

ECONOMIA DO MEIO-AMBIENTE

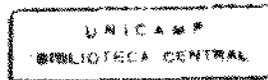
Uma análise da abordagem Neoclássica a partir de marcos  
Evolucionistas e Institucionalistas

*Este exemplar  
Corresponde ao original  
da tese defendida por  
Maurício de Carvalho Amazonas  
em 01/12/94 e orientada pelo  
Prof. Dr. Otaviano Canuto dos  
Santos Filho.  
CPG/IE, 01/12/94*

Dissertação de Mestrado em Economia  
pelo Instituto de Economia da  
Universidade Estadual de Campinas -  
IE/UNICAMP, sob orientação do Pr.  
Dr. Otaviano Canuto dos Santos Filho, t.

Maurício de Carvalho Amazonas 01/12/94

novembro de 1994



A Gueco e Nicinha,  
meus pais,  
por todo seu Amor ...

" ... Como podes comprar ou vender o céu, o calor da terra? Tal idéia nos é estranha. Se não somos donos da pureza do ar ou do resplendor da água, como então podes comprá-los?

... Sabemos que o homem branco não compreende o nosso modo de viver. Para ele, um lote de terra é igual a outro, porque ele é um forasteiro que chega na calada da noite e tira da terra tudo o que necessita. A terra não é sua irmã, mas sim sua inimiga, e depois que a conquista ele vai embora. Deixa para trás os túmulos de seus antepassados e nem se importa. Arrebata a terra das mãos de seus filhos e não se importa. Ficam esquecidos a sepultura de seus pais e o direito de seus filhos à herança. Ele trata sua mãe, a terra, e seu irmão, o céu, como coisas que podem ser compradas, saqueadas, vendidas como ovelha ou miçanga cintilante.

... O ar é precioso para o homem vermelho, porque todas criaturas respiram em comum - os animais, as árvores, o homem. O homem branco não parece perceber o ar que respira. Como um moribundo em prolongada agonia, ele é insensível ao ar fétido. Mas se te vendermos nossa terra, terás que te lembrar que o ar é precioso para nós, que o ar reparte o espírito com toda a vida que ele sustenta. O vento que deu ao nosso bisavô seu primeiro sopro de vida também recebe seu último suspiro.

... Ensina a teus filhos o que temos ensinado aos nossos; que a terra é nossa mãe. Tudo o que fere a terra fere aos filhos da terra. Se os homens cospem no chão, cospem sobre eles próprios. De uma coisa sabemos: a terra não pertence ao homem; é o homem que pertence à terra. Disto temos certeza. Todas as coisas estão interligadas, como o sangue que une uma família. Tudo está relacionado entre si. ... Não foi o homem que teceu a trama da vida: ele é meramente um fio da mesma. Tudo que ele fizer à trama, a si próprio fará. ... "

trechos da Carta do Chefe Seattle, de 1855, ao Grande Chefe Branco de Washington, o Presidente Franklin Pierce, em resposta à proposta de compra das terras de seu povo e de sua remoção para uma reserva indígena.

## **AGRADEÇO**

Ao Mestre e Companheiro Otaviano Canuto, pela seriedade e rigor acadêmico, e por acreditar ...

Aos professores José Maria Silveira, Bastiaan Philip Reydon, Samuel Pessoa e Maurício Coutinho, pela motivação e contribuições ao longo do trabalho e no exame de qualificação.

Ao Ronaldo Serôa da Motta, Pesquisador do IPEA, pela leitura e contribuições na versão preliminar da dissertação.

Aos colegas de turma Clésio, Marcelo, Malu, Geraldinho, Estela e Marcos, e aos demais colegas da pós-graduação, graduação e professores do Instituto de Economia, com os quais muito foi possível meu desenvolvimento nas trilhas da Economia.

Aos funcionários Márcia, Alberto, Cida e Myrdza, por toda sua dedicação, colaboração, paciência e excelente humor. Aos funcionários do CEDOC, Ademir, Célia, Dalva, Dora, Maria Inês e Odete, pela dedicação, prestatividade e colaboração. A Tiana, Luiz, Roberto e demais funcionários do SPD, por ajudarem a descomplicar as máquinas feitas para simplificar. Ao "Samuca", pela amizade. Ao Zé e Daniel do xerox, pela incansável colaboração.

Aos professores do Departamento de Economia e Sociologia Rural da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz": Rodolfo Hoffmann, Dálcio Caron, Marcos Saway Jank, Orivaldo Queda, Fernando Cury Peres, José Carlos C. Bacha, Evaristo M. Neves e Ricardo Shiota, pela motivação e fundamentação que permitiu o ingresso neste curso de pós-graduação.

Aos amigos e colegas Kxeta, Mauro, Adhemar, Ondalva, Luciana, Izildinha e Du, da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde - Instituto Florestal, por possibilitarem atuar fora da teoria e a ela poder voltar quando necessário.

Ao CNPq e à FAEP, por proverem os recursos financeiros para a condução no curso e execução deste trabalho.

A meus pais, por todo apoio e carinho.

Ao irmão Nilton, por ajudar-me aprender a refletir. Ao irmão Márcio, pela força, estímulo e pela motivação profissional. A ambos, por compartilharmos a causa comum que liga Homem e Natureza.

Aos grandes companheiros Oscar e Jaca, por corações fraternais que atravessam os tempos.

Ao companheiro Alexandre "Mandruvs" Salino, pela grande amizade e camaradagem edificada.

Ao companheiro Jorge "Profeta" Abrahão, pelos *insights* ralarricotianos.

A todos amigos e amigas que têm tornado estes anos extremamente especiais em minha vida.

A Adriana, Dri, pela amizade e por todas contribuições nos "capítulos evolucionistas" e afins.

A Marinês, Mari, por seu companheirismo e amizade.

À amiga Cris, por um punhado de luz e um enorme coração.

E especialmente a Ana Rosa, "aninha", por todo Amor e dedicação ao longo desta trajetória.

## ÍNDICE

I-	Introdução: Meio Ambiente e Teoria Econômica .....	1
	Natureza e Pensamento Econômico .....	1
	A Questão Ambiental .....	3
	A abordagem Ecodesenvolvimentista .....	4
	A abordagem Neoclássica .....	5
	O Problema Teórico da Economia Ambiental .....	6
	Delineamento do Trabalho .....	7
II-	A Economia Ambiental Neoclássica .....	14
II.1-	A Abordagem dos Outputs: a Economia da Poluição ....	18
	1. Propriedade e Externalidades .....	18
	2. Custos e Benefícios de Poluição .....	24
	3. Soluções para atingir-se o ótimo de poluição .....	39
	3.1- Abordagens Taxa-Subsídio .....	40
	3.2- Abordagens Regulatórias .....	43
	a) Controle Direto .....	43
	b) Licenças de Poluição .....	44
	3.3- Coase e a negociação voluntária .....	48
	4. O Problema da Mensuração .....	51
II.2-	A Abordagem dos Inputs: a Economia dos Recursos Naturais .....	58
	1. O Uso ótimo dos Recursos Naturais .....	59
	2. Recursos Exauríveis .....	61
	3. Recursos Renováveis: .....	66
	4. Limitações ao Uso Ótimo dos Recursos pelo Desconto. 70	
	(1) Monopólios e Oligopólios .....	73
	(2) Ausência de mercados futuros ideais, riscos e incertezas .....	73
	(3) Papel da Tecnologia .....	77
	(4) Irreversibilidades .....	78
	(5) Gerações Futuras .....	83
	5. O problema dos Recursos de Propriedade Comum .....	85
	6. Respostas neoclássicas para	

o uso sustentável dos recursos .....	91
6.1- Solow e o "critério de consumo constante" ....	91
6.2- Pearce e o critério de Desenv. Sustentável ...	92
III- O Problema da Natureza e a Natureza do Problema .....	99
1) A Natureza da Interação "Sistema-Ambiente" .....	99
2) A Natureza dos Problemas Ambientais .....	103
3) A Natureza dos Valores Ambientais .....	108
IV- A Natureza Exterior e Complementar do Ambiente na Econo- mia Neoclássica: a Crítica Institucionalista .....	115
A) A Exterioridade-Complementaridade na Abordagem dos <i>outputs</i> .....	115
B) A Exterioridade-Complementaridade na Abordagem dos <i>intputs</i> .....	127
C) Perspectivas de uma Formulação Institucionalista .	136
V- A Temporalidade do Problema do Ambiente na Economia Neoclássica: a Crítica Evolucionista .....	163
A) A Temporalidade e a Abordagem dos <i>outputs</i> .....	163
B) A Temporalidade e a Abordagem dos <i>intputs</i> .....	167
C) Perspectivas de uma Formulação Evolucionista .....	175
VI- Considerações Finais .....	198
VII- Bibliografia .....	211

## RESUMO

Por caracterizar-se por uma simplificação formal e por sua posição hegemônica no pensamento econômico contemporâneo, a Economia Neoclássica tem se colocado como o principal marco em teoria econômica na abordagem da Questão Ambiental. Esta dissertação visa fazer um balanço dos avanços e limitações da abordagem neoclássica em responder às questões postas pela problemática ambiental à teoria econômica. A mesma busca de solução positiva e formal, que faz com que esta abordagem tenha o mérito de ressaltar o sentido econômico mais específico da problemática, faz com que esta se mostre restrita no tratamento de suas dimensões institucional e tecnológica. Apoiada em referenciais teóricos econômicos Institucionalistas e Evolucionistas, a análise será desenvolvida de modo a mostrar como os princípios de Equilíbrio, Maximização de Utilidade e Individualismo Metodológico, que fundamentam a abordagem neoclássica, não conformam um marco teórico adequado ao tratamento da problemática ambiental. Isto, na medida em que esta define-se por (i) uma contraditória relação de Exterioridade-Complementaridade entre Sistema e Ambiente, não caracterizável pela agregação de preferências individuais, e por (ii) uma Temporalidade particular - referente ao desconhecimento na degradação irreversível de recursos essenciais e finitos, e manifesta na forma de um processo de coevolução entre Sistema e Ambiente - não apreensível pela otimização intertemporal de valores presentes descontados.

**ECONOMIA DO MEIO-AMBIENTE**  
**Uma Análise da Abordagem Neoclássica a partir de Marcos**  
**Evolucionistas e Institucionalistas**

**I- INTRODUÇÃO: MEIO AMBIENTE E TEORIA ECONÔMICA**

**Natureza e Pensamento Econômico**

A relação "Homem-Natureza", dado o fato da atividade econômica caracterizar-se pela transformação e utilização social dos recursos materiais e energéticos, constitui-se elemento que marca a trajetória do pensamento econômico. Nesta trajetória, tal relação veio sendo todavia progressivamente reduzida e subordinada a mecanismos econômicos *strictu sensu*. Os fisiocratas, economistas pré-clássicos, percebiam a existência da relação Homem-Natureza não apenas entendendo o ambiente como um componente do sistema econômico mas sim que a própria ordem econômica se subordinaria à ordem natural, sendo a natureza (particularmente a agricultura) a fonte de riqueza, do valor, do excedente e da reprodução econômica.

A economia clássica, por sua vez, surge trazendo uma oposição às idéias "rentistas" fisiocráticas, advogando em favor da supremacia do trabalho sobre a terra (natureza). Será o trabalho então a fonte da riqueza, do valor e do excedente e o capital o elemento chave da reprodução econômica. A natureza ainda tem lugar, mas apenas como elemento de restrição, como nas idéias ricardianas - sobre o rendimento da terra - e malthusianas - sobre a relação entre este rendimento e o crescimento populacional.

Suscedendo-se à Economia Política Clássica, em Marx o papel econômico do ambiente é ainda mais reduzido. A teoria

marxiana do valor-trabalho, identificando na força de trabalho a fonte única de criação de valor e portanto de geração do excedente econômico, exclui a possibilidade de haver um valor inerente aos recursos da natureza. Tendo o materialismo histórico como método, Marx procura refutar a idéia de um "naturalismo" nas relações econômicas, mostrando ao contrário que estas seriam determinadas historicamente.

Com isso, o sistema marxiano promove uma visão na qual o capital, no capitalismo plenamente constituído, se subordina apenas a restrições postas historicamente por ele próprio em seu processo de acumulação, não sendo mais limitado por outros fatores, como a natureza, mas sim subordinando estes à sua lógica. Em outras palavras, limitações postas pela natureza, como as encontradas nas idéias ricardianas e malthusianas sobre os limites da terra à produção de alimentos, seriam superadas no processo de acumulação de capital, o qual alavancando as forças produtivas promove as condições materiais para superar tais restrições e portanto subordinar a natureza. Deste modo, o sistema marxiano se permite trabalhar com a idéia de *inexauribilidade* dos recursos naturais <sup>(1)</sup>.

Com o desenvolvimento da escola Neoclássica, base do pensamento econômico contemporâneo, tanto terra quanto trabalho caem na categoria genérica dos fatores de produção escassos. O valor passa a ser dado por preços de mercado obtidos a partir do cruzamento de Utilidades e Produtividades marginais. A ótica produtivista, calcada no trabalho, cede espaço à ótica utilitarista, baseada no consumo. A idéia processual de reprodução é abandonada em favor da idéia estática de equilíbrio (Furtado, 1991). É nestes

<sup>(1)</sup> Isto levou certos autores marxistas atuais a entender que a questão ambiental não tenha relevância ou que mesmo não exista (tratando-se de uma "falsa questão de origem burguesa"). Outros porém, frente à forte evidência atual da relevância da questão ambiental, vêm debatendo a possibilidade de compatibilização da teoria marxista, particularmente a teoria do valor, com a problemática ambiental. cf. Benton (1989,1992), Grundmann (1991), Oliveira (1986), Perelman (1974).

marcos que o ambiente acaba se subsumindo, culminando assim um processo ao longo do qual o papel da Natureza veio progressivamente sendo reduzido a determinações postas pela lógica genérica de mecanismos estritamente econômicos.

### A Questão Ambiental

A partir do final dos anos 60, inicia-se a generalização de uma preocupação e conscientização concernentes aos danos ambientais provocados pelo vigoroso desenvolvimento econômico e tecnológico em marcha. Os anos 70 e 80 assistiram ao debate denominado *Questão Ambiental*, polarizado entre posições de "crescimento zero" (materializadas no relatório do Clube de Roma em 68) e posições desenvolvimentistas (defendidas pelos países do terceiro mundo), debate marcadamente impulsionado após a Conferência de Estocolmo de 1972.

O debate em torno da Questão Ambiental colocou na ordem do dia questões relativas a problemas potencialmente vitais para a sociedade, pondo-se então para os pensadores sociais, políticos e econômicos a tarefa de interpretar tal problemática enquanto produto do desenvolvimento sócio-econômico e de incorporá-la em seus arcabouços conceituais. Assim, a questão ambiental coloca hoje a necessidade de reincorporação da Natureza na agenda do pensamento econômico.

A Teoria Econômica assim defronta-se hoje com a tarefa de responder à pergunta de *como* e *por que* a atividade econômica conduz a uma utilização dos recursos ambientais sob um perfil degradador, a qual pode por em risco o potencial de reprodução do bem estar humano que a atividade econômica se propõe a promover. O entendimento da natureza e da dinâmica desta problemática, com seus avanços e limitações, constitui hoje uma das principais fronteiras da Teoria Econômica.

A partir do debate da Questão Ambiental, duas tornam-se as vertentes principais de sua interpretação econômica: a abordagem Neoclássica e a abordagem Ecodesenvolvimentista.

#### A abordagem Ecodesenvolvimentista

Como alternativa à polarização entre as idéias de "crescimento zero" e de "crescimento a qualquer custo" posta no debate ambiental do final dos anos 60 e começo dos anos 70, cunhou-se com a Reunião de Estocolmo em 1972 a abordagem Ecodesenvolvimentista e posteriormente, com o Relatório Brundtland de 1987, a abordagem de Desenvolvimento Sustentável. Contrapondo-se à idéia da existência de um *trade-off* entre desenvolvimento econômico e preservação do ambiente, a abordagem ecodesenvolvimentista entende o problema ambiental como um subproduto de um padrão de desenvolvimento, mas que o processo de desenvolvimento somente se tornará possível pelo equacionamento do trinômio *eficiência econômica, equidade social e equilíbrio ecológico* (Maimon, 1992; Carvalho, 1987).

Esta abordagem toma então a questão ambiental em seu movimento mais geral e genérico derivado de sua natureza de *resultado* e ao mesmo tempo *limitação* do processo de desenvolvimento. As proposições de políticas daí derivadas são com isso também orientações de cunho geral, de caráter *normativo* e *político-institucional*. A questão da aplicação efetiva de mecanismos de políticas acaba assim tendo sua elaboração teórica insuficientemente desenvolvida e remetida à análise de cada caso específico. Em outras palavras, esta abordagem não desce a um nível de abstração onde os movimentos, determinações e motivações econômicos, que estão no núcleo da questão, sejam analisados e explicitados em termos teóricos. Ou seja, padece de pouco embasamento em teoria econômica. Se por um lado a resolução dos problemas ambientais dá-se no campo político-institucional, por outro a na-

tureza do problema é de motivação econômica. Medidas de políticas poderão ser mal-sucedidas quando não apoiadas em diagnósticos suficientemente satisfatórios destas motivações.

Deste modo, a abordagem ecodesenvolvimentista/desenvolvimento sustentável possui importância para a teoria econômica, como observa-se em diferentes correntes de pensamento econômico atuais, enquanto referencial de fundo onde a idéia de *Sustentabilidade* adquire importância crucial, a se ter em mente ao pensar os desenvolvimentos teóricos propriamente ditos.

### A abordagem Neoclássica

No campo das formulações teóricas propriamente ditas para a problemática ambiental, a abordagem neoclássica, por sua simplificação analítica e sua posição hegemônica no pensamento econômico contemporâneo, tem se colocado como o principal marco teórico na economia ambiental e como outra grande vertente de interpretação da Questão Ambiental ao lado da ecodesenvolvimentista. *Por este seu papel central na teoria econômica, a Economia Ambiental Neoclássica será aqui portanto privilegiada. Seus avanços e limitações em responder às questões postas pela problemática ambiental à Teoria Econômica serão o objeto central de nossa análise.*

Por um lado, diferentemente da abordagem ecodesenvolvimentista, entendemos que a contribuição neoclássica, por caracterizar-se como uma interpretação teórica positiva, formal e "pura" da economia, venha a ter o mérito de ressaltar o sentido econômico mais específico da problemática ambiental, não restringindo-a portanto ao campo apenas político-normativo ou técnico.

Por outro lado, o fato de ser hegemônica não implica que a contribuição neoclássica seja suficientemente satisfa-

tória ou isenta de críticas. Esta mesma busca de solução positiva e formal, baseada no equilíbrio e no comportamento maximizador de utilidade, restringe a teoria neoclássica em geral, especialmente no tratamento das dimensões tecnológicas e institucionais, o que a tem tornado um objeto de freqüentes críticas. Acreditamos que isto se reflita no seu tratamento da questão ambiental. Se por um lado os problemas ambientais são de motivação econômica, por outro lado sua resolução dá-se no campo político-institucional e técnico.

Neste particular, as abordagens evolucionista, institucionalista e pós-keynesiana nos parecem oferecer referenciais teóricos férteis para analisar-se as proposições neoclássicas e que podem vir a apresentar um bom tratamento da questão ambiental. Deste modo, é apoiando-nos nestes referenciais que procuraremos avaliar a contribuição da Economia Ambiental Neoclássica (2).

#### O Problema Teórico da Economia Ambiental

De nosso ponto de vista, os elementos que fazem com que a Economia Ambiental seja um objeto distinto da economia "em geral" seriam os seguintes:

---

(<sup>2</sup>) Ao optarmos por um recorte da crítica à economia neoclássica com contorno Institucionalista e Evolucionista, estamos deixando de enfatizar as literaturas que constróem críticas apoiadas em conceitos e princípios ecológicos e físicos, particularmente termodinâmicos, abordagens estas intituladas como "balanço material e energético", "bioeconomics", "economia ecológica", etc. Isto porque, primeiramente, apesar destas literaturas compartilharem um mesmo núcleo de conceitos e análises, observa-se um vasto leque de matizes, principalmente no que se refere à proximidade com a economia neoclássica, indo desde desenvolvimentos apontados como "abordagens neoclássicas revisionistas" (Pearce e Turner classificam como neoclássicos os desenvolvimentos que chamam "material balance approach") até um conjunto de desenvolvimentos baseados em princípios termodinâmicos que já surgem como oposição aos fundamentos da economia convencional (cf. Godard e Salles). Em segundo lugar, estas literaturas realizam críticas a partir de noções ecológicas e ambientais propriamente ditas, ao passo que nosso procedimento neste trabalho será o de, partindo do debate com a economia neoclássica "em geral", avaliar em que medida os fundamentos nos quais esta se apóia seriam adequados ou não à construção de um marco teórico para tratar-se a questão ambiental e para servir de diálogo com as referidas questões ecológicas e termodinâmicas.

(1) O ambiente natural e o sistema econômico guardam uma relação de interdependência entre si. Por um lado, o ambiente ocupa uma posição vital indispensável ao funcionamento do sistema econômico, fornecendo-lhe os recursos materiais e energéticos e recebendo seus rejeitos, afetando e sendo afetado por este. Isto faz com que estabeleça-se uma relação de Complementaridade do ambiente para com o sistema. Por outro lado, o ambiente ocupa uma posição de Exterioridade em relação ao sistema econômico, a qual dá-se à medida que os elementos e a dinâmica do sistema ambiental possuem uma autonomia relativa, *não podendo ser conhecidos, controláveis e/ou apreendidos em sua totalidade pelo sistema econômico*, o que faz com que os valores referentes a estes (e portanto também o custo de sua destruição) sejam exteriores ao sistema. Esta relação de Exterioridade-Complementaridade faz com que os bens ambientais, sendo recursos básicos vitais e ao mesmo tempo não passíveis de ser totalmente apreendidos ou apropriados privadamente, configurem-se como *bens públicos*.

(2) Associando-se a esta característica relação entre sistema econômico e ambiente, a *finitude* dos recursos naturais e a *irreversibilidade* de sua destruição fazem com que esta relação seja marcada por sua Temporalidade particular, onde a incerteza e o desconhecimento no uso ou degradação irreversível de recursos essenciais e finitos fazem com que erga-se a questão da *Sustentabilidade* do desenvolvimento econômico vis-a-vis o ambiente e, em decorrência, a questão dos direitos das gerações futuras.

Entender as diferentes interpretações teóricas da problemática ambiental significa entender como estas compreendem a relação de Exterioridade-Complementaridade entre sistema e ambiente e sua Temporalidade. Estes dois elementos centrais devem nortear nossa análise ao longo do trabalho.

## Delimitação do Trabalho

Em um primeiro momento, procederemos no capítulo II a uma revisão orientada da Economia Ambiental Neoclássica, na qual procuraremos não adentrar seus desdobramentos mais pormenorizados (mesmo porque uma exegese da literatura ambiental neoclássica, dado seu vasto volume, seria um esforço excessivamente grande e desnecessário para os propósitos do presente trabalho), mas sim procuraremos ater-nos a seus aspectos mais fundamentais (por meio de trabalhos de síntese e/ou seminiais), uma vez que já nestes encontram-se seus principais pontos de avanço e principais pontos sujeitos a críticas. Procuraremos descrever, tendo em mente seus fundamentos e métodos, o perfil do recorte e do tratamento teórico da questão na Economia Ambiental Neoclássica, bem como o perfil das políticas daí decorrentes.

No capítulo II destacamos como a economia neoclássica trata a questão ambiental sob dois aportes distintos, relativos respectivamente à Exterioridade-Complementaridade e à Temporalidade da problemática ambiental.

Quanto à questão da Exterioridade, a Economia Neoclássica entende o ambiente como *exterior ao mercado* (dado ser um bem público) mas, contudo, *interior ao sistema*. Com isso, apesar de não possuir um preço de mercado, o ambiente teria ainda seus "valores" determinados pelas *preferências individuais*. É o que pode ser visto através da "Economia da Poluição" (item II.1). Enquanto um desdobramento da *Welfare Economics*, esta abordagem, originada por Pigou em 1920, apoia-se na idéia de que a degradação ambiental, especialmente a poluição (*outputs* de processos produtivos), é um problema de "falha de mercado", constituindo *Externalidades negativas*, e propõe sua correção por meio de taxações pela autoridade governamental em um montante equivalente a este custo social, obtendo-se assim um nível "ótimo" de poluição.

Assim, enquanto problema de *market failure*, as instituições entrariam para fazer valer os "valores ambientais" dados pelas preferências.

A questão da Temporalidade, por sua vez, pode ser vista através do segundo aporte neoclássico, a "Economia dos Recursos Naturais" (item II.2). O aporte, originado por Hotteling em 1931, lida com os recursos ambientais no seu papel de matérias-primas (*inputs* para os processos produtivos) e entende a utilização dos recursos como um problema de alocação intertemporal de sua extração do ambiente, determinando-a com base no conceito de custo de oportunidade e no desconto dos valores ambientais futuros a valor presente, obtendo-se assim um nível "ótimo" de extração.

Em um segundo momento, apoiados nas abordagens Institucionalista <sup>(3)</sup> e Evolucionista, procuraremos analisar os avanços e limitações do instrumental neoclássico em tratar as questões elencadas e também em que medida seu recorte e tratamento contribuem para a análise e explicação da natureza e da dinâmica da problemática ambiental pela Teoria Econômica.

Com o intuito de podermos proceder a uma apreciação do alcance da teoria neoclássica para tal fim, no capítulo III realizamos uma avaliação dos principais elementos determinantes da natureza do problema ambiental, a qual se mostra diferenciada da natureza dos problemas convencionais. Isto faz portanto com que para o tratamento da questão ambiental pela Teoria Econômica tais elementos devam ser por ela incorporados. Fundamentalmente são destacados os elementos de dispersão espacial, de dispersão temporal irreversível e incerta, bem como de natureza extra-econômica dos problemas ambientais mais relevantes, que determinam uma particular

---

<sup>(3)</sup> As contribuições pós-keynesianas serão tratadas juntamente às institucionalistas, dada a proximidade entre ambas na questão e ao maior desenvolvimento das últimas.

relação de Exterioridade-Complementaridade entre sistema e ambiente e sua Temporalidade.

Em primeiro lugar, segundo a perspectiva apontada, a Exterioridade do ambiente dá-se em relação ao sistema como um todo, e não apenas em relação ao mercado. O ambiente é ao mesmo tempo uma *extensão* do sistema econômico, uma vez que é afetado por sua dinâmica, e *englobante* ao sistema econômico, uma vez que impõe os limites ao funcionamento deste último (formando o que Godard e Salles chamam de "*hiérarchie enchevêtrée*"). Exterior e complementar ao sistema, determinante e determinado por este, marcado por forte desconhecimento e incerteza, o ambiente possui valores que simplesmente não podem ser dados pelas preferências individuais.

Em segundo lugar, esta relação de interdependência sistema-ambiente, encontrando em sua manifestação Temporal a questão da finitude e irreversibilidade do uso dos recursos naturais, apresenta-se dinamicamente como um processo de *coevolução* entre sistema e ambiente, onde evolução é entendida como um processo de permanente superação, através de *inovações*, das restrições postas pelo também permanente processo de entropia no uso dos recursos ambientais. Por fim, aponta-se a forte vinculação destes elementos constitutivos da natureza do problema ambiental aos aspectos institucionais e tecnológicos do processo de desenvolvimento econômico.

Com base neste quadro oferecido da natureza da problemática ambiental, procederemos no capítulo IV a uma avaliação da abordagem neoclássica a partir de um ponto de vista Institucionalista. A "Economia da Poluição", por tratar a questão com base na idéia de externalidades decorrentes da ausência de mercados para os bens ambientais, incorpora as instituições para que estas promovam a internalização de tais custos ao agente poluidor, calculando-os por métodos de

mensuração monetária baseados nas preferências individuais. Discutiremos as restrições existentes nesta interpretação da Exterioridade-Complementaridade do ambiente e portanto nesta forma de incorporação das instituições, uma vez que, por um lado, por não serem localizados no espaço, no tempo e por não serem de efeitos apenas econômicos, a mensuração monetária dos danos ambientais é em muito questionável, e que, por outro lado, este procedimento significa uma constrição do papel das instituições a apenas viabilizar preferências individuais agregadas.

Já na "Economia dos Recursos Naturais", cujo foco central está na alocação intertemporal dos recursos ambientais extraídos privadamente e comercializados no mercado, a disjunção público-privado, elemento central na abordagem de externalidades, assim como as preocupações com as gerações futuras e irreversibilidades fazem-se presentes apenas enquanto questionamentos *ad hoc*. Ou seja, a questão da extração dos recursos naturais em sua formulação mais geral não é tratada como também um problema de custos sociais (no caso intertemporais). Discutiremos primeiramente como o problema da extração dos recursos é também um caso de externalidades. Isto permite que em um segundo momento as críticas sobre a impossibilidade de mensuração monetária e sobre a validade do modelo também aí apareçam, porém de forma ainda mais significativa, em função dos aspectos intertemporais referentes às questões da Irreversibilidade e Sustentabilidade.

Esta questão vai de encontro ao discutido no capítulo V, onde analisamos a abordagem neoclássica pelo ponto de vista Evolucionista. Inicialmente discutiremos como na "Economia da Poluição" seu caráter marcadamente estático faz com que a análise das externalidades encontre complicações ao levar-se em conta as inovações tecnológicas de controle de poluição que são induzidas pelas próprias taxações pigouvianas. Apontaremos como a questão da mudança técnica está

presente não apenas enquanto resultante da taxaço sobre externalidades, mas sim que estas externalidades surgem e são resolvidas a partir do processo de desenvolvimento tecnológico, o que às confere uma natureza fundamentalmente dinâmica. Assim, estaremos destacando como a Temporalidade da Problemática ambiental, em sua origem, efeitos e resolução, está intimamente ligada à dinâmica tecnológica.

Em seguida, com relação à "Economia dos Recursos Naturais", tendo já discutido como a extração dos recursos representa um problema de externalidades e que estas são dinâmicas, discutiremos como o procedimento do desconto a valores presentes é insuficiente para o tratamento da questão intertemporal, pois dependeria não apenas de assumir-se serem os valores ambientais dados pelas preferências individuais, como também que toda seqüência dos valores futuros a serem descontados possa ser conhecida ou que a ela possam ser atribuídos valores estimados. Isto suporia a ausência de incertezas (ou ainda que estas possam ser apreendidas em termos probabilísticos) e que variáveis como a tecnologia fossem "dadas", fixas, o que acaba relegando à dinâmica tecnológica o papel de apenas restrições nos cálculos de desconto.

