

**Economia ou economia política da
sustentabilidade?**

Ademar Ribeiro Romeiro

**Texto para Discussão. IE/UNICAMP
n. 102, set. 2001.**

Economia ou economia política da sustentabilidade?

Ademar Ribeiro Romeiro¹

Resumo

O objetivo principal do trabalho é o de mostrar como o desafio da sustentabilidade não tem como ser enfrentado a partir de uma perspectiva teórica que desconsidera as dimensões culturais e éticas no processo de tomada de decisão o qual, por sua vez, será supra-individual. Sua estrutura analítica é composta de uma seção onde se discute a capacidade de intervenção humana na natureza e a noção de limites. Outra seção apresenta uma análise das duas principais correntes teóricas em economia sobre a questão ambiental. Em seguida se discute as dificuldades de mudança em função da contradição existente entre padrão de consumo e padrão de acumulação. O trabalho termina com uma análise do processo de tomada de decisão sob incerteza, que inclui uma apresentação do Princípio da Precaução e de uma proposta metodológica de classificação e hierarquização dos problemas ambientais (ciência pós-normal).

Palavras-chave: Economia política; Economia ecológica; Economia; Economia do meio ambiente; Sustentabilidade; Ciência pós-normal.

Abstract

The paper aims at showing that sustainability can not be achieved in a individualistic basis, nor without taking into account the political and ethical dimensions involved in the decision processes. That is what separates the standard approach of environmental economics (the economics of sustainability) from the alternative one of ecological economics (the political economy of sustainability). It discusses also the human capacity of intervention in nature and the notion of limits and the difficulties of changing consume habits as they are connected with the accumulation patterns of the system. Finally, it presents an analysis of the decision process under uncertainty, including a presentation of the Precautionary Principle and a methodological proposal to classify environmental problems according to the decision stakes and systemic uncertainty (Pos-Normal Science).

Key words: Political economy; Ecological economics; Economics; Environmental economics; Sustainability; Pos-normal science.

Introdução

Tradicionalmente, o adjetivo *política* ao substantivo *economia* indica uma visão teórica que se distingue por incluir em seu esquema analítico considerações

(1) Professor do Instituto de Economia da Unicamp. E-mail: ademar@eco.unicamp.br

de ordem política em seu sentido amplo, isto é, inclui considerações morais e éticas em contraposição à *economia* sem adjetivo (*economics*), cuja visão teórica subjacente (neoclássica) pressupunha ser uma exigência científica a exclusão deste tipo de considerações.² Entretanto, como dizia Myrdal (1978), a economia é sempre economia política na medida em que todo ser humano pensa e age a partir de uma escala de valores. É ilusória a idéia positivista de que as proposições podem ser divididas claramente entre positivas e normativas. Existe sempre algum julgamento de valor ou aspecto ideológico em todos os conceitos, afirmações e teorias em economia. Nesse sentido, como observa Soderbaum (1991), o hábito da economia convencional de olhar os valores e as preferências como exógenamente dados não é algo que decorre de uma posição cientificamente neutra.

No esquema analítico convencional, o que seria uma *economia* da sustentabilidade é visto como um problema, em última instância, de **alocação** intertemporal de recursos entre consumo e investimento por agentes econômicos racionais, cujas motivações são fundamentalmente maximizadoras de utilidade. A ação coletiva (através do Estado) se faz necessária apenas para corrigir as falhas de mercado que ocorrem devido ao fato de boa parte dos serviços ambientais se constituir de bens públicos (ar, água, capacidade de assimilação de dejetos, etc.) não tendo, portanto, preços. Uma vez corrigidas estas falhas, de modo a garantir a correta sinalização econômica da escassez relativa destes serviços ambientais, a dinâmica de alocação intertemporal de recursos tenderia a se processar de modo eficiente, não havendo problemas de incerteza e de risco de perdas irreversíveis.

No esquema analítico proposto, o problema da *economia política* da sustentabilidade é visto como um problema de **distribuição** intertemporal de recursos naturais finitos, o que pressupõe a definição de limites para seu uso (**escala**). Além disso, trata-se de um processo envolvendo agentes econômicos cujo comportamento é complexo em suas motivações (as quais incluem dimensões sociais, culturais, morais e ideológicas) e que atuam num contexto de incertezas e de riscos de perdas irreversíveis que o progresso da ciência não tem como eliminar. Desse modo, tanto a natureza como o papel da ação coletiva são completamente

(2) Em sua exortação pela volta à tradição ética em economia, Sen (1987) observa que desde Adam Smith duas tradições em economia se firmaram: uma, preocupada com a moral e a ética [que além dos autores clássicos como o próprio Smith, Marx, Ricardo, Stuart Mill, inclui autores como Veblen, Myrdal, entre outros, e toda a escola institucionalista contemporânea]; a outra (neoclássica), que ele classifica como uma espécie de “engenharia econômica”, onde esta preocupação não existiu.

distintos daqueles pressupostos no esquema analítico convencional. Trata-se de um processo de escolha pública onde caberá à sociedade civil, em suas várias formas de organização (o Estado entre outras), decidir, em última instância, com base em considerações morais e éticas.

Desse modo, o objetivo principal do trabalho é o de mostrar como o desafio da sustentabilidade não tem como ser enfrentado a partir de uma perspectiva teórica que desconsidera as dimensões culturais e éticas no processo de tomada de decisão o qual, por sua vez, será supra-individual. Para atingir este objetivo, o texto se divide em mais 4 seções além desta introdução.

A primeira seção apresenta uma breve digressão sobre a evolução histórica da capacidade das sociedades humanas de transformar a natureza, marcada pelas revoluções agrícola e industrial. Busca-se deixar claro que embora esta evolução tenha sido marcada cada vez mais por desequilíbrios ecológicos, isto não é inevitável. É possível transformar radicalmente a natureza, como quando se faz agricultura sem, no entanto, desrespeitar as regras ecológicas básicas. Outro ponto a notar refere-se à magnitude da escala atual das atividades humanas o que, independentemente destas atividades respeitarem ou não as regras ecológicas básicas, levanta o problema do limite da capacidade de suporte do planeta terra. Nesse sentido, se enfatiza a necessidade de não apenas buscar-se uma melhor eficiência na utilização dos recursos naturais, reduzindo drasticamente e/ou eliminando a poluição, como também a necessidade de estabilizar os níveis de consumo de recursos naturais per capita dentro dos limites da capacidade de suporte do planeta.

Na seção seguinte discute-se a questão do desenvolvimento sustentável de uma perspectiva teórica. São apresentados os fundamentos das duas principais correntes teóricas em economia que tratam dos problemas de sustentabilidade: a economia ambiental (neoclássica) e a economia ecológica. As diferenças entre as duas abordagens são assinaladas não apenas do ponto de vista teórico, como também daquele das implicações concretas destas duas visões analíticas em termos das políticas ambientais que inspiram e suas conseqüências.

A seção 3 apresenta uma análise dos limites à mudança decorrente das características próprias da dinâmica de acumulação de capitalista e do padrão de consumo correspondente, marcado pela criação incessante de novas necessidades de consumo. Nesse sentido, a estabilização do consumo de recursos naturais per capita

dependerá de uma mudança de valores. São apresentadas também as condições objetivas que podem contribuir para o sucesso de um movimento de educação ambiental visando esta mudança de valores com base, em última instância, em considerações de ordem ética.

Finalmente, na última seção, são brevemente sumariadas as condições históricas que explicam o surgimento de um instrumento jurídico, o Princípio de Precaução, que se configura como um importante inovação institucional aplicável em processos de tomada de decisões sob incerteza. Apresenta-se também uma proposta metodológica de classificação e hierarquização dos problemas ambientais segundo os níveis de incerteza sistêmica e de risco de perdas irreversíveis.

1 Desenvolvimento sustentável – Perspectiva histórica

Num passado distante, antes do controle do fogo pela espécie humana, a interação desta com a natureza era semelhante àquela dos animais mais próximos na cadeia evolutiva, como os grandes primatas. O controle do fogo abriu caminho para que esta interação assumisse características próprias cada vez mais distintas. Sobrevivem, entretanto, ainda hoje, amostras de povos, como os Yanomamis, vivendo no neolítico, testemunhos vivos de que o controle do fogo por si só pode não levar a mudanças radicais e progressivas no modo de inserção da espécie humana na natureza.

