão mais racionais e efetivas frente aos problemas ambientais. Por outro lado, incorporar valores ambientais de longo prazo exige, mais que um avanço dos modelos e ferramentas da economia, uma reformulação bastante abrangente de seus paradigmas.

Para *Funtowicz e Ravetz*, a economia estabeleceu-se enquanto ciência normal a partir de um paradigma modelado explicitamente sobre a física clássica, renegando questões éticas e cognoscitivas fundamentais quando nos deparamos com problemas ambientais complexos. Quando os interesses em jogo e as incertezas dos sistemas envolvidos são de baixo nível de complexidade, tais modelos de resolução de problemas da ciência normal aplicada tendem a dar conta das situações. Porém, a medida que aumentam os interesses em jogo e as incertezas frente aos complexos problemas ambientais, tais estratégias passam a ser bastante problemáticas.

Por exemplo, no caso de uma nova tecnologia produtiva, eventuais acidentes e seus efeitos à saúde e ao meio ambiente podem ter sua importância qualitativamente diferenciada de acordo com os interesses de cada grupo social envolvido (produtores, consumidores, trabalhadores, moradores em áreas de risco). Neste caso, os processos decisórios acerca das condições de aceitação de tais tecnologias deveriam incorporar os diferentes interesses dos vários grupos sociais. Porém, as técnicas quantitativas e probabilísticas de análise de riscos, ou as análises custo-benefício pautadas em critérios exclusivamente monetários realizadas por especialistas, inevitavelmente incorrerão em

sérios problemas éticos e encobrirão incertezas e interesses, principalmente dos grupos mais vulneráveis e das dimensões não apreendidas pelo ferramental destas técnicas. Superar tais limitações, incrementando a qualidade dos processos decisórios, seria justamente a tarefa de uma nova prática científica e institucional da ciência pós-normal.

Ao reconhecer estes limites, a economia ecológica abre-se para uma pluralidade de perspectivas, inclusive a de que certos bens culturais e ambientais podem não possuir um valor monetário em situações onde as pessoas prefeririam até morrer antes de perdê-los. A resolução dos impasses deveria se realizar através da negociação em processos políticos institucionalizados, onde novos conceitos e práticas seriam construídos visando a qualidade dos processos decisórios em torno da articulação de interesses em uma sociedade democrática.

5- Conclusão

A linguagem científica muitas vezes dificulta a comunicação entre fato e valor, entre ciência e consciência. Mas esta ruptura vem sendo contestada de várias formas, particularmente pela questão ecológica, pois *"esta suscita um problema de vida, de morte, de transformação para a espécie humana"*. (Morin, 1987) Este reconhecimento coloca alguns imperativos básicos para a própria ciência. Um deles é a importância da questão ética no redirecionamento de seus fundamentos e suas aplicações tecnológicas.

Do ponto de vista científico e institucional, a percepção dos limites teórico-metodológicos e do potencial destrutivo da ciência moderna e suas aplicações faz da discussão ecológica e da estratégia de definição e encaminhamento de problemas elementos importantes na construção de uma nova prática científica. Esta nova prática

poderá ser marcada pelo reconhecimento dos limites e incertezas do conhecimento científico e pela busca de um diálogo interativo na busca de incrementar sua qualidade. Este diálogo possui várias facetas: o diálogo interno entre especialistas é um deles, e aqui as investigações interdisciplinares orientados por problemas representam um movimento atual importante nesta direção.

Mas o diálogo positivo também possui uma faceta externa, no sentido do reconhecimento legítimo dos diversos atores sociais e conhecimentos de inspiração não científica de participarem ativamente no entendimento do problema e no encaminhamento de soluções positivas dos processos decisórios relativos aos riscos ambientais. Embora as ciências sociais e humanas já há muito reconheçam e incorporem em seus estudos diversos aspectos qualitativos de origem social, cultural e psicológica que buscam refletir o conjunto de singularidades e necessidades presentes numa sociedade, as ciências naturais, as áreas tecnológicas e a própria economia continuam evitando trabalhar com tais elementos, até mesmo negando-os, por considerá-los "subjetivos" e fugirem da lógica de seus modelos.