Nos capítulos IV e V, além dos questionamentos Institucionalista e Evolucionista à abordagem neoclássica, destacaremos alguns desenvolvimentos e perspectivas que estas literaturas apresentam. Tais desenvolvimentos, uma vez que simplesmente não decorrem das fundamentações e métodos neoclássicos, serão apresentados não enquanto um questionamento à abordagem neoclássica por esta não os ter realizado, mas sim por duas razões. Primeiro, pelo fato de que, ao desenvolverem suas críticas, as abordagens Institucionalista e Evolucionista o fazem não apenas no terreno abstrato, mas também já tendo em mente suas proposições concretas, o que faz com que apresentá-las permita um melhor entendimento destas próprias críticas, não as deixando transparecer como críticas

estéreis. Em segundo lugar, por significarem em si o tratamento pela Teoria Econômica de questões que, apesar de insuficientemente ou não tratadas pelos termos neoclássicos, são porém de grande importância para a compreensão da questão ambiental, especialmente aquelas referentes à sua natureza derivada do processo de desenvolvimento econômico e tecnológico e determinada pela correlação de forças existentes manifesta no campo institucional. Assim, será destacando a possibilidade de integração dos elementos analíticos Institucionalistas e Evolucionistas que aponta-se para a perspectiva de construção de um marco teórico adequado à interpretação da Questão Ambiental e para pensar-se o problema da Sustentabilidade do desenvolvimento econômico.

Na abordagem neoclássica, toma-se os valores ambientais presentes e futuros, bem como a taxa de desconto, com base nas preferências individuais da geração corrente, o que faz com que não se satisfaça a questão da Sustentabilidade (esta apenas entrando enquanto restrições *ad hoc* nos cálculos de otimização em valor presente, não sendo em si o critério central). Diferentemente, a abordagem coevolutiva oferece um marco teórico adequado para o tratamento da questão da Sustentabilidade, entendendo-a como um processo dinâmico em que a progressiva degradação entrópica dos recursos naturais pode ser (ou não, no caso de não-sustentabilidade) contrarrestada pelo contínuo processo de evolução institucional e tecnológica da sociedade humana. Esta ótica dinâmica de pensar-se a Sustentabilidade distingue-se substancialmente, conforme veremos adiante, de critérios de restrições *ad hoc* baseadas na fixação de certos parâmetros como constantes, como a "constância do capital natural" ou a "constância do consumo *per capita*". Tal abordagem coevolutiva apresenta-se como um elo de integração entre as dinâmicas institucional e tecnológica, e entre estas e a dinâmica biofísica, com isto portanto integrando e sendo complementada pelas abordagens institucionalista e evolucionista.

## II- A Economia Ambiental Neoclássica

Não é algo simples definir o que seja a Economia Ambiental Neoclássica. Boa parcela dos desenvolvimentos atuais em economia ambiental possui em alguma medida elementos neoclássicos, alguns predominantemente ou exclusivamente, outros apenas acessoriamente. Observa-se assim que entre a abordagem neoclássica típica e a abordagem de desenvolvimento sustentável encontram-se diversos matizes que incorporam em maior ou menor grau elementos de uma ou de outra.

Dada toda esta diversidade, procuraremos evitar classificar determinado autor como sendo ou não neoclássico, mas sim identificar se determinadas idéias suas são ou não neoclássicas. Deste modo, ao referirmo-nos doravante à teoria e autores neoclássicos, estaremos entendendo-os enquanto tal à medida em que estes compartilham como suporte comum os referenciais de *Equilíbrio, Utilidade e o Individualismo Metodológico* <sup>(4)</sup> (uma vez que outras noções não seriam suficientes para unificá-los enquanto uma escola de pensamento). Assim,

---

<sup>(4)</sup> Dado que encontra-se em meio às diferentes escolas de pensamento diferentes noções de equilíbrio, por Equilíbrio estaremos aqui nos referindo ao equilíbrio geral de matriz walrasiana que caracteriza a teoria do mainstream, o qual segundo Dow (1985) "é uma estrutura lógica construída sobre supostos a priori sobre comportamento, com o emprego de supostos matemáticos de apoio que tornam o sistema potencialmente capaz de produzir como solução uma posição de equilíbrio único e estável. O resultado é a especificação de um conjunto de condições que gerariam um comportamento de mercado harmonioso" (p. 119). Com relação ao Individualismo Metodológico, também chamado "reducionismo" ou "atomismo", estaremos entendendo-o, em primeiro lugar, em seu sentido conceitual mais estrito, que segundo Dow (p. 13) reduz as proposições às suas menores partes constitutivas para que possa-se assim obter um conjunto de axiomas que sejam o máximo "auto-evidentes", a partir dos quais todas as proposições possam ser derivadas por meio de dedução. Segundo a autora, no caso da economia os resultados derivam de axiomas sobre o comportamento do indivíduo, apesar dos axiomas poderem ser aplicados aos lares ou às firmas (p. 89). Neste sentido, o Individualismo Metodológico é aqui também entendido interativamente aos referenciais de Utilidade e Equilíbrio. Seguiremos o procedimento de Przeworski (1988), segundo o qual uma vez que há muita heterogeneidade e rápida evolução em meio ao individualismo metodológico, "considero essa abordagem sob sua forma mais usual (...) de ênfase na maximização bem informada da utilidade guiada pelo interesse próprio, com ajustamento instantâneo ao equilíbrio. Por essa razão, utilizo os termos 'individualismo metodológico' [e] 'abordagem da escolha racional' (...) de modo intercambiável" (p. 6). Entenderemos então o Individualismo Metodológico nesta sua forma mais "radical", onde não há atribuição de determinações teóricas a instâncias que não se reduzam à lógica dos agentes individuais.

procuraremos descrever a Economia Ambiental Neoclássica naquilo que seria sua forma típica, bem entendido, que se fundamenta nos referenciais citados. Nestes termos, contribuições de autores e/ou correntes, mesmo que provenientes do próprio *mainstream*, que partam para desenvolvimentos "não-convencionais", não serão aqui contempladas.

A Economia Ambiental Neoclássica abrange em seus desenvolvimentos um largo leque de tópicos, indo desde aspectos mais abstratos, como a demonstração de modelos de equilíbrio geral com a incorporação do ambiente ou como o desenvolvimento de modelos *input-output*, até questões mais concretas, como o uso de recursos naturais específicos, a utilização dos instrumentos de políticas públicas, ou o difícil desenvolvimento de metodologias para mensurar-se monetariamente os benefícios providos pelos recursos ambientais.

Mäler (1985), por exemplo, demonstra ser possível a existência de um "equilíbrio geral" (na linha Arrow-Debreu) com a incorporação dos problemas ambientais. Tal equilíbrio é descrito na forma de um "equilíbrio de Lindahl", que segundo o autor "é a correspondência mais natural em uma economia com bens públicos com o 'equilíbrio competitivo' em uma economia sem bens públicos" (p. 3). Além da existência, o autor demonstra que cada equilíbrio de Lindahl é eficiente no sentido de Pareto e que, por sua vez, cada estado eficiente no sentido de Pareto pode ser atingido pelo equilíbrio de Lindahl.

Para tal, além dos supostos convencionais de mercados perfeitos para os bens privados e de maximização de utilidades e lucros, o autor assume a existência de uma agência de proteção ambiental, responsável pela provisão de serviços ambientais, a qual também é assumida como maximizadora de lucros. Entretanto, como não é possível o valor destes serviços serem dados pelo mercado, o autor assume também que

a agência é capaz de revelar a preferência dos indivíduos e firmas pelos serviços ambientais, o que implica que a agência pode calcular o preço de equilíbrio destes serviços. Em outras palavras, o fluxo de serviços ambientais pode ser determinado pela análise custo-benefício, onde a disposição-a-pagar (*willingness to pay*) marginal pelos serviços ambientais é usada para avaliar os seus benefícios.

Os desenvolvimentos que compõem o leque neoclássico, são em sua quase totalidade desdobramentos de dois aportes básicos de abordagem da problemática ambiental pelo instrumental neoclássico. Deste modo, e dada a orientação que procuramos adotar neste trabalho, será para estas duas abordagens básicas que voltaremos nossa atenção.

Uma primeira abordagem, a "Economia da Poluição", consistindo em um desdobramento direto da teoria neoclássica do Bem-Estar (*Welfare Economics*) e dos Bens Públicos, parte da idéia de que a degradação ambiental significa uma *Externalidade* negativa, ocorrida em função dos recursos naturais serem bens de uso comum. Em outras palavras, o agente privado torna-se "poluidor" devido ao caráter de bem público dos recursos naturais lhe permitir não internalizar em suas obrigações os custos sociais ambientais. Neste sentido, mecanismos de controle como taxaço seriam de importância para internalizar-se tais custos nos cálculos dos agentes e com isto atingir-se o nível socialmente "ótimo" de degradação.

Uma segunda abordagem, a "Economia dos Recursos Naturais" enfatiza os aspectos da exaustão dos recursos naturais pelas atividades de sua extração ao longo do tempo, buscando encontrar o nível "ótimo" de esgotamento dos recursos através de conceitos de taxa de desconto e custo de oportunidade intertemporal.

Estas abordagens, conforme melhor veremos, representam respectivamente o tratamento da economia neoclássica ao que chamamos de relação de *Exterioridade-Complementaridade* entre sistema e ambiente - uma vez que parte da natureza pública e essencial dos recursos ambientais e mostra, através do conceito de Externalidades, como seu uso pode apresentar custos não incorridos pelo agente privado - e à *Temporalidade* da degradação dos recursos ambientais.

Entretanto, em primeiro lugar, estas duas abordagens, que em princípio parecem ser complementares, são desenvolvidas de modo a deixarem de incorporar elementos teóricos relevantes uma da outra. Conforme veremos, a primeira, que centra-se na análise da causa da degradação dos recursos ambientais por sua natureza "pública" vis-a-vis sua apropriação privada, é contudo estática e não considera a questão temporal da depleção e exaustão. De outro lado, a segunda abordagem analisa as conseqüências da degradação ao longo do tempo, ou seja, a sua exaustão, não dando à questão da propriedade e à assimetria privado-social a mesma importância teórica.

Em segundo lugar, este corte realizado na Economia Ambiental Neoclássica, pondo de um lado uma análise estática dos custos ambientais externos e de outro uma análise intertemporal da depleção dos recursos naturais, é feito associando-se no primeiro caso os recursos ambientais ao papel de depositário dos rejeitos (*outputs*) dos processos produtivos, e no segundo caso ao papel de insumos (*inputs*) destes processos. Como resultado desta separação, fica-se como se houvesse duas diferentes teorias, uma "economia da poluição", e uma "economia dos recursos naturais", e como se os custos ambientais externos dissessem respeito fundamentalmente ao primeiro caso e o problema temporal ao segundo. Utilizaremos doravante a terminologia "Abordagem pelos *Outputs*" e "Abordagem pelos *Inputs*" respectivamente.

## II.1- A Abordagem dos *Outputs*: a Economia da Poluição

A Economia da Poluição, partindo da natureza pública dos recursos ambientais e dos custos externos envolvidos em seu uso, espelha o entendimento neoclássico para a relação de *Exterioridade-Complementaridade* que marca a interação sistema-ambiente. Apesar desta relação estar presente e importar para todo problema ambiental, aqui a análise restringe-se aos casos de "poluição" (*outputs* dos processos produtivos). Isto porque nestes casos a degradação dos recursos ambientais representa danos sociais nítidos e imediatos, o que os torna passíveis de uma análise estática de Externalidades, como apresentaremos a seguir. No caso da degradação relativa à extração de recursos a serem usados como insumos (*inputs*), os custos ambientais externalizados correspondentes são menos evidentes, pois são distribuídos socialmente no espaço e no tempo para as gerações futuras.

Com relação à *Temporalidade* da problemática ambiental, assim como à questão da Sustentabilidade que desta deriva, a Economia da Poluição não apresenta-se enquanto um referencial teórico para sua compreensão, uma vez que a abordagem é fundamentalmente estática.

### 1. Propriedade e Externalidades

#### Direitos de Propriedade

O tratamento neoclássico da questão ambiental sob esta abordagem parte da questão da propriedade. A natureza da degradação ambiental é vista como devida à natureza pública dos bens ambientais, o que coloca este tópico no campo da teoria do Bem-estar e dos bens públicos. Não enfocando o problema ambiental enquanto devido a aspectos conflitivos entre propriedade pública e privada, a questão da proprieda-

de é colocada no seguinte sentido: com uma visão apoiada no individualismo metodológico, o problema ambiental é entendido como decorrente da inexistência de direitos plenos de propriedade privada sobre os bens públicos.

Randall (1987) define "direitos de propriedade" como a "especificação de adequadas relações entre as pessoas com respeito a ambos o uso das coisas e as penalidades pela violação destas relações" (p. 157). Segundo Pearce e Turner (1990), a propriedade deve ser entendida não enquanto uma relação simples de posse, mas sim uma relação de "direito ao uso" (ou, acharíamos ainda melhor, de apropriação dos benefícios deste uso) e que este uso está sujeito a restrições, não é pleno (p. 70). Com esta definição, a idéia de que o problema ambiental tem suas raízes na questão da propriedade pode ser extensível ao fato de que também em outras formas de propriedade que não a privada (como empresas estatais ou de países socialistas) se observa atividades degradantes do ambiente, pois uma empresa, mesmo pública, que decida poluir o faz porque o caráter público do ambiente permite que os custos, as penalidades pelo seu uso, não sejam suficientemente especificados. Desta forma, procuraremos entender a propriedade neste sentido mais amplo do termo.

Randall evita utilizar o conceito "bem público", por considerá-lo muito impreciso, preferindo analisar os atributos de um bem que o definem como de natureza pública. Dentre estes, "não-exclusividade" e "não-rivalidade" do bem seriam os principais e explicariam a ocorrência de danos ambientais. Não-exclusividade seria "uma atenuação de direitos de propriedade" e resultaria em ineficiências, como subprovisão de um bem, superexploração de um recurso, etc. Não-rivalidade significaria que "o consumo por um indivíduo não reduz o montante disponível para os demais" <sup>(5)</sup>. Segundo Randall,

<sup>(5)</sup> Esta definição de não-rivalidade é análoga à de Baumol e Oates, a qual coloca que o centro do problema ambiental está na natureza "inexaurível" (undepletable) dos bens públicos, definida no

alguns autores tratam os bens públicos na forma em que foi definida a não-exclusividade, outros na de não-rivalidade, outros na de ambas (<sup>6</sup>). Segundo ele, muitos problemas ambientais e de recursos naturais são pertinentes de serem analisados com base nestas características de não-rivalidade e de não-exclusividade (ou ao menos em uma delas) (p. 164).

Nos mesmos marcos neoclássicos, esta contribuição de Randall nos sugere um ponto de vista diferente, o de que a característica relevante para a questão ambiental seria apenas a de não-exclusividade, mas não a de não-rivalidade. O ambiente seria degradado por ser um bem de livre acesso, com não-exclusividade de propriedade, de direito ao uso. Já sob o conceito de não-rivalidade fica a idéia de que os *outputs* degradantes abateriam principalmente os bens públicos pelo fato destes últimos existirem em quantidade ilimitada socialmente, e por isso não haveria quem reclamasse por eles. Esta não-rivalidade dos bens públicos não nos parece pertinente para explicar o problema ambiental, pois a rigor a degradação ambiental apenas se constitui um problema social quando o consumo por um indivíduo de fato afeta o consumo de outrem (<sup>7</sup>). Reclamar da degradação muitos o fazem, porém estes não possuem o direito de propriedade necessário para impedi-la. A idéia de que o bem público seria a principal vítima ambiental devido ao fato deste ser não-rival ("inexaurível", nos termos de Baumol e Oates), não nos parece consistente com o próprio conceito de externalidades que veremos a seguir, pois estas

---

sentido que "o consumo por um indivíduo não pode reduzir o consumo dos demais" (p. 19). Este termo "inexaurível", além de nos parecer menos preciso que o termo Não-Rivalidade, pode causar confusão com o sentido que lhe é usualmente dado ao se tratar a questão intertemporal da exaustão (física) dos recursos naturais.

(<sup>6</sup>) Segundo Randall, apesar de Paul Samuelson em seu artigo clássico ter definido "bem público" exatamente na mesma forma em que define-se não-rivalidade, este mesmo artigo e trabalhos subsequentes implicam que bens públicos são não-exclusivos adicionalmente a serem não-rivais.

(<sup>7</sup>) A própria referência de Randall aos "bens congestionáveis" (*congestible goods*), que seriam aqueles que a princípio comportam-se como não-rivais mas que acima de certo nível no número de seus consumidores tornam-se rivais (p. 176-177), vai de encontro a esta idéia de que o dano ambiental apenas constitui um problema quando ocorre rivalidade.

se definem justamente quando a atividade de um indivíduo afeta a utilidade de outro sem sua anuência.

### Externalidades e Ótimo de Poluição

Entendendo-se assim que o problema ambiental decorre da inexistência de direitos plenos de propriedade privada sobre os bens públicos, a economia neoclássica abre sua análise tipicamente enfocando a partir do agente privado, ficando com isso o respectivo contraponto, o aspecto público do ambiente, restrito ao conceito de "Custo Social de Degradação", conforme veremos. Deste modo, esta ênfase vai se constanciar em uma análise fundamentalmente Microeconômica, que busca entender os fatores de motivação dos agentes que conduzem a atividades degradadoras do meio ambiente, e em decorrência quais soluções poderiam ser apontadas.

Partindo-se então de um universo microeconômico, o conceito que abrirá a ponte deste para o universo social e sobre o qual apoiar-se-á toda esta análise é o conceito de Externalidades. Apontando certas distinções entre diversos autores com relação à definição de externalidade, Baumol e Oates (1988) terminam por defini-la como uma "violação de condições marginais" em que (1) os valores de algumas variáveis reais (não-monetárias) da utilidade ou produção de um indivíduo são escolhidos por outros sem atenção aos efeitos sobre o bem-estar do primeiro, e que (2) o tomador de decisão cuja atividade afeta os níveis de utilidade ou as funções de produção de outros não paga/recebe uma quantia equivalente em valor aos danos/benefícios causados. A esta definição denominam "*Pareto-relevant externality*" (p. 7).

Em outras palavras, isto equivale a dizer que a função de custo - ou benefício - marginal social passa a diferir da função de custo - ou benefício - marginal privado e portanto

os preços e as quantidades de equilíbrio não serão os ótimos. Isto significa que parcela dos custos ou benefícios sociais estão sendo externalizados, constituindo-se portanto em externalidades negativas e positivas respectivamente.

Na problemática ambiental particularmente, tal conceito significa que, como o ambiente não é propriedade de ninguém em particular, um agente pode dele utilizar-se sem incorrer plenamente nos custos sociais correspondentes aos danos ambientais causados, mas que assim acaba impondo custos externos, *externalidades negativas*, à economia dos demais agentes que também se utilizam deste mesmo bem público. Segundo os neoclássicos, deve haver porém uma quantidade "ótima" social de poluição, o que contudo não significa ser zero, pois a própria maximização do bem-estar social implicaria um nível mínimo de poluição necessário <sup>(8)</sup>. Da emergência de externalidades, uma vez que passam a diferir os custos privados e custos sociais, decorre que a quantidade efetiva (privada) de poluição torna-se superior à quantidade socialmente ótima. Com isso, o sistema de preços e a maximização dos lucros da firma individual deixariam de organizar a economia de forma socialmente ótima. A isto os neoclássicos classificam como uma "falha de mercado".

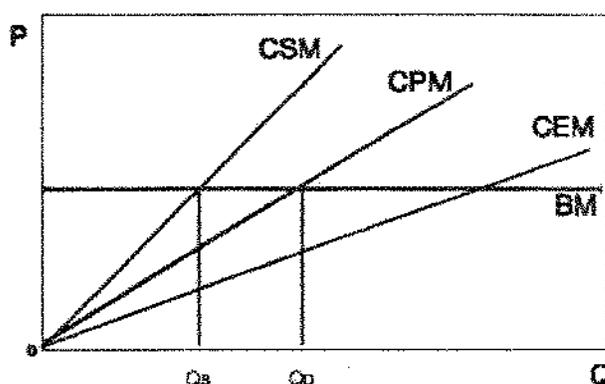
Bator e Heed (*apud* Baumol e Oates, 1988, p. 14) fazem a distinção entre externalidades públicas e privadas, sendo as primeiras aquelas geradas sobre a sociedade e associadas ao uso de bens públicos, e as segundas aquelas geradas sobre indivíduos privados. Para os autores, as primeiras representam o caso mais geral e mais importante, enquanto as externalidades privadas não são tão relevantes. Isto porque no caso privado, uma vez que já estão definidos os direitos de propriedade, as externalidades poderiam ser resolvidas pelo mecanismo "coaseano" de negociação voluntária, como veremos

<sup>(8)</sup> Esta quantidade de poluição que persiste após a maximização do bem estar é definida como "Pareto-irrelevant-externality".

adiante. Já o que faz com que as externalidades ambientais se constituam em uma real problemática seria a natureza pública dos bens em questão <sup>(9)</sup>.

O gráfico 1 ilustra a situação de externalidade negativa. O eixo horizontal Q indica quantidades e pode ser entendido tanto como quantidade de produção (ou consumo),  $Q_p$ , quanto quantidade de emissões de poluentes,  $Q_e$ , dado que a poluição é gerada conjuntamente às atividades de produção (ou consumo) (Pearce, 1985, p. 99). O eixo vertical P indica os custos e benefícios da atividade. BM é o benefício (social e privado) marginal da atividade <sup>(10)</sup>. CSM é o custo social (ou total) marginal e CPM o custo privado marginal da atividade. CEM é o custo externalizado marginal, aquela parcela dos custos provocados que não é incorporada por seu agente gerador, de modo que  $CSM = CPM + CEM$  <sup>(11)</sup>. Dada esta

**Gráfico 1**  
Externalidade negativa



<sup>(9)</sup> Randall por sua vez entende que o conceito de externalidade não seria essencial para a análise, mas sim os de não-exclusividade e de não-rivalidade (p. 193). Apesar desta contribuição de Randall buscar precisar as características dos bens públicos que conduzem à problemática ambiental esta não parece significar uma reconceituação de fundo, mas sim quase que apenas semântica, dado que não-exclusividade e não-rivalidade poderiam ser entendidas como as causas das atividades degradadoras (apesar de discordarmos do uso do conceito de não-rivalidade para este fim), ao passo que as externalidades podem ser entendidas como sua consequência.

<sup>(10)</sup> Para efeito de simplificação, BM é traçado horizontalmente como em concorrência perfeita.

<sup>(11)</sup> alguns autores chamam de social o custo externalizado, enquanto outros chamam de social o custo total (privado + externalizado), o que pode gerar confusões; procuraremos chamar de social o custo total, mas faremos a devida distinção sempre que necessário.

disjunção entre os custos privado e social, haverá portanto duas quantidades (de produção ou de emissões) ótimas, uma privada (efetiva) e outra social,  $Q_p$  e  $Q_s$  respectivamente.

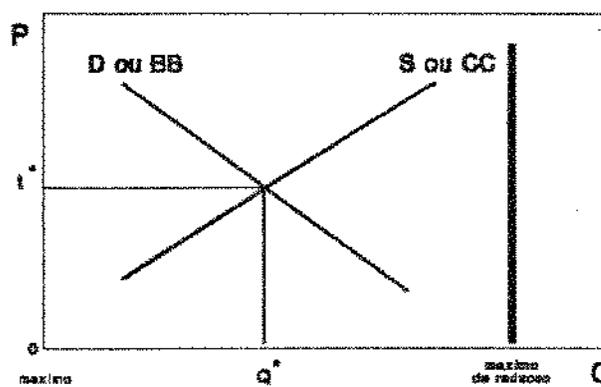
## 2. Custos e Benefícios de Poluição

A literatura ambiental neoclássica com freqüência apresenta a determinação do nível socialmente ótimo de poluição na forma da equalização de custos e benefícios marginais ou de funções de oferta e demanda de poluição ou despoluição, como pode-se ver nos gráficos que se seguem. As análises são feitas em termos da quantidade de emissões de poluição ou de redução de emissões, pois "como deseconomias externas são *discommodities*, o abatimento [destas] é portanto uma *commodity*". Assim, "o eixo horizontal pode ser lido de duas maneiras: (...) começando em abatimento zero e terminando no nível de abatimento igual ao nível inicial de deseconomia externa, ou (...) começando em deseconomia externa zero e terminando no nível inicial de deseconomia externa" (Randall, p. 186); [gráficos 2.a e 2.b respectivamente].

Randall descreve a análise em termos de oferta (S) e demanda (D) de redução de poluição (gráfico 2.a). "A parte afetada possui uma demanda por abatimento. Se ele é um consumidor, a curva de demanda refletirá o valor monetário da utilidade marginal obtível com o abatimento; se é um produtor, a curva de demanda refletirá o valor dos danos marginais ao processo de produção que seriam evitados pelo abatimento. (...). A parte atuante possui uma curva de oferta de abatimento. Se é um produtor, a curva de oferta refletirá os gastos de produção incrementais necessários para prover níveis crescentes de abatimento; se é um consumidor, a curva de oferta refletirá os gastos incrementais para prover o abatimento e/ou a desutilidade marginal da parte atuante em reduzir o nível de uma atividade de consumo prazerosa para abater as deseconomias externas que cria" (*ibid.*, grifo nosso).

Baumol e Oates, de modo equivalente, determinam o nível ótimo de redução de emissões no ponto onde igualam-se o benefício social marginal da redução de emissões (BB) e o custo marginal de controle (CC) (gráfico 2.a). As especificações que os autores fazem são apenas que BB "é uma função da quantidade de emissões já eliminadas [e que] possui uma inclinação negativa, indicando que quanto maior o grau de pureza do ar ou da água já alcançado menor o benefício marginal de uma 'unidade' adicional de purificação", e que CC "é crescente devido ao custo crescente de abatimento adicional conforme o ponto de emissões zero é aproximado" (p. 58-59) <sup>(12)</sup>

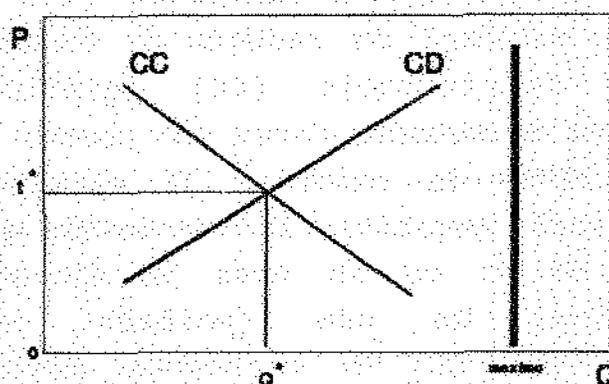
**Gráfico 2.a**  
Benef. Não-Degrad. X Custo de Controle



Pearce (1985), por sua vez, descreve a situação em termos do nível de emissões (e não da redução destas), onde o ótimo  $Q^*$  é encontrado igualando-se o Custo Externalizado Marginal (CEM) ou Custo marginal de Degradação (CD) e o Custo marginal de Controle (CC) das emissões (gráfico 2.b). Neste ponto, segundo Pearce (1985, p. 99) e Pearce e Turner (1990, p. 91) também os custos ambientais totais CT - soma dos custos totais de degradação CTD (sociais) e dos custos totais de controle CTC (privados) - são minimizados.

<sup>(12)</sup> Nota-se aqui que a inclinação do CC demonstra o pressuposto de retornos crescentes de escala no controle da poluição, o que também pode ser visto no gráfico 2.b.

**Grafico 2.b**  
**Custo de Degrad. X Custo de Controle**



Independentemente da terminologia adotada, os elementos constitutivos destas análises de custo-benefício são, de um lado, a Função de Degradação ou de Dano Marginal (termo utilizado por Adar e Griffin, 1976), correspondente ao Custo Externalizado Marginal (CEM) [ou Custo Marginal de Degradação (CD)] e, de outro lado, o Custo Marginal de Controle (CCM) das emissões. Dependendo da análise ser feita em função das emissões ou da redução de emissões, a Função de Degradação, ora é referida como Custo da Degradação, ora como Benefício da Não-Degradação (<sup>13</sup>). Tratando-se de externalidades, de custos já transferidos para a sociedade, o benefício marginal da redução de emissões (BB ou D no gráfico 2.a) não é um benefício *strictu sensu*, mas benefício apenas enquanto redução de um custo, o custo externalizado. Custo ou Benefício, ambos referem-se à mesma Função de Degradação: um montante de utilidade ou lucros que se perde (custo), ao incorrer-se em uma externalidade, ou que se ganha (benefícios), ao ser esta suprimida (<sup>14</sup>).

(<sup>13</sup>) ou Benefício da redução de poluição, ou Demanda por redução de poluição, ou Custo Social da Degradação (ou Dano), também chamado por Baumol e Oates de "dano social marginal" (marginal social damage). O termo "social" neste último não está se referindo, como vínhamos tratando, aos custos totais, mas apenas à parcela externalizada.

(<sup>14</sup>) Adiante, na "abordagem pelos inputs", os Benefícios da Preservação de um recurso natural representam um "custo de oportunidade", pois representam os benefícios futuros que deixa-se de ter ao ocorrer sua degradação.

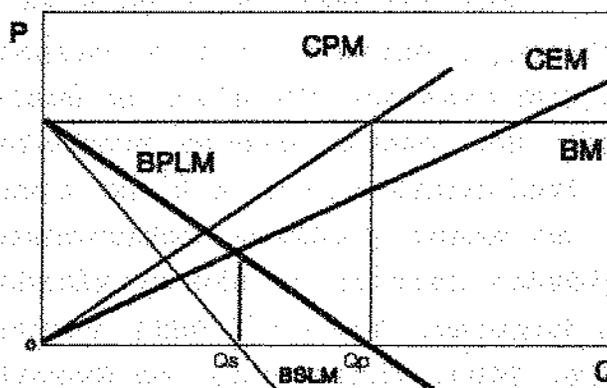
Entretanto, podemos observar que este modelo de Custo-Benefício de poluição aqui descrito não é equivalente ao desenvolvimento anterior sobre Externalidades (gráfico 1). Neste, o ponto ótimo social de emissões  $Q_s$  é obtido igualando-se o BM ao CSM. Este ponto seria atingido imputando-se ao agente emissor o custo externalizado CEM (a ser somado ao custo privado CPM) por meio, por exemplo, de uma taxaço de valor equivalente ao valor de CEM neste ponto, como veremos adiante (item 3.1). Por sua vez, no modelo de Custo-Benefício aqui apresentado, o ótimo  $Q^*$  e a correspondente taxa  $t^*$  são determinados com base no CEM e em um custo de controle CCM que até então não encontrava-se presente na análise. Pode-se perceber facilmente que  $Q^*$  e  $t^*$  da igualdade  $CEM=CCM$  não correspondem ao mesmo ponto  $Q_s$  anteriormente descrito, onde as externalidades relevantes são eliminadas, nem ao respectivo valor da taxaço. Pearce (1985) reconhece esta não correspondência (p. 108). Entretanto, em Baumol e Oates e em Randall, tão logo descreve-se o ótimo de poluição e as taxas pelo conceito de externalidades, curiosamente na seqüência estes passam a ser apresentados igualando-se CEM a CCM.