Do ponto de vista ecológico, o modo de vida de povos como os Yanomamis, ou mesmo de outros povos indígenas mais evoluídos no sentido de usar mais largamente o fogo como técnica agroflorestal e outros instrumentos, não provoca nenhum desequilíbrio comprometedor do ecossistema, embora o modifique. Seu modo de vida conduz a transformações na paisagem florestal que, embora não facilmente perceptíveis para olhos não treinados, são reais e bastante marcadas em determinados locais. Mas são transformações de tal modo integradas com o ambiente florestal que não se diferenciam muito do tipo de transformações que certas espécies animais podem causar no ecossistema onde estão inseridas. Portanto, um ecossistema em equilíbrio não quer dizer um ecossistema estático. É um sistema dinâmico, que se modifica, embora lentamente, graças à interações entre as diversas espécies nele contidas, num processo conhecido como co-evolução.

Com a invenção da agricultura há cerca de dez mil anos atrás, a humanidade deu um passo decisivo na diferenciação de seu modo de inserção na natureza em relação àquela das demais espécies animais. A agricultura provoca uma modificação radical nos ecossistemas. A imensa variedade de espécies de um ecossistema florestal, por exemplo, é substituída pelo cultivo/criação de umas poucas espécies, selecionadas em função de seu valor seja como alimento, seja como fonte de outros tipos de matérias-primas que os seres humanos considerem importantes.

Entretanto, apesar de modificar radicalmente o ecossistema original, a agricultura não é necessariamente incompatível com a preservação dos equilíbrios ambientais fundamentais. É possível construir um ecossistema agrícola baseado em sistemas de produção que preservem certos mecanismos básicos de regulação ecológica. Por exemplo, pode-se reduzir a infestação de pragas nas culturas com a alternância do cultivo de espécies distintas numa mesma área (rotações de culturas). Este resultado é obtido na medida em que a rotação de culturas é uma forma de garantir um mínimo de biodiversidade, que é o principal mecanismo da natureza para manter o equilíbrio do ecossistema. Do mesmo modo, pode-se obter efeito semelhante através da manutenção de uma paisagem agrícola diversificada, entremeadada de bosques e matas, de áreas de aguadas, etc.

Em relação à manutenção da fertilidade do solo, para garantir a sustentabilidade é preciso não apenas repor os nutrientes exportados com as culturas, mas fazê-lo de modo equilibrado, isto é, de acordo com os processos naturais de reciclagem de nutrientes. Uma fertilização química desequilibrada tem impactos negativos no próprio solo, bem como sobre os recursos hídricos do ecossistema. Enfim, é possível, em princípio, transformar radicalmente um dado ecossistema natural, substituindo-o por outro, “artificial”, mas também equilibrado do ponto de vista ecológico. A diferença fundamental neste último caso é que a manutenção do equilíbrio terá que contar com a participação ativa dos seres humanos, agindo com base em certos princípios básicos de regulação ecológica (diversidade biológica, reciclagem de nutrientes, etc.).

Com a Revolução Industrial a capacidade da humanidade de intervir na natureza dá um novo salto colossal e que continua a aumentar sem cessar. É interessante notar que esta enorme capacidade de intervenção ao mesmo tempo em que provocou grandes danos ambientais, também ofereceu em muitas situações os

meios para que a humanidade afastasse a ameaça imediata que estes danos pudessem representar para sua sobrevivência e, com isso, retardasse a adoção de técnicas e procedimentos mais sustentáveis. Um exemplo significativo neste sentido foi o uso intensivo de fertilizantes químicos baratos que, em muitas regiões, mascarou o efeito da erosão dos solos sobre a produtividade agrícola.

Para além dos desequilíbrios ambientais decorrentes desta maior capacidade de intervenção, a Revolução Industrial baseada no uso intensivo de grandes reservas de combustíveis fósseis, abriu caminho para uma expansão inédita da **escala** das atividades humanas, que pressiona fortemente a base de recursos naturais do planeta. Ou seja, mesmo se todas as atividades produtivas humanas respeitassem princípios ecológicos básicos, sua expansão não poderia ultrapassar os limites ambientais globais que definem a “capacidade de carga” (*carrying capacity*) do planeta. A magnitude da punção exercida pelas sociedades humanas sobre o meio ambiente, sua “pegada ecológica” (*ecological footprint* – Box 1), resulta do tamanho da população multiplicado pelo consumo per capita de recursos naturais, dada a tecnologia. O progresso técnico pode atenuar relativamente esta pressão, mas não eliminá-la.

A “capacidade de carga” do planeta terra não poderá ser ultrapassada sem que ocorram grandes catástrofes ambientais. Entretanto, como não se conhece qual é esta capacidade de carga, e que será muito difícil conhecê-la com precisão, é necessário adotar uma postura precavida que implica agir sem esperar para ter certeza. Nesse sentido, é preciso criar o quanto antes as condições socioeconômicas, institucionais e culturais que estimulem não apenas um rápido progresso tecnológico poupador de recursos naturais, como também uma mudança em direção a padrões de consumo que não impliquem o crescimento contínuo e ilimitado do uso de recursos naturais per capita.

Como veremos mais adiante, é mais fácil atingir boa parte do primeiro destes objetivos do que o segundo. Em relação a este último, a grande dificuldade está em que a estabilização dos níveis de consumo per capita pressupõe uma mudança de atitude, de valores, que contraria aquela prevalecente ligada à lógica do processo de acumulação de capital em vigor desde a ascensão do capitalismo, que se caracteriza pela criação incessante de novas necessidades de consumo. Haveria, portanto, que se passar de uma “civilização do ter” para uma “civilização do ser” (Sachs, 1993).

Box 1
“Pegada Ecológica” (*Ecological Footprint*)

O conceito de “pegada ecológica” é baseado na idéia de que para a maioria dos tipos de consumo material e energético corresponde uma área mensurável de terra e de água nos diversos ecossistemas que deverá fornecer os fluxos de recursos naturais necessários para cada tipo de consumo, bem como a capacidade de assimilação dos rejeitos gerados. Desse modo, para se estimar a pegada ecológica de uma determinada sociedade é preciso considerar as implicações (coeficientes técnicos) de cada tipo de consumo em termos de demanda por recursos naturais.

Atualmente existem estimativas com base em 6 categorias de uso da terra: terra degradada ou consumida (por exemplo, aquela sob áreas construídas), terra sob jardins, terra agrícola, pastagens, florestas plantadas e terra de energia. As áreas sob águas, notadamente o oceano, ainda coloca dificuldades importantes para sua avaliação.

A terra de energia pode ser definida de dois modos: a) como a área média necessária para produzir um determinado fluxo de energia de biomassa equivalente ao fluxo atual obtido com a queima de combustíveis fósseis; b-) como a área média de florestas “sequestradoras de carbono” necessária para absorver as emissões atuais de dióxido de carbono. A primeira seria a escolhida no caso de abandono do uso de combustíveis fósseis. A segunda no caso de se continuar queimando estes combustíveis fósseis.

É claro que estes são exercícios ainda bastante precários e que, provavelmente, não poderão superar todos os obstáculos metodológicos para se obter uma medida acurada da punção exercida pelas sociedades humanas sobre o meio ambiente. No entanto, apesar das controvérsias, são exercícios úteis que, juntamente com outras medidas agregadas de impactos ambientais (indicadores de sustentabilidade e contas ambientais) podem ter um papel importante tanto do ponto de vista pedagógico, de conscientização ecológica, como também para orientar a definição de políticas ambientais.

Para uma discussão mais detalhada, ver o número especial dedicado a este tema da revista *Ecological Economics*, v. 32, n. 3, Mar. 2000.

2 Desenvolvimento sustentável – Perspectiva teórica

O conceito de **desenvolvimento sustentável** é um conceito normativo que surgiu com o nome de **ecodesenvolvimento** no início da década de 70.³ Ele surgiu

(3) A autoria do termo não é bem estabelecida, mas existe concordância geral em atribuir a Ignacy Sachs, da Escola de Altos em Ciências Sociais de Paris, uma preeminência nas suas qualificações conceituais.

num contexto de controvérsia sobre as relações entre crescimento econômico e meio ambiente, exacerbada principalmente pela publicação do relatório do Clube de Roma que pregava o crescimento zero como forma de evitar a catástrofe ambiental. Ele emerge deste contexto como uma proposição conciliadora, onde se reconhece que o progresso técnico efetivamente relativiza os limites ambientais, mas não os elimina e que o crescimento econômico é condição necessária, mas não suficiente para a eliminação da pobreza e disparidades sociais. O tempo jogou a favor de uma ampla aceitação desta proposição mas que, por esta ser basicamente normativa, não foi capaz de eliminar as divergências quanto à sua interpretação. As dificuldades desse entendimento revelam-se não apenas nas incontáveis definições de desenvolvimento sustentável, como também nas diferenças de interpretação de uma mesma definição. No Relatório Brundtland (CMMAD, 1988), por exemplo, ele é definido basicamente como “aquele que satisfaz as necessidades atuais sem sacrificar a habilidade do futuro satisfazer as suas”. Mas o que isso quer dizer exatamente? Como se traduz em termos de políticas públicas?