Tamanho desafio implica em substanciais modificações na estrutura e prática atuais das instituições e corporações técnico-científicas, reorientando os princípios da certeza e da neutralidade pelos da prudência e da solidariedade. Tanto nos confrontos da prática interdisciplinar quanto dos processos decisórios, tais princípios, ao serem assumidos por especialistas, deveria implicar num reposicionamento de posturas, de caráter ético. Por exemplo, com relação à capacidade de serem reconhecidos e explicitados os limites, incertezas e ignorâncias - onde não se sabe que não se sabe - de cada um, e no respeito e aceitação da contribuição do outro. Um diálogo onde o especialista assume-se e ao outro também como pessoas, que parte da busca da verdade e

dos limites em si próprio como remédio contra a coisificação do seu semelhante: "*que ninguém tente debilitar o sentido da relação: relação é reciprocidade*". (Buber, 1988)

Do ponto de vista institucional e político, tais premissas implicariam na capacidade dos processos de avaliação e decisão acerca dos problemas ambientais incorporarem, de forma efetiva, o conjunto de grupos e pessoas envolvidas no problema, tentando, desta forma, garantir a qualidade dos processos decisórios. Por exemplo, representantes sindicais, da comunidade, grupos ecológicos e, por que não, representantes de organizações religiosas tradicionais e artistas sensibilizados pelo tema poderiam interagir com organizações governamentais, não governamentais, científicas e industriais na avaliação dos problemas ecológicos mais importantes e na busca de soluções adequadas e efetivas. Em outro de seus trabalhos, *Funtowicz e Ravetz* (1994) analisam como os trabalhos de ficção científica, desde o século passado, têm sido muito mais abrangentes e efetivos ao analisarem os impactos para a sociedade das grandes tecnologias do que a própria ciência de suas épocas. Mais que uma demonstração dos limites da linguagem científica, tal revelação nos mostra a necessidade de aceitarmos outros tipos de linguagens e experiências como possibilidades legítimas de conhecimento. O desafio central deste momento encontra-se no desenvolvimento de novas alternativas de práticas científicas e institucionais que tragam a ciência para, como assim denomina *Habermas* (1988), o mundo da vida. As investigações interdisciplinares voltadas aos estudos de problemas ambientais constituem-se numa importante estratégia de transição da ciência normal para uma futura ciência pós-normal, esperançosamente menos fragmentada e eticamente comprometida com os interesses da civilização.

6- Referências Bibliográficas

- Buber, M.*(1988) Eu e Tu. Editora Moraes, São Paulo.
- Funtowicz, S. e Ravetz, J.* (1990) Uncertainty and Quality in Science for Policy. Kluwer Publishers, Dordrecht (Holanda).
- Fourez, (1995)* A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências. Ed. Univ. Estadual Paulista, São Paulo.
- Funtowicz, S. e Ravetz, J.* (1993) Epistemologia Política: Ciencia con la gente. Centro Edit.Am.Latina, Buenos Aires.
- (1994) Reality transforming science and fiction. CEC-Joint Research Centre, Ispra (mimeo)
- Garcia, R.* (1988) Interdisciplinaridade y sistemas complejos. In: Leff, E. et. al. Ciencias Sociales y formación ambiental. Gedisa editorial, Barcelona.
- Habermas, J* (1988). Teoria de la acción comunicativa. Taurus, Madrid.
- Jonas , H.* (1980) Philosophical essays: from ancient creed to technological man. Univ. of Chicago Press.
- Kuhn, T.* (1987) A estrutura das revoluções científicas. Ed. Perspectiva, São Paulo.
- Morin, (1987)* O método: 1. A natureza da natureza. Publ. Europa-América, Lisboa.
- Nasr, S.* (1980) Hombre y Naturaleza. Buenos Aires.
- Porto, M.* (1994) Trabalho industrial, saúde e ecologia. Tese de doutoramento, Programa de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ.
- Ravetz, J.*(1990) The Merger of Knowledge with Power. Mansell, London.
- Shah, I.*(1986) Os Sufis. Ed. Círculo do Livro, São Paulo.