Um modelo que a rigor corresponde à formulação de externalidades é apresentado por Pearce e Turner (1990). Ao invés de tomar-se a Função de Degradação (CEM) como Benefício (ou Demanda) e o Custo de Controle como Custo (ou Oferta) da redução de poluição, neste o CEM é tratado como Custo da poluição e o Benefício da poluição é o Benefício Privado Líquido Marginal BPLM, que representa o próprio lucro marginal da empresa. Assim, ao invés de tratar-se o benefício como social e o custo como privado (da redução), aqui trata-se de benefícios privados e custos sociais (das emissões).

Esta formulação é equivalente à do gráfico 1; porém, ao invés de obter-se o ótimo social  $Q_s$  primeiro somando-se o CEM ao CPM e igualando-se o resultado (CSM) ao BM [ $CEM+CPM=BM$ ], aqui primeiro subtrai-se CPM do BM, obtendo-se

o Benefício Privado Líquido Marginal BPLM (ou lucro marginal) o qual então é igualado ao CEM [ $CEM=BM-CPM$  ou  $CEM=BPLM$ ] (gráfico 2.c abaixo). Observe-se que  $Q_p$  é o ponto ótimo privado onde o lucro marginal é zero,  $BM-CPM=0$ , e que  $Q_s$  é o ponto onde  $BPLM-CEM=0$ , ou, no gráfico 1, onde  $BM-CSM=0$ .

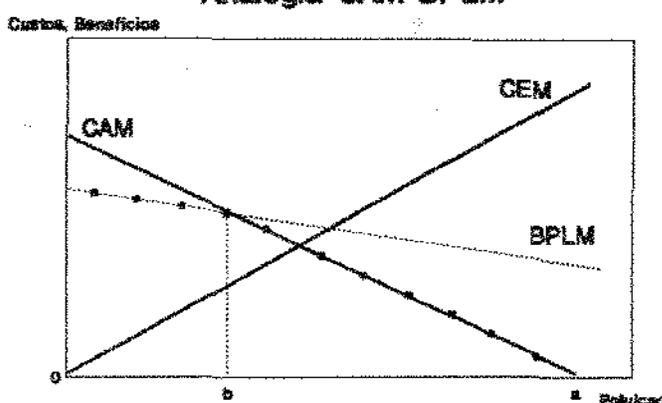
**Gráfico 2.c**  
Externalidade negativa



Pearce e Turner, logo após apresentarem esta formulação de Custos e Benefícios de poluição coerente e aderente ao conceito de externalidades empregado, procuram entretanto mostrar que o ótimo pode ser obtido igualando-se CEM ou ao Benefício marginal da poluição BPLM ou ao Custo marginal de Controle ou Abatimento CAM, com base no seguinte argumento: "Lidamos anteriormente com casos onde o produtor ajustava-se à taxa através da redução de produção. Notamos que o custo líquido ao poluidor em fazê-lo era o lucro sacrificado (benefício privado líquido). Assim, BPLM poderia ser pensado como uma curva de custo de abatimento no contexto em que apenas reduções de produção podem ser usadas para reduzir a poluição. CAM [ou CCM] é então simplesmente o análogo a esta curva, mas em um contexto onde os equipamentos de abatimento são os meios de reduzir a poluição. (...)  $CAM = CEM$  define um ótimo, pois sabemos que  $BPLM = CEM$  define um ótimo e BPLM é simplesmente CAM quando as reduções de produção são a única maneira de responder à regulação" (p. 90).

Tomando o CCM (CAM) como análogo a BPLM, os autores tratam estes como *formas alternativas de controle em resposta à taxação*. Segundo os autores a curva de custos do agente é então obtida sobrepondo-se ambos e tomando-se o de menor valor (gráfico 2.D). Com isso, os autores passam a utilizar doravante em seus desenvolvimentos a igualdade  $CCM=CEM$  na determinação do ótimo, recaindo-se no mesmo modelo anterior (gráficos 2.a e 2.b) que afirmamos não corresponder ao modelo de externalidades.

**Gráfico 2.d**  
Analogia CAM-BPLM



Fonte: Pearce e Turner, 1990, p. 90

Observamos assim por fim uma tendência geral nas formulações neoclássicas em descrever-se um modelo de Custo-Benefício de poluição no qual obter-se-ia o nível de poluição e o valor da taxação ótimos com base no Custo Externalizado CEM e no Custo de Controle CCM. Acreditamos que este procedimento decorra da constatação factual de que os agentes, ao defrontarem-se efetivamente com uma taxação, podem pagá-la ou alternativamente adotar tecnologias de controle de poluição. Os neoclássicos procuram assim caracterizar esta situação "taxação vs. adoção de tecnologia" como determinante de um ponto ótimo de equilíbrio.

Procedimentos de adoção de tecnologias de controle da poluição são relevantes concretamente, pois os agentes frequentemente, ao terem sua emissões taxadas, de fato buscam

alternativas de controle que se mostrem economicamente mais viáveis que o pagamento da taxa. Mas a descrição desta situação na forma de um modelo de oferta e demanda onde o nível ótimo de poluição é obtido igualando-se  $CCM=CEM$  não é correta. Discutamos.

Como apresentado no gráfico 1, em uma situação inicial, a existência de poluição, enquanto externalidade negativa, faz com que o ponto de produção e emissão socialmente ótimo não possa se verificar. Procura-se portanto atingir este ótimo pela internalização dos custos externos, por meio de taxa determinada com base nestas condições inicialmente dadas. Entretanto, um agente que se veja na obrigação (via taxa) de internalizar o custo  $CEM$  adicionando-o ao  $CPM$ , possui a possibilidade alternativa da adoção de uma tecnologia de controle, com isso adicionando  $CCM$ , ao invés de  $CEM$ , ao  $CPM$ .  $CCM$  e  $CEM$  devem ser vistos como *Custos de poluição alternativos*, a serem confrontados ao *Benefício da poluição* ( $BPLM$ ), ou, equivalentemente, somados ao  $CPM$  e confrontados ao  $BM$ .

Esta adoção de tecnologia, por somente tornar-se viável em decorrência da introdução da taxa, constitui-se em um novo dado no problema, o qual não havia sido anteriormente considerado na determinação de  $CSM$ . Assim, ao somar-se  $CCM$ , ao invés de  $CEM$ , a  $CPM$ , obtém-se um custo social marginal  $CSM_C$  diferente do  $CSM$  anterior. Se apenas houvesse a opção de se internalizar  $CEM$  (taxa), a quantidade ótima seria  $Q_3$  do gráfico 1, obtida pelo cruzamento de  $CSM$  ( $CPM+CEM$ ) com  $BM$ . Caso houvesse apenas a opção do controle das emissões (o que ocorreria por exemplo sob uma política de regulação direta) a quantidade ótima seria obtida pelo cruzamento de  $CSM_C$  ( $CPM+CCM$ ) com  $BM$ . O controle, sendo uma alternativa à taxa, será adotado sempre que se mostrar mais rentável que esta. Em outras palavras, o agente pode eliminar as externalidades-relevantes pagando totalmente a taxa correspon-

dente, ou controlando totalmente a poluição, ou parcialmente pagando a taxa e parcialmente fazendo o controle, o que implica em diferentes possíveis custos sociais marginais.

Assim, o ponto ótimo não se encontrará diretamente pelo cruzamento das curvas CCM e CEM. Devemos sobrepor ambos CCM e CEM ao CPM, e o ótimo se dará então pelo cruzamento de BM com aquela das duas curvas de custo social (CSM ou CSM<sub>C</sub>) que apresentar o menor custo na faixa entre  $Q_s$  e  $Q_p$ . Isto pode ser visto nos gráficos abaixo (<sup>15</sup>), que apresentam três diferentes situações quanto à curva de custo marginal de controle CCM.

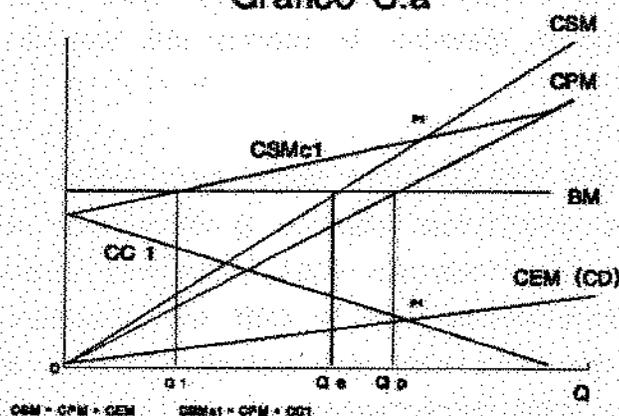
Uma observação preliminar deve ser feita quanto a esta apresentação: nos gráficos abaixo  $Q$  deve ser entendido enquanto quantidade de produção ( $Q_p$ ), uma vez que BM e CPM são função desta. Entretanto, CEM e CCM são função do nível de emissões ( $Q_E$ ), o que faz com que estes últimos apenas possam ser sobrepostos a CPM diretamente, por soma vertical, se a relação emissões/produção ( $Q_E/Q_p$ ) for constante. Isto apenas seria possível no caso da tecnologia de controle ser do tipo "limpadora" (*end-of-pipe*), a qual elimina os resíduos após serem produzidos, sem alterar o processo de produção. Neste caso,  $Q_E$  deve ainda ser entendido como a quantidade de emissões já saídas do processo produtivo mas ainda não lançadas sobre o ambiente, podendo assim estas serem lançadas ou controladas (caso  $Q_E$  fosse a quantidade já no ambiente, o controle afetaria a própria função de degradação CEM, que assim seria interdependente a CCM) (<sup>16</sup>).

(<sup>15</sup>) Os gráficos são adaptados de Pearce (1985, p. 107), onde o autor porém faz esta sobreposição de CEM e CCM sobre o CPM para uma situação de monopólio, e aqui a adaptamos para uma curva de BM horizontal.

(<sup>16</sup>) No caso de tecnologia do tipo "processo integrado", a qual reduz a relação emissões/produção por alteração do próprio processo de produção, ter-se-ia, ao invés de um CCM adicional, uma nova função de CPM e uma nova função CEM ( $Q_E$  devendo ser entendido como as emissões já lançadas sobre o ambiente).

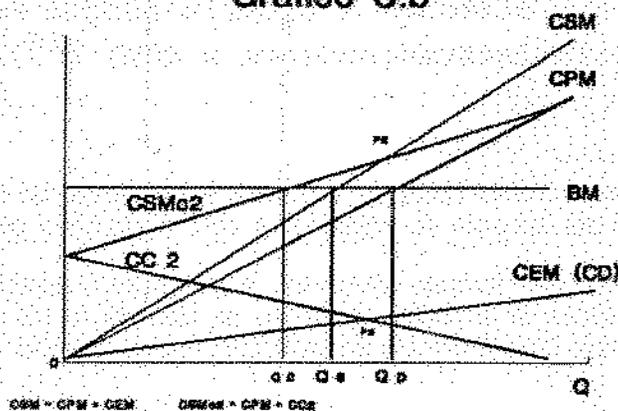
No gráfico 3.a a curva de custo marginal de controle  $CC_1$  cruza CEM acima de  $Q_p$ , em  $P_1$ . Nesta situação, o agente adota sempre o pagamento da taxa, pois o custo social marginal com a adoção do controle ( $CSM_{C1}$ ) é maior que o com a adoção da taxa ( $CSM$ ), na região relevante (entre  $Q_s$  e  $Q_p$ ). O controle somente seria viável acima de  $P_1$ , o qual contudo está acima de  $Q_p$ . O ótimo se dará então em  $Q_s$ .  $Q_1$  seria o ponto ótimo caso apenas fosse possível o controle.

Gráfico 3.a



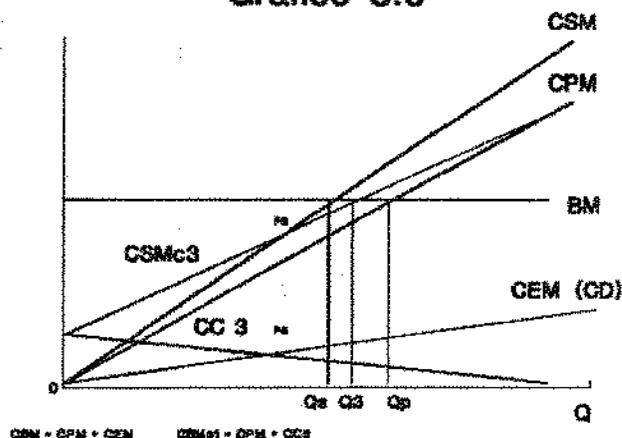
No gráfico 3.b a curva de custo marginal de controle  $CC_2$  cruza CEM entre  $Q_s$  e  $Q_p$ , em  $P_2$ . O agente recorre ao controle até reduzir as emissões ao ponto  $P_2$ , abaixo do qual pagar a taxa se torna mais barato. O ótimo se dará então em  $Q_s$ .  $Q_2$  seria o ponto ótimo caso apenas fosse possível o controle.

Gráfico 3.b



No gráfico 3.c a curva de custo marginal de controle  $CC_3$  cruza CEM abaixo de  $Q_s$ , em  $P_3$ . Para qualquer ponto nesta faixa, o agente adota sempre o controle, pois este somente seria menos viável que a taxaço abaixo de  $P_3$ . Entretanto, o ótimo se dará em  $Q_3$ , não chegando portanto a redução de produção a atingir o ponto de ótimo social  $Q_s$ , previamente estabelecido e buscado por meio da taxaço.

Gráfico 3.c

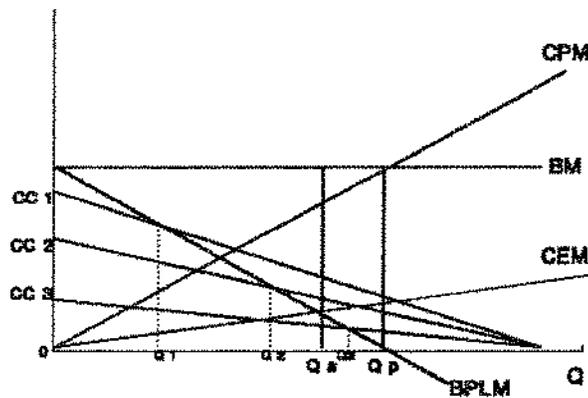


Como resultado geral, observa-se que quanto menos elevada a função de custos marginais de controle (e com isso quanto mais à esquerda for o cruzamento  $CEM=CCM$ ) mais à direita e mais próximo a  $Q_p$  estará o ótimo  $Q_c$  que se daria se houvesse apenas o controle. Com isso, para cruzamentos  $CEM=CCM$  à direita de  $Q_p$ , o controle é sempre inviável, e o ótimo será  $Q_s$ . Para cruzamentos entre  $Q_p$  e  $Q_s$ , apesar do controle já ser utilizado,  $Q_c < Q_s$  e portanto prevalece  $Q_s$  como ótimo. Para cruzamentos à esquerda de  $Q_s$  o controle é totalmente utilizado e  $Q_c > Q_s$ , sendo portanto  $Q_c$  o ótimo.

Em nenhum dos três casos apresentados o ótimo corresponde ao ponto onde igualam-se  $CCM$  e  $CEM$ . Isto somente ocorreria quando a quantidade socialmente ótima  $Q_s$  obtida pela taxaço coincidir exatamente com a quantidade socialmente ótima  $Q_c$  obtida com o controle, o que faz com que aí também coincida o ponto  $CCM=CEM$ . O que o cruzamento  $CCM=CEM$  deter-

minaria, isto sim, é ponto de inflexão da curva de custos efetiva dos agentes, a qual determina até onde paga-se a taxaço e a partir de onde adota-se tecnologia. Isto pode ser visto no gráfico 3.d abaixo, onde reproduzimos as três situações anteriores.

Gráfico 3.d



Em síntese, o Custo de Controle CCM e a função de degradação CEM não definem um modelo de oferta e demanda de poluição compatível com o modelo de externalidades desenvolvido e portanto também não determinam o valor da taxaço correspondente. Para uma análise custo-benefício de poluição, por um lado o Benefício da Poluição deve ser entendido na forma como foi definido BPLM por Pearce e Turner, ou seja, os lucros líquidos provenientes da produção que gera poluição como subproduto. Por outro lado, para efeito da tomada de decisão do agente, o Custo da Poluição, ou seja, o gasto privado incorrido devido às suas emissões, pode ser entendido tanto como o pagamento da taxaço equivalente a CEM quanto *alternativamente* como o custo de controle CCM.

A rigor, podemos perguntar: qual o sentido econômico, em nível do agente privado, de igualar-se dois custos marginais como CCM e CEM? O ponto de custo ambiental total mínimo somente representa um objetivo econômico em si, ao agente, se os benefícios marginais BM e os demais custos privados

marginais CPM forem constantes, pois aí a maximização dos lucros, o que seria o objetivo da empresa, dependeria apenas desta minimização.

Podemos observar ainda que matematicamente a equalização das duas curvas marginais positivas CCM e CEM conforme apresentadas *não configura uma situação de minimização* de custos totais. A igualdade de duas curvas marginais quaisquer representa a maximização ou a minimização de uma diferença, e não de uma soma como no caso dos custos ambientais totais ( $CT=CTC+CTD$ ). De outro lado, uma minimização exige como condição de segunda ordem uma curva marginal (derivada primeira) de inclinação positiva, a qual não pode ser obtida a partir de duas marginais de valores positivos como as apresentadas, e sim a partir de duas marginais de valores negativos. Assim, o ponto em que igualam-se duas curvas marginais positivas de inclinações contrárias configura não a minimização de uma soma, mas a maximização de uma diferença. Assim, tal situação deve referir-se, como sempre, à maximização de lucros, e não à minimização de custos totais. Com isso, as duas curvas apresentadas em um modelo Custo-Benefício de Poluição devem ser obrigatoriamente curvas de Benefícios (BPLM) e Custos (CEM ou CCM), e não de dois Custos (como proposto em  $CCM=CEM$ ).

Pearce e Turner, como visto, buscam entretanto a partir do modelo "BPLM=CEM", o qual corresponde de fato ao modelo de externalidades, uma validação do modelo "CCM=CEM" sob a justificativa de que BPLM seria *análogo* a CCM, uma vez que no caso específico onde o controle é realizado apenas por redução da produção BPLM poderia ser entendido como o custo de controle, custo este correspondente aos lucros sacrificados com a redução. Por esta argumentação, sendo CCM *análogo* a BPLM, este não determinaria o *mesmo* ponto ótimo, mas para este valeria contudo o mesmo raciocínio. Discutamos esta

argumentação e se "CCM=CEM" poderia ir além do referido caso específico.

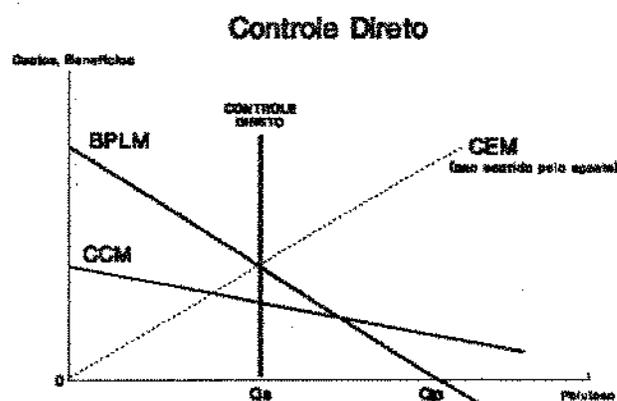
No caso específico onde não há alternativas de controle, mesmo que chamemos BPLM de "custo de controle", este não deixa de representar benefícios marginais privados. A função de custos efetivamente sentida pelo agente privado não deixa de ser CEM, a taxaço. A análise portanto não deixa de ser uma ACB de maximização de lucros típica. Se neste caso específico poderíamos dizer que CCM=CEM determina o ótimo, é apenas porque aí estamos chamando BPLM de CCM.

Para os demais casos gerais de controle de poluição, que não apenas pela simples redução da produção mas através da adoção de medidas, como tecnologias, que impliquem gastos adicionais, o custo de controle CCM deve ser analisado como introduzido *alternativamente* ao custo de degradação CEM internalizado via taxaço, o ótimo então sendo obtido *igualado-se* o menor dos dois a BPLM.

A análise de Pearce e Turner, ao contrário, coloca CCM *alternativamente* a BPLM (já que "análogos"), sendo então o menor dos dois *igualado* a CEM. Este procedimento não parece correto. Qual o sentido de colocar-se um custo *alternativamente* a um benefício e o menor destes ser *igualado* a outro custo? Ao contrário, duas funções de custo marginal diferentes devem ser confrontadas entre si e a menor *igualada* à de benefícios. E é esta última a situação na qual o agente se encontra quando defronta-se com dois custos de poluição alternativos: CEM (via taxaço) e CCM.

O procedimento de Pearce e Turner de colocar CCM *alternativamente* a BPLM não faz sentido se o agente sente *também* a função de custos CEM, pois é a esta que CCM deve ser comparado. Entretanto, comparar CCM a BPLM não é a rigor um procedimento incorreto. Este é válido no caso em que o

agente não sente diretamente o custo CEM, o que dar-se-ia quando o agente fosse levado a reduzir a poluição ao nível ótimo não através da imposição de um custo, a taxação, mas através da imposição de limites quantitativos na forma de controle direto. Apenas neste caso, onde o agente não possui a alternativa de pagar o controle ou pagar a taxação, mas somente a alternativa de pagar o controle ou reduzir a poluição, é que CCM deve ser comparado a BPLM, o agente optando pela de menor custo. Se BPLM pode ser assim entendido como uma função de "custos", pois o agente ao ser submetido a limites quantitativos encontra-se em uma situação "pior" que a anterior, isto não muda o fato de que ao optar entre reduzir seus ganhos ou pagar os custos de controle o agente a rigor está sim buscando maximizar seus lucros.



Apesar de nesta situação de controle direto fazer sentido comparar-se CCM alternativamente a BPLM, não vai-se contudo igualar o menor destes a CEM, pois este não é sentido pelo agente, mas sim à curva vertical correspondente ao limite quantitativo de emissões estabelecido pela autoridade reguladora. Se por um lado pode-se dizer que na situação específica (apontada por Pearce e Turner) onde o agente se defronta via taxação com os custos externalizados mas que por não dispor de alternativas de controle tem na redução de produção a única forma de resposta, BPLM corresponde ao

custo de controle, por outro lado, analogamente, nesta situação de controle quantitativo direto onde o agente se defronta com os custos de controle mas não com o custo da taxação, pode-se portanto dizer que BPLM corresponde não ao custo de controle, mas ao custo externalizado. Assim, se nesta situação BPLM pode ser confrontado a CCM, não é por ser análogo a este, mas sim por ser análogo a CEM, pois os custos alternativos a serem confrontados entre si (e o maior igualado a um terceiro elemento) são sempre CCM e CEM.

Fica assim claro que somente no caso específico onde o controle é realizado apenas por redução direta da produção, mas não nos casos onde adota-se alternativas tecnológicas, poder-se-ia encontrar validade no modelo "CCM=CEM" presente nos diversos autores. Pearce e Turner, ao utilizarem a igualdade CCM=CEM, lembram que porém CCM "também pode ser construído como a função BPLM se a única forma de abater a poluição for a redução de produção" (p.110), ou seja, tomam BPLM=CEM como um caso particular de CCM=CEM, quando na verdade o que ocorre é o inverso. Randall define uma Oferta de despoluição dada pelos "gastos incrementais" necessários para este abatimento, o que portanto não pode referir-se ao abatimento por redução da produção.

Baumol e Oates (1988) por sua vez referem-se ao Custo de Controle sem precisá-lo, apenas mencionando que "poluidores podem achar mais oneroso pagar a taxa do que adotar medidas que reduzam suas emissões (...)" (p. 59, grifos nossos), procedimento que a rigor não nos permite afirmar que sua apresentação seja inválida, pois esta omissão de definição dá margem a interpretar-se tais "medidas" como a redução de produção e CCM como os lucros sacrificados com esta (embora os autores refiram-se por vezes a CCM enquanto *clean up costs*). Entretanto, esta omissão é muito problemática, pois uma vez que não explicita o custo de controle na forma específica de lucros perdidos com a redução direta da

produção, permite que "medidas" e os respectivos custos refiram-se ao caso geral e corrente de custos de controle enquanto despesas adicionais com a adoção de medida técnica de diminuição de poluição para um mesmo nível de produção.

Em síntese, os gráficos 3.a, 3.b e 3.c mostram-nos que, primeiro, o ótimo não é dado igualando-se  $CEM=CCM$ , mas sim por  $CEM+CPM=BM$  ou por  $CCM+CPM=BM$ . O primeiro caso, corresponde ao ponto inicial de ótimo social de Pareto  $Q_5$  onde eliminam-se as externalidades (relevantes) e com base no qual a própria magnitude do valor da taxa é calculada. No segundo caso, a introdução de uma alternativa tecnologia de controle, induzida pela taxa, por significar um novo dado no problema, vai determinar um novo ponto de equilíbrio futuro, distinto do anteriormente pré-definido e buscado pela taxa, como no gráfico 3.c. O ponto ótimo neste caso dá-se a um nível de produção superior ao anterior <sup>(17)</sup>. Ainda que tratando-se de um novo ponto ótimo, este não é determinado igualando-se  $CCM$  a  $CEM$ .

### 3. Soluções para atingir-se o ótimo de poluição

Três são basicamente as diferentes abordagens para se levar o nível privado de poluição para o socialmente ótimo:

3.1- *Abordagens Taxa-Subsidio*: busca-se o ótimo pela manipulação dos "preços" dos resíduos.

3.2- *Abordagens Regulatórias*: busca-se o ótimo pela manipulação (direta ou indireta) das quantidades dos resíduos.

<sup>(17)</sup> A literatura neoclássica constantemente reafirma a importância das taxações na indução de inovações em alternativas de controle de menor custo (ver item 3.1). Considere-se com isso que a curva tipo  $CC_3$  representa o caso mais relevante, uma vez que o processo de mudança técnica, indo na direção do progressivo ganho de eficiência e diminuição de custos, faz com que as curvas de custo marginal de controle tendam a sair das situações tipo  $CC_1$  em direção a situações tipo  $CC_3$ .

3.3- *Abordagem Coaseana*: busca-se o ótimo pela negociação voluntária entre os agentes.

### 3.1- Abordagens Taxa-Subsídio

Para efeito de eliminação de uma externalidade (no caso a correção do nível de poluição corrente para o "nível ótimo"), Pigou, em seu clássico *The Economics of Welfare* (1920), propôs uma taxa sobre o agente gerador da externalidade, de modo a que este custo lhe fosse internalizado. Para isso, o valor da taxa deveria equivaler ao custo marginal de degradação CEM. Com isto, o custo privado se igualaria ao custo social (ver gráfico 1). Uma outra medida análoga seria o subsídio, também no valor do dano incorrido, às vítimas dos danos ou às firmas que não poluïrem.

Para Baumol e Oates, só a taxa já seria uma medida suficiente, sendo incorreto o uso de subsídios à empresa por redução de poluição, subsídios às vítimas ou ainda taxações às vítimas (como proposto por Coase). Para alguns autores como Randall o subsídio ao poluidor para reduzir suas emissões é uma opção equivalente à taxa. Segundo Carvalho (1987, p.190) é incorreta esta idéia de que taxa e subsídio possuem o mesmo efeito, pois no caso do subsídio não há a "internalização monetária". O subsídio ao poluidor é tido por Baumol e Oates como uma medida indesejável, pois apesar deste reduzir de fato as emissões de cada fábrica individualmente, ele acabaria por incentivar a entrada de novas fábricas e com isso talvez aumentar o total de emissões. Por sua vez, subsídios ou outras compensações às vítimas implicariam em alteração de suas "atividades defensivas", fazendo-as acomodarem-se a tais condições poluídas, ou mesmo induzindo a entrada de novos indivíduos nesta "atividade de

vítima". Isto não traria benefícios a ninguém, mas sim clara ineficiência no sentido de Pareto (Baumol e Oates, cap. 4).

Segundo Baumol e Oates, de outro lado Coase e outros autores propoariam uma taxaçaõ sobre as vítimas, alegando que uma maior presença destas nos arredores da fábrica poluente seria em si uma "externalidade" para a fábrica, pois implicaria maior taxaçaõ sobre esta. Baumol e Oates contestam esta posição, advertindo que tal caso trata-se de uma externalidade pecuniária <sup>(18)</sup>, e não de uma real externalidade. Para eles, a taxaçaõ sobre a vítima somente faria sentido no caso desta transferir a externalidade à qual está submetida para terceiros; neste caso ela estaria sendo taxada não enquanto vítima, mas enquanto geradora de externalidade.

Segundo Carvalho, a taxaçaõ possui as vantagens de promover a internalizaçaõ monetária e estimular a pesquisa e implementaçãõ de alternativas de controle de menor custo. Como limitações aponta (a) a necessidade de um amplo mapeamento da qualidade do ambiente e das fontes poluidoras, procurando estabelecer ainda diferenciações regionais e sazonais, (b) a revisãõ periódica dos valores das taxas, especialmente em funçaõ da inflaçãõ, e (c) a incerteza dos efeitos da taxaçaõ sobre os níveis de emissãõ, em funçaõ do desconhecimento dos custos das alternativas de controle de poluiçaõ das empresas (p. 190).

---

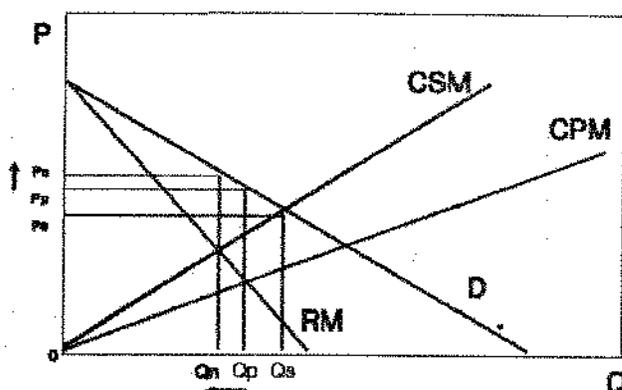
<sup>(18)</sup> Viner (apud Baumol e Oates, 1988), propõs uma distiñãõ entre externalidades tecnolõgicas e pecuniárias. Externalidades tecnolõgicas seriam as verdadeiras externalidades, pois implicam em deslocamentos das funções de produçaõ ou de utilidade. Externalidades pecuniárias seriam pseudo-externalidades, pois seriam aquelas dadas quando o nível de atividade de um indivíduo afeta as condições financeiras de outro apenas como resultado de mudançãs nos preços de alguns insumos ou produtos. Estas mudançãs se dariam ao longo da funçaõ de produçaõ, e não por deslocamentos destas. Isto não traria má alocaçaõ de recursos e nem divergências entre as taxas marginais de substituiçaõ ou de transformaçaõ privadas e sociais. Ao contrário, estes efeitos de preço que constituem as externalidades pecuniárias seriam, segundo Baumol e Oates, meramente o mecanismo competitivo normal de realocaçaõ de recursos em resposta a mudançãs de demandas ou ofertas.