No debate acadêmico em economia do meio ambiente as opiniões se dividem entre duas correntes principais de interpretação⁴:

(a) A primeira corrente é representada principalmente pela chamada **Economia Ambiental** (o *main stream* neoclássico) e considera que os recursos naturais (como fonte de insumos e como capacidade de assimilação de impactos dos ecossistemas) não representam, a longo prazo, um limite absoluto à expansão da economia. Pelo contrário, inicialmente estes recursos sequer apareciam em suas representações analíticas da realidade econômica como, por exemplo, na especificação de função de produção onde entravam apenas o capital e o trabalho. A economia funcionava sem recursos naturais (Figura 1A). Esta visão implícita de infinitude dos recursos naturais na análise neoclássica foi objeto de crítica pioneira e sistemática por Nicolas Georgescu-Roegen (Box 2).

⁴ Uma primeira versão desta visão crítica foi publicada em Romeiro, A.R. (1999).

Box 2
Nicolas Georgescu-Roegen

Nicolas Georgescu-Roegen, matemático e economista de origem romena, ocupa uma posição singular na história do pensamento econômico. Economista reconhecido por suas contribuições ao *main-stream*, publicou em 1971 a obra seminal intitulada *The Entropy Law and the Economic Process* que, embora saudada por Paul Samuelson como uma obra revolucionária, passou todos esses anos sob o silêncio da maioria dos economistas convencionais, incluindo os trabalhos posteriores do próprio Samuelson!

A razão deste silêncio na verdade não é difícil de entender. A consideração da Lei da Entropia no raciocínio econômico forçaria a revisões profundas no corpo teórico convencional. A começar pela representação básica do funcionamento da economia através do diagrama do fluxo circular entre firmas e unidades de consumo onde não há lugar para os recursos naturais como insumos e como rejeitos lançados ao meio ambiente.

Aparentemente seria fácil incluir o meio ambiente nesta representação analítica. No entanto, como observa Daly (1996), esta representação de fluxo circular é inerente à epistemologia mecanicista do paradigma teórico neoclássico, onde existem apenas movimentos reversíveis e qualitativamente neutros.

O que é importante ressaltar da obra de Georgescu é a introdução da idéia de **irreversibilidade e de limites** na teoria econômica, que decorre da segunda lei da termodinâmica (lei da entropia) em contraposição à primeira lei da termodinâmica (sobre a transformação da matéria), onde esta idéia não faz sentido e sobre a qual se baseia implicitamente a teoria econômica convencional.

Para maiores detalhes da obra de Georgescu-Roegen ver o número especial da revista *Ecological Economics*, v. 22, n. 3, Sept. 1997, que lhe foi dedicado.

Com o tempo, os recursos naturais passaram a ser incluídos nas representações de função de produção, mas mantendo a sua forma multiplicativa, o que significa a **substitubilidade** perfeita entre capital, trabalho e recursos naturais⁵ e, portanto, a suposição de que os limites impostos pela disponibilidade de recursos naturais podem ser indefinidamente superados pelo progresso técnico que os **substitui** por capital (ou trabalho). Em outras palavras, o sistema econômico é visto como suficientemente grande para que a disponibilidade de recursos naturais (RN) se torne uma restrição à sua expansão, mas uma restrição apenas **relativa**, superável **indefinidamente** pelo progresso científico e tecnológico (Figura 1B).

(5) $Y = f(K, L, R)$, o que significa que a quantidade de recursos naturais (R) requerida pode ser tão pequena quanto se deseja desde que a quantidade de capital (K) seja suficientemente grande. Georgescu-Roegen criticou essa nova versão da função de produção neoclássica (que ele batiza de variante Solow-Stiglitz) chamando-a de “passe de mágica”.

Tudo se passa como se o sistema econômico fosse capaz de se mover suavemente de uma base de recursos para outra à medida que cada uma é esgotada, sendo o progresso científico e tecnológico a variável chave para garantir que esse processo de substituição não limite o crescimento econômico a longo prazo.

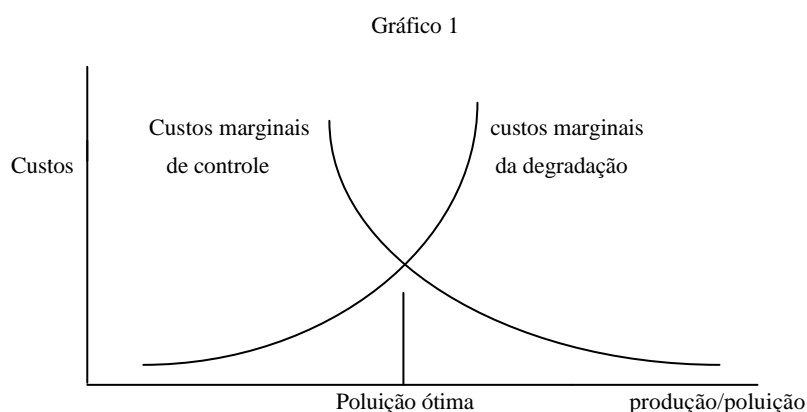
Para esta corrente, os mecanismos através dos quais se dá esta ampliação indefinida dos limites ambientais ao crescimento econômico devem ser principalmente mecanismos de mercado. No caso dos bens ambientais transacionados no mercado (insumos materiais e energéticos), a escassez crescente de um determinado bem se traduziria facilmente na elevação de seu preço, o que induz a introdução de inovações que permitem poupá-lo, substituindo-o por outro recurso mais abundante. Em se tratando dos serviços ambientais em geral não transacionados no mercado devido sua natureza de bens públicos (ar, água, ciclos bioquímicos globais de sustentação da vida, capacidade de assimilação de rejeitos, etc.), este mecanismo de mercado falha. Para corrigir esta falha é necessário intervir para que a disposição à pagar por esses serviços ambientais possa se expressar à medida em que sua escassez aumenta.

Empiricamente teria sido observado que a evolução natural das preferências dos indivíduos em função do próprio processo de crescimento econômico seria no sentido de uma menor tolerância à esta escassez crescente desses serviços devido à poluição, configurando o que pode ser expresso como uma curva de Kuznets⁶ ambiental: à medida que a renda per capita se eleva com o crescimento econômico a degradação ambiental aumenta até um certo ponto, a partir do qual a qualidade ambiental começa a melhorar. A explicação para este fato estaria em que nos estágios iniciais do processo de desenvolvimento econômico a crescente degradação do meio ambiente é aceita como um efeito colateral ruim, mas inevitável. Entretanto, a partir de certo nível de bem estar econômico a população torna-se mais sensível e disposta a pagar pela melhoria da qualidade do meio ambiente, o que teria induzido a introdução de inovações institucionais e organizacionais necessárias para corrigir as falhas de mercado decorrentes do caráter público da maior parte dos serviços ambientais.

(6) A expressão curva de Kuznets ambiental tem sua origem num trabalho de Kuznets onde este mostrava empiricamente a existência de uma curva com a forma de U invertido correlacionando crescimento econômico e distribuição de renda.

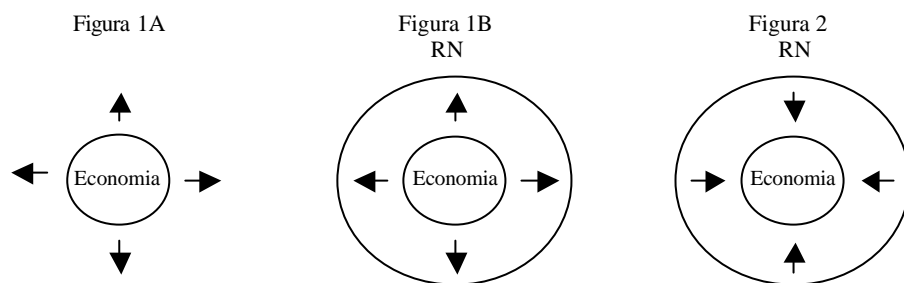
As soluções ideais seriam aquelas que de algum modo criassem as condições para o livre funcionamento dos mecanismos de mercado: seja diretamente eliminando o caráter público desses bens e serviços através da definição de direitos de propriedade sobre eles (negociação coaseana); seja indiretamente através da valoração econômica da degradação destes bens e da imposição desses valores pelo Estado através de taxas (taxação pigouviana). A primeira implicaria a privatização de recursos como a água, o ar, etc. o que, entre outros obstáculos, esbarraria no elevado custo de transação decorrente de processos de barganha que envolveriam centenas ou mesmo milhares de agentes.