## O Monopólio

Um questionamento é feito pelos neoclássicos à taxação quando se trata do monopolista poluidor. Segundo Baumol e Oates (p. 80), uma vez que na ausência de taxação o monopolista já opera abaixo da quantidade ótima (devido ao poder monopólico), com a taxação operará ainda mais abaixo, podendo trazer no balanço final resultados detrimenais para a sociedade. Isto porque o monopolista impõe à sociedade dois custos: um associado à poluição e outro à restrição da produção; com isso, ao mesmo tempo que reduz os custos ambientais sociais, a taxação aumenta a perda de bem-estar devido à excessiva redução da produção pelos monopolistas, o que faz com que o efeito líquido sobre o bem-estar seja incerto. Na impossibilidade de aplicar-lhe ao mesmo tempo uma taxação (pela poluição) e um subsídio (para aumentar a produção), a autoridade reguladora deve buscar determinar a "segunda melhor taxa", que seria menor que aquela sob competição perfeita, e que depende não somente do "dano social marginal" mas também da função de custo de abatimento da poluição e da elasticidade-preço da demanda (quanto mais elástica a demanda a preços, menor a divergência entre a receita e o custo marginais, e portanto menor a perda de bem-estar associada a alguma redução na produção; cf. demonstração, *idem*, p. 82).

Pelo gráfico abaixo, Pearce (1985, p.104) mostra que a taxação sobre o monopolista pode provocar um movimento em direção contrária ao ótimo. Inicialmente o agente opera no ponto  $Q_p$  e gera externalidades, enquanto o ponto de ótimo social seria  $Q_s$ . A taxação ao ser aplicada faz com que o agente passe a operar no ponto  $Q_M$ , afastando-se assim ainda mais em relação a  $Q_s$ .

### O Monopólio



### 3.2- Abordagens Regulatórias

O mecanismo de taxação acima consiste em fixar-se o "preço" da poluição, de forma a atingir-se as quantidades desejadas de emissões de poluentes. Outro mecanismo consistiria em fixar-se as quantidades desejadas.

#### a. Controle direto:

Uma forma de controle de quantidades seria o controle direto através do estabelecimento de limites legais na forma de padrões de emissão. Por esta forma, a autoridade não apenas determina a quantidade total permitida de emissões, mas também sua alocação, pois todas as empresas sujeitas a este controle devem cumprir os padrões estabelecidos.

Comparado à taxação, o controle direto representaria uma política menos eficiente, pois um mesmo nível de abatimento seria obtido com custo total menor sob a política de taxação que sob a determinação de padrões de emissão. Isto porque a taxação faz com que a empresa que possui menor custo de controle (ofertador mais eficiente de abatimento) abata a poluição em uma proporção maior, enquanto a de maior

custo abaterá uma menor parte, otimizando-se os custos no agregado. O controle direto, por outro lado, faz com que todas empresas ofertem a mesma quantia de abatimento, independentemente dos custos de controle de cada uma, o que faz com que não se atinja custos totais mínimos (Carvalho, p. 188-189; cf. demonstração em Randall, p. 364-365).

Randall ressalta que apesar disso observa-se que representantes das indústrias poluidoras tipicamente fazem lobby em favor dos padrões e não das taxas. Isto porque a taxaço, apesar de minimizar os custos de abatimento, implica ainda no pagamento de taxas referentes às quantidades emitidas não abatidas (*irrelevant-externality*). Com o controle direto estas quantidades são justamente aquelas permitidas pelo padrão estabelecido e portanto livres de custo. Esta seria para o autor uma diferença crucial entre as duas abordagens.

Diversos autores concordam porém que, complementarmente aos sistemas de taxaço ou licenças, o controle direto deve ser utilizado em casos extremos de emergências ambientais que requerem ações imediatas, quando tornam-se um sistema muito mais atraente. Baumol e Oates mostram que em situações de incerteza quanto a potenciais emergências o sistema de taxaço pode se mostrar muito mais caro que o controle direto, pois as taxas podem ser postas em níveis de segurança excessivamente altos (p. 194-199).

#### b. Licenças de Poluição

Outra forma de fixação de quantidades seria através da emissão de licenças de poluição. Uma vez determinada qual seria a quantidade socialmente ótima de emissão de poluentes e o seu respectivo preço ótimo, tal qual apresentado anteriormente, a autoridade ambiental, ao invés de impor uma taxa igual a este preço, emite licenças correspondentes à respectiva quantidade de emissões. Estas são postas no

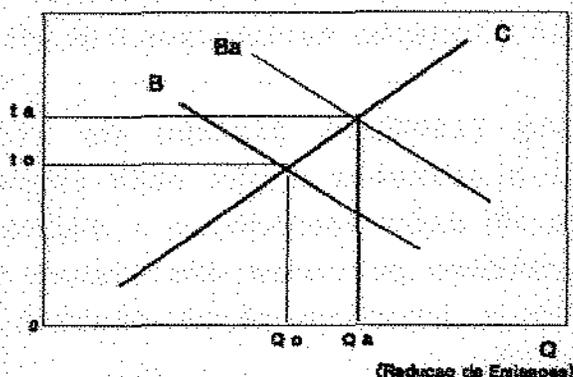
mercado, o qual determinará tanto seu preço quanto sua alocação. Sendo ótima a quantidade pré-determinada, as licenças alcançarão um preço igual ao custo marginal de degradação CEM, e sua alocação também será ótima.

Segundo Dasgupta (1990) o sistema de licenças teria assim duas virtudes: a primeira é que este impõe um teto no total de emissões em um dado período, e a segunda é que ele faz com que as informações privadas das firmas referentes à sua tecnologia passam a jogar um papel efetivo na alocação das licenças entre elas.

Conforme mostrado por Baumol e Oates (p. 58-60), em um mundo sem incertezas ambos os sistemas de taxaço ou de licenças trariam exatamente o mesmo resultado. A autoridade pode tanto optar por fixar a taxa  $t^*$ , e assim obter a quantidade  $Q^*$  de emissões, quanto fixar a quantidade de licenças  $Q^*$ , e assim obter o preço  $t^*$  para as licenças (conforme o gráfico 2.a acima).

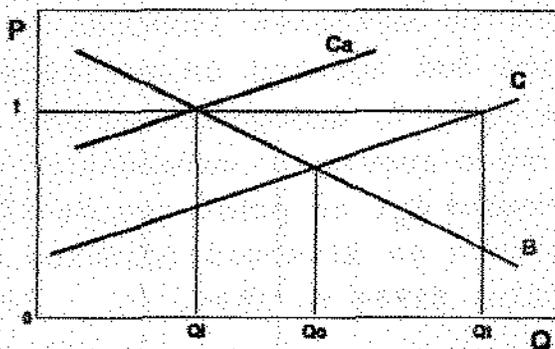
Sob incerteza, entretanto, a situação mudaria de figura. Se o agente regulador errar na estimativa da posição da curva de benefícios B, o resultado não será ótimo mas será o mesmo em ambos os sistemas (taxação ou licenças). Isto porque a resposta dos agentes às políticas se dá ao longo de sua curva de custo C, independentemente da forma ou posição de B. Assim, se o regulador estabelecer uma taxa  $t_a$  obterá o nível de emissões  $Q_a$ , ao passo que se fixar o nível  $Q_a$  obterá o preço  $t_a$  para as licenças (gráfico 4.a) [*idem*, p. 60-61; Adar e Griffin, 1976, p. 180].

**Gráfico 4.a**  
Licenças X taxas



Por sua vez, se o regulador errar na estimativa da curva de custos  $C$ , podem ocorrer duas situações. Se  $C$  antecipada ( $C_a$ ) se encontra acima da verdadeira ( $C$ ), a quantidade a ser reduzida fixada pela utilização de licenças ( $Q_1$ ) será inferior à ótima ( $Q^*$ ), ao passo que a quantidade reduzida pela fixação de taxas ( $Q_t$ ) excederá a ótima (gráfico 4.b). O inverso se  $C$  for estimada abaixo da verdadeira (Baumol e Oates, p. 62-63; Adar e Griffin, p. 180-181).

**Gráfico 4.b**  
Licenças x taxas



Baumol e Oates discutem ainda as magnitudes destas distorções em relação ao ótimo. Demonstram que tais magnitudes dependem das inclinações relativas das curvas  $B$  e  $C$ . A saber, quanto maior a inclinação de  $C$  em relação a  $B$ , maiores as distorções provocadas, em caso de erro, com o uso

de licenças do que com o uso de taxaço, sendo portanto esta última a política mais confiável. Inversamente, quanto maior a inclinação de B em relação a C, mais confiável o uso de licenças (cf. demonstração, *idem*, p. 64-67).

Segundo Carvalho (p. 191-192), o sistema de licenças possuiria todas as vantagens da taxaço (internalização monetária, estímulo à pesquisa de técnicas de controle, etc.) sem apresentar suas desvantagens, ou seja, promove maior certeza no alcance dos níveis desejados (já que estes são fixados), maior adaptação à inflação (pois sobe o preço das licenças), e maior flexibilidade de diferenciação regional. "(...) Os agentes localizados em áreas densamente povoadas serão naturalmente compelidos a comprar mais licenças, e um sistema de troca introduz uma agilização adicional para que se alcancem os padrões sem maior interferência da autoridade ambiental" (Margulis, 1990, p. 148-149). Baumol e Oates arrolam e desenvolvem os mesmos argumentos (p. 178-180).

Para Carvalho porém uma grande desvantagem do sistema de licenças está na difícil aceitação política da idéia de "vender poluição" (*op. cit.*, *ibid.*). Porém, mais do que apenas um obstáculo político, devemos ressaltar que "vender poluição" significa conceder um direito de propriedade privada sobre um bem de natureza inerentemente pública, o que, ao lado da questão ética, pode fazer ainda com que parcela das externalidades não venha mais a ser paga ao setor público pelo fato destas serem agora "de direito".

Baumol e Oates colocam que um fator que torna a taxaço ambiental mais favorável que as licenças é esta ser ao mesmo tempo uma fonte de recursos para o setor público e uma correção de distorções (ao contrário de muitos outros impostos que provocariam distorções).

Se a autoridade ambiental entende por alguma razão que é necessário aumentar o abatimento de dada poluição, no caso da taxaço o setor privado deverá aumentar seus pagamentos ao setor público, ao passo que no sistema de licenças a autoridade deverá recomprar licenças <sup>(19)</sup>. Se o setor público tem que recomprar das mãos do setor privado isto significa que o bem perdeu sua natureza pública. Na taxaço a autoridade ganha à medida que promove a redução da poluição, ao passo que no sistema de licenças ela ganha à medida que leiloando mais licenças promove o aumento da poluição.

Com o sistema de licenças, uma vez "vendido" o direito de poluição, o setor público deixaria de receber concomitantemente à poluição sucessivamente produzida, o que significa que não estariam sendo pagos pelos agentes os custos sociais por eles externalizados. Conforme atestam Baumol e Oates, o sistema de licenças pode trazer distorções no "princípio-poluidor-pagador" (p. 180-181). No sistema de licenças, para que não haja distorções neste princípio, estas deveriam ser dimensionadas não como direito permanente a um volume de emissões por período de tempo, mas o direito à emissão de apenas um lote dado de poluição, após a qual nova licença para outro lote de emissões deveria ser adquirida.

### 3.3- Coase e a negociação voluntária

Em oposição à proposição pigouviana "intervencionista", surge a posição, inicialmente proposta por Coase em 1960, que procura mostrar como em casos de externalidades negativas, se forem estabelecidos direitos de propriedade não-atenuados, a negociação voluntária entre os agentes acaba trazendo um resultado ótimo, prescindindo-se assim das taxas pigouvianas. Segundo Pearce e Turner, muitos economistas

<sup>(19)</sup> Margulis refere-se à flexibilidade da autoridade ambiental em aumentar ou diminuir o nível de abatimento de poluição *recomprando* ou leiloando mais licenças (p. 148).

utilizam-se do "teorema de Coase" como base teórica para alegar-se que os problemas de externalidades ambientais podem ser resolvidos sem a intervenção governamental, e sim pela reestruturação dos direitos de propriedades existentes. Os autores chamam este tipo de proposição de "abordagem dos direitos de propriedade" (p. 16-17, 70-73).

Coase desenvolve um exemplo simplificado de externalidades onde estão envolvidos apenas dois agentes: um agricultor e um criador de gado cujos animais costumam danificar as plantações do primeiro. Uma vez iniciada a negociação, o pecuarista apenas construirá uma cerca quando os custos marginais deste controle passarem a ser menores que o custo marginal da degradação provocada e pela qual ele teria que indenizar o agricultor (tal como aconteceria se ambas as atividades fossem executadas por um mesmo indivíduo), chegando-se assim ao resultado ótimo. E quem deverá arcar com os custos será aquele que não tiver o direito sobre a propriedade utilizada em comum, devendo partir deste a iniciativa da negociação.

Assim, analogamente, segundo esta abordagem, se uma fábrica poluidora possuir o *direito de propriedade* sobre o meio degradado, as vítimas deverão pagar a ela para manter o nível de poluição no nível ótimo, e o contrário se tal direito for das vítimas. Um importante aspecto no "teorema de Coase" é que o mesmo ponto ótimo ocorreria em ambas situações, independente de quem possua o direito de propriedade <sup>(20)</sup>.

Pearce e Turner apontam como críticas ao teorema de Coase: (1) A solução de negociação não é válida no caso do monopólio (problema de mesma natureza do apresentado acima no item 3.1 para taxação). Formalmente Buchanan teria

---

<sup>(20)</sup> Apesar disso, Randall (p. 190) porém mostra que diferente especificação do direito de propriedade implica diferente distribuição de renda, o que, caso influencie a oferta e a demanda por abatimento, provoca assim indiretamente um deslocamento no nível ótimo de poluição.

mostrado que é possível uma solução de negociação envolvendo o poluidor, a vítima, e o consumidor do produto do poluidor. Para os autores o irrealismo tanto da concorrência perfeita quanto desta solução tripartite depõem contra a aplicação do teorema. (2) As próprias negociações também não são um suposto realista, devido por um lado à larga existência de custos de transação, e por outro ao fato de que na maioria dos casos as partes a negociarem não são identificáveis, como nos que envolvam as gerações futuras, recursos de livre acesso, ou onde os danos externalizados e sua distribuição são muito dispersos (p. 73-76).

Baumol e Oates questionam a abordagem coaseana alegando que relevantes são apenas os casos em que está envolvido grande número de pessoas, mas ressaltam que de fato nos casos de pequeno número o comportamento coaseano pode eliminar distorções no uso dos recursos. Nestes casos, taxas pigouvianas poderiam realmente ser fontes de má alocação, pois sobrepostas ao mecanismo de barganha da negociação levariam o nível de atividade abaixo do socialmente ótimo, ou poderiam ainda induzir deliberada auto-sujeição das vítimas aos danos visando aumentar a taxaço sobre o gerador (daí Coase sugerir uma taxaço sobre as vítimas); (p. 32-35).

Fariamos aqui alguns comentários. A principal restrição à proposição de Coase não deveria ser aquela relativa ao número de agentes envolvidos. De fato, é bem verdade que quando o número é grande a negociação seria muito mais complicada, com custos de transação não desprezíveis. Mas não é este problema que inviabiliza a proposição de Coase para o ambiente. A crítica relevante deveria ser que o mecanismo coaseano não se aplica a bens públicos como o ambiente. Isto porque diferentemente do exemplo de apenas dois indivíduos, um poluidor pode ter direito de propriedade sobre sua fá-

brica, mas não sobre o ambiente, que é de uso comum <sup>(21)</sup>. O exemplo dos dois indivíduos faz sentido não por serem estes apenas dois, mas pelo fato de que a propriedade em questão é claramente privada. Grande número de agentes não deveria ser entendido como sinônimo de natureza pública do bem.

Tanto a posição de Coase quanto sua crítica por Baumol e Oates trazem embutido o fato de que para os neoclássicos o "social" é entendido como a soma dos indivíduos privados diretamente envolvidos. Isto faz com que mesmo nos casos de pequeno número de agentes aí se encerre o "social". Daí Baumol e Oates, dado que compartilham desta mesma noção de social, se oporem à proposta de Coase apenas em termos da quantidade relevante de agentes envolvidos no evento. No nosso entender entretanto seria a qualidade do evento em si, a natureza pública do ambiente, o que torna a posição coaseana irrealista.

#### 4. O Problema da Mensuração

As formulações neoclássicas postas até aqui estiveram em um nível teórico de abstração tal que se prescindiu de mensurações quantitativas efetivas. Entretanto, quando parte-se para a proposição de políticas ambientais concretas (como o emprego efetivo das taxas pigouvianas), observa-se que problemas de mensuração das variáveis ambientais geram um descompasso entre estas políticas e as formulações teóricas anteriores que lhe dariam sustentação. Os neoclássicos tratam tal problema como uma questão de ordem prática, de dificuldade instrumental em se encontrar os valores concretos das variáveis definidas teoricamente.

<sup>(21)</sup> Este argumento confere com a posição de Randall: "Para aqueles distúrbios que se espalham na arena pública da não-exclusividade e da não-rivalidade, o teorema de Coase é inteiramente irrelevante. É um teorema pertencente a bens rivais ordinários em um ambiente legal de direitos de propriedade não-atenuados. Enquanto tal, não assegura que aqueles problemas ambientais que chamam a atenção pública possam ser resolvidos através do mercado" (p. 193).

Particularmente, o problema se manifesta com a Função de Degradação (ou Custo Externalizado Marginal - CEM), a qual expressa os danos ambientais na forma de um valor monetário. Tem-se a idéia genérica de que esta função seja crescente com a produção poluente, mas o quanto? Qual o valor dos custos externalizados? Como obtê-los? Para os neoclássicos, a dificuldade então está em medir-se esta degradação em termos de um custo monetário.

O conceito chave para o problema da mensuração seria o de Disposição a Pagar (*Willingness to Pay*), o qual refletiria as preferências dos indivíduos, em termos de valor ou utilidade, pelos bens e serviços que desejam. Como estas preferências seriam cotidianamente expressas pela moeda, é por este motivo que ela é a unidade utilizada na teoria neoclássica para expressar mesmo aquelas preferências que não encontrem efetivamente correspondência em preços. Segundo Pearce e Turner, outros tipos de unidades de medida foram buscados, como energia por exemplo, que contudo não fazem sentido em revelar as preferências (<sup>22</sup>) (p. 121). Assim, o valor monetário para um bem ambiental não significaria um preço, mas a "disposição a pagar" por ele (<sup>23</sup>).

Na busca de valores monetários ambientais, inicialmente define-se o valor econômico total de um ativo ambiental como a soma de seu valor de uso (atribuído por aqueles que o usam), de seu valor de opção (relativo aos possíveis usos futuros), e de seu valor de existência (o valor de existir, independentemente do uso atual ou futuro; ex: o valor de uma

---

(<sup>22</sup>) De outro lado, qualquer rejeição às preferências como a melhor base de decisão implica na rejeição à moeda como unidade, como propõem diversos comentadores (Pearce e Turner, p. 121).

(<sup>23</sup>) Segundo Pearce e Turner, analogamente à "disposição a pagar" por um benefício poder-se-ia colocar a questão em termos da "disposição a receber" por uma perda (*Willingness to Accept*). Teoricamente ambos deveriam equivaler, mas as evidências mostrariam ser a segunda sistematicamente maior (p. 128).

espécie em extinção) (Motta, 1990; Pearce e Markandya, 1988; Pearce e Turner, 1990).

Não havendo mercados específicos para o ambiente, lança-se mão de métodos empíricos para se buscar estimativas do valor monetário dos custos ambientais. Os métodos para se obter as preferências dos indivíduos pelos serviços ambientais podem ser classificados em dois tipos: métodos diretos, através de perguntas às pessoas, e métodos indiretos, que precisam de fortes suposições quanto às preferências ou à tecnologia ou aos mecanismos de mercado (Mäler, 1985).

Os métodos diretos baseiam-se na técnica do valor associado (*contingent valuation*), que consiste em pesquisas com base em questionários que procuram identificar o valor de uso, de opção ou de existência que as pessoas associam ao ambiente, ou seja, quanto as pessoas estariam "dispostas a pagar" por ele. Dentre os métodos diretos, segundo Mäler, haveria dois tipos: os usados para tomadas de decisões, e os usados em situações puramente hipotéticas.

No primeiro tipo, os indivíduos sabem sobre quem recairá a decisão final, o que gera uma tendência a um falseamento das respostas: se os indivíduos sabem que eles terão que pagar pela quantia que responderem, tenderão a responder quantias demasiadamente pequenas, ao passo que, se as quantias deverão ser pagas por outros, há uma tendência a sobrevalorização das respostas <sup>(24)</sup> (Mäler, 1985; Freeman, 1985). Mäler ressalta que mesmo não havendo motivação para respostas individuais falsas, coalisões de indivíduos podem representar um comportamento estratégico em seu benefício. No segundo tipo, onde as respostas não trazem conseqüências para decisões finais, não haveria motivação para respostas

---

<sup>(24)</sup> Mäler cita que Groves e Ledyard desenvolveram um mecanismo engenhoso no qual as respostas de um indivíduo são dependentes das dos demais, de um modo tal que os desvios seriam eliminados. Todavia, tal mecanismo seria muito complexo e ainda não testado empiricamente.

falsas. Entretanto, segundo Mäler, o fato deste não implicar conseqüências concretas faz com que as respostas não reflitam claramente o estado de disposição-a-pagar. Estes vieses presentes nestes dois tipos de métodos é o que Pearce e Turner chamam "viés de hipótese". Citam ainda a existência de vieses quanto à forma como as informações são apresentadas ("viés de informação"), quanto ao mecanismo de pagamento sugerido ("viés de veículo"), e quanto ao nível em que as condições de operação do método se aproximam das condições de mercado ("viés de operação") (p. 150-151).

Os métodos indiretos baseiam-se na observação de variações de certos preços e quantidades de mercado que resultam de mudanças ambientais. O objetivo então destes métodos é, a partir de mercados de recorrência (*surrogate markets*), ou seja, a partir dos preços de certos bens privados, recuperar a função de utilidade dos indivíduos como função não apenas destes preços mas também dos serviços ambientais.

Um método de estimativa seria o da produção sacrificada: os custos de certos impactos ambientais localizados podem ser medidos diretamente em termos do valor da produção das partes afetadas que foi perdida (Motta, p. 124). Outro método seria o de preços hedônicos (*hedonic prices*), segundo o qual o valor ambiental é estimado pelo diferencial de preços entre, por exemplo, propriedades situadas em locais com e sem poluição. Outra técnica seria a do custo de viagem, onde a estimativa dos benefícios ambientais de determinados locais é dada pelo custo do acesso a estes (Pearce e Turner, 1990; Freeman, 1985).

O primeiro problema que se coloca para recuperar a utilidade como função também dos serviços ambientais refere-se à agregação. Segundo Mäler, para poder-se procedê-la dois supostos são necessários: (1) todos indivíduos possuem idênticas funções de utilidade e produção; (2) estas funções são

homotéticas, isto é, transformações monotônicas de funções linearmente homogêneas. Para o autor estes supostos são bastante restritivos e fazem a análise agregada parecer sem sentido (mas afirma que experimentos de simulação, sem satisfazer estes supostos, mostraram serem os erros pequenos).

Seriam necessários ainda supostos sobre características da função de produção relativas a seus *inputs* (o bem ambiental e o bem privado em questão), as quais podem ser de três tipos. Mäler demonstra que se uma destas três condições for satisfeita é possível recuperar-se a função de utilidade em função do ambiente:

-(a) *Complementaridade Fraca* entre *inputs*: este requisito, na especificação da função de produção, significa que o bem privado em questão é essencial.

-(b) os *inputs* são *Substitutos Perfeitos*: a utilidade do serviço ambiental pode ser recuperada pelo preço do bem privado substituto. É o caso por exemplo de danos de poluição, onde estes são estimados pelo custo de sua reparação <sup>(25)</sup>.

-(c) os *inputs* são *Separáveis*: o caso anterior seria um caso particular da condição de ser a taxa marginal de substituição entre os dois *inputs* dependente apenas do montante do *input* de bem público ambiental e não do *input* de bem privado; então a função de produção deve ser separável em bens privados e serviços ambientais, e a produtividade marginal dos bens privados deve ser constante.

A validade dos métodos de mensuração monetária é em muito questionada (mesmo dentro do próprio *mainstream*). Segundo Motta, métodos de *disposição a pagar* encontrariam limitações teóricas no sentido de que distorções e imperfeições econômicas, questões distributivas, desconhecimento e desinformação fazem com que os valores estimados não representem o valor real dos bens e serviços (p. 125).

<sup>(25)</sup> Isto adiciona mais um componente problemático à análise "CCM vs. CEM" (item 2 acima), pois aqui o valor de CEM é dado pelo próprio CCM.

Para Pearce e Markandya, por sua vez, atribuir-se um valor monetário ao ambiente é controverso, as metodologias descritas são incompletas, e ninguém, mesmo entre os seus defensores, acredita que todos os ganhos e perdas possam ou devam ser medidos em termos monetários. Defendem porém que há algumas vantagens nesta mensuração, pois refletiria a avaliação que a sociedade tem do papel do ambiente e oferece uma base para comparações. Para Motta, "a mensuração de externalidades ambientais é apenas indicativa, já que, além do conhecimento reduzido das implicações da desordem ambiental, a recorrência a juízos de valor é inevitável" (p. 129).

Margulis (1990) também destaca a dificuldade de mensurar-se monetariamente os efeitos ecológicos e sociais em termos do Custo Marginal de Degradação, mas ressalta que limitações de mensuração "são comuns a vários, senão todos, os ramos da economia". Para ele, da mesma forma que as firmas apesar de não conhecerem suas curvas de custos e receitas marginais possuiriam um conhecimento empírico que as permitiria maximizar seus lucros e produzir no ponto ótimo<sup>(26)</sup>, também a autoridade ambiental disporia de evidências empíricas que indicariam o nível ótimo de poluição a se buscar.

Assim sendo, não se pode obter "na prática" as informações necessárias para a determinação do Custo Marginal de Degradação, e assim não se pode também determinar a taxa correspondente e que levaria ao ótimo. Com isto, a proposição a que os neoclássicos chegam é que as taxas devam passar a ser calculadas com base em *padrões ambientais* pré-estabelecidos pela autoridade. Ou seja, por não conhecer-se qual seria o nível ótimo  $Q^*$ , fixa-se um nível  $Q'$  como padrão. A partir destes padrões (*standards*), determina-se os encargos (*charges*) que farão com que estes sejam atingidos. "O padrão

<sup>(26)</sup> conhecido argumento de Machlup, do "como se".

ambiental é estabelecido a priori, de tal modo que o valor da taxa não é o valor do dano marginal causado. A taxa agora é unitária e igual para todos os agentes poluidores, que vão pagar proporcionalmente às suas emissões" (Margulis, p.147).

A este procedimento Baumol e Oates chamam de *Charges and Standards Approach*, o qual não traria o "ótimo", mas seria "satisfatório" (*satisficing*), pois teria a propriedade do custo mínimo. "Abre-se mão de alcançar o nível socialmente ótimo de poluição, e, daqui para a frente, ótimo passa a significar o socialmente aceitável [determinado com base em critérios não necessariamente apenas econômicos], o que é tipicamente estabelecido por padrões ambientais" (Margulis, *ibid.*) (27). Uma vez definido o padrão, este pode ser buscado tanto por meio de taxas (*charges*) quanto por licenças de poluição, ou mesmo regulação direta.

Sem desmerecer a relevância de fato da dificuldade em realizar-se mensurações ambientais concretas, enxergamos este recurso ao uso de padrões como um afastamento em relação à exposição teórica anteriormente desenvolvida pelos neoclássicos. Procuraremos mostrar no capítulo III e IV que o problema é anterior, que a dificuldade ou mesmo impossibilidade de mensuração, e com isso a necessidade deste recurso aos padrões, não se devem apenas a problemas de mensuração empírica, mas sim denotam um problema teórico de definição e de tratamento das variáveis, que há ao se restringir a complexidade dos impactos sociais da degradação a um único conceito numérico como o Custo marginal de Degradação.

---

(27) Este padrão ambiental não é o mesmo que, no caso de licenças de poluição acima, o estabelecimento daquele nível  $Q$  a priori de emissões. Naquele primeiro caso, o nível  $Q$  era determinado com base no Custo marginal de Degradação (e portanto seria ótimo); neste caso de padrões, seu nível é determinado a partir de critérios institucionais devido deficiências "práticas" de informação.

## II.2- A Abordagem dos Inputs: A Economia dos Recursos Naturais

A "Economia dos Recursos Naturais" apresenta o entendimento da Economia Neoclássica para a *Temporalidade* que marca a interação sistema-ambiente: parte de uma análise intertemporal da extração dos recursos naturais onde o aumento progressivo da escassez traz um aumento dos preços, com base nos quais, descontados a valor presente, determina-se as quantidades ótimas a serem extraídas em cada período de tempo (lei de Hotteling). Apesar da dinâmica temporal da degradação dos recursos ambientais valer tanto para os casos onde estes são extraídos para uso como matérias-primas (*inputs*) quanto para os casos onde são degradados por rejeitos dos processos produtivos (*outputs* poluentes), tal análise intertemporal enfoca basicamente o primeiro caso. Isto porque, da ótica microeconômica do agente privado, a extração dos recursos enquanto matérias-primas representa uma fonte de receitas, que por ser finita deve ser alocada no tempo de modo a maximizar os lucros; a degradação por poluição, por sua vez, não é uma fonte de receitas privadas e sim de custos sociais, não fazendo sentido ao agente privado sua otimização temporal.

Os custos sociais ambientais relativos a esta extração dos recursos enquanto matérias-primas, diferentemente dos casos de poluição evidente, são custos dispersos no tempo e no espaço às gerações futuras. Por não serem evidentes, facilmente podem deixar de ser incluídos nas análises baseadas na lei de Hotteling. Assim, tal abordagem não apresenta-se enquanto referencial teórico para a compreensão da relação de *Exterioridade-Complementaridade* entre sistema-ambiente (contudo, conforme veremos, há desenvolvimentos que procuram incluir na análise a Função de Dano ambiental - Benefícios da Preservação - e critérios de restrições para atingir-se o uso sustentável dos recursos).

## 1. O Uso Ótimo dos Recursos Naturais

### a) Recursos renováveis e exauríveis

Estes dois termos não são exatamente opostos um ao outro. Um recurso não-renovável pode também ser considerado não-exaurível, se seu horizonte de utilização for mais curto que seu horizonte possível de exaustão (caso do urânio), ao passo que um recurso renovável, como uma floresta, pode ser exaurível se sua exploração se der a uma taxa mais rápida que sua regeneração natural (Margulis, 1990). Como definição, assumiremos que: ambos são passíveis de exaustão; exaurível é aquele cuja taxa de regeneração natural é não-positiva e renovável aquele cuja taxa é positiva.

Segundo os neoclássicos, a utilização economicamente racional dos recursos naturais significa que deve-se encontrar o nível ótimo de esgotamento - dos exauríveis - ou de "colheita" (*harvest*) - dos renováveis. E os elementos básicos para encontrá-lo seriam: (a) o custo de oportunidade da utilização do recurso; e (b) a evolução do custo de oportunidade e dos preços do recurso no tempo, o que se avaliaria com base no conceito de taxa de desconto.

### b) Custo de Oportunidade e Custo de Uso

O custo de oportunidade, definido como o valor da segunda melhor utilização alternativa de um capital, ou seja, o benefício que deixa de ser obtido ao optar-se pela primeira utilização, é um elemento fundamental na análise neoclássica dos recursos naturais, pois dado serem estes finitos, sujeitos a escassez, seu uso deve ser pesado contra seus possíveis usos alternativos.

Entretanto, no caso da extração de um recurso natural, falar-se em usos alternativos significa falar-se em extraí-

lo hoje ou em um período futuro. Deste modo, o custo de oportunidade aqui se aplica apenas no sentido intertemporal, uma vez que a natureza do uso é a mesma. Neste sentido, Randall utiliza o conceito de custo de uso (*user cost*): o consumo de um bem escasso em um primeiro período vem às custas da satisfação abandonada em períodos posteriores, e o custo de uso do consumo realizado neste primeiro período é definido como o valor desta satisfação abandonada (p. 287).

### c) O Desconto dos Recursos Naturais

Dado tratar-se então de um custo de oportunidade intertemporal, para que este potencial uso futuro possa ser comparado ao uso presente é necessário o procedimento do desconto. Isto porque, pela análise convencional, um recurso utilizado hoje possui maior valor que se utilizado no futuro. E isto com base em duas justificativas. Uma seria a da "impaciência" ou "preferência no tempo" dos consumidores. A segunda seria que o capital é produtivo e que gera no futuro uma quantia maior que a presente, ou seja, refere-se à produtividade marginal do capital (Pearce, 1988). O procedimento do desconto significa que, dada uma seqüência de receitas ao longo do tempo, para se levar em conta a preferência positiva no tempo e os custos de oportunidade do capital, as receitas são descontadas com base em uma taxa de desconto. Com isto, obtém-se o valor presente desta seqüência de receitas, o qual seria uma forma de riqueza (Randall, p. 127).

Para diversos autores, esta taxa de desconto é a taxa de juros. Com base nas duas justificativas acima, Pearce et alii (p. 25) colocam que os principais candidatos para a definição da taxa de desconto seriam a taxa de juros do consumo, baseada na taxa de preferência no tempo, e o custo de oportunidade do capital, baseado em sua produtividade marginal. Segundo os autores, em equilíbrio as duas se

igualariam <sup>(28)</sup>, porém, no mundo real, elas divergiriam. Ressalvam que não haveria concordância geral quanto à maneira de se determinar a taxa de desconto <sup>(29)</sup>.

Argumenta-se que o procedimento do desconto promoveria o equilíbrio intertemporal, compatibilizando assim os interesses das diferentes gerações a níveis eficientes (Contudo, conforme veremos no item 4.(2), isto dependeria da existência de mercados de ativos ideais). A taxa de desconto, usada comumente na avaliação de investimentos (valor líquido presente), poderia assim ser utilizada para determinar a taxa de extração ótima dos recursos exauríveis e taxa de exploração ("colheita") ótima dos recursos renováveis. Quanto maior a taxa de desconto, maiores as taxas de extração dos exauríveis e de "colheita" dos renováveis, pois menor o valor posto para o consumo futuro comparativamente ao consumo presente. Esta propriedade seria o principal motivo de crítica por parte dos ambientalistas ao desconto. Descrevemos a seguir as proposições neoclássicas construídas a partir destes conceitos.

## 2. Recursos Exauríveis

Com relação aos recursos exauríveis, o preço do produto deverá ser igual à soma do seu custo marginal de produção (extração) e seu custo de oportunidade. Segundo Solow (1974), a proposição básica provém de Hotelling, em seu artigo de 1931 "*The Economics of Exhaustible Resources*", a qual Solow descreve: "A única maneira pela qual um depósito de recurso deixado no solo pode produzir um retorno corrente para seu proprietário é por sua apreciação em valor. O

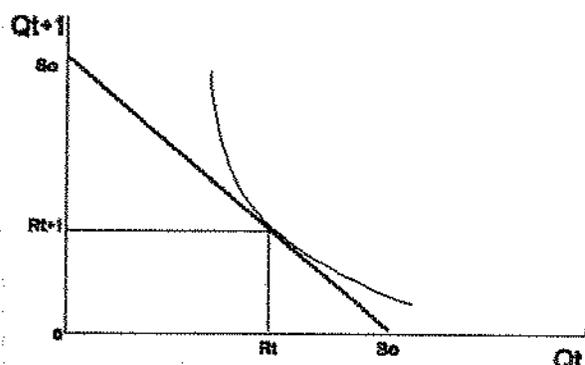
<sup>(28)</sup> o que seria a condição de equilíbrio para poupança e investimento: taxa de preferência no tempo = eficiência marginal do investimento (Randall, p. 124).

<sup>(29)</sup> Não entraremos no mérito desta questão e restringiremos a discussão da taxa de desconto no que toca a suas relações mais específicas com a questão ambiental.

mercado de ativos apenas pode estar em equilíbrio quando todos ativos de uma determinada classe de riscos rendem a mesma taxa de retorno (...). A taxa de retorno comum é a taxa de juros para aquela taxa de risco. Como os depósitos de recursos naturais possuem a propriedade peculiar de não render dividendos enquanto estiverem no solo, em equilíbrio o valor do depósito de um recurso deve estar crescendo a uma taxa igual à taxa de juros. Como o valor de um depósito é também o valor presente de suas vendas futuras, após a dedução dos custos de extração os proprietários do recurso devem esperar que o preço líquido do minério cresça exponencialmente a uma taxa igual à taxa de juros. Se a indústria mineradora é competitiva, o preço líquido é o preço de mercado menos o custo marginal de extração. Se a indústria opera sob custos constantes, será apenas o preço de mercado líquido dos custos unitários de extração. Se a indústria é mais ou menos monopolista, como é freqüentemente o caso na indústria extrativa, será o lucro marginal - receita marginal menos custo marginal - que deverá estar crescendo, e esperado crescer, proporcionalmente à taxa de juros" (p. 2). Este custo de oportunidade intertemporal correspondente às receitas líquidas e que deve crescer à taxa igual de juros é a renda (*rent*) de escassez.

Assim, sob supostos restritivos, de ausência de imperfeições, os recursos serão alocados de forma ótima ao longo do tempo, e os preços crescerão à taxa de juros (Pearce, 1985, p. 196). Assumindo-se a existência de uma função de bem estar social intertemporal, "poderão ser identificadas as quantidades de um recurso que devem ser consumidas a cada período" através de "um exercício familiar de maximização restringida da utilidade, porém com inclusão do tempo na análise" (*idem*, p. 190). O gráfico 5 mostra a distribuição ótima de um recurso R em dois períodos  $t$  e  $t+1$ , onde, dado que o estoque ( $S_0$ ) do recurso é fixo,  $OS_0 = OR_t + OR_{t+1}$ .

**Grafico 5**  
uso ótimo em 2 periodos



Assim igualmente, para uma análise feita para mais de dois períodos:  $S_0 = \sum_{t=1}^T R_t$

Uma vez que o recurso pode então ser diferentemente alocado entre vários períodos, o uso ótimo do recurso deverá ser obtido pela maximização do fluxo total de benefícios B, em valor presente (VP).

$$VP(B) = P_0 - C_0 + \frac{P_1 - C_1}{1+r} + \frac{P_2 - C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{P_T - C_T}{(1+r)^T}$$

Como resultado da maximização, em equilíbrio o valor presente da contribuição marginal do recurso aos benefícios deve ser igual a cada período (*idem*, p. 194).

$$P_0 - C_0 = \frac{P_1 - C_1}{1+r} = \frac{P_2 - C_2}{(1+r)^2} = \dots = \frac{P_T - C_T}{(1+r)^T}$$

Caso assim não fosse, o proprietário extrairia todo o depósito do recurso no único período quando o VP do *rent* fosse o mais elevado. Assim, se se espera que o valor corrente do preço líquido ( $P_t - C_t$ ) cresça a uma taxa abaixo da taxa de juros, o depósito seria todo extraído no primeiro período e a receita obtida investida em títulos financeiros, ao passo que se crescer acima da taxa de juros os depósitos seriam mantidos intocados. Crescendo o *rent* à taxa de juros e sendo com isso o VP constante, os proprietários seriam

"indiferentes à margem entre extração e manutenção a cada instante de tempo. Então pode-se imaginar a produção igualar a demanda ao preço corrente, e o mercado do produto fecha. Nenhum outro perfil de preços no tempo pode trazer produção positiva em todos os períodos de tempo" (Solow, 1974, p. 3). Ou seja, o mecanismo de preços garantiria um fluxo agregado contínuo do produto. Isto também pelo fato deste tipo de atividade ser capital-intensiva, o que implica uma determinada escala de operação, que faz com que o custo de extração seja constante apenas sob uma estreita faixa de operação, implicando uma oferta estável (ou seja, de pequenas variações a mudanças nos preços) (Randall, p. 292, 293). Este marco teórico é então para Solow simultaneamente uma condição de equilíbrio de fluxo no mercado para o recurso e de equilíbrio de ativo no mercado para os depósitos.

Solow destaca que é o preço líquido - ou lucro marginal - que cresce exponencialmente, e não necessariamente o preço de mercado aos consumidores. "O preço de mercado pode cair ou permanecer constante enquanto o preço líquido está crescendo, se os custos de extração estiverem caindo ao longo do tempo e se o preço líquido ou *rent* de escassez não representar uma proporção muito grande do preço de mercado. (...) Ao final, conforme os custos de extração caem e o preço líquido sobe, o *rent* de escassez deve vir a dominar o movimento dos preços de mercado, os quais por fim subirão, embora isto possa levar muito tempo" (Solow, p. 3).

Com esta tendência aos preços de mercado subirem, a produção deve cair ao longo da curva de demanda. "Mais cedo ou mais tarde, o preço de mercado se tornará elevado o suficiente para reprimir a demanda inteiramente. Neste momento a produção cai a zero. Se os fluxos e estoques foram bem coordenados através da operação de mercados futuros ou de uma mesa de planejamento, a última tonelada produzida será também a última tonelada do sub-solo. O recurso terá sido

exaurido no mesmo instante em que seu preço o tiver posto fora do mercado" (*ibid.*, grifo nosso).

Havendo mais de uma fonte do mesmo recurso, segundo Solow a que possuir menor custo deverá operar e suprir todo o mercado. Apenas no momento em que esta for exaurida, e não antes, seu preço terá atingido um nível no qual torna-se economicamente viável à segunda fonte, de maior custo, entrar em produção. Assim sucessivamente, o mundo estaria sempre na situação de fonte-única (p. 4). Devemos ressaltar que esta proposição de Solow deve pressupor custos de extração constantes. Entretanto, os custos de extração, para uma mesma tecnologia, devem crescer em função da exaustão da fonte, fazendo com que seja viável às outras fontes entrar em produção antes do esgotamento da primeira.

No caso de extração com reciclagem, a restrição passa a ser:  $S_t = S_0 - \sum_{\tau=1}^t (R_\tau - C_\tau)$ , onde  $C_t$  é o montante reciclado.

Já no caso de extração com exploração de novas reservas, a restrição passa a ser:

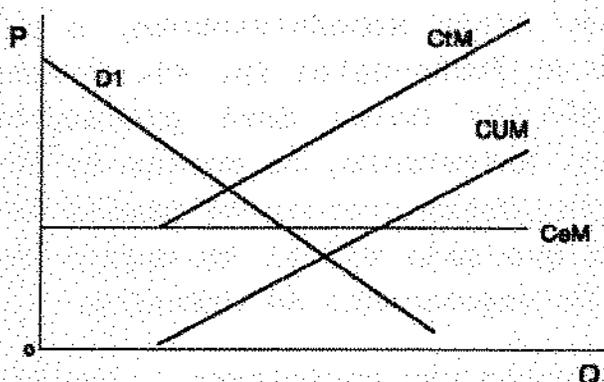
$S_t = S_0 - \sum_{\tau=1}^t (R_\tau - H_\tau)$ , onde  $H_t$  é a quantidade de recursos descobertos no período  $t$  (Randall, p. 294, 295).

#### Utilizando o Conceito de Custo de Uso

Segundo Randall, os mesmos resultados anteriores podem ser obtidos por um modelo alternativo baseado no conceito de custo de uso. Em um modelo de depleção de um recurso em dois períodos, o custo de uso deve refletir adequadamente a demanda no segundo período, de modo que com isso o modelo possa ser resolvido por um simples diagrama de um só período. Assim, o consumo ótimo no primeiro período será determinado pela intersecção da curva de demanda do primeiro período ( $D_1$ ) com a curva de custo de uso marginal ( $CUM_1$ ) -

ou com a soma ( $CtM_1$ ) desta com o custo de extração marginal ( $CeM_1$ ), caso este não seja desprezível (gráfico 6). A curva de custo de uso marginal possui uma inclinação positiva, indicando que quanto maior for o consumo no primeiro período maior será o custo de uso (<sup>30</sup>).

**Gráfico 6**  
Custo de uso marginal



### 3. Recursos Renováveis

Como recursos renováveis, enfoca-se particularmente os recursos biológicos, que diferem dos exauríveis por sua capacidade natural de crescimento e reprodução. Neste caso, a quantificação de seus estoques é dada por:

$$S_t = S_0 - \sum_{t=1}^T (R_t - H_t)$$

onde  $H_t$  é o crescimento ou renovação líquidos. Apesar desta expressão ser análoga à dos recursos exauríveis com novas explorações, os recursos renováveis diferem destes em dois sentidos. Primeiro, sua renovação é governada por complexas relações biológicas e ecológicas (as quais definem um padrão de renovação, que pode prolongar-se indefinidamente, ao passo que a exploração de novas jazidas é incerta e finita). Segundo, caso o estabelecimento de direitos de propriedade exclusivos seja impossível (como na pesca

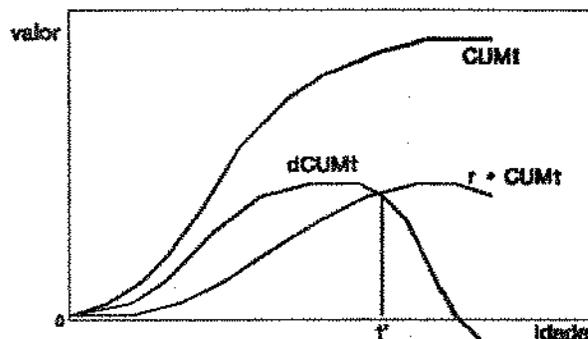
<sup>30</sup>) Randall constrói a curva de custo de uso marginal a partir do desconto da curva de demanda do segundo período (p. 287-289).

marítima), o manejo dos recursos ao longo de todo seu ciclo de vida é impossível (Randall, p. 314).

#### Recursos de reprodução manejável: Florestas

Segundo Randall (p. 315), para uma determinada área, o crescimento do estoque de madeira segue o padrão de uma curva sigmóide, ou seja, o crescimento é lento quando as árvores são pequenas, aumenta rapidamente quando se tornam maiores e diminui quando aproximam-se da maturidade. A colheita traz um retorno líquido igual ao custo de uso marginal no instante  $t$ ,  $CUM_t$ , que aplicado no mercado financeiro traria um retorno igual a  $r \cdot CUM_t$  ( $r$  sendo a taxa de juros do mercado). Assim, a maximização do valor presente do stand de madeira implica que o proprietário deixará as árvores crescerem enquanto  $dCUM/dt$  exceder  $r \cdot CUM_t$ , ou seja, até que  $dCUM/dt = r \cdot CUM_t$ , sendo  $t'$  a idade de colheita ótima (gráf.7).

**Gráfico 7**  
recursos manejáveis



Neste exemplo, não apenas a colheita mas também a reprodução estão sob o controle do proprietário, sendo a reprodução (replanteio) realizada ao final da colheita. Cabe falar-se então em rotação do stand. A rotação ótima, entretanto, dependeria também do custo de oportunidade da terra,  $CUTM_t$ , e portanto neste caso o período ótimo de rotação  $t^*$  será inferior a  $t'$ , dado que agora  $dCUM/dt = r \cdot CUM_t + CUTM_t$ .

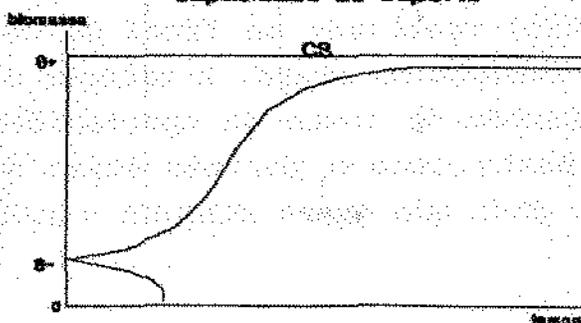
Por fim, devemos ponderar que, uma vez que está sendo dado como possível o controle da reprodução e da rotação do *stand*, a floresta aqui descrita é uma floresta artificial, atividade de silvicultura, conceitualmente equivalente às outras culturas agrícolas, tendo portanto pouca relevância enquanto recurso natural. Entendemos que o que se segue seja mais relevante, pois trata de recursos que apresentam uma taxa de reprodução natural e que com isso podem chegar a ser esgotados se superexplorados.

#### Recursos de reprodução Não-manejável: Pesca

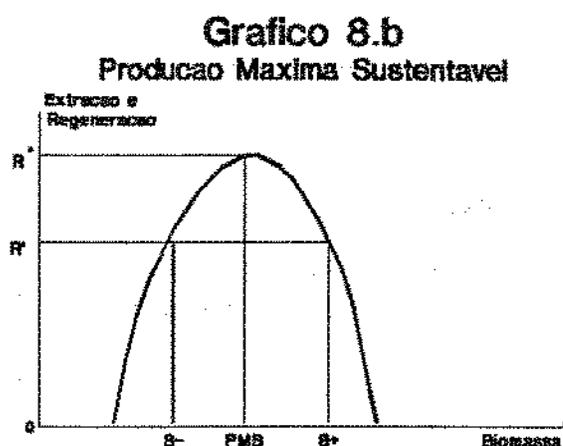
Diferentemente de uma floresta (artificial), a pesca (a marítima especialmente) é um recurso que não pode ser manejado privadamente ao longo de todo o seu ciclo de vida, em particular na reprodução, mas sim sua taxa de colheita. O manejo desta taxa, quando não for possível o estabelecimento de direitos de propriedade exclusivos, deve se dar através de políticas implementadas em nível institucional.

Um recurso renovável (p.e. peixes em um lago) tem uma determinada capacidade de reprodução (crescimento populacional), que é função de determinadas condições naturais (tamanho e outras condições biofísicas do lago), encontrando aí seu limite, a chamada capacidade de suporte (*carrying capacity*) do sistema, como ilustra o gráfico 8.a.

Grafico 8.a  
capacidade de suporte



A extração ótima requer uma taxa de uso sustentável do recurso renovável, o que significa que no longo prazo esta deve ser menor ou igual à taxa de regeneração. Mas esta taxa de reprodução é função do volume de biomassa (quantidade de peixes): abaixo de  $S^-$  o crescimento líquido é negativo (taxa de extração ou mortalidade maior que a de reprodução) e acima de  $S^+$  é zero, pois terá sido atingida a capacidade de suporte. Isto portanto determina a existência de um ponto entre  $S^-$  e  $S^+$  que apresentará a maior taxa de reprodução, à qual a extração pode se igualar, o ponto de *Produção Máxima Sustentável* (PMS) do recurso (gráfico 8.b).



Porém este "ótimo biológico" não coincide com o ótimo econômico, o qual relaciona-se também com o custo da exploração, com o preço do produto e com a taxa de juros (Margulis, p. 168). Procurando mostrar o efeito destes três fatores, Randall (p. 320) mostra inicialmente, em uma análise estática, que o ponto de Produção Máxima Sustentável corresponderá ao nível econômico ótimo se e apenas se a atividade apresentar custo zero. Caso contrário, será obtido um nível de extração  $R'$ , o qual corresponderá ou a um nível de biomassa  $S^-$  ou a um nível  $S^+$ , dependendo do tipo de custo. Se a atividade apresentar custos diretamente proporcionais à biomassa, como o de alimentação dos peixes, manter-se-á um nível  $S^-$  pois menor será o volume deste

custo. Ao contrário, se preponderar o custo de extração, manter-se-á um nível  $S^+$ , pois o custo de extração é inversamente proporcional à biomassa - quanto maior a população de peixes menor o custo de extração.

Com relação ao preço do produto, se o acesso à pesca for não-exclusivo, haverá superexploração, o rent cairá a zero e o preço do produto será igual ao custo de extração,  $P=C_p M$ . Se for possível o uso exclusivo, o esforço de pesca é controlado para o nível eficiente em que a pesca é maximizada, e o preço será  $P=C_p M + CUM$ , ou seja, incluirá o custo de uso.

Com relação à taxa de desconto, a idéia básica é que, no nível do equilíbrio intertemporal, se na ausência de custos de extração a taxa de desconto estiver acima da taxa de crescimento biológico máxima o recurso será extinto (ou a atividade abandonada). Contudo, segundo Randall é necessário verificar-se o efeito do estoque  $S$  sobre a taxa de crescimento,  $\frac{dH_t}{dS_t} \cdot CUM_t$ , e o efeito do estoque  $S$  sobre o esforço

de extração,  $C_p M_t \cdot \frac{dR_t}{dS_t}$ .

Os resultados podem ser os mais diversos e necessita-se para tal lançar-se mão de cálculos de controle de otimização.

#### 4. Limitações ao Uso Ótimo dos Recursos pelo Desconto

Alguns autores, como Solow (1974) e Pearce et alii (1990), destacam algumas limitações destes conceitos com base em valores presentes descontados, algumas sendo consideradas devidas a "imperfeições do mercado". Em geral, estas críticas apontarão aspectos relevantes da questão que se manifestam nas disjunções entre as taxas de desconto privada e social. Podemos observar também que esta disjunção sugere

um ponto de contato com os desenvolvimentos sobre externalidades, conforme veremos adiante.

Segundo Solow, o equilíbrio competitivo maximiza os excedentes de consumidores e produtores no uso dos recursos naturais "desde que a sociedade deseje descontar os excedentes futuros dos consumidores à mesma taxa que os proprietários das minas escolhem descontar seus próprios lucros futuros". Destaca que já Hotelling em seu trabalho pioneiro apontava razões pelas quais se esperaria que os supostos para a otimização falhassem: presença de externalidades quando diversos proprietários podem explorar a mesma fonte de recursos (problema da propriedade comum, o qual trataremos mais adiante), considerável incerteza nos processos de exploração, criação de lucros excepcionais (*windfall profits*) socialmente inúteis, e a existência de grandes firmas monopolistas e oligopolistas (p. 8). Com isso, de um modo geral as taxas de mercado deverão exceder a taxa socialmente desejável, o que faz com que o *rent* de escassez e os preços de mercado sejam descontados além do que deveriam e que com isso o recurso seja explorado e exaurido mais rapidamente.

Segundo o autor, a literatura aponta duas classes de razões para se esperar que as taxas de desconto privadas sejam sistematicamente maiores que a social. Uma seria que a sociedade não desconta a utilidade e o consumo à mesma taxa que os indivíduos descontariam sua utilidade e consumo futuros próprios. Um exemplo seria que é esperado os indivíduos descontarem por riscos futuros, mesmo quando alguns destes não são riscos à sociedade, mas meramente o perigo de transferências internamente à sociedade (insegurança quanto ao direito de propriedade para exploração seria um exemplo relevante). [Esta questão nos remete ao item (2) adiante].

A outra classe de razões nega que a preferência privada no tempo seja a base correta para decisões intertemporais.

Segundo esta argumentação, seria eticamente indefensável descontar utilidades futuras para a sociedade. Segundo Solow, os indivíduos tendem a descontar o futuro tanto por falta de imaginação quanto porque são conscientes de que a vida é curta. Mas não haveria desculpa na tomada de decisões sociais em se tratar desigualmente as gerações. "Reunidos em solene conclave, deveríamos agir como se a taxa social de preferência no tempo fosse zero" (p. 9). [Esta questão nos remete ao item (4) e (5) adiante].

Solow destaca que "a distribuição de renda ou bem estar intergeração depende da provisão que cada geração faz para seus sucessores. A escolha de uma taxa de desconto social é com efeito uma decisão de política quanto a esta distribuição intergeração". A questão então é "se as escolhas privadas são feitas com uma taxa de desconto muito maior do que aquela que uma decisão de política deliberada selecionaria".

Se toda a seqüência infinita de mercados futuros pudesse ser conhecida, os resultados dos princípios gerais seriam aceitos. Mas ela não pode. Assim, Solow coloca que a regra de Hotelling é uma condição necessária mas não suficiente para o ótimo social. Seriam então necessários requisitos extra. Um seria o mercado descontar os lucros futuros à mesma taxa que a sociedade desejaria descontar o bem estar dos futuros habitantes do planeta. Outro, mais sutil, deve-se ao fato de que muitos padrões de exploração de recursos exauríveis obedecem ao princípio de Hotelling de forma míope, de momento a momento, mas são errados de um ponto de vista de longo prazo. Com isso, alguém (governo, mineradoras, grandes compradores ou especuladores) deve estar sempre olhando a longo prazo e, sempre que perceber antecipadamente um desvio da economia de um recurso, poder tomar ações defensivas que a coloquem de volta na trajetória certa.

Solow propõe o encorajamento do comércio futuro organizado para os recursos naturais, com prazos muito mais longos que o usual, bem como um planejamento indicativo organizado, no qual o governo se engajaria em um programa de coleta e disseminação de informações relativas às tendências em tecnologia, reservas e demanda, o que coordenado com os principais participantes do mercado geraria um conjunto de expectativas consistentes sobre o futuro distante.

Vejamos agora os fatores que conduziriam aos referidos desvios da otimização no uso dos recursos naturais.

### **(1) Monopólios e Oligopólios**

Estas estruturas de mercado fazem com que não seja atingido o ótimo social intertemporal, não por provocar desvios nas taxas de desconto, mas, analogamente ao exposto na "abordagem dos outputs", por restringir a extração abaixo do nível ótimo para assim subirem os preços. Deste modo, o monopolista seria um "aliado dos conservacionistas" (o que para Solow ironicamente seria uma surpresa para ambos).

### **(2) Ausência de mercados futuros ideais, riscos e incerteza**

Para que a otimização o uso de um recurso através do procedimento do desconto promova o equilíbrio intertemporal seriam necessários prognósticos perfeitos dos preços futuros, ou seja, dependeria da existência de mercados de ativos ideais (eficientes). Sob este suposto, segundo Randall (1987), para o desconto o horizonte de tempo relevante não é o relativo ao tempo de vida útil do proprietário, mas sim à potencial vida produtiva do ativo, pois o proprietário ao vendê-lo receberá um valor correspondente à sua potencial utilização futura. Portanto, se um proprietário de terra não conserva a produtividade de seu solo, a razão para isto não estaria na disparidade entre

os horizontes de tempo individual (vida do proprietário) e social (vida do ativo). "Mercados de ativos eficientes servem para arbitrar entre os desejos correntes e futuros de renda e consumo, assim encorajando níveis eficientes de conservação, poupança e investimento. Assim como mercados competitivos ideais promovem eficiência de Pareto no ambiente estático, mercados de ativos ideais promovem eficiência de Pareto intertemporal" (Randall, p. 129-130).

Entretanto, os preços futuros são incertos e portanto o horizonte em que se formam as expectativas é curto e as decisões econômicas seriam "míopes", pois poucos planejadores teriam a capacidade ou o desejo de verificar a consistência de seus planos por vários decênios. Há mercados futuros apenas para prazos próximos, mas não para a utilização de longo prazo dos recursos naturais (Pearce 1985, p. 197-198).

Afora esta incerteza de preços, devida à inexistência de mercados futuros ideais, haveria ainda incertezas referentes à possibilidade da propriedade (direito de uso) de um recurso ser expropriada pelo governo, e ao surgimento de substitutos mais baratos dos recursos. Ambas trariam o mesmo efeito de aumentar-se a taxa de exploração. Por outro lado, a aversão ao risco quanto à exploração de novas reservas ou de utilização de tecnologias ainda não provadas poderia atuar no sentido inverso, de "segurar" os recursos, dilatando o horizonte de exaustão (*ibidem*).

Assim, pela argumentação convencional, quanto mais incerta uma ocorrência, mais baixa deve ser sua valoração, e como é esperado que a incerteza seja maior conforme a distância no tempo, isto implicaria um fator de desconto adicional, o prêmio de risco. Em outras palavras, segundo Pearce, devido à aversão ao risco, os donos dos recursos farão seus planos a taxas de desconto privadas mais elevadas

que a taxa de desconto social, dado que nos projetos sociais o risco é "repartido socialmente", ao passo que nos projetos privados este recai sobre o indivíduo. Com isso o esgotamento dos recursos será muito mais rápido que o exigido pelo plano "global" (*ibidem*).

Entretanto, para Pearce et alii (1990) a inclusão do risco como um fator de desconto adicional (prêmio de risco) seria um procedimento indevido, pois assumiria que o risco se comporta de acordo com um pré-definido perfil exponencial no tempo, o que seria irrealista e sem justificativa, não havendo razão para se crer que seja possível tomá-lo através de uma única taxa. Para os autores, risco e incerteza não devem ser tratados pelo ajustamento da taxa de desconto com a adoção de um prêmio de risco. Segundo eles, a adição de um prêmio de risco requereria informação de *equivalência de certeza*, a qual porém, uma vez disponível, seria mais efetiva se utilizada diretamente na avaliação do projeto. Assim, o problema do risco poderia então ser tratado modificando-se os valores esperados em seus *equivalentes-certeza* com base no "ajustamento ao risco", o que não teria nada a ver com o tempo e portanto se diferenciaria do procedimento de desconto (p. 38-39 e 49).

Ao tratar da questão da inexistência de mercados futuros ideais, Solow afirma que os mercados de recursos naturais trabalham com uma combinação de "transações de *fluxo* míopes" e "transações de *ativos* de longa visão". Para este autor, considerações de *fluxo* e considerações de estoques trabalham em sentidos opostos, e se os mercados de fluxos podem facilmente ser instáveis, os de ativos promovem uma força corretiva. Com relação aos *fluxos*, se se espera que os preços líquidos crescerão muito lentamente (em relação aos juros), os produtores vão aumentar suas extrações. Com o aumento da produção, o preço corrente cairá ainda mais, ao longo da curva de demanda. Com isso, e "se as expectativas

de mudança dos preços futuros é responsiva aos eventos correntes [grifo nosso], a consequência pode somente ser que o pessimismo é reforçado e aprofundado. O desequilíbrio inicial é piorado, não eliminado, por esta cadeia de eventos". Simetricamente, se as expectativas são de crescimento rápido dos preços, vê-se um crescimento especulativo auto-alimentado dos preços (p. 6).