A segunda pressupõe ser possível calcular estes valores a partir de uma curva marginal de degradação ambiental. Desse modo, criaria-se para o agente econômico um *trade off* entre seus custos (marginais) de controle da poluição e os custos (marginais) dos impactos ambientais (externalidades) provocados por suas atividades produtivas, que ele seria forçado a “internalizar” através do pagamento das taxas correspondentes (Gráfico 1): o agente econômico vai procurar minimizar seu custo total que resulta da soma do quanto vai gastar para controlar a poluição (custo de controle) com a quantia a ser gasta com o pagamento de taxas por poluir (custo da degradação). O ponto de equilíbrio é chamado de “poluição ótima”.



Reconhece-se, entretanto, que é uma ficção a concepção de uma curva suave de custos marginais da degradação, que ignora o fato de que os impactos ambientais evoluem de modo imprevisível devido a existência de efeitos sinérgicos,

de *thresholds* e de reações defasadas.⁷ Mas permanece o princípio de que a política ambiental mais eficiente é aquela que cria as condições, através da precificação, para que os agentes econômicos “internalizem” os custos da degradação que provocam.



(b) A segunda corrente de interpretação é representada principalmente pela chamada **Economia Ecológica**, que vê o sistema econômico como um subsistema de um todo maior que o contém, impondo uma restrição **absoluta** à sua expansão (Figura 2). Capital e recursos naturais são essencialmente **complementares**. O progresso científico e tecnológico é visto como fundamental para aumentar a eficiência na utilização dos recursos naturais em geral (renováveis e não renováveis) e, nesse aspecto, esta corrente partilha com a primeira a convicção de que é possível instituir uma estrutura regulatória baseada em incentivos econômicos capaz de aumentar imensamente esta eficiência (ver Box 3). Permanece, entretanto, a discordância fundamental em relação à capacidade de superação indefinida dos limites ambientais globais. A longo prazo, portanto, a sustentabilidade do sistema econômico não é possível sem estabilização dos níveis de consumo per capita de acordo com a capacidade de carga do planeta.

(7) Dasgupta & Maler (1995: 2378) observam que os ecossistemas evoluem constantemente mudando também sua “capacidade de carga” e de modo essencialmente imprevisível.

Box 3
Eficiência ecológica

Atualmente, numa economia como a americana apenas 6% de todo o fluxo de materiais que consome resulta em produtos. Em termos de bens duráveis esta relação cai para 1%. Estima-se que científica e tecnologicamente se poderia hoje reduzir imensamente esta ineficiência ecológica através de uma elevação radical da produtividade no uso dos recursos naturais, bem como na redução não menos radical na geração de resíduos.

Em relação à primeira, a perspectiva é de que esta elevação poderia ser de no mínimo um fator 4 podendo atingir um fator 10. Não seria impossível, por exemplo, construir um motor de automóvel capaz de fazê-lo rodar até 200 Km com um litro de gasolina. Em relação à segunda, existe a perspectiva de construção de sistemas produtivos alternativos que mimetizam os processos biológicos (*biomimicry*) pelos quais a natureza produz uma grande diversidade de produtos altamente resistentes, maleáveis, etc. Além disso, engenheiros “meta-industriais” estão criando parques industriais com emissão quase zero através da integração das indústrias em um complexo onde cada empresa usa como insumo os resíduos de outra.

Os investimentos necessários para esta revolução de produtividade seriam não apenas pagos com o tempo pela economia de recursos que propiciam como também, em muitos casos, podem reduzir os investimentos iniciais de capital. A enorme ineficiência que está causando degradação ambiental quase sempre custa mais do que as medidas que iriam reverter a situação.

O grande obstáculo à sua implementação está no fato de que os governos não só não acabaram, como continuam a criar e administrar leis, políticas, taxas e subsídios que tornam estas medidas antieconômicas. Entretanto, em alguns países este quadro começa a ser revertido através, por exemplo, de reformas tributárias que aliviam a tributação sobre a renda das pessoas aumentando, em contrapartida, a taxa sobre o uso de recursos naturais.

Para uma exposição detalhada destas perspectivas ver Hawken, Lovins & Lovins (1999).

A questão central para esta corrente de análise é, neste sentido, como fazer com que a economia funcione considerando a existência destes limites. O mecanismo de ajuste proposto pelo esquema analítico neoclássico por definição desconsidera, como foi visto, a existência destes limites, supondo a possibilidade de substituição ilimitada dos recursos que se tornam escassos por recursos abundantes.

No caso dos bens ambientais transacionados no mercado (insumos materiais e energéticos), o esquema analítico convencional pressupõe que a escassez crescente de um determinado bem eleva seu preço, o que induz a introdução de inovações que permitem poupá-lo, substituindo-o por outros recursos mais abundantes cujos estoques os agentes econômicos são supostos conhecer, juntamente com o conhecimento das diferenças de qualidade, do curso futuro do progresso tecnológico e da própria demanda. Na verdade, como assinala Daly (1996), os preços refletem a disponibilidade de cada recurso independentemente do estoque total de recursos, o que impede que eles possam servir para sinalizar um processo de extração ótima do ponto de vista da sustentabilidade.

No caso dos serviços ambientais não transacionados no mercado devido sua natureza de bens públicos, o mecanismo de ajuste proposto não leva em conta princípios ecológicos fundamentais para garantir a sustentabilidade, na medida em que este mecanismo é baseado no cálculo de custo e benefício feito pelos agentes econômicos visando a **alocação** de recursos entre investimentos em controle da poluição e pagamentos de taxas por poluir de modo a minimizar o custo total. O cálculo das taxas, por sua vez, será baseado num conjunto de metodologias de valoração econômica que mensuram direta ou indiretamente a disposição à pagar dos indivíduos por bens e serviços ambientais.

Portanto, o ponto de equilíbrio, chamado de “poluição ótima”, é de equilíbrio econômico e não ecológico pois, como observa Godard (1992), ecologicamente não se pode falar em equilíbrio quando a capacidade de assimilação do meio é ultrapassada, como é o caso uma vez que a poluição permanece. O fato da capacidade de assimilação ser ultrapassada em um dado período (t), reduz a capacidade de assimilação no período seguinte e, assim, sucessivamente podendo resultar numa perda **irreversível**. Existe, portanto, uma “destruição líquida”, sendo que somente suas conseqüências de segunda ordem são levadas em conta, isto é, aquelas que afetam o nível de bem estar, a curto prazo, de outros agentes.

Este mecanismo de ajuste implica que a tecnologia e as preferências (e, implicitamente, a distribuição de renda) são tomadas como **parâmetros** não físicos que determinam uma posição de equilíbrio onde se ajustam as **variáveis** físicas das quantidades de bens e serviços ambientais usados (a **escala**) quando o correto seria, ao contrário, tomar estas quantidades como os parâmetros físicos aos quais deverão se ajustar as variáveis não físicas da tecnologia e das preferências. Estes parâmetros de sustentabilidade, por sua vez, só podem ser socialmente definidos. A determinação de uma **escala sustentável**, da mesma forma que uma distribuição justa de renda, envolve valores outros que a busca individual de maximização do ganho ou do bem estar, como a solidariedade inter e intra-gerações, valores estes que têm que se afirmar num contexto de controvérsias e incertezas científicas decorrentes da complexidade dos problemas ambientais globais. São por estas razões, portanto, que a determinação da escala que se considere sustentável só pode ser realizada através de processos coletivos de tomada de decisão.

Desse modo, sem uma intervenção coletiva que defina a escala que a sociedade considere sustentável, a melhoria da qualidade ambiental induzida pela degradação ambiental (a curva de Kuznets ambiental) tende a se limitar àquela degradação que afeta a curto prazo o nível de bem estar dos agentes (como a provocada pelas emissões de gases sulfurosos, de particulados, o despejo de esgoto doméstico, etc.), deixando de lado aquela cujos efeitos envolvem custos mais dispersos e de longo prazo, como é o caso por exemplo da degradação provocada

pela emissão de dióxido de carbono causadora do efeito estufa (ver Arrow et al. 1995). De modo geral, portanto, o declínio da poluição associado ao aumento da renda se deveu a reformas institucionais locais, tais como legislação ambiental e incentivos baseados em mecanismos de mercado, que não consideram suas conseqüências internacionais e intergeracionais. Em outras palavras, essas reformas não contribuem para evitar os problemas quando seus custos são suportados pelas populações (via de regra pobres) de outros países ou pelas futuras gerações, ou seja, não levam em conta os problemas relacionados à justiça distributiva e à escala.