Entretanto, para Solow esta situação é implausível, pois não leva em conta o mercado de ativos. "Suponha que os produtores realmente tenham alguma noção de que o recurso que possuem tem um valor ancorado em algum lugar no futuro, um valor determinado por considerações tecnológicas e de demanda, não por pura e simples especulação. Então se os preços estão crescendo em direção a este ponto a uma taxa muito lenta, isto é realmente uma evidência de que manter os recursos é um mau negócio. Mas isto não levará a um *dumping* maciço da produção corrente, mas a uma perda de capital nos estoques existentes. (...). Bem como sendo desestabilizado por reações de fluxo, o mercado pode ser estabilizado por reações de capitalização" (p. 6-7, grifo nosso). Ou seja, a descapitalização dos estoques faz com que eles não sejam extraídos neste momento, mas sim quando recuperarem seu valor.

Fariamos entretanto uma ressalva a este enfoque. Entendemos que não se trate de uma questão de diferenças entre fluxo e ativos. Ao contrário, na lógica neoclássica o equilíbrio de fluxos é apenas uma consequência, um resultado da determinação do uso ótimo do recurso enquanto ativo. O fato é que, ao expor o "mecanismo de fluxos" (o qual a rigor não é um mecanismo à parte), Solow toma como valores futuros as expectativas formadas com base nos valores correntes, ao passo que ao expor o "mecanismo de ativos", simplesmente toma os valores futuros como conhecidos (ver nossos grifos acima). A idéia que está por trás desta dicotomia fluxo-ativo de Solow é a de que os valores futuros seriam conhecidos

e que as incertezas estariam referentes apenas a fatores do curto prazo, quando justamente o problema relevante, trazido pela ausência de mercados futuros ideais, refere-se primordialmente às incertezas e desconhecimentos nas questões de longo prazo.

### (3) Papel da Tecnologia

As considerações com a tecnologia aparecem nas proposições neoclássicas de maneira apenas acessória e geralmente esporádica, tomando lugar enquanto fator exógeno em suas construções. Apesar desta forma de tratamento, pode-se notar como mesmo na abordagem neoclássica a incorporação de possibilidades tecnológicas afeta significativamente a análise.

Solow utiliza o conceito de Nordhaus de *backstop technologies*, que seriam aquelas "capazes de produzir ou substituir um recurso mineral a um custo relativamente alto, mas sob uma base efetivamente inexaurível". Iguamente ao caso de duas fontes, em que a de mais alto custo somente se torna viável após exaurida a primeira, a *backstop technology* entra em operação tão logo o preço de mercado do recurso suba o suficiente que a torne economicamente viável. Como não há para a *backstop technology* um *rent* de escassez que cresça exponencialmente, o preço de mercado do recurso pára de crescer, ou seja, a *backstop technology* promove um "teto" ao aumento deste (Solow, p. 4).

Estas considerações potencializam um questionamento ao tratamento temporal do uso dos recursos naturais com base em um procedimento puro e simples de otimização de valores futuros descontados, uma vez que a adoção de tecnologia faz com que mude o perfil dos valores no tempo. Conforme reconhece Solow, "as companhias de recursos naturais mantêm olhos cuidadosos nos custos prospectivos associados à *backstop technology*. Qualquer sucesso ou falha de laboratório que

altere estes custos prospectivos tem efeitos instantâneos no valor do capital dos depósitos do recurso existentes e na mais rentável taxa de produção corrente. Na realidade, estes custos futuros devem ser vistos como incertos. Uma teoria de comportamento de mercado correta e uma teoria de política social ótima correta terão de levar em conta a incerteza tecnológica" (p. 5).

Todavia, apesar de reconhecido o seu papel, esta incorporação da tecnologia de forma exógena faz com que não lhe seja atribuída a devida ênfase teórica, e com isso os desenvolvimentos analíticos não se mostram satisfatórios para tratar a questão. Solow, por exemplo, após expor o mecanismo de equilíbrio nos mercados de recursos naturais, ressalva apenas de passagem que estes "podem ser bem vulneráveis a surpresas. Eles podem responder a choques quanto a volumes de reservas, à competição com novos materiais, aos custos de tecnologias concorrentes, ou mesmo quanto a eventos políticos de curto prazo, com drásticos movimentos dos preços e produção correntes" (p. 7) [grifos nossos]. Esta questão da importância teórica do papel da tecnologia na dinâmica da degradação ambiental será melhor tratada nos capítulos III e especialmente V.

#### (4) Irreversibilidades

A maioria dos danos ambientais caracteriza-se fortemente por sua irreversibilidade. Fisher e Krutilla (1985) perguntam: "Porque deveria haver maior preocupação com o distúrbio de áreas naturais cênicas e habitats de espécies ameaçadas do que com questões envolvendo a alocação de outros recursos de valor comparável? A razão é ao menos em parte devida ao fato de que áreas selvagens e populações naturais são o resultado de processos geomorfológicos e biológicos que (...) não podem ser produzidos pelo homem" (p. 173).

Segundo Fisher e Krutilla, todas decisões, dado não ser possível voltar no tempo, não podem ser eliminadas. Entretanto, o grau em que podem ser minimizadas caracteriza-as como mais ou menos irreversíveis. Assim, erros em decisões de produção podem ser ajustados em períodos subseqüentes, como se fossem reversíveis. Erros em investimentos, como em construção de novas plantas, são irreversíveis, mas suas conseqüências podem ser marginais considerando-se a economia como um todo. Já na utilização dos recursos naturais, as conseqüências geralmente são perenes, implicando claro *trade-off* entre a utilização e a não-utilização. A decisão de não-utilização deixa a opção de poder realizá-la posteriormente, ao passo que a de utilização não deixa opções quanto a danos irreversíveis. Os autores citam como exemplo a opção entre a manutenção dos *geysers* do Yellowstone Park em seu estado natural ou sua utilização na produção de energia.

Segundo Fisher e Krutilla, para pensar-se a restauração de recursos naturais, duas questões são importantes: a duração das adversidades, e a ausência de autenticidade das restaurações. A alteração ou eliminação de espécies ou comunidades clímax "equivale à remoção de resultados de sucessão ecológica que representam séculos de processos ecológicos, e não um simples ciclo de produção em um mundo de escolhas mais típicas" (p. 175). Tais intervenções acabam por dar origem a novas conformações ambientais alteradas. Em suma, a restauração é muito pouco provável na maioria dos casos, bióticos e abióticos. Segundo os autores, esta seria possível apenas em casos simples, como para fins de recreação.

Segundo Pearce *et alii*, a irreversibilidade faz com que nas análises custo-benefício deva-se computar os danos evitados por não se tomar uma decisão de desenvolvimento, os Benefícios da Não-Degradação, os quais devem ser pesados contra os benefícios que o desenvolvimento traria. Os auto-

res citam a abordagem Krutilla-Fisher (<sup>31</sup>) que vai nesta direção. Nesta abordagem, a taxa de desconto usada é a convencional, baseada na produtividade marginal do capital. Assume-se que os benefícios da preservação crescem com o tempo, pois a oferta dos recursos é decrescente e a demanda pela preservação é crescente (devido à maior conscientização ambiental), tendo como efeito líquido o aumento do preço do recurso. Assim, na determinação do valor presente dos benefícios da preservação, a taxa de desconto portanto deve ser subtraída desta taxa de crescimento dos benefícios ( $g$ ). Segundo Pearce et alii, apesar deste procedimento ser similar a se manipular a taxa de desconto para se obter uma taxa menor ("ajuste"), esta abordagem contudo preserva a taxa convencional, não podendo ser criticada pelo uso de taxas variáveis. De outro lado, a abordagem assume que os benefícios de uma decisão de desenvolvimento decrescem com o tempo, devido à mudança tecnológica fazer com que tecnologias superiores venham tomar lugar com o tempo (depreciação tecnológica). Na determinação do valor presente dos benefícios do desenvolvimento a taxa de desconto deve então ser acrescida desta taxa de depreciação ( $k$ ). Esta seria a essência desta abordagem.

Colocaríamos aqui algumas questões. Em primeiro lugar, para a execução deste procedimento coloca-se a necessidade de *valoração monetária* dos danos ambientais que seriam provocados pelo desenvolvimento, o que repõe a questão anteriormente discutida (item II.1.4) sobre a viabilidade ou mesmo possibilidade deste procedimento. Adiante, nos capítulos III e IV mostramos-nos céticos, não apenas quanto à viabilidade prática, mas também quanto à relevância teórica deste procedimento. Ainda mais no presente caso, onde diferentemente de externalidades localizadas, os custos ambientais do uso de recursos naturais aqui se estendem e se

---

(<sup>31</sup>) de 1975, complementada por Porter em 1982 (apud Pearce et alii, 1990, p. 39-43).

dispersam ao longo do tempo e do espaço, não podendo ser captados em toda sua magnitude (ver item 5 a seguir).

Em segundo lugar, discordamos de que a abordagem Krutilla-Fisher não represente um ajuste da taxa de desconto convencional. As taxas  $g$  e  $k$  seriam sim uma forma discricionária de descontar menos fortemente os recursos naturais e mais fortemente certos projetos de desenvolvimento respectivamente. Além disso, também a determinação dessas taxas  $g$  e  $k$  não deixaria de ser de natureza institucional e expectacional, pois vale para elas o mesmo problema da mensuração. Em suma, a abordagem Krutilla-Fisher não representa a rigor um tratamento teórico para o problema da irreversibilidade, mas apenas propõe taxas  $g$  e  $k$  de "ajuste" do desconto, as quais porém acabam por denunciar a importância dos determinantes institucionais e expectacionais para a análise da questão.

Fisher e Krutilla (1985) propõem um outro modelo para o tratamento das irreversibilidades. Inicialmente, definem o Benefício de um dado nível de desenvolvimento como a soma do Benefício deste desenvolvimento e o Benefício da preservação remanescente:  $B_n(d_n) = B_{nd}(d_n) + B_{np}(d_n)$ . Em seguida procedem a um cálculo de maximização, em dois períodos para efeito de simplificação, onde o Benefício no segundo período ( $B_2$ ) é função do desenvolvimento no período 1 ( $d_1$ ), do desenvolvimento no período 2 ( $d_2$ ) e de uma variável aleatória ( $P$ ), pois  $d_2$  é incerto. Trabalham com duas situações: na primeira, as informações acerca do período 2 já estão disponíveis no período 1; na segunda, novas informações emergem no próprio período 2 (<sup>32</sup>).

(<sup>32</sup>) Neste segundo caso, assume-se que o aprendizado em 2 não depende do desenvolvimento em 1, mas sim da preservação em 1. Esta hipótese, passível de relaxamento, é para os autores mais plausível, pois os benefícios futuros incertos referem-se muito mais a atributos dos recursos naturais ainda desconhecidos (como propriedades medicinais de plantas) e portanto derivam de sua preservação.

Deste modo, o valor total da decisão por um determinado nível de desenvolvimento será dado por

$$V^*(d_1) = B_1(d_1) + \max \{E [B_2(d_1+d_2, P)]\},$$

para o primeiro caso, sendo  $d_1^*$  o nível que maximiza  $V^*$ , e

$$V^{\wedge}(d_1) = B_1(d_1) + E [\max \{B_2(d_1+d_2, P)\}],$$

para o segundo caso, sendo  $d_1^{\wedge}$  o nível que maximiza  $V^{\wedge}$ . Note-se que os valores no segundo período já encontram-se em valores presentes descontados, o que segundo os autores não altera seus resultados. Os autores mostram ainda que  $d_1^{\wedge} \leq d_1^*$ , ou seja, que o uso ótimo no primeiro período, que é irreversível, será menor se for possível obter-se melhor informação sobre benefícios que seriam perdidos.

Acreditamos no entanto que também este modelo não contemple a questão da irreversibilidade. Em essência, é um modelo equivalente à proposição geral apresentada nos itens anteriores neste capítulo, um modelo de alocação temporal de uso sob escassez. O fato do consumo hoje significar abrir mão do consumo amanhã é o que já está na fundamentação geral da abordagem dos *inputs*, no conceito de custo de uso. O modelo difere isto sim por considerar a incerteza futura, oferecendo um tratamento expectacional probabilístico, e por incluir os benefícios da preservação, ou seja, que o benefício do não-desenvolvimento não é apenas a oportunidade de benefícios de desenvolvimento futuro (<sup>33</sup>).

Isto de fato representa um passo adiante em relação à proposição geral de tratar-se os recursos naturais como

(<sup>33</sup>) Nestes termos, os autores precisam uma definição de Valor de Opção. Segundo eles, a partir do artigo de Weisbrod (1964) tal conceito veio sendo tratado enquanto um prêmio de risco, em função dos riscos do desenvolvimento e da preservação. O valor de opção da preservação assim poderia ser positivo ou negativo. A partir dos trabalhos de Arrow e Fisher (1974), Henry (1974) e Conrad (1980) entre outros, passa-se a interpretar o valor de opção enquanto "o ganho em poder-se aprender sobre os benefícios futuros que seriam impedidos pelo projeto". Seria assim um caso particular de valor de informação, um valor de informação condicional a um nível de desenvolvimento zero no primeiro período. Em outras palavras, seria a diferença entre o valor do projeto levando em conta a incerteza e a possibilidade de informações adicionais e o valor do projeto levando em conta apenas as informações disponíveis:  $OV = V^{\wedge}(0) - V^*(0)$ .

apenas um problema de alocação intertemporal privada da extração, pois aqui, analogamente às externalidades, tomam parte os custos ambientais. Mas o modelo não apresenta um tratamento específico às irreversibilidades. Estas ficam apenas subsumidas às preferências individuais determinarem ou não um Benefício da Preservação maior em função destas.

#### (5) Gerações Futuras

A maioria das objeções ambientais ao desconto viriam da implicação de que suas taxas positivas seriam inconsistentes com a justiça entre gerações, pois dado ser a taxa de desconto definida com base nas preferências e produtividade do capital correntes, quanto maior a taxa maior a discriminação contra as gerações futuras, pois maior número de projetos de benefícios presentes e custos futuros se tornarão viáveis, bem como projetos de benefícios futuros serão desfavorecidos. Entretanto, para Pearce *et alii* a objeção relevante seria quanto à ausência de mecanismos concretos de compensação intertemporal, o que contudo não invalidaria o uso de taxas de desconto.

Apesar destas críticas, alguns economistas neoclássicos argumentariam que as preferências correntes levam sim em conta os interesses das gerações futuras, o que procuram mostrar através de "funções de utilidade sobrepostas": fundamentalmente estas significam que o bem-estar de um indivíduo incluiria entre outros fatores o bem-estar de seus filhos e netos. Mas Pearce *et alii* ressaltam que o que aí estaria sendo avaliado seria o julgamento da geração corrente sobre o que a geração futura entenderá ser importante, não se tratando portanto de um mecanismo pelo qual a taxa de desconto reflita princípios mais amplos dos direitos das gerações futuras.

Segundo Pearce (1985), é muito improvável o mecanismo de mercado responder aos anseios das gerações futuras, pois "existe uma assimetria entre a expressão do desejável quando se pensa em termos 'sociais' e o que o comportamento efetivo implica", e que o mais provável é as taxas de desconto de mercado, uma vez que determinadas pelo comportamento de vários indivíduos agindo em interesse próprio, refletirem visões míopes do futuro e que com isso se tenha divergências entre as taxas privadas e as taxas sociais (p. 199). Segundo Pearce *et alii* (1990), seria apenas quando os indivíduos passam a atuar em seu "papel público" que as gerações futuras entram nos cálculos. Assim, as taxas de mercado não são apropriadas, e sim a taxa de desconto social, que deve ser determinada em um contexto de tomada de decisões coletivas, e não pela agregação de decisões individuais (p.43-47) <sup>(34)</sup>.

Dentre as questões de ordem ética, uma justificativa para buscar-se esta equidade intergerações estaria em uma extensão intertemporal da "teoria de justiça de Rawls", segundo a qual devido ao fato dos indivíduos não saberem como deverá se dar a alocação futura dos recursos ("veil of ignorance"), é portanto racional que desejem um viés em favor dos menos avantajados, pois eles próprios podem vir a sê-lo (*idem*, p. 14) <sup>(35)</sup>.

Pearce *et alii*, deste modo, colocando que a justiça inter-gerações deve existir, e que o processo de desconto parece discriminar contra ela, defendem que os direitos das gerações futuras sejam definidos e então usados para circunscrever a regra geral de custo-benefício. Defendendo serem inviáveis ajustes nas taxas de desconto, os autores sugerem então ajustar-se outros aspectos da avaliação dos investimentos para dar conta dos interesses futuros,

<sup>(34)</sup> Percebe-se através deste tipo de colocação que a consideração com as gerações futuras implica em uma necessidade de afastamento do individualismo metodológico "radical".

<sup>(35)</sup> Vê-se mesmo na questão ética e de justiça a presença do individualismo metodológico.

deixando a escolha da taxa de desconto para as orientações convencionais das gerações correntes. Colocam assim que requer-se algum critério adicional, o qual propõem que seja o de Sustentabilidade (ver item 6.2). Em suma, para eles os interesses futuros poderiam ser atendidos pelo procedimento convencional de desconto, sujeito porém à restrição do critério de utilização sustentável dos recursos naturais.

\*\*\*

Em síntese, este conjunto de questionamentos postos ao desconto (seja no que se refiram à divergência de taxas sociais e privadas, seja quanto à própria legitimidade de seu uso), faz emergir a importância das questões relativas à inovação tecnológica, à incerteza e ao papel da dinâmica institucional na determinação de valores externos ao mercado e às preferências correntes, questões que tradicionalmente a teoria neoclássica encontra dificuldades em tratar. Um tratamento mais criterioso destas implicaria que se trilhasse caminhos teóricos alternativos, particularmente pelas teorias *evolucionista, institucionalista e pós-keynesiana*.

## 5. O problema dos recursos de propriedade comum

Este tópico merece atenção particular por constituir um momento de contato entre as abordagens de *inputs* e *outputs*, onde a disjunção público-privado, apesar de ser de mesma natureza em ambos os casos, recebe aqui tratamento diferenciado de quando anteriormente tratou-se das externalidades.

Encontra-se em autores neoclássicos a idéia de que um dos principais problemas em atingir-se o aproveitamento ótimo dos recursos naturais dá-se quando estes são de uso público ou de propriedade comum (não-exclusivos). Nesta situação, dados os limites de um estoque, o custo de oportunidade de sua potencial utilização futura (o *rent*) por um dado agente tende a ser eliminado com a livre entrada de outros

agentes que também podem dispor deste mesmo estoque no presente. Assim, cada agente procura extrair o máximo possível no presente por talvez não poder fazê-lo no futuro, implicando uma exploração mais rápida do recurso. As principais medidas para promover-se o uso ótimo seriam então definir-se um direito de propriedade (privatização) sobre o recurso, taxar-se a produção, ou ainda fixar quotas de exploração.

Assim, nesta abordagem de *inputs*, coloca-se que a privatização de um recurso natural de propriedade comum, ou seja, haver apenas um agente, traria maior racionalidade no uso do recurso, no sentido de que este agente, uma vez livre de concorrência, trabalharia com um horizonte de tempo maior (em função do *rent*), e portanto a extração seria mais lenta e ótima. Neste sentido, o problema ambiental seria uma decorrência do uso público do recurso, estando no uso privado sua solução.

Comparando este resultado com o da abordagem anterior de *outputs* e externalidades que mostrou ser a utilização privada dos bens públicos (não-exclusivos) a responsável pela degradação e pela diferença entre ótimo privado e ótimo social, Margulis (1990) argumenta apenas que a privatização dos recursos naturais em determinados casos implica em sua utilização ótima em outros em sua utilização ineficiente (p. 172) Discordamos desta idéia de que o resultado da privatização seja uma questão de especificidades de cada situação.

Conforme visto na abordagem de *outputs*, a utilização privada de um recurso poderia de fato trazer o ótimo, caso o direito ao uso pudesse ser exclusivo. Entretanto, é justamente o fato do ambiente ser um bem *inerentemente público, não-exclusivo*, o que faz com que sua utilização privada produza externalidades, que se afaste do ótimo. O que permite então aqui este tratamento dos recursos de *propriedade comum* concluir favoravelmente à privatização de seu uso?

A razão para tal está na forma como dá-se a construção teórica nas abordagens de *outputs* e de *inputs*. Diferentemente da abordagem dos *outputs*, a abordagem dos *inputs*, já de início, é construída não a partir da idéia de externalidades, da disjunção público-privado, mas sim da alocação intertemporal de recursos extraídos privadamente, a qual levaria ao ótimo. Isto porque a "poluição" (*output*) inegavelmente e facilmente pode ser considerada como um custo, dado que seus efeitos constituem-se em danos palpáveis, identificáveis no tempo e no espaço. O "recurso natural" (*input*), por sua vez, é muito mais facilmente visto no que toca às receitas advindas de sua extração do que em relação aos custos sociais referentes a esta. Isto porque tais custos sociais são difíceis de se apreender, pois, diferentemente muitos de casos de poluição, estes não são localizados, se estendem no espaço e no tempo, o que permite que estes facilmente possam deixar de ser incluídos na análise.

Assim, o aspecto público no "problema da propriedade comum" é incluído considerando apenas os efeitos que o uso coletivo provoca sobre a redução das receitas da atividade privada, e não no que toca os custos sociais provocados por esta atividade. Deste modo, se na abordagem de *outputs* analisa-se os efeitos sociais de uma atividade privada, aqui na abordagem de *inputs* analisa-se os efeitos de uma atividade social sobre o agente privado. Antes de tratar-se de uma questão de especificidades de cada situação, esta é uma questão de diferenças de recortes teóricos.

Na questão da propriedade comum os efeitos do uso público do recurso são analisados enquanto efeitos *sofridos* por um agente e não efeitos *provocados* por este. Assim, sendo descrita a situação apenas no que o agente é vitimado mas não enquanto este também vítima, permite-se concluir pela privatização.

Tratar um problema pela ótica da parte afetante ou pela ótica da parte afetada possui validade em termos analíticos, mas não faz com que se constituam dois problemas distintos. Com isso, o problema da propriedade comum é também um problema de externalidades, pois a possibilidade de redução do estoque disponível para um agente significa uma redução ou eliminação de seu custo de oportunidade e portanto uma alteração de sua função de produção.

Dasgupta (1990) dá um passo nesta direção, fazendo a distinção entre "externalidades recíprocas" e "externalidades unilaterais" ou "unidirecionais". A primeira é descrita como um caso típico de "propriedade comum", como por exemplo uma pastagem comunitária onde o gado de um igualmente afeta e é afetado pelo gado do outro, onde estes efeitos individualmente são quase negligíveis mas sua somatória sendo substancial. O segundo tipo seria a externalidade típica. Segundo o autor, "a lei de propriedade comum (...) usualmente reconhece os direitos do poluidor, e não dos atingidos pela poluição". Cita o exemplo de um madeireiro que obteve uma concessão para exploração de madeira em terras altas, provocando com isso danos aos fazendeiros nas terras mais baixas. Com isso, são os fazendeiros que acabam tendo que compensar o madeireiro para reduzir sua taxa de desflorestamento. O problema seria ainda mais grave quando "a causa do dano está localizada centenas de milhas distantes e as vítimas são milhares de fazendeiros empobrecidos". Segundo o autor, nestes casos o sistema de "direitos do poluidor" é desastroso.

Assim, o "problema da propriedade comum" na extração dos recursos naturais vem constituir-se em um problema de externalidades, porém onde cada agente é igualmente afetado pelos demais. E isto é válido tanto para casos de *output* quanto de *inputs*. Os moradores ribeirinhos de um rio que o usam tanto para despejar seus rejeitos quanto para obter os

peixes que comercializam provocam externalidades recíprocas uns aos outros.

Se a questão parasse aí, as externalidades se circunscreveriam apenas internamente e reciprocamente aos agentes, a concessão de direitos a apenas um agente de fato poderia dilatar o horizonte de extração. Mas a isto cabem algumas questões. Primeiro, em que esta situação de privatização (apenas um agente) diferiria da situação de monopólio, a qual, conforme discutido anteriormente (cf. II.1 item 3.1 e II.2 item 4.1), uma vez que reduz a produção em relação ao ótimo para aumentar-se os lucros, diminui a extração dos recursos (o monopolista seria um "aliado dos conservacionistas")? É necessária uma distinção mais precisa entre a exclusividade do direito de propriedade (que levaria ao ótimo) e o monopólio (que afastaria do ótimo).

Em segundo lugar, a idéia de "uso exclusivo", conforme visto anteriormente, refere-se não apenas ao direito ao uso mas também aos efeitos deste uso (penalidades). Dado que o ambiente é um bem inerentemente público, não-exclusivo, a concessão de direitos privados geraria externalidades unilaterais. E isto também é válido tanto para *outputs* quanto para *inputs*. Em que diferiria o caso de uma fábrica poluidora que obtenha direitos de propriedade sobre o rio, com isso privando os moradores ribeirinhos de utilizarem-lo (caso de externalidades unidirecionais) do caso de uma empresa de pesca que obtivesse o direito de extração por sobre o dos moradores? <sup>(36)</sup>

Em terceiro lugar, devemos considerar ainda que mesmo no caso típico de propriedade comum de agentes de pesos

<sup>(36)</sup> "Unilaterais" e "recíprocas" são assim apenas duas categorias limites onde a relação de geração de externalidade entre dois agentes é de 1:0 e 1:1 respectivamente, ou seja, onde na primeira apenas um agente as gera e no segundo caso onde ambos as geram e em igual medida. Na verdade podemos entender que entre estes dois casos limite encontra-se um gradiente de assimetrias possíveis de geração de externalidades.

iguais, estes efeitos do uso do recurso não se restringem ao círculo das externalidades reciprocamente provocadas. A finitude dos recursos naturais, a irreversibilidade de seu uso e o fato deste patrimônio público ter sua extração determinada por critérios privados correntes fazem com que os custos sociais decorrentes de não levar-se em consideração as gerações futuras e o desconhecido potencial de uso futuro dos recursos sejam de proporções significativas, apesar de difundidos espacial e temporalmente.

Deste modo, considerar a privatização *per se* como promotora de melhor racionalidade e de uma alocação ótima significaria desconsiderar os próprios desenvolvimentos neoclássicos sobre externalidades. Conforme a abordagem de *outputs*, a idéia de não-exclusividade deve ser entendida não apenas no sentido do acesso ao uso do recurso, mas principalmente no sentido de que se fosse este uso exclusivo não haveria efeitos outros além daqueles sentidos pelo próprio usuário, ou seja, não ocorreriam externalidades. O uso do ambiente não pode ser caracterizado como exclusivo justamente devido os efeitos deste incluírem terceiros. De que adianta a privatização do acesso ao uso se os efeitos deste se mantiverem coletivos, ou seja, se não forem internalizados? O disciplinamento das chamadas "propriedades comuns" estaria então não em reduzir o número de agentes, mas em fazer com que os custos por eles provocados sejam internalizados. Aqui adquire relevância a idéia de taxações ou de cotas de produção determinados institucionalmente.

O problema da propriedade comum talvez venha a ser um ponto de aproximação entre as abordagens de *outputs* e de *inputs*. Acreditamos que cruzar-se a questão da propriedade (foco da primeira abordagem) com a questão intertemporal (foco da segunda), e empregá-las tanto para *outputs* quanto para *inputs*, possa trazer resultados férteis.

## 6. Respostas neoclássicas para o uso sustentável dos recursos naturais

Frente às reconhecidas limitações das formulações baseadas na lei de Hitteling para a compreensão do problema da Sustentabilidade, destacamos aqui duas proposições que adotam critérios *ad hoc* visando atingi-la.

### 6.1 Solow e o "critério de consumo constante"

Para a garantia da equidade intergeração, Solow propõe o "critério de consumo constante" (p. 10). Segundo este critério, impõe-se que o consumo *per capita* de um recurso seja constante ao longo do tempo, de modo a não favorecer nenhuma geração, e busca-se aquele nível de consumo que pode ser permanentemente sustentável dadas todas as restrições, inclusive a finitude dos recursos.

Um fator chave para este critério de consumo-constante seria o grau da substituibilidade entre recursos exauríveis e recursos renováveis ou reprodutíveis. Se esta fosse total, o mundo poderia prescindir dos recursos exauríveis. Se esta fosse restrita, ou seja, se a relação *output* por unidade de recurso natural não pudesse exceder um certo limite superior, a catástrofe seria inevitável. Segundo Solow, entre estes limites estaria uma larga faixa de casos, pois o que as poucas evidências empíricas felizmente sugeririam é que o grau de substituibilidade é razoavelmente grande.

Explicando-se melhor, "se a elasticidade de substituição entre recursos exauríveis e outros *inputs* for unitária ou maior, e se a elasticidade do *output* com respeito ao capital reprodutível exceder a elasticidade do *output* com respeito aos recursos naturais, então uma população constante pode manter um nível constante positivo de consumo *per capita* para sempre. Este padrão de vida permanentemente

sustentável é uma função crescente, côncava e não limitada do estoque inicial de capital. Então a restrição posta por um pool de recursos dado pode ser superada ao longo de qualquer extensão de tempo se o estoque inicial de capital for apenas grande o suficiente. Caso contrário, (...) o maior nível sustentável de consumo constante com população constante é zero. Sabemos muito pouco sobre de que lado desta fronteira o mundo está - progresso técnico à parte" (p. 11).

Para Solow, esta proposição é válida já sob o suposto de progresso tecnológico zero, aí residindo seu mérito. Segundo o autor, é algo fácil ver-se como o progresso técnico pode aliviar ou mesmo eliminar o peso no bem estar econômico exercido pela escassez de recursos naturais, ao passo que a tarefa mais importante para a teoria é tentar entender o que pode acontecer no caso oposto.

## 6.2 Pearce e o critério de Desenvolvimento Sustentável

Apesar de partir do uso de princípios neoclássicos, a abordagem de Pearce e seus colaboradores (1990) diferencia-se das mais convencionais. Incorporando em sua análise críticas ambientais feitas às análises econômicas convencionais, tais como as referentes à justiça para com as gerações futuras, justiça intra-geração, e "justiça para com a natureza", estes autores irão questionar, a partir desta perspectiva ambiental, a racionalidade do uso puro e simples do procedimento de desconto para as decisões intertemporais e para a determinação dos níveis "ótimos" de utilização dos recursos naturais. Após analisarem as críticas ambientais à prática do desconto, chegam à conclusão que de fato estas podem vir a ser muito elevadas, mas que a utilização de taxas de desconto positivas é ainda assim justificada.

Diferentemente de alguns autores que propoiam contornar este problema através de "ajustes" nas taxas de des-

conto (principalmente pela adição de um prêmio de risco pela incerteza quanto a danos ambientais, ou pelo abaixamento das taxas para refletir os interesses das gerações futuras), Pearce proporá a utilização normal das taxas de desconto, porém sujeitas à restrição posta pelo "critério de Desenvolvimento Sustentável". Para os autores, a idéia de Desenvolvimento Sustentável não dá ao futuro um "peso" maior. Apenas apontaria não ser correto assumir-se que as gerações futuras seriam capazes de escolher tão livremente quanto as gerações correntes.