3 Capitalismo e meio ambiente

Como foi mencionado, a grande dificuldade para a adoção de uma atitude precavida de buscar estabilizar o nível de consumo de recursos naturais está em que esta estabilização pressupõe uma mudança de atitude que contraria a lógica do processo de acumulação de capital em vigor desde a ascensão do capitalismo. Para melhor compreender esta dificuldade é preciso ter em mente o que representou a ascensão do sistema capitalista, comparado com o sistema feudal anterior, em relação à atitude da sociedade face à produção e ao consumo.

Sob muitos aspectos, pode-se dizer que as organizações e instituições feudais representavam uma espécie de expressão organizacional e institucional de motivações não econômicas e/ou altruístas da sociedade. Isto porque através destas instituições e organizações a sociedade feudal buscava submeter as atividades produtivas a minuciosas regulações que refletiam o que ela entendia ser justo, de acordo como uma determinada ordem considerada ideal: desde regras detalhadas de apropriação dos recursos naturais e especificações técnicas sobre como produzir para garantir uma determinada qualidade, passando pela regulação da quantidade a ser produzida, até a determinação da distribuição do excedente e/ou do preço que seria justo. Ou seja, era uma sociedade que buscava submeter a racionalidade econômica a um conjunto de restrições de ordem não econômica e/ou altruísta.

O que caracteriza a ascensão das sociedades capitalistas modernas é, como assinala Gorz (1991), precisamente a abolição destas restrições (de caráter religioso, estético, cultural e social) às quais a racionalidade econômica estava subordinada. Com o capitalismo, portanto, o uso dos recursos tanto os humanos como os naturais passa a ter quase nenhum controle social. Esta liberação de todo tipo de restrição regulatória da atividade econômica teve o efeito positivo de intensificar fortemente o dinamismo tecnológico já presente na sociedade feudal (Box 4). O lado negativo, entretanto, foi a enorme exploração do trabalho que se seguiu e que atingiu níveis hoje inimagináveis, dando margem a uma grande reação intelectual e organizacional expressa principalmente pelos movimentos socialistas e sindicais.

Em razão destes movimentos, pouco a pouco uma série de restrições à exploração do trabalho foram sendo introduzidas, na forma de leis e regulações diversas (limitação da jornada de trabalho, proibição do trabalho infantil, salário mínimo, férias remuneradas, etc.). Como observa Daly (1996), algumas destas leis e regulações são baseadas em princípios medievais, tais como o princípio escolástico do preço justo.

Box 4
Tecnologia e civilização ocidental

O dinamismo tecnológico do Ocidente embora tenha se amplificado imensamente com a ascensão do sistema capitalista baseado na propriedade privada dos meios de produção, decorre de certos valores e instituições peculiares à Civilização Ocidental, presentes também desde o início do feudalismo.

De um lado encontra-se sua visão antropocêntrica sobre o sentido da presença humana na terra derivada da cosmologia judaico-cristã, na qual os seres humanos foram criados por Deus à sua imagem e semelhança e aos quais toda a terra e seus recursos estão submetidas. Como assinalam vários historiadores, esta visão representou uma extraordinária mudança de mentalidade na história da humanidade e contribuiu para uma atitude fortemente pró-ativa no sentido de manipular e transformar a natureza, inventando novos métodos e procedimentos.

De outro lado situa-se a fragmentação territorial e, dentro das regiões, a divisão de poder entre o centro (a coroa) e o senhor feudal local, implicando a existência de múltiplos centros de decisão. Este fato representou um estímulo à inovação na medida em que tornou possível para os agentes inovadores barganhar suas idéias com dirigentes em competição mútua.

Estas especificidades da Civilização Ocidental explicam o fato de que já durante o feudalismo havia uma estrutura singular de incentivos para realizar o potencial de ganhos do progresso técnico quando comparada com as civilizações contemporâneas, que não apenas estimulava a criatividade tecnológica (invenções) como também o tipo de criatividade que tinha expressão econômica (inovações), reduzindo o desgaste do trabalho e elevando o bem estar material da população em geral.

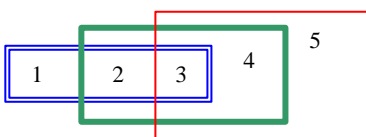
Na antiguidade clássica as estruturas institucionais e organizacionais foram suficientes para promover as condições para a expansão comercial. Mas o crescimento econômico resultante foi relativamente limitado e beneficiou apenas uma pequena elite. As evidências provam que esta civilização possuía potencial intelectual para criar aparelhos e instrumentos complicados, mas apenas uma fração deste potencial se traduziu em progresso econômico. A Civilização Islâmica, por sua vez, absorveu e aplicou as realizações culturais de outras civilizações, mas não foi capaz de desenvolvê-las, transformando-as em fonte de dinamismo tecnológico com expressão econômica. Ou ainda a Civilização Chinesa, onde a sofisticação intelectual e estrutura institucional foram eficientes em prover os incentivos para uma expansão econômica regular através do crescimento populacional, mas que também beneficiou apenas uma pequena minoria. Sua grande inventividade também não teve muita expressão econômica.

Ver Jones (1993), Mokyr (1990), Landes (1997), Rosenberg & Birdsell (1986), White (1968), entre outros

Em relação aos recursos naturais só muito recentemente os agentes econômicos passaram a sofrer restrições em relação à forma como os vinham usando. Ainda assim, como foi visto, estas restrições regulatórias se concentraram fundamentalmente sobre aquelas atividades cujos efeitos degradantes atingiam a qualidade de vida das populações em seus locais de origem. A aceitação, por parte destas populações (concentrada nos países afluentes), de restrições ambientais que envolvam algum tipo de sacrifício em benefício de populações de outros países e/ou de um futuro longínquo implica, forçosamente, uma certa dose de altruísmo.⁸

No esquema analítico convencional este tipo de altruísmo não existe, dado seu postulado sobre o comportamento humano (como egoísta e maximizador de utilidade). Nesse contexto analítico, a atitude da presente geração em relação ao futuro é vista fundamentalmente como um problema de alocação intertemporal de recursos entre gerações, a qual é regulada pelo que Howard & Norgaard (1995) chamam de “laissez-faire” altruísta, onde cada geração busca deixar uma herança para a geração seguinte. Os modelos de “gerações entrelaçadas” (*overlapping generations*), por exemplo (Figura 3), consideram que a convivência em cada momento de várias gerações (pais, filhos e netos) permitiria o estabelecimento de uma “cadeia altruísta” entre gerações, através da qual as gerações futuras poderiam ter seu padrão de vida preservado das conseqüências da degradação ambiental provocada por seus antepassados.

Figura 3



O problema destes modelos é que eles ignoram o fato básico de que as conseqüências dos problemas ambientais globais recairão muito mais à frente no tempo, sobre uma descendência remota de cada família.⁹ Portanto, o sentimento altruísta necessário para induzir atitudes solidárias em relação a gerações tão distantes no tempo (e tão diferentes geneticamente) só pode ser um sentimento não

(8) Parte desta seção se baseia em Romeiro (2000).

(9) Daly & Cobb (1988) observam que em 5 gerações cada membro da última será um descendente de 16 pessoas de diferentes origens. Desse modo, não faz muito sentido alguém se preocupar e tomar alguma atitude em relação a deixar uma herança para descendentes longínquos (contendo apenas 1/16 de sua herança genética).

filial de desprendimento. No entanto, se este sentimento existe, então o bem estar das gerações futuras se torna um bem público e, como tal, exige uma ação coletiva da sociedade organizada para evitar que esta transferência de recursos entre gerações venha a ser considerada injusta (Marglin, 1963 e Sen, 1982). Para Daly (1996), este sentimento existe nos seres humanos e pode ser estimulado através de ações culturais/educacionais, principalmente (mas não exclusivamente) com o apoio das grandes tradições religiosas, uma vez que todas possuem um conteúdo importante em relação a uma gestão cuidadosa e responsável dos recursos naturais.