#### a) Desenvolvimento Sustentável e Constância do Capital Natural

*Desenvolvimento* (ao invés de crescimento) incluiria elementos relativos à qualidade de vida, sendo "um vetor de objetivos sociais desejáveis". *Sustentabilidade* implicaria que este desenvolvimento deva ser estendido ao futuro, ou seja, que este vetor não decline ao longo do tempo (Pearce et alii, p. 1-9). "Sustentabilidade tanto significa sustentar e melhorar os sistemas ambientais naturais, quanto é uma condição para sustentar o desenvolvimento econômico" (Pearce, 1988). Com base nesta definição de desenvolvimento sustentável, sugere-se como condição chave mínima a *constância* (ou melhor, mudanças não negativas) *do estoque de capital natural ao longo do tempo* (Pearce et alii, *idem*).

Segundo os autores, a referida constância do estoque de capital pode ser entendida em diferentes sentidos. Pode significar um estoque *físico* constante, o que segundo eles faria sentido para os recursos renováveis, mas não para os exauríveis. Pode também significar um *valor econômico* do estoque constante, o que permitiria um declínio do estoque físico com aumento do seu preço real. Outra variante seria que o preço do estoque se mantenha constante, dado que este seria um bom indicador de escassez, idéia esta que teria

certo apelo em termos dos recursos exauríveis. Em suma, não haveria uma única interpretação do que seja um estoque de capital natural constante. Comentário: Os autores não defendem uma interpretação em particular para esta constância, o que é um contrasenso com seus propósitos de montar uma regra baseada neste conceito de sustentabilidade. Entendemos que a não definição desta questão não venha a ser um problema secundário, acabando por trazer algumas complicações, como veremos adiante.

A constância do capital natural se associaria à Sustentabilidade em função dos objetivos a que deve servir, vale dizer: (1) Durabilidade, no sentido de "elasticidade de recuperação" (*resilience*) da economia; (2) Equidade e Justiça *intrageração, intergeração, e "para com a natureza"*, e (3) *Eficiência* econômica e melhoria dos padrões de bem-estar (Pearce et alii, p. 10-19). Os autores destacam a relevância do papel da preservação do capital natural, *vis-a-vis* o capital artificial (*man-made*) para a consecussão de tais objetivos.

Ambos o capital natural e o artificial contribuiriam para a "elasticidade de recuperação" (*resilience*) da economia a choques agudos. Mas o capital artificial, ao contrário do natural, não teria a importante característica da *diversidade*. Sistemas ecológicos e econômicos diversificados seriam mais resistentes a choques e estresses, e portanto manter sua diversidade seria essencial, principalmente considerando-se a irreversibilidade de sua destruição.

Com relação à equidade *intra-geração*, o principal problema estaria na diferença entre países, onde muitas economias em desenvolvimento possuem clara dependência dos recursos naturais. Nestas prevaleceria a "armadilha ambiente-pobreza", segundo a qual, conforme a pobreza cresce, o ambiente é degradado para a obtenção imediata de oferta de

alimentos, e conforme o ambiente é degradado, pioram as condições de vida futura, gerando assim mais pobreza e acelerando o ciclo.

Com relação à eqüidade inter-gerações, a manutenção do capital natural seria o principal instrumento para atingi-la, sendo mais importante que o capital artificial, por dois motivos: por se constituir em um "bem primário", e por sua depleção estar sujeita a irreversibilidades (o que limita a substituibilidade entre estes dois tipos de capital).

Com relação aos "direitos" não-humanos, a justiça para com a natureza, a conservação do capital natural significaria a preservação de ecossistemas e da diversidade genética.

Com relação à eficiência econômica, a análise tradicional coloca que a expansão do capital artificial se dá às custas do capital natural, ou seja, que a mudança econômica geralmente se dá às custas da qualidade ambiental. A este *trade-off* se contrapõe a idéia presente na literatura de desenvolvimento sustentável segundo a qual, ao contrário, o capital artificial e o capital natural seriam complementares. Para os autores ambos argumentos seriam falsos. Colocam que não se pode enxergar o ambiente e o desenvolvimento como estando sempre em mútua harmonia, bem como seria igualmente difícil aceitar que o ambiente tenha sempre que ser sacrificado para poder haver progresso econômico. Seriam necessárias informações adicionais quanto à produtividade de cada tipo de capital. A hipótese de complementaridade seria então para eles mais correta para os países desenvolvidos, assim como a hipótese de *trade-off* seria mais correta para países em estágios mais atrasados. Com isso, o argumento de eficiência econômica não favoreceria o capital artificial sobre o capital natural <sup>(37)</sup>.

<sup>(37)</sup> Adicionam também que por não haver um mercado para o capital natural, seu preço será falsamente inferior ao que deveria, e portanto as taxas de retorno dos investimentos em capital natural serão

## b) O Critério de Desenvolvimento Sustentável na Análise Custo-Benefício

Como já dito, o ajuste da taxa de desconto não é para Pearce *et alii* uma boa alternativa para resolver-se o problema do desconto, levando-os a propor a utilização do Critério de Sustentabilidade. Vejamos então de que maneira este critério afetaria as avaliações econômicas, no caso, feitas pela análise custo-benefício (ACB) (*idem*, p. 57).

A análise custo-benefício convencional baseia-se em um critério apenas de eficiência econômica, o que na verdade seria apenas um dos objetivos. Mas o bem-estar implica um conjunto de objetivos, o que requereria uma "ACB estendida ou multi-objetivo". A incorporação do objetivo de sustentabilidade na ACB, segundo os autores, manteria a estrutura básica da ACB intacta, mas modificaria resultados dos teoremas básicos que são de interesse e importância.

Inicialmente os autores fazem a distinção entre custos não-ambientais (C) e custos ambientais (E). A incorporação da sustentabilidade é feita modificando-se o objetivo de eficiência econômica, de modo a atender a restrição de que a degradação do capital natural seja zero ou negativa. Propõem dois possíveis critérios: pelo primeiro, o critério de sustentabilidade fraca, o valor presente de um determinado custo ambiental  $E_1$  deve ser não-positivo; pelo segundo, o critério de sustentabilidade forte, um determinado  $E_1$  deve ser não-positivo a cada período de tempo. Contudo, no entender dos autores, a aplicação de qualquer um destes critérios a cada projeto individualmente seria infactível. Porém, a nível de programa, a idéia de que a soma dos danos individuais seja zero ou negativa seria atraente. Para isso, a

---

maiores do que deveriam. Seria necessário então uma valoração mais abrangente dos benefícios providos pelo capital natural, para poder-se corretamente compará-lo ao artificial.

restrição da sustentabilidade requereria a inclusão de alguns projetos sombra nos portfólios de investimento para compensar os danos ambientais dos outros projetos. Estes projetos de compensação ambiental seriam escolhidos de modo a que, pelo critério de sustentabilidade fraca,

$$\sum_{j=1}^t VP(A_j) \geq \sum_{i=1}^t VP(E_i) , \quad (A_j = \text{valor da compensação ambiental})$$

ou, pelo critério de sustentabilidade forte, que

$$\sum_{j=1}^t A_{jt} \geq \sum_{i=1}^t E_{it}$$

Uma vez que a redução de taxas de desconto, seja para os projetos ambientais apenas ou para todos projetos, seria para os autores um procedimento inviável, concluem que esta abordagem dos projetos compensatórios seria o meio mais efetivo para se modificar a ACB em termos práticos.

Entretanto, perguntaríamos: Que tipo de projetos-sombra seriam estes a apresentar uma degradação "negativa" ( $E_i$  não-positivo) e suficientemente grande para "compensar" todos os demais, ou seja, que conseguissem tornar a problemática da degradação ambiental um "jogo de soma zero"? Esta "soma zero" seria física ou apenas contábil? Se física, seria possível esta ser zero? Se pudesse, a problemática ambiental já não existiria. Se apenas contábil, seria isto suficiente para se atingir a sustentabilidade? Este problema decorre da não definição rigorosa do significado de "constância do capital natural", conforme apontamos anteriormente.

Todavia, esta questão nos sugere que "projetos compensatórios" apenas poderiam ser aqueles como os relacionados à utilização de novos materiais, novos processos e produtos, fontes alternativas de energia, reciclagem de materiais, ou outros projetos que igualmente se relacionassem a novas tecnologias. Ainda assim estes não seriam suficientes para "zerar o jogo".

Isto mostra como para se pensar a Sustentabilidade o papel da mudança tecnológica e a sua relação dinâmica com o meio-ambiente mereçam um estatuto teórico de relevo muito maior e central, e não apenas ser restrito a "projetos compensatórios" de caráter acessório. O paradigma Evolucionista nos parece apropriado para tratar-se a questão, conforme veremos no capítulo V.

### III- O Problema da Natureza e a Natureza do Problema

Tecida esta revisão das idéias básicas da abordagem neoclássica para a problemática ambiental, pudemos observar como a relação de Exterioridade-Complementaridade entre o ambiente e o sistema econômico e a questão da Temporalidade da degradação ambiental são tratadas por ela através dos conceitos de externalidade (abordagem dos *outputs*) e de custo de uso e desconto (abordagem dos *inputs*) respectivamente.

Procuraremos agora discutir como o "problema da natureza", a Questão Ambiental, possui características particulares referentes à exterioridade e à temporalidade dos danos que não são preenchidas na abordagem neoclássica, o que acaba por limitar o alcance desta. Tais características, por não serem passíveis de tratamento adequado por meio de proposições estritamente econômicas convencionais, fazem com que a "natureza do problema" no caso do ambiente seja diferenciada, e que portanto um tratamento teórico adequado deveria ser desenhado compativelmente a suas características fundamentais. Procuraremos mostrar então que, tanto no que se refere a seus fundamentos quanto a seus resultados, a abordagem neoclássica apresenta limitações em proceder a esta compatibilização. Conforme atesta Norgaard (1984), "os supostos do modelo [neoclássico] são incongruentes com a natureza do mundo real. É irônico que os problemas ambientais em economia sejam pensados como problemas de falha de mercado e não como evidência dos limites de aplicação do modelo de mercado".

#### 1) A Natureza da Interação "Sistema-Ambiente"

Inicialmente discutamos como a natureza da interação "sistema-ambiente" é dada por uma relação contraditória de exterioridade-complementaridade, onde as instâncias de

determinação provém das dinâmicas ao mesmo tempo autônomas e interdependentes de ambos, conformando um processo denominado coevolução.

Godard e Salles (1991), partindo de conceitos abstratos de teoria de sistemas, descrevem o problema ambiental como um caso de "hierarquia emaranhada" ("*hiérarchie enchevêtrée*") entre "sistema e ambiente" (p. 243). Segundo os autores, a identidade e a autonomia de um sistema, no caso sócio-econômico, resultam de um funcionamento "operacionalmente fechado" deste e ao mesmo tempo de uma abertura biofísica sobre o domínio de existência que constitui o seu ambiente. De um lado, os contornos deste ambiente dependem precisamente da existência e da natureza das relações estabelecidas pelo sistema. Nestes termos, o sistema de referência aparece como um termo primeiro, hierarquicamente superior, e o ambiente aparece como uma extensão deste, como um *sistema complementar* definido a partir deste. Assim, é a partir de sua lógica própria que o sistema aborda o ambiente.

De outro lado, o ambiente se define por uma exterioridade que marca um limite ao domínio do sistema de referência, aparecendo assim como um *sistema englobante* a este, com suas coerências, regulações e equilíbrios que transcendem o ponto de vista do sistema, ou seja, o ambiente aparece como hierarquicamente superior. Deste modo, estabelece-se uma relação paradoxal onde tanto sistema quanto ambiente situam-se em posições hierárquicas ao mesmo tempo superiores e inferiores, formando assim uma "hierarquia emaranhada" que dá unidade a uma indissolúvel relação de exterioridade-complementaridade.

Com base neste entendimento da relação entre sistema e ambiente, podemos melhor apresentar a idéia de coevolução, desenvolvida por Norgaard (1984), a qual descreve o processo de *interação dinâmica entre estes dois sistemas*. O conceito de coevolução, inicialmente desenvolvido pela ciência bioló-

gica, segundo Norgaard "abrange qualquer processo de *feedback* corrente entre dois sistemas em evolução". Em termos de fluxos de energia, o desenvolvimento coevolutivo é um processo seqüencial que envolve um excedente de energia além da necessária para manter-se os sistemas social e ecológico em seus estados presentes. Este excedente pode direcionar ou resultar em uma nova interação entre ambos sistemas. Se esta nova interação resulta em um excedente de energia contínuo e se este excedente é investido em novas mudanças benéficas, o desenvolvimento coevolutivo toma lugar (p. 162).

O potencial coevolutivo provém de dois fenômenos. Primeiro, a evolução, *latu sensu*, é entendida como um processo de entropia negativa, que restabelece ordem no sistema desordenado pelo processo de entropia (<sup>38</sup>). Porém, apesar de restabelecer ordem, a evolução não é capaz de eliminar o processo e/ou a lei de entropia. A ordem assim não pode ser simplesmente mantida, sendo sujeita a constantes pressões seletivas que conferem à evolução um caráter permanente e progressivo. Com este processo de evolução em resposta aos limites postos pelo processo de entropia, o sistema adquire maior complexidade e suas partes constituintes maior especialização.

Daí o segundo fenômeno: a evolução enquanto entropia negativa caracteriza-se pelo fato de que a sobrevivência dos indivíduos e das espécies depende de sua capacidade de percepção ou conhecimento e de aprendizado da realidade moldarem seu comportamento social. Assim, conhecimento e

---

(<sup>38</sup>) Segundo De Gregori (1986), a Lei de Entropia nos ensina que "nenhum processo de reciclagem ou conservação pode ser cem por cento efetivo. Renovabilidade é no máximo apenas parcialmente bem sucedida. A cada virada do ciclo alguma parte da ordem se torna desordem, solo é perdido ou um recurso é dissipado" (p. 464). Segundo o autor, assim como a vida na Terra, em seus primórdios, teve sua continuidade ameaçada (por somente haver seres procariontes) e entretanto a mudança evolutiva pôde promover a superação destes limites (ao trazer a fotossíntese, os seres eucariontes e o metabolismo do oxigênio), da mesma forma o processo da atividade humana de criação de recursos, domesticando plantas e animais e desenvolvendo a agricultura, permitiu ao homem a todo instante superar os limites impostos a ele pela tecnologia existente na época.

capacidade de aprendizado são incorporados nos sistemas perceptivos dos indivíduos e sistemas culturais da sociedade no processo evolutivo. Sistemas de valores, instituições e tecnologias evoluem no contexto da consciência e conhecimento gerais que se tem da relação com o ambiente (p. 164).

Historicamente, no desenvolvimento da agricultura, conhecimento e aprendizado apresentam-se enquanto cultura e conhecimento cultural. A modernização os substitui hoje por instituições formais e conhecimento objetivo respectivamente. Assim, as dinâmicas institucional e tecnológica constituem os mecanismos concretizadores do processo evolutivo que surge em resposta às pressões postas pelo processo de entropia, sobremaneira impulsionado pela própria atividade humana.

Assim, o potencial coevolutivo para Norgaard deve ser entendido como a trajetória percorrida de modo interdependente pelos sistemas social e ecológico que melhor consegue converter o excedente de energia em ordem, ou seja, que melhor consegue minimizar o processo progressivo de entropia, através da também progressiva evolução do conhecimento. Não sendo porém possível a entropia ser simplesmente eliminada pela evolução, apenas da perspectiva humana é que pode-se dizer que a entropia no planeta *diminui* com o progresso no uso de energia proporcionado pelo conhecimento.

Segundo a perspectiva coevolutiva, se por um lado os ecossistemas transformam-se com a atividade humana, por outro lado diversos elementos do sistema social evoluem em reação às respostas dos ecossistemas a tais atividades. Assim, no desenvolvimento da agricultura, se os sistemas de monocultura provocam de um lado mudanças no ecossistema, as quais geram uma instabilidade que impulsiona o uso de agroquímicos e instituições dissipadoras de risco, de outro lado as respostas do ecossistema aos agroquímicos conduzem a novas instituições reguladoras de pesticidas e de poluição

da água e a programas de P&D para a agricultura. Deste modo, no processo de coevolução mecanismos que antes mantinham o equilíbrio do ecossistema podem passar a ser assumidos ou transferidos para o sistema social. Estas novas funções do sistema social são custos, pois envolvem esforço gerencial, aquisição de conhecimento, o uso de recursos, o estabelecimento e manutenção de instituições (*idem*, p. 163).

Assim entendida a natureza da interação sistema-ambiente, diferentemente da abordagem neoclássica, podemos observar que, em uma perspectiva de sustentabilidade coevolutiva, a relação de Exterioridade-Complementaridade com o ambiente deve ser necessariamente compreendida a partir da dinâmica de sua Temporalidade, o que torna estas duas categorias interdependentes e não passíveis de análises isoladas. Vejamos agora como portanto a partir desta interpretação da interação sistema-ambiente é entendida a ocorrência e a natureza dos problemas ambientais.

## 2) A Natureza dos Problemas Ambientais

Neste processo de interação contraditória e coevolutiva acima descrito, o sistema social pode entretanto beneficiar-se de sua intervenção sobre o ambiente sem que necessariamente tenha que assumir, ao menos de imediato, todos os custos decorrentes. Com isto, a trajetória que vem conformar-se não será *coevolutiveamente sustentável*. Este fato deve-se à relação de exterioridade-complementaridade, na forma de "hierarquia emaranhada", que o ambiente possui em sua interação com o sistema. Operando com base em sua lógica própria, o sistema deixa de considerar os custos da perda de potencial coevolutivo, seja por insuficiente conhecimento dos elementos ambientais, seja devido a relações de poder voltadas à obtenção de ganhos imediatos em detrimento de um desenvolvimento coevolutivo futuro.

A natureza dos problemas ambientais, derivada desta relação de exterioridade-complementaridade pode ser definida em três características interdependentes mas analiticamente isoláveis: sua natureza global; sua natureza intertemporal irreversível e incerta; sua natureza extra-econômica.

*A) A natureza global do problema*

O caráter público do ambiente não provém de outra razão senão de sua exterioridade e complementaridade em relação ao sistema. Por ser uma fonte de recursos e um depositário de rejeitos exterior ao sistema, o ambiente configura-se como um espaço de acesso livre, do qual procura-se apropriar ganhos e socializar prejuízos. Por ser o ambiente exterior não apenas a um indivíduo ou a um grupo mas sim ao sistema como um todo, os danos ao ambiente significam custos a todo o sistema. Assim, o caráter público do ambiente não apenas refere-se aos indivíduos que dele diretamente utilizam-se, mas adquire um sentido global que perpassa todo o sistema. Não é sem motivo que a caça às baleias, a chuva ácida ou o desmatamento da Amazônia são problemas que ecoam legitimamente até o outro lado do mundo oposto a onde ocorrem.

Mais concretamente, as complexas sinergias e interrelações ecossistêmicas fazem com que os danos ambientais mais relevantes, como o efeito estufa por exemplo, difundam-se globalmente, transcendendo fronteiras não apenas administrativas mas sócio-econômicas, produzindo uma dispersão de efeitos não apenas quantitativa mas principalmente qualitativa, conformando sua natureza global.

*B) A natureza intertemporal irreversível e incerta do problema*

Referimo-nos acima à natureza global do problema no que tange à sua dispersão espacial, para uma mesma geração. O

problema da globalidade adquire dimensão ainda maior ao ser esta entendida no sentido intertemporal. E a natureza do problema é necessariamente intertemporal, uma vez que (1) os recursos naturais são de existência limitada, finita, cuja degradação pode ser irreversível, e são vitais para a existência humana, o que faz com que não seja possível pensar-se na globalidade dos danos sem considerar seus efeitos também sobre as gerações futuras; e (2) além de sua irreversibilidade, os problemas ambientais fazem-se acompanhar de forte incerteza, dado que a complexidade das relações ecossistêmicas faz com que determinados efeitos sejam cumulativos, de manifestação póstera e de encadeamentos imprevisíveis, assim como também é incerto se determinada nova conformação futura é ou não sustentável no processo coevolutivo. Quando se discute problemas como por exemplo o buraco na camada de ozônio o que está em questão é menos o fato deste atravessar fronteiras e mais o fato de atravessar gerações cumulativamente.

### *C) A natureza extra-econômica do problema*

Em sua relação de exterioridade, uma dimensão essencialmente extra-econômica de forte relevância caracteriza o "problema da natureza". O ambiente possui existência autônoma em relação ao homem: autônoma no sentido de ter precedência temporal e lógica, de ter sua dinâmica própria. Apesar de autônoma, a existência do ambiente não é independente do homem, uma vez que este é também fruto do ambiente e portanto nele interfere. A questão que aqui se coloca é: até que ponto poderia o homem ter o direito de intervir no ambiente de forma a violar a dinâmica própria de sua existência? Qual deve ou pode ser a forma e os limites desta intervenção?

Uma vez que a existência do ambiente não é um resultado da atividade humana, mas precede e ao mesmo tempo é afetada por ela, a resposta a esta questão vem sido buscada no campo

ético. Neste debate, há um consenso geral quanto à necessidade de consideração, nas decisões econômicas, de danos concretos que não possuem um significado econômico estrito. As divergências porém mantêm-se quanto à forma desta consideração. Assim, a degradação ambiental deve ser vista não apenas no que se refere aos danos econômicos diretos ou indiretos que ela de fato implica, mas também no que diz respeito a danos extra-econômicos, danos provocados ao patrimônio ambiental em si, o que independe do seu uso econômico. Aqui em especial, devemos considerar a importância da complexidade das relações ecossistêmicas, as quais fazem com que a partir dos danos ambientais, mesmo dos que parecem ser tipicamente econômicos, desdobrem-se efeitos sinérgicos extra-econômicos de difícil apreensão.

\*

De modo compatível com estas três características aqui postas, segundo Godard e Salles a problemática ambiental se caracteriza por: (1) uma dimensão "ignorância ativa ou não-reconhecimento social", derivada do fato de que os problemas do ambiente se inscrevem externamente ou periféricamente às preocupações "normais" da atividade econômica dos agentes, o que gera reações coletivas sociais de denegação destas atividades; (2) uma dimensão "irreversibilidade biofísica", pois estes processos escapam ao controle direto e regular do homem; (3) uma dimensão de "meta-implicações [meta-enjeux] potenciais", não redutíveis aos quadros de implicações econômicas convencionais ou ao princípio de utilidade ou de bem-estar, uma vez que coloca em questão uma problemática de sobrevivência ou aniquilamento possíveis. Em uma frase, "trata-se de uma externalidade social portadora de transformações ou de perdas irreversíveis suscetíveis de dar nascimento, a mais ou menos longo prazo, a meta-implicações" (p. 247-248).

Segundo os autores, limites cognitivos e a perspectiva de coevolução fazem com que deva ser definido o senso de uma globalidade que ultrapassa a lógica ou o ponto de vista do sistema, a qual não é acessada pelo sistema senão de maneira parcial e fragmentada através de suas categorias perceptivas e cognitivas e das restrições postas pelo ambiente. Com isso, a análise do problema ambiental não pode se dar apenas com base no funcionamento "operacionalmente fechado" do sistema, mas sim pelo reconhecimento de que determinações exteriores postas pelo ambiente alteram os limites do domínio de funcionamento do sistema. Um sistema que deseje evitar uma coevolução cega deve descentrar-se de sua própria lógica, ainda que todo conhecimento sobre o sentido global do ambiente não seja senão o produto desta mesma lógica (*idem*, p. 246). Este quadro ressalta sobremaneira o papel da dinâmica institucional, a qual não é pautada pela lógica econômica estrita, na internalização desta dimensão de exterioridade e com isso determinar novos limites e trajetórias de funcionamento do sistema.

Segundo Norgaard, o mundo não vem capturando o potencial de desenvolvimento coevolutivo. As mudanças técnicas que garantiram o crescimento econômico na última década basearam-se na melhoria da exploração dos estoques de recursos, ou seja, simplesmente permitiram explorar recursos de mais baixa entropia mais rapidamente e assim transformar a ordem favorável do mundo natural em um depósito homogêneo de lixo mais rápido. Este processo de crescimento implicou em rápidos ganhos econômicos e na emergência de burocracias públicas e privadas para capturá-los e para minimizar os efeitos sociais e ambientais das novas tecnologias (p. 168).

Entretanto, o aumento de entropia provocado por esta trajetória exploratória de estoques segundo o autor coloca limites ao seu avanço, pois as transformações tecnológicas e sociais necessárias a sua continuidade são progressivamente

mais difíceis, ou seja, o aumento da especialização e da complexidade institucional, cultural e tecnológica deve ser tanto maior quanto maior o aumento de entropia gerado (*ibid*).

Muitas mudanças de reestruturação produtiva hoje em curso refletem a percepção de tais limites, seja na busca de maior eficiência no uso e na reciclagem de matérias-primas e energia pelas indústrias, seja na utilização crescente de técnicas biológicas e conservativas para a melhoria da produtividade e redução de custos agrícolas.

Norgaard ressalta que ambas trajetórias de desenvolvimento coevolutiva e exploratória de recursos podem levar os sistemas social e ecológico a estados a partir dos quais torna-se difícil ou impossível alcançar e seguir outras trajetórias. Na trajetória exploratória, após os recursos serem exauridos torna-se improvável os sistemas social e ecológico estarem em posição para subsequente interação coevolutiva. A trajetória coevolutiva todavia pode reter mais opções e flexibilidade, descartando poucas opções.

Se por um lado o mundo não vem capturando o potencial de desenvolvimento coevolutivo, segundo Norgaard este potencial contudo está longe de ser esgotado. Nem o sistema social nem o ecossistema são estáticos e o aprendizado cultural continua tomando lugar. Como este potencial deve ser capturado e que tipo de desenvolvimento coevolutivo futuro deve dar-se contudo é para o autor algo não claro.

### 3) A Natureza dos Valores Ambientais

Este quadro até aqui posto pela natureza da interação sistema-ambiente e pela decorrente ocorrência dos problemas ambientais faz com que coloque-se em questão a natureza dos valores ambientais. Qual o valor dos recursos ambientais e dos custos de sua degradação nesta perspectiva coevolutiva?

Resgatemos brevemente a discussão. Segundo Pearce e Turner, três são consideradas as relações de determinação dos valores ambientais: as *preferências individuais*, as *preferências públicas* e as *funções biofísicas do ecossistema*.

1) Na interpretação tradicional, valores são baseados na *interação entre sujeito e objeto*, não sendo uma qualidade *intrínseca* a algo. Um dado objeto pode assim ter vários valores atribuídos (*assigned values*) devido às diferentes percepções de valor e contextos de valoração determinarem diferentes *preferências individuais*.

2) O debate ambiental, entretanto, teria colocado que medidas econômicas de valor, sendo contexto-específicas, não podem ser a única medida de valor para a alocação de recursos públicos, apontando medidas de valor suplementares e alternativas. Assim, as *preferências públicas*, através de normas sociais e legislação, envolvem opiniões e crenças que influenciam os indivíduos sobre como as coisas deveriam ser. A este conjunto de valores reconhecido pelo homem chama-se *valor instrumental*.

3) Mais radicalmente, certas posições ambientalistas advogariam um *valor intrínseco* ou *inerente* à natureza em si, que existiria independentemente de sua experimentação pelo homem, o qual seria dado pelas funções físicas e biológicas dos ecossistemas, medido pelas ciências naturais: leis da termodinâmica, capacidade de suporte ecológica, diversidade de espécies, potencial de recuperação, etc. (Pearce e Turner, 1990, p. 21-22, 226-228).

Não pretendemos aqui adentrar a discussão ética posta entre valores ambientais instrumentais (humanos) e intrínsecos (não-humanos), entre antropocentrismo e ecocentrismo (biocentrismo), ou seja, no debate filosófico, segundo Pear-

ce e Turner, sobre se a "classe de referência moral", isto é, os que devem ter interesses e direitos morais, deve ser estendida além dos indivíduos humanos correntes para cobrir direitos e interesses das gerações futuras de natureza humana e não-humana (p. 228) <sup>(39)</sup>. Entretanto, a descrição acima da natureza do problema ambiental nos termos de uma relação contraditória, de interdependência, não-hierarquizável, dinâmica e coevolutiva entre sistema social e ambiente nos permite pensar a questão sem adentrar a discussão ética.

Em primeiro lugar, a posição de exterioridade do ambiente é dada em relação ao sistema como um todo, e não apenas a partes deste. Assim, não é o fato do dano ao ambiente afetar terceiros que define seu caráter público; isto resumiria o termo "público" apenas aos indivíduos diretamente afetados. Ao contrário, é por ser público em relação a todo o sistema, pois é exterior e complementar a este, que o ambiente é utilizado de forma a terceiros serem diretamente prejudicados, embora não necessariamente todas as partes do sistema tenham de perceber diretamente tais danos. Nestes termos, as gerações futuras, que fazem parte do sistema e representam sua perpetuação, também devem ter seus direitos incluídos, a elas também cabendo o ambiente enquanto patrimônio <sup>(40)</sup>.

Em segundo lugar, a temporalidade do problema ambiental envolve forte dimensão de irreversibilidade e incerteza determinados pelas complexas e insuficientemente conhecidas relações ecossistêmicas. O desconhecimento quanto à sustentabilidade das interações e conformações futuras no processo de coevolução fazem com que a preservação da biodiversidade e dos ecossistemas, e, mais genericamente, a escolha de trajetórias que promovam menor aumento da entropia, sejam

<sup>(39)</sup> Para uma sistematização desta discussão veja-se Pearce e Turner, 1990, cap.15.

<sup>(40)</sup> Para uma interessante discussão do sentido econômico do ambiente enquanto patrimônio natural veja-se Godard e Salles, 1991, p. 261-266.

*condições necessárias para a sustentabilidade da trajetória do sistema.*

Assim, sem precisarmos necessariamente adotar uma postura ética biocêntrica, posição pela qual possuímos simpatia pessoal, podemos ver que mesmo de um ponto de vista ético centrado no homem a garantia de preservação biótica se faz necessária (<sup>41</sup>). O princípio coevolutivo nos aponta que a sustentabilidade evolutiva do sistema social é interdependente à sustentabilidade evolutiva do ambiente, o que faz com que a determinação de um valor "intrínseco", por critérios biofísicos, seja também, sob uma perspectiva coevolutiva, "instrumental", de interesse do homem.