O progresso científico e tecnológico na avaliação dos impactos ambientais e sua contabilização monetária são elementos importantes neste processo de educação e conscientização ecológica. Para autores como Siebenhuener (1999), a educação ambiental poderia também ser programada para despertar sentimentos amigáveis em relação à natureza que foram geneticamente condicionados. Segundo ele, a psicologia evolucionária mostrou que a constituição biológica e, em grande medida, a psicológica também, do homem moderno foi formada há cerca de 40 mil anos atrás, quando os seres humanos eram caçadores e coletores. O modo como os seres humanos reagem emocionalmente, sua sexualidade, seu desejo de exercer atividades que tenham algum significado, bem como seus sentimentos em relação à natureza, evoluíram e se estabilizaram até esta época.

Estes sentimentos, juntamente certos “programas” mentais que regulam reações imediatas em casos de perigo, fome, sede, desejo sexual, etc., não estão submetidos ao controle consciente, e foram importantes para a sobrevivência da espécie humana e se transmitem geneticamente através das gerações. Em relação à natureza, a sensação de simpatia, beleza e paz que esta desperta em muitas pessoas refletiria, portanto, um sentimento geneticamente condicionado, o qual se encontra amortecido pelo peso de um determinado desenvolvimento cultural, mas que poderia ser reativado através da educação.

Existe também um conjunto de fatores, não estritamente ecológicos, que podem ter um papel coadjuvante importante numa mudança de valores sócio-culturais que permita a adoção de padrões de consumo mais equilibrados ecologicamente. Como chama a atenção Abramovitz (1993), estes fatores têm contribuído para abalar a firme convicção, prevalecente até os anos 60, de que o crescimento econômico era condição necessária e **suficiente** para o bem estar. Destes fatores vale ressaltar três em especial: os riscos ligados à qualidade de produtos essenciais (como os alimentos), a própria idéia de que o aumento da

afluência material implica sempre no aumento do bem estar e a difusão do sentimento de que o sistema é eficiente mas não produz justiça.

No que concerne o primeiro desses fatores, o caso recente da “vaca louca” é um dos mais emblemáticos dos problemas que resultam da dinâmica de funcionamento das sociedades industriais modernas. A lógica econômica prevalecente induziu as firmas do agro-negócio a uma busca por inovações na área de nutrição animal que reduzissem custos, inovações estas que foram aprovadas pelos órgãos reguladores com base em critérios científicos estabelecidos para a determinação de padrões de segurança. Este caso mostrou de modo claro e espetacular um tipo de relação de causa e efeito (entre a forma de produzir o alimento e a doença) que até então tinha sido muito difícil de provar. No início dos anos 60, Rachel Carson (1962) já havia descrito, como uma hipótese científica, uma relação similar de causa e efeito, que foram os efeitos de novas substâncias químicas sintéticas sobre os ecossistemas e os seres humanos a qual, no entanto, o *establishment* do agro-negócio foi capaz durante muito tempo de desqualificar relativamente perante a opinião pública e as próprias autoridades responsáveis pela qualidade alimentar.

Em relação ao segundo fator, o questionamento da idéia de que “mais é sempre melhor” começou nos Estados Unidos quando repetidos *surveys* (Gallup e *National Opinion Research Center*) mostraram que o crescimento da renda não foi acompanhado de um aumento da felicidade das pessoas tal como elas percebiam isto. Os resultados destas pesquisas foram analisados por Richard Easterlin, que descobriu a seguinte situação: uma correlação positiva, no mesmo período de tempo, entre nível de renda e grau de felicidade declarada à medida que se sobe na escala de renda (ou seja, uma maior proporção de pessoas se declaram felizes nos extratos superiores de renda); entretanto, em séries temporais essa correlação não existe: a proporção de pessoas se declarando felizes permanece constante.

O primeiro caso não surpreende, até certo ponto, na medida em que sair da pobreza e ampliar a capacidade de acesso a bens e serviços é sempre um motivo de alívio e satisfação. O segundo resultado é algo paradoxal (o “paradoxo de Easterlin”), mas pode ser explicado, segundo Abramovitz (1993), por um conjunto de fatos psico-culturais. Um dos mais importantes seria o fato de que a satisfação que cada indivíduo obtém com o aumento de sua capacidade de consumo é relativa à capacidade de consumo dos demais concidadãos; ou seja, se a renda aumenta para a sociedade como um todo, a percepção do aumento da capacidade de consumo se esvanece. Assim, o cidadão americano dos anos 90 embora tenha uma capacidade

de consumo muito superior à de seu avô ou bisavô, não a percebe como algo para fazê-lo mais feliz por isso.

Outro fato apontado refere-se à teoria psicológica contemporânea, segundo a qual tanto animais como seres humanos encontram prazer na ação ou experiência nova, e não na rotina. Para os humanos a aquisição de um novo bem pode produzir também esta sensação. O problema está, então, em que esta sensação desaparece com o uso rotineiro do bem adquirido. A implicação perturbadora desta teoria é que ela diz que o nível de satisfação não depende (ou pelo menos não depende somente) do nível de renda mas do seu crescimento. Tudo o mais constante, nós teríamos que crescer cada vez mais rápido se quisermos ser mais felizes ou manter-nos crescendo de modo a ficar no mesmo lugar.

É preciso considerar também, como um fato importante, que o aumento geral do nível de renda eleva os preços do espaço e do tempo, de modo que a família média com a renda se elevando não poderá nunca consumir muito mais de espaço-tempo do que ela consumia antes ou que imaginava poder consumir. Provavelmente consumirá menos. A pessoa média não importa quão rica ela se torne não poderá nunca comandar o serviço de outra pessoa média. Finalmente, cabe notar que o aumento do preço do tempo em relação ao dos bens direciona as pessoas para o consumo que, além de não as satisfazer por muito tempo, diminui a disponibilidade tempo para as atividades que, estas sim, seriam verdadeiramente estimulantes e realizadoras, de relacionamentos pessoais e sociais, desenvolvimento intelectual, artístico, cultural, etc.

No que se refere ao terceiro fator, os protestos cada vez mais intensos contra a globalização em cada encontro entre chefes de Estado e/ou seus representantes para discutir temas correlatos vêm se tornando emblemáticos do sentimento de que o sistema pode ser eficiente mas não produz justiça. O crescimento da afluência, a amplificação mediática e, sobretudo o acesso à informação séria e a possibilidade de interação proporcionada pela Internet, aumentaram em muito a proporção da população que pode participar do que antes era uma espécie de “alta cultura” de contestação. Para muitos analistas isto mudou o papel da cultura adversária na sociedade contemporânea, provocando a uma disjunção inédita entre **economia e cultura**.

Esse quadro geral já deu origem a uma mudança importante no funcionamento das instituições com o crescimento do peso do que se convencionou chamar de terceiro setor (*social empowerment*) no processo de tomada de

decisões.¹⁰ Sua atuação, por sua vez, tem sido extremamente importante também para o aprofundamento do processo de conscientização ecológica e da conseqüente mudança de valores culturais que esta conscientização tende a estimular. Nesse sentido, estão sendo criadas as condições objetivas que vão permitir o surgimento de novas instituições capazes de impor restrições ambientais que atinjam mais profundamente a racionalidade econômica atual. Um exemplo disso é a possibilidade de aplicação do chamado “princípio de precaução”, que será discutido na próxima seção.

4 Dinâmica da tomada de decisões sob incerteza

Como mostra Ewald (1997), as circunstâncias históricas que explicam a emergência do Princípio da Precaução começam com a mudança da percepção de risco da população decorrente da crescente complexidade da civilização industrial. Durante o século XIX a obrigação moral de cada cidadão em relação a si próprio e aos demais concidadãos era vista como mais importante do que as obrigações jurídicas. O cidadão virtuoso era responsável e prudente no uso de sua liberdade o que implicava, para começar, tomar as necessárias providências para proteger a ele e a sua família. Em relação aos demais concidadãos ele devia o respeito e o sentimento de responsabilidade moral de ajudar em caso de necessidade. Estava claro, de qualquer modo, que se uma pessoa de desse mal na vida ela não poderia culpar ninguém nem a sociedade por sua desgraça. As vítimas de infortúnios, independentemente dos sentimentos de compaixão que pudessem despertar, eram sempre supostas serem os únicos atores de seu destino, devendo agir em conseqüência sendo prudentes.

Durante o século XX, com o sistema de seguridade social, as obrigações legais tenderam a se tornar mais importantes que as obrigações morais. Um conjunto de novos direitos sociais emergiu do sentimento crescente de que cada cidadão possuía uma espécie de direito geral de ser compensado pelos danos resultantes de quase todo tipo de eventos em sua vida. Esta nova maneira de pensar resultou em grande medida de um sentimento utópico em relação à capacidade da ciência e da tecnologia de prever e controlar todos os riscos. Foi o que permitiu a estruturação de sistemas de proteção social, que se baseiam na presunção de que

(10) Opschoor (1992) propõe substituir a dicotomia mercado-governo pela tricotomia: transações (que inclui o mercado) – força social (*empowerment*) – governo. Somente desse modo seria possível criar estruturas institucionais eficientes, isto é, capazes de redirecionar o crescimento econômico no sentido da sustentabilidade.

todos os riscos são mensuráveis. Desse modo, um sentimento de solidariedade social baseado em riscos mensuráveis substituiu o sentimento individual de obrigação moral.

Os acidentes de trabalho, por exemplo, passaram a ser considerados como fatores de risco mensuráveis, e não eventos singulares que resultam de erros individuais. Foi esta noção que induziu a uma nova visão jurídica que estabeleceu o direito de ser indenizado pelo fato em si mesmo, independentemente de suas causas; ou seja, a responsabilidade pessoal do indivíduo não é questionada. Nesse sentido, o problema da igualdade foi reformulado em termos econômicos e não mais morais.

No último quartel do século XX, entretanto, esta estrutura institucional se tornou progressivamente inadequada em face dos novos riscos decorrentes do funcionamento das sociedades industriais complexas os quais, especialmente os relacionados ao meio ambiente, são impossíveis de serem mensurados pela ciência. A noção de incerteza substituiu a noção de probabilidade, o que significa uma admissão da incapacidade da sociedade em prever perdas catastróficas irreversíveis. A ciência se tornou crescentemente questionada pelo fato de levantar, nesses casos, mais dúvidas do que propor soluções. Foi isto que levou a sociedade a buscar segurança em meio à incerteza através do Princípio da Precaução.

A aplicação desse princípio tem por objetivo precisamente tratar de situações onde é necessário considerar legítima a adoção por antecipação de medidas relativas a uma fonte potencial de danos sem esperar que se disponha de certezas científicas quanto às relações de causalidade entre a atividade em questão e o dano temido.¹¹ Esta postura representa efetivamente uma ruptura com as práticas anteriores de prevenção que tinham o conhecimento racional por fundamento (o arsenal científico e tecnológico da ciência normal). A Precaução, ao contrário, implica tomar uma certa distância em relação à ciência e a tecnologia. Reflete efetivamente a constatação de que não se pode ter o controle total (ou quase) de acidentes e problemas que não são decorrências estatísticas regulares do próprio funcionamento do sistema, tratáveis via sistemas de seguros, mas representam situações e problemas onde predomina o sentimento da singularidade e irreparabilidade.

(11) Ou como coloca Perrings (1991), o tipo de decisão à qual se aplica o Princípio da Precaução é aquela para a qual a distribuição de probabilidades dos resultados futuros não pode ser conhecida com confiança.

Para um melhor entendimento das dificuldades e hesitações sobre como interpretar o Princípio de Precaução, Godard (1997) assinala que é preciso considerar que a mutação, ainda não plenamente assumida, da compreensão do status dos conhecimentos científicos (mutação essa da qual esse Princípio é uma das causas), implica o abandono da crença positivista em uma ciência que reflete o mundo objetivo e sua substituição por concepções que fazem da ciência, antes de mais nada, uma componente da cultura humana, marcada de escolhas e compromissos de natureza ético-social no próprio cerne da constituição dos conhecimentos. Nesse sentido, uma concepção positivista da Precaução conduziria a um impasse prático. Mas ao mesmo tempo ficam claros os erros que são cometidos quando o projeto da racionalidade positiva é totalmente afastado.

Portanto esse Princípio se situa na articulação de duas lógicas opostas: de um lado, se encontra reafirmada a busca do enraizamento da inovação tecnológica e da ação econômica no conhecimento científico dos riscos de modo a que as decisões públicas sejam tomadas em todo conhecimento de causa; por outro lado, se reconhece a incapacidade freqüente do conhecimento científico em fornecer em tempo hábil as bases adequadas para uma decisão pública positivamente ou substantivamente racional, fundada sobre provas científicas. Por esta razão a Precaução é freqüentemente interpretada como um meio de restaurar a primazia do político na definição dos problemas e na oportunidade de engajar uma ação pública.

A primeira das duas lógicas leva ao aumento da necessidade de informações científicas para as decisões coletivas e, por conseguinte, a uma maior responsabilidade e capacidade de influência dos cientistas. A segunda à necessidade de maior ingerência da sociedade nos assuntos científicos (a intrusão do judiciário nos assuntos científicos, uma maior importância dos trabalhos de sociologia da ciência, etc.), tornando a ciência submetida de modo mais intenso às estratégias de influência ou de cooptação. A única maneira de evitar um impasse entre essas duas lógicas opostas é, portanto, buscar soluções de compromisso que envolvam todas as partes interessadas.

As circunstâncias que justificam a adoção do princípio da precaução podem ser melhor compreendidas através de uma analogia, proposta por J. C. Hourcade (1997), que compara o comportamento de dois motoristas em situações distintas: aquele do piloto de fórmula 1 diante de uma série de curvas na pista de corrida com aquele do motorista numa estrada de montanha no inverno. A “função objetiva” do piloto de fórmula 1 é maximizar a velocidade num contexto de incertezas não desprezíveis em relação, por exemplo, à presença ou não de óleo ou areia na curva,

à aderência dos pneus ou ao comportamento do piloto da frente. Mas sua decisão depende de sua experiência acumulada, a qual lhe confere um tipo de conhecimento estatístico e, nesse sentido, seu comportamento seria similar a um cálculo de otimização: ele opta desde logo por uma dada trajetória que ele considera ótima tendo em conta, implicitamente, a distribuição de probabilidades sobre parâmetros incertos, confiando na própria experiência para permanecer no limite das possibilidades de adaptação permitidas por seus reflexos. Este comportamento equivale à aplicação de uma análise custo-benefício para decidir por uma dada política ambiental.

No caso do motorista diante de curvas numa estrada de montanha no inverno, seu comportamento de maximização será completamente diferente em relação ao que teria numa pista de corrida. Ele não irá escolher desde logo uma dada trajetória que ele considere ótima e ir em frente: os riscos são muito grandes, pois ele não sabe se o que vai limitar suas possibilidades de adaptação numa curva sobre um precipício será uma pista escorregadia ou a vinda de outro carro no sentido contrário; a distribuição de probabilidades é desconhecida e a informação útil (existência ou não de problemas na pista ou vinda de veículo em sentido contrário) pode chegar tarde demais devido a inércia do veículo. Sua opção, portanto, será um processo seqüencial no qual as primeiras decisões visam a aumentar o tempo disponível para adquirir mais informações e ter tempo para adaptar seu comportamento em função da informação obtida: tirar o pé do acelerador, frear ligeiramente e ficar preparado para frear mais fortemente em caso de necessidade ou acelerar no caso contrário. Ou seja, ele age de modo a harmonizar a velocidade do carro com a melhoria da informação numa perspectiva de **aprendizagem**. Esta é a analogia correta para definir um comportamento precavido em face de problemas ambientais como aquele do “efeito estufa”, cuja evolução a ciência deixa os tomadores de decisão numa nuvem de incertezas, não tendo respostas para a questão central: se é verdade que o aquecimento global tem origem antropogênica e que este aquecimento não pode ser naturalmente revertido (a controvérsia sobre estes dois pontos está longe de acabar), qual o ritmo de redução das emissões de carbono necessário para evitar uma catástrofe?

Do ponto de vista da redução do risco, o ideal seria mudar imediatamente a matriz energética, de modo a eliminar rapidamente a emissão de gases geradores do efeito estufa. Do ponto de vista político/econômico, entretanto, esta opção teria um custo insuperável. A atitude Precavida é, portanto, aquela de reduzir o máximo **possível** as emissões, enquanto se aceleram as pesquisas científicas destinadas a

avaliar melhor os riscos envolvidos e encontrar alternativas de energia limpa. Entretanto, a definição do qual seria este máximo possível é controversa, opondo considerações de ordem político/econômica a considerações de ordem técnico-científica, em meio a conflitos de interesses entre grupos e países.

Em última instância, a decisão sobre o quanto se irá pagar pela redução das emissões dependerá da solidariedade das gerações presentes, concentradas nos países afluentes, em relação às gerações futuras e às populações dos países pobres. A relutância dos governos americanos em relação ao Protocolo de Kyoto, por exemplo, reflete em última análise o sentimento de que a opinião pública americana não aceitaria pagar este preço – que implicaria, entre outras coisas, o aumento no preço da gasolina!

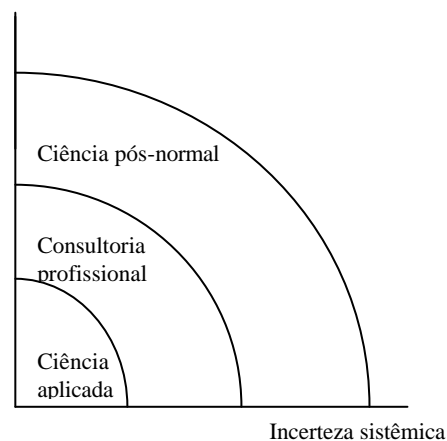
Portanto, o processo de tomada de decisões sobre a aplicação do Princípio de Precaução não é simples, mas exige certos tipos de procedimentos. Funtowicz & Ravetz (1991) propõem uma classificação e hierarquização destes procedimentos de acordo com a importância do que está em jogo e com o nível de incerteza sistêmica (Figura 4). O caso do “efeito estufa”, apresenta níveis “epistemológicos” de incerteza (algo próximo da ignorância), no sentido de que esta incerteza decorre da incapacidade da ciência de eliminá-la ou reduzi-la a níveis razoáveis. Além disso, o que está em jogo é algo muito importante, que representa perdas catastróficas. Neste caso, o procedimento de tomada de decisão adequado deve ser baseado no que eles chamam de ciência “pós-normal”.

O “pós-normal” quer dizer além do normal no sentido de que os procedimentos usuais baseados na ciência (“normal”) não são suficientes, embora continuem necessários, para orientar o processo de tomada de decisão. Funtowicz e Ravetz propõem ampliar a “comunidade de pares” para incluir, além de cientistas e especialistas, outras partes interessadas (*stakeholders*) que podem incluir desde representantes de regiões e/ou países que serão mais gravemente afetados pelos impactos ambientais previstos de um determinado problema (no caso, as consequências do aquecimento da terra), passando por jornalistas e outros agentes que, embora não sejam cientistas, podem ter informações relevantes (inclusive cientificamente) para a tomada de decisão. A consideração destas informações representa a inclusão de “fatos estendidos” (*extended facts*) que em circunstâncias usuais ficariam de fora.

Uma vez que se chega a um consenso sobre os limites para determinado tipo de impacto, que neste caso trata-se da definição das taxas de redução das emissões, novas decisões se impõem embora com níveis menores de incerteza:

metodológica e técnica. A incerteza metodológica, neste caso, ocorre por exemplo quando se vai decidir entre as opções de política energética de um país para atender aos limites negociados. Ainda não é uma decisão que se possa tomar como um resultado incontestável de uma análise científica, pois entram em jogo valores e confiabilidade. É necessário chegar a um compromisso de equilíbrio entre opções tecno-científicas e os interesses em jogo. Trata-se, portanto, de um processo que exige “arte” além de ciência, um tipo de “arte aprendida” como a medicina ou a engenharia, a ser levado à cabo por grupos de especialistas. Finalmente, a incerteza técnica aparece em situações que podem ser enfrentadas com o recurso a rotinas padrão derivadas de estatísticas e suplementadas por técnicas e convenções desenvolvidas para cada campo em particular como, por exemplo, no processo de otimização de uma dada opção energética.

Figura 4
O que está em jogo no processo de decisão



Referências bibliográficas

- ABRAMOVITZ, M. *Thinking about growth*. And other essays on economic growth and welfare. Cambridge University Press, 1993.
- ARROW, K. et al. Economic growth, carrying capacity and the environment. *Science*, n. 268, Apr. 1995.
- CARSON, R. *Silent spring*. Houghton Mifflin Co., 1994.
- CMMAD. *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1988.

- DALY, H. E., COBB, J. B. *For the common good*. Redirecting the economy toward community, the environment, and a sustainable future. Boston, MA: Beacon Press, 1989.
- DALY, H. *Beyond growth*. The economics of sustainable development. Boston: Beacon Press, 1996.
- DASGUPTA, P., MALER, K. Poverty, institutions, and the environmental resource-base. In: BEHRMAN, J., SRINIVASAN, T. N. (Ed.). *Handbook of Development Economics*. Elsevier Science B.V, 1995. v. 3.
- EWALD, F. Le retour du malin génie. Esquisse d'une philosophie de la précaution. In: GODARD, O. (Ed.). *Le principe de précaution dans la conduite des affaires humaines*. Paris: Editions de la MSH/INRA, 1997.
- FUNTOWICZ, S. O., RAVETZ, J. R. A new scientific methodology for global environmental issues. In: COSTANZA, R. (Ed.). *Ecological economics*. The science and management of sustainability. New York: Columbia University Press, 1991.
- GODARD, O. Environnement et théorie économique: de l'internalisation des effets externes au développement soutenable. In: SEMINAIRE Ecologie et Environnement, École Nationale de la Magistrature, Paris, 1992.
- GODARD, O. L'ambivalence de la précaution et la transformation des rapports entre science et décision. In: GODARD, O. (Ed.). *Le principe de précaution dans la conduite des affaires humaines*. Paris: Editions de la MSH/INRA, 1997.
- GORZ, A. *Capitalisme, socialisme, écologie*. Paris: Galilée, 1991.
- HAWKEN, P., LOVINS, A., LOVINS, H. *Natural capitalism*. Boston: Little, Brown and Company, 1999.
- OURCADE, J-C. Précaution et approche séquentielle de la décision face aux risques climatiques de l'effet de serre. In: GODARD, O. (Ed.). *Le principe de précaution dans la conduite des affaires humaines*. Paris: Editions de la MSH/INRA, 1997.
- HOWARTH, R. B., NORGAARD, R. B. Intergenerational choices under global environmental change. In: BROMLEY, D. W. (Ed.). *The handbook of environmental economics*. Cambridge, MA: Blackwell Publishers, 1995.
- JONES, E. L. *The European miracle*. Environments, economies and the geopolitics in the history of Europe and Asia. Cambridge University Press, 1993.
- LANDES, D. *The wealth and the poverty of nations*. Why some are so rich and some so poor. New York: W. W. Norton & Company, 1998.
- MARGLIN, S. A. The social rate of discount and the optimal rate of investment. *Quarterly Journal of Economics*, 77, Feb. 1963.
- MOKYR, J. *The lever of the riches*. Technological creativity and economic progress. Oxford University Press, 1990.

- MYRDAL, G. Institutional economics. *Journal of Economic Issues*, v. 12, 1978.
- OPSCHOOR, J. B. Institutional change and development towards sustainability. In: COSTANZA, R., SEGURA, O., MARTINEZ-ALIER, J. (Ed.). *Getting down to earth. Practical applications of ecological economics*. ISEE/Island Press, 1992.
- PERRINGS, L. Reserved rationality and the precautionary principle: technological change, time and uncertainty in environmental decision making. In: COSTANZA, R. (Ed.). *Ecological economics: the science and management of sustainability*. New York: Columbia University Press, 1991.
- ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável e mudança institucional: notas preliminares. *Economica*, Revista da UFF, v. 1, n. 1, 1999.
- ROMEIRO, A. R. *Sustainable development and institutional change: the role of altruistic behavior*. Campinas: Unicamp. IE, 2000. (Texto para Discussão, n. 97).
- ROSENBERG, N., BIRDZELL, L. E. *How the West Grew Rich*. The economic transformation of the industrial world. Basicbooks, Inc. 1986.
- SACHS, I. *Estratégias de transição para o século XX*. São Paulo: Studio Nobel/Fundap, 1993.
- SEN, A. K. Approaches to the choice of discount rates for social benefit-cost analysis. In: LIND, R. C. (Ed.). *Discounting for time and risk in energy policy*. Washington, DC: Resources for the Future, 1982.
- SEN, A. K. *On ethics and economics*. New York: Basil Blackwell, 1987.
- SIEBENHUENER, B. *From homo economicus to homo sustinens – Towards a new conception of man for ecological economics*. Paper presented in the Fifth Biennial Meeting of the International Society for Ecological Economics, Santiago, Chili, 1998.
- SÖDERBAUM, P. Environmental and agricultural issues: what is the alternative to public choice theory? In: DASGUPTA, Partha (Ed.). *Issues in contemporary economics*. v. 3: Policy and development. New York University Press, 1991.
- WHITE, L. The historical roots of our ecological crises. In: DYNAMO and VIRGIN. *Reconsidered .essays in the dynamism of western culture*. MIT Press, 1968.