Norgaard abre espaço para pensar-se os valores ambientais sob uma ótica coevolutiva. Segundo o autor, o custo de oportunidade da ótica neoclássica é subestimado, pois uma vez que os estoques de recursos podem ser utilizados para iniciar ou auxiliar um desenvolvimento coevolutivo, o custo de oportunidade deve ser pensado em termos de usá-los hoje em um desenvolvimento exploratório ou usá-los posteriormente em um desenvolvimento coevolutivo. Este "custo de uso coevolutivo" incluiria (1) as perdas devidas a não poder-se ser

(<sup>41</sup>) Segundo Pearce e Turner (p. 263-266), assim como também para Fisher e Krutilla (1985, p. 170-171), há boas razões para preservação das espécies mesmo em termos de uma ética centrada no homem. Os autores citam como alguns argumentos: 1- para muitas pessoas, como membros de sociedades de ornitólogos ou outros naturalistas, as outras espécies geram benefícios diretos, como "prazer de contemplação"; 2- as espécies também servem a propósitos científicos diversos; em particular, diversos medicamentos existentes derivam de plantas selvagens, ao passo que pouquíssimo sobre as plantas existentes é conhecido mais detalhadamente, o que implica que a extinção pode acarretar a perda irreversível de benefícios médicos; 3- as espécies selvagens são criticamente importantes em termos de reserva de diversidade de informação genética, fundamental para o aumento de resistência a doenças e aumento de produtividade das espécies cultivadas, ou que pode no futuro ser útil de alguma forma à atividade econômica; 4- as espécies viventes provêm funções de suporte físico e biológico básico para a vida humana (cuja substituíbilidade é limitada), como as florestas que regulam o clima, o suprimento de água terrestre, e que limpam o ar com atividades fixadoras de enxofre. Segundo Pearce e Turner, de fato seria possível a eliminação de certas espécies sem ameaça ao homem, mas o problema é que não conhecemos a extensão em que isso pode ser feito, e que neste mundo de incerteza e irreversibilidade não é racional que nos comportemos como se conhecêssemos. Segundo Fisher e Krutilla, "deveríamos ainda notar que parte da preocupação com espécies ameaçadas é de natureza religiosa ou ética, o que não se encaixa facilmente em nosso arcabouço utilitarista".

capaz de usar os recursos de estoques para investimento posterior em coevolução, e (2) as perdas associadas a reverter-se e/ou aceitar uma trajetória coevolutiva menos vantajosa após os recursos serem exauridos. O custo de uso coevolutivo, apesar de mais significativo que o convencional, não seria porém mais fácil de se quantificar, dado não ser clara a natureza das interações futuras (p. 169).

Segundo o autor, o pensamento econômico corrente e as instituições sociais, por ignorarem os custos de uso coevolutivo, acabam implicando em uma superexploração dos recursos. A transformação e uso do ecossistema baseada em paradigmas atomistas e mecanicistas teria conduzido a ganhos imediatos e quantificáveis aos quais, entretanto, repetidamente seguiram-se conseqüências custosas que necessitaram mudanças sociais corretivas adicionais e desenvolvimentos burocráticos que não teriam sido necessários se as mudanças iniciais tivessem sido desenhadas com um paradigma coevolucionista em mente (p.170).

Apesar de podermos afirmar em um nível analítico mais abstrato que os valores "intrínsecos" são também coevolutivamente "instrumentais", a questão está em como efetivamente estes valores dados pelas leis físicas e biológicas podem ser "instrumentalizados", pois mesmo que seja admitida sua existência em si, estes valores apenas fazem sentido para pensar-se a consecução de trajetórias coevolutivamente sustentáveis à medida que puderem ser socialmente apreendidos.

Considere-se ainda frente a isso o fato, já acima mencionado, de que a exterioridade do ambiente em relação ao sistema faz com que este último apenas o apreenda fragmentada e parcialmente, de acordo com sua lógica própria. Isto pode implicar que não seja possível apreender-se instrumentalmente todos os "valores intrínsecos", o que faz com que a sustentabilidade do processo coevolutivo, pela própria rela-

ção contraditória que o constitui, não possa simplesmente ser obtida e mantida, senão através de movimentos bruscos ocorridos quando um problema ambiental acumula-se a ponto de tornar-se uma restrição ao funcionamento do sistema.

A questão da apreensão e incorporação dos valores ambientais é um problema posto para toda a teoria econômica. Cabe porém avaliar-se de que forma as diferentes perspectivas teóricas procuram interpretá-la.

\*

Em resumo, vimos em primeiro lugar como a interação sistema-ambiente dá-se através de uma contraditória relação de Exterioridade-Complementaridade entre estes, na forma de uma "hierarquia emaranhada", relação esta que em sua específica Temporalidade conforma um processo de desenvolvimento coevolutivo entre sistema e ambiente. Com o entendimento do processo coevolutivo, a relação de Exterioridade e Complementaridade torna-se indissociável de sua Temporalidade, dado que um dos principais aspectos desta relação é sua exterioridade intertemporal, ou dito de outra forma, dado que a especificidade da Temporalidade do problema ambiental encontra-se na relação de Exterioridade-Complementaridade que a marca.

Assim, a natureza dos danos ambientais deriva diretamente do movimento interno a esta relação ao longo do tempo. Se em um primeiro momento a complementaridade dos recursos ambientais em relação ao sistema faz com que estes sejam buscados para seu suprimento, em um momento seguinte é a sua exterioridade que faz com que os custos desta busca não sejam incorridos pelo sistema neste momento, o que faz com que seja comprometida a complementaridade da interação nos momentos posteriores.

Os valores dos recursos ambientais, desta forma, devem ser entendidos em relação ao comprometimento que seu uso ou destruição em determinado instante e determinado local implicam para o espaço global e tempos futuros, comprometimento este entendido como o quanto afasta-se de trajetórias coevolutivamente sustentáveis.

Em suma, a "natureza do problema" do ambiente, em suas dimensões de globalidade exterior ao sistema e irreversível, coloca a necessidade de sua análise apoiar-se fortemente no entendimento da dinâmica evolutiva e interativa do desenvolvimento tecnológico e das instituições na apreensão e internalização dos itens ambientais na lógica do sistema.

No capítulo IV a seguir discutimos a insuficiência do entendimento na teoria neoclássica do papel das instituições na apreensão e internalização dos elementos e valores ambientais e como este papel pode ser melhor compreendido em uma perspectiva institucionalista.

No capítulo V discutiremos a insuficiência da abordagem neoclássica para a compreensão da dinâmica temporal inerente à problemática ambiental e associação com a dinâmica tecnológica. A elaboração evolucionista nos aponta como as externalidades negativas podem ser vistas dinamicamente resultando dos processos de mudança técnica, enquanto a conformação de trajetórias tecnológicas que busquem eliminá-las depende de sua interação com as determinações institucionais. Sendo os marcos evolucionistas predominantemente análises microeconômicas das dinâmicas de indústrias e firmas, apenas quando estas análises são associadas às determinações institucionais é que pode-se construir um marco conceitual teórico mais completo da problemática ambiental para lidar-se com a questão da sustentabilidade.

#### IV- A Natureza Exterior e Complementar do Ambiente na Economia Neoclássica: a Crítica Institucionalista

Neste capítulo discutiremos o tratamento da relação de Exterioridade-Complementaridade do ambiente na Economia Neoclássica pelo conceito de Externalidade, destacando de um lado a importância e o avanço promovido por este conceito, uma vez que rompe com a idéia de que o valor econômico somente existe quando manifesto através de preços de mercado, mas de outro lado apontando suas limitações, dado que este conceito continua apoiando-se nos fundamentos utilizados para a construção do modelo de mercado. Fundamentado no individualismo metodológico, utilidade e equilíbrio, o modelo neoclássico passa decorrentemente a mover-se sobre noções de valores e de funcionamento das instituições que colocam uma camisa-de-força em seu conceito de externalidades, restringindo seu alcance para o tratamento da problemática ambiental.

##### A) A Exterioridade-Complementaridade na Abordagem de *Outputs*

###### Os limites das preferências individuais

Tomemos inicialmente a noção neoclássica de valor. Pelo seu método de análise, a abordagem neoclássica trata a idéia de "social" enquanto um agregado de agentes privados individuais. Isto implicaria, a princípio, em ser o mercado por excelência o canal de manifestação do social, dado ser este o espaço privilegiado para a manifestação dos desejos individuais. Mas os desenvolvimentos com a *Welfare Economics* relativizam esta questão. Enquanto tomava-se o mercado como a expressão do social, nada mais natural do que encontrar-se nos preços de mercado a representação correta dos valores sociais. Entretanto, a *Welfare Economics* aponta para a

existência de valores sociais que deixam de ser contemplados pelos mecanismos de mercado.

E este seria o caso dos valores ambientais na perspectiva neoclássica. O reconhecimento da existência de tais valores é o que está presente no conceito de Externalidade, na função de custo de degradação ou benefícios da não-degradação. É o que aparece também na clivagem apontada por Dasgupta entre "preços contábeis" (*accounting prices*) e preços de mercado (<sup>42</sup>). É o que se manifesta no reconhecimento em meio ao *mainstream* de que para a contabilização dos recursos naturais deve-se levar em conta não apenas o valor de uso do bem em questão, mas também seu valor de opção e seu valor de existência, conforme posto anteriormente no item II.1.4 (Pearce e Markandya, 1988; Pearce e Turner, 1990). A definição destas três categorias de valor significa um reconhecimento da existência de elementos de globalidade espacial, intertemporal e extra-econômica do problema ambiental. O valor de uso delimitaria o universo dos indivíduos envolvidos, o valor de opção refere-se às diferentes possibilidades futuras e o valor de existência trataria dos aspectos extra-econômicos. Todo este reconhecimento significava um salto dado em meio ao *mainstream*, superando-se a noção de valor enquanto preços de mercado, desatrelando a Economia Neoclássica de uma defesa intransigente dos mecanismos de mercado e abrindo espaço para a intervenção institucional.

(<sup>42</sup>) "Estimativas de produto nacional líquido Real não possuem boa aceitação hoje. É sempre pensado que tais estimativas são mesmo em princípio incapazes de refletir o bem-estar agregado. Isto não é correto. É possível mostrar que, sujeito a certas restrições técnicas, para qualquer concepção de bem-estar agregado existe um conjunto de preços contábeis [*accounting prices*] que, se usados na estimativa do produto doméstico líquido, garantirá que a medida reflita o bem-estar agregado. Agora, isto é uma colocação de princípios. Na prática, estimativas do produto doméstico líquido são viesadas, pois os preços que são usados para avaliar certas categorias de bens são sistematicamente diferentes de seus 'preços contábeis'. É especialmente assim para os recursos naturais: seus 'preços contábeis' são positivos, mas seus valores são postos em zero nas estimativas do produto doméstico líquido" (p. 28). O autor sugere que nas estimativas do produto doméstico líquido a depreciação dos estoques de recursos naturais deveria ser deduzida (o que levaria ao resultado aparentemente paradoxal de que o produto doméstico líquido em um país que vive apenas de seus recursos exauríveis é nulo, independentemente do nível do consumo corrente).

Entretanto, apesar de reconhecer-se não haver mercados para a determinação destes valores ambientais, de modo condizente ao seu método os neoclássicos procuram encontrá-los no mesmo princípio que orientaria a formação de preços de mercado: a agregação das preferências individuais. Assim, é no intuito de determinar-se quantitativamente as externalidades e sua Função de Degradação a partir destes valores de uso, de opção e de existência, que a economia neoclássica procura desenvolver metodologias de mensuração que visam captar as preferências e os "preços sombra" correspondentes a tais valores.

Ao nosso ver, o tratamento do problema ambiental por meio desta abordagem é contudo insatisfatório. Entendemos que não seja possível determinar-se a partir das preferências individuais um valor de uso tão amplo que possa abarcar o problema da globalidade, ou um valor de opção que dê conta do problema temporal da irreversibilidade, incerteza e desconhecimento, ou um valor de existência, definido pelo homem, que possa captar o real "valor" de elementos da natureza cuja existência é exterior ao homem. Não se pode simplesmente assumir que estas categorias existam sem maiores implicações.

Com relação ao valor de uso, coloca-se a questão: qual o conjunto de indivíduos considerado para este uso? Ao definir-se um conceito como valor de uso, tem-se por suposto ser delimitável o universo do referido uso do ambiente. Porém, a globalidade espacial dos diversos problemas ambientais mais relevantes implica que este não seja delimitável, fazendo então com que o conceito de valor de uso não seja aplicável onde os efeitos dos danos ambientais não forem suficientemente localizados. Estamos claramente diante de um problema (utilizando a terminologia adotada pelo próprio Pearce) de justiça intra-geração.

Com relação ao valor de opção, coloca-se a questão: por quem (qual geração) e com base em quais dados este é determinado? A incerteza e irreversibilidade da globalidade temporal dos problemas ambientais mais relevantes, os direitos das gerações futuras e o papel da mudança tecnológica problematizam a definição de um valor de opção e aponta para um problema de justiça inter-geração. O tratamento destas questões pelo conceito neoclássico de valor de opção, tomando o futuro com base em custos de oportunidade e desconto dados pelas preferências correntes, apoia-se em um suposto que é um caso muito particular, o de conhecimento dos valores futuros e/ou de reversibilidade.

Com relação ao valor de existência: com base em que julgamento seria este determinado? A obtenção de um valor de existência dos elementos extra-econômicos imputando-lhes preços através de métodos de mensuração diversos, como o *Contingent Valuation*, supõe as preferências individuais correntes serem capazes de conhecer as funções e desejarem a preservação dos "direitos da natureza", o que é algo longe de poder ser generalizado e nos coloca diante um problema de justiça com a natureza. Um valor monetário de elementos ambientais de natureza extra-econômica nos parece algo de difícil consistência, se não uma contradição nos termos.

Nas análises custo-benefício, baseadas em funções construídas pela agregação de custos e benefícios dados pelas preferências dos indivíduos diretamente afetados, no que se encerra sua noção de "social", o papel do ambiente e os custos de sua destruição são sensivelmente reduzidos.

A medida que pelo valor de uso trata-se como localizado algo que é globalizado, que pelo valor de opção traz-se de volta para o presente algo incerto e irreversível, e que pelo valor de existência, através de métodos diversos, apli-

ca-se um preço a algo que possui um "valor" que vai além do valor econômico, não reconhecendo-se assim a autonomia da existência da natureza, está-se reduzindo "na marra" as situações gerais a casos específicos de danos localizados, certos e reversíveis, e apenas econômicos, pois somente nestes casos faria sentido as mensurações apoiadas nas preferências individuais. Não nos parece correto tomar proposições teóricas desenhadas com base em situações estritas e aplicá-las mecanicamente ao que seria o caso mais geral. A análise da problemática ambiental é assim apenas parcialmente equacionada a partir das análises neoclássicas de custo-benefício e externalidades.

É bem verdade que muitos problemas ambientais, especialmente casos de poluição, encaixam-se nestas análises. Se tomarmos como exemplo a situação clássica de fuligem provocada pela chaminé de uma fábrica que afeta a população local, sem provocar efeitos irreversíveis e extra-econômicos, pode-se perfeitamente conceber (embora não necessariamente executar) a solução deste problema na forma proposta pela análise custo-benefício neoclássica da abordagem de *outputs*.

Mas, à medida que passa-se pensar em custos sociais de problemas que atingem dimensões globais, como o efeito estufa, o buraco na camada de ozônio, a exploração desregrada de recursos da Amazônia, ou a extinção de recursos minerais, de ecossistemas ou de uma espécie como o mico-leão-dourado, onde combinam-se efeitos econômicos e extra-econômicos globalizados no espaço e no tempo, a questão ganha outra dimensão. Estes estão longe de poder ser apreendidos por esta abordagem construída sobre uma noção de valores enquanto preferências individuais. Os valores relevantes nestes casos são não-apreensíveis, intangíveis, e deveriam ter métodos próprios de tratamento.

Assim, a abordagem neoclássica enxerga a exterioridade do ambiente apenas em relação ao mercado, mas sendo interior ao sistema, o que permitiria os valores ambientais serem representados pelas preferências individuais. Entretanto, conforme visto anteriormente, o ambiente é exterior e ao mesmo tempo complementar não apenas ao mercado mas a todo o sistema. Com isso, o problema em apreender-se os valores ambientais em termos monetários dados pelas preferências não deve-se a razões de ordem prática, mas sim ao fato de que estes possuem uma natureza qualitativa fundamentalmente intangível, não apreensível, justamente por serem exteriores à lógica do sistema. Seria uma incorreção metodológica e teórica desenvolver conceitos como se fossem tangíveis e então alegar problemas práticos. Isto faz com que entendamos que a limitação à valoração monetária de danos ambientais não seja apenas de mensuração prática, mas sim uma questão teórica. A própria construção teórica deve ser feita a partir da idéia de intangibilidade.

Se da dinâmica das decisões microeconômicas desdobram-se efeitos ambientais externos que não param no mercado ou na soma das preferências individuais, critérios político-institucionais, técnicos (biofísicos) e éticos, determinações estas que vêm além do mercado ou das preferências, são necessários para a definição de valores futuros e de valores (não-monetários) da vida natural e para a definição de políticas que contrarrestem estes efeitos externos. Isto coloca as instituições como o canal próprio de internalização destes aspectos ambientais exteriores e com isso a via mais apropriada de aproximação aos valores ambientais, apesar desta também encontrar suas limitações.

#### **O papel das instituições na abordagem neoclássica**

Aderente à noção neoclássica de valores e de "social" apresentada acima, encontra-se sua noção de instituições. A

economia neoclássica considera não apenas e não necessariamente o mercado na obtenção do equilíbrio (geral e paretiano). Considera que analiticamente este pode ser obtido tanto pelo mercado quanto por planejamento central ou por um "ditador benevolente", o que também coloca em pé de igualdade, no desvio do equilíbrio, tanto "falhas de mercado" quanto "falhas de governo". Isto porque para a economia neoclássica não importa como se chega ao equilíbrio, mas sim suas propriedades, as quais advêm da agregação das preferências individuais (Mäler, p. 6-8). Com isso, o "benevolente" significa que este tomador de decisão está fazendo valer aquela somatória das preferências individuais, assumidas *autônomas* <sup>(43)</sup>. Isto coloca as *instâncias institucionais subordinadas às preferências individuais* e exclui a possibilidade, diga-se de passagem evidente, destas preferências serem decorrentes do ambiente sócio-cultural institucional e tecnológico que as cerca.

É com base nestas suas noções de valor e de instituições que dá-se a análise neoclássica da questão ambiental. Como pudemos observar nos desenvolvimentos sobre externalidades, a análise de início parte das *decisões microeconômicas* privadas, ficando seus *efeitos macroeconômicos* sociais reduzidos a um único conceito, o de Custo Social de Degradação (ou Benefício da não-degradação). Este, ainda que se assuma explicitamente não haver um mercado concreto onde possa ser observável, possui conceitualmente o sentido de "como se" assim fosse, dado que adviria da soma das preferências individuais pelos bens e serviços ambientais.

---

<sup>(43)</sup> Segundo Mäler, autor neoclássico, "mais problemática é a suposição de preferências autônomas. As preferências de um indivíduo são obviamente dependentes de todo seu ambiente - sua infância, educação, cultura e mesmo propagandas. Qualquer mudança neste ambiente pode mudar suas preferências e portanto a visão da sociedade do desejo desta mudança. Por mais importante que este problema possa ser, nós passaremos sobre ele assumindo que os indivíduos possuem preferências estáveis e autônomas quanto a pacotes de bens produzidos e qualidades ambientais" (p. 7).

Assim, como estes valores ambientais seriam exteriores ao mercado, as instituições são incluídas na análise neo-clássica, para que a autoridade reguladora promova a internalização destes valores, as externalidades, nas decisões privadas, as quais a partir daí levariam então ao "ótimo" (ou seja, uma vez "corrigido", o mercado faria o resto). Procurando atingir os níveis ótimos determinados pelas preferências individuais, as instituições assumem assim apenas um papel de viabilização de um "mercado-sombra".

Dasgupta (1990) sugere então que o termo "mercado" deva ser entendido em um sentido amplo que englobe as próprias instituições (<sup>44</sup>). Os institucionalistas por sua vez, conforme veremos adiante, destacam que o mercado é também uma instituição, que seu funcionamento é instituído. A princípio ambas posições podem parecer equivalentes, uma vez que apontam para uma *indissociabilidade mercado-instituições*, mas denunciam pontos de vista metodológicos completamente opostos. Enquanto a segunda enfoca o próprio mercado como um resultado da correlação de forças em um nível institucional, a primeira enfoca as instituições funcionando a partir das decisões de agentes individuais que atuam com base em seus interesses particulares, tal qual o mercado funcionaria. É neste último sentido que os neoclássicos entendem as "falhas de governo" na questão ambiental (<sup>45</sup>).

(<sup>44</sup>) "Por mercado não quero dizer necessariamente instituições price-guided, mas algo bem mais geral; por mercado quero dizer instituições que tornam disponível às partes afetadas a oportunidade de negociar o curso das ações. E por mal-funcionamento de mercados me refiro a circunstâncias onde tais oportunidades não estão presentes, ou onde no máximo estão presentes apenas parcialmente, ou onde são de alguma forma unilaterais. (...). A existência de preços de mercado competitivos pressupõe apenas um conjunto de arranjos institucionais especiais nos quais tais negociações podem dar-se. Barganhas bilaterais é um outro; e há todo um bloco de instituições intermediárias que provêem o escopo para barganhas multilaterais, o acordo surgindo das que na ocasião estiverem codificadas ao longo dos anos através da emergência de normas sociais, e as associadas sanções sociais impostas pela violação de tais normas" (Dasgupta, p. 8). "(...) os mecanismos de alocação ideal dos recursos são sistemas de "mercado" mistos, onde "mercados" são aliados a formas sensatas [judicious] de intervenção governamental na alocação de uma ampla gama de recursos" (idem, p. 20).

(<sup>45</sup>) "Quando o Estado subsidia o uso de pesticidas e fertilizantes com os olhos unicamente na produção agrícola, (...) ou mais geralmente, quando política pública é determinada sob a suposição de que os recursos naturais são ilimitados, aparece uma separação entre os seus preços 'contável'

Em resumo, conforme dito acima, a exterioridade da natureza do problema ambiental, em seus aspectos global, temporal e extra-econômico, aponta para elementos portadores de um significativo grau de intangibilidade que simplesmente não podem ser tratados com base em modelos de equilíbrio obtido pela maximização de utilidades individuais. Se as preferências individuais são um canal insuficiente de apreensão destes elementos ambientais, limitações aparecerão também neste tratamento das instituições enquanto apenas um viabilizador de tais preferências.

#### A precedência institucional nos "Padrões Ambientais"

No tópico 4 do item II.1, descrevemos como os autores neoclássicos, alegando a dificuldade prática de se obter os valores monetários dos danos ambientais, acabam reconhecendo a necessidade do estabelecimento de padrões ambientais. Do nosso ponto de vista, este recurso deve-se não apenas a problemas empíricos de mensuração, mas denota uma limitação do seu método teórico.

A questão importante que a consensualmente reconhecida necessidade de utilização de padrões traz é, ao nosso ver, a seguinte: é a definição de um nível "ótimo", com base nos danos individuais, que precede logicamente à definição dos padrões, ou é a definição dos padrões que deve preceder à do que sejam os danos? Assumindo-se o primeiro caso como correto, a utilização de padrões se explicaria então por limitações práticas em se mensurar aquele ótimo pré-existente. Assumindo-se o segundo caso, os padrões ambientais são explicados entendendo-se conceitualmente que os níveis ambien-

---

[accounting] e de mercado". Citando o exemplo da expansão da produção de gado de corte, "A política governamental, instigada pela aristocracia rural, industrial e militar, e apoiado pelas agências internacionais, foi instrumento de degradação de vastas extensões de valiosos recursos naturais". "Tal qual falhas de mercado falhas de governo do tipo que acabamos de estudar, resulta em excessivo uso dos recursos naturais" (Dasgupta, p. 21-22).

tais desejáveis são um produto de *mecanismos institucionais* de critérios econômicos, técnicos e políticos.

Os neoclássicos são tipicamente adeptos à primeira opção. Por exemplo, segundo Randall, dificuldades conceituais e empíricas fazem com que seja irreal que a autoridade consiga estabelecer um padrão exatamente igual ao nível eficiente de abatimento (p. 361). Ainda assim, nesta colocação de Randall está presente a noção de que de fato existe anteriormente ao estabelecimento do padrão um nível ótimo determinado por danos de magnitude absoluta e pré-definida.

No nosso entender, ao contrário, é o padrão que tem que preceder e servir de referencial para a definição de danos. Seria um equívoco tomar-se o "dano social marginal" (CD) como algo absoluto, de existência independente, para ter-se como ponto de partida. Entendemos que um dano é um conceito que não pode existir por si só, mas apenas relativamente àquilo definido como sendo as condições de normalidade (ou de aceitabilidade).

Se os próprios autores neoclássicos reconhecem, em sua teoria em geral, o irrealismo e excessiva simplificação do suposto de *preferências individuais autônomas*, no problema ambiental, ainda mais, as características referentes à sua relação de exterioridade frente ao sistema (globalidade, incerteza, irreversibilidade, natureza extra-econômica), fazem com que o papel das instituições e do conhecimento técnico-científico se anteponha para a internalização dos danos ambientais no funcionamento do sistema, o que faz com que não seja possível existir *a priori* uma dimensão monetária dos danos determinada quantitativamente pela agregação de preferências individuais.

Deste modo, as referidas condições de normalidade somente podem ser dadas por padrões definidos socialmente, o

que por sua vez deve advir de um complexo processo institucional de critérios políticos e técnicos. Somente a partir daí é que se poderia definir o que venha a ser um dano. Isto posto, entendemos que a utilização de *padrões ambientais* não deva ser encarada apenas como uma "aproximação" devida a limitações práticas, mas sim como o necessário ponto de partida, referencial para a definição de danos e portanto das políticas de redução dos níveis de degradação.

Mesmo no exemplo coaseano de pequeno número, deve haver esta precedência dos padrões. Para se garantir a referida negociação entre os agentes, é necessário a garantia da penalização e da indenização, o que é imposto institucionalmente. Porém, diferentemente do agricultor que sabe o valor de seu produto danificado, não há para o ambiente um mercado que diga quanto deve ser o valor da indenização por um dano. Este deve ser determinado a partir de padrões pré-definidos.

Este procedimento neoclássico, de primeiro ater-se a desenvolvimentos teóricos com base em conceitos como Custo Marginal de Degradação ou Benefício Marginal da Preservação para no final acabar concluindo que devem ser estabelecidos padrões institucionalmente, não é sem sentido. Provém, em primeiro lugar, da coerência com o método de análise neoclássico baseado no utilitarismo e individualismo metodológico. Em segundo lugar, do fato de que as proposições concretas que daí decorrem trazem conclusões particulares referentes ao papel do mercado e das instituições, especialmente na determinação de valores: vale reafirmar, o mercado sendo por excelência o canal de determinação dos valores e da eficiência ótima, e as instituições cumprindo apenas o papel de suprir suas "falhas".

Se estas questões aqui levantadas procedem, denota-se uma insuficiência do individualismo metodológico "radical" em tratar uma problemática em que os efeitos sociais e macro

econômicos das atividades degradadoras são significativos e intangíveis. O conceito de Custo marginal da Degradação, no qual os danos ambientais se resumiriam, assim não tem seu uso restrito apenas por razões de ordem prática, mas também e principalmente por razões de ordem teórica. Não que este conceito não tenha sentido teórico algum. Há sentido, mas apenas restrito a um nível de simplificação tal que o torna um conceito sem concretude para tratar a problemática, ou, na melhor das hipóteses, válido para situações estritamente localizadas. Os métodos de mensuração monetária baseados nas preferências, por sua vez, não podem assim ser um critério satisfatório para a definição dos valores ambientais. Estes métodos contudo podem bem ser utilizados como um critério a mais na definição de padrões, um critério de verificação de opinião pública a respeito de determinada questão ambiental.

Ao criticarmos o uso do individualismo metodológico não estamos negando a importância de ter-se como pilar as decisões individuais dos agentes. Estas são absolutamente necessárias para a análise. Contudo, não são suficientes. É necessário enxergar-se as decisões individuais à luz de sua interação com as determinações institucionais, seja no que as decisões individuais afetam a dinâmica institucional (o que poderia caber no individualismo metodológico neoclássico) mas também e destacadamente no que a dinâmica institucional autonomamente afeta as decisões individuais (não sendo apenas um reflexo destas últimas).

Com base neste entendimento do significado dos padrões ambientais, acreditamos que a utilização de referenciais teóricos Institucionalistas possam vir a ser de grande interesse para se abordar esta questão na determinação dos valores e objetivos ambientais e das políticas correspondentes.

## B) A Exterioridade-Complementaridade na Abordagem de *Inputs*

Discutimos no item anterior como, na abordagem dos *outputs*, o conceito de Externalidades, apesar de importante avanço na Economia Neoclássica para a compreensão da problemática ambiental, possui sérias limitações por ser baseado nas preferências individuais. Procuraremos agora discutir como a "Economia dos Recursos Naturais" (abordagem dos *inputs*), representativa da análise neoclássica da Temporalidade da problemática ambiental, é construída sem um compromisso estreito com a referida relação de Exterioridade-Complementaridade. A saber, discutiremos primeiramente como a questão do uso dos recursos naturais é tratada nesta abordagem sem ter-se necessariamente as Externalidades, ainda que baseadas nas preferências, como conceito central. Em segundo lugar, procuraremos discutir as implicações que o não-tratamento da exterioridade do ambiente frente ao sistema, no sentido mais amplo apontado no capítulo III, acarreta para esta abordagem intertemporal.

### O uso dos Recursos Naturais como um problema de Externalidades

As formulações neoclássicas referentes à utilização dos Recursos Naturais enquanto matérias-prima (*inputs*) para os processos produtivos, em suas construções mais gerais, constituem-se de um problema de alocação intertemporal de sua extração, inicialmente construído por Hotelling, como descrevemos nos itens II.2.1 a II.2.3. Este enfoque descreve como o aumento da escassez do recurso faz aumentar seu *rent* de escassez ou custo de oportunidade, e portanto seu preço, à taxa de desconto, com o que determina-se sua extração ótima. Diferentemente da abordagem de *outputs*, a qual parte do conceito de Externalidades, esta formulação geral do teorema de Hotelling prescinde da disjuntiva público-privado para sua construção. Nesta, os preços, os custos de extração

e a taxa de desconto são os dados pelo mercado. Em suma, esta formulação geral lida com a Temporalidade do uso do ambiente sem a necessidade de um compromisso com a relação de Exterioridade-Complementaridade que lhe é própria.

Todavia, a natureza de externalidade do uso dos Recursos Naturais enquanto *inputs* é o que inicialmente gostaríamos de apontar. Analogamente às externalidades referentes a *outputs* degradantes, o uso do ambiente enquanto *input*, igualmente em decorrência da natureza pública do ambiente, também conduz a uma assimetria privado-social. A diferença porém é que neste caso intertemporal os custos sociais em questão não são imediatos e evidentes; são custos sociais de oportunidade, referentes aos benefícios que a preservação dos recursos ambientais promove para as condições futuras de vida. A partir do momento que se reconhece os danos causados às gerações futuras, está-se reconhecendo a existência de custos sociais, porém, deslocados no tempo. Assim como as externalidades estáticas decorrem do fato dos custos efetivamente incorridos pelos agentes serem os custos privados e não os custos sociais, o custo de oportunidade comumente adotado nas decisões intertemporais é também determinado por critérios privados, os quais não incorporam considerações relativas aos custos sociais futuros. O alcance de critérios privados, como o mecanismo de preços, é claramente curto temporal e espacialmente para atingir-se o socialmente desejável.

Deste modo, o conceito de externalidades deve ser estendido ao contexto intertemporal do uso dos recursos naturais, podendo estas serem assim entendidas não apenas enquanto um custo direto imediato sofrido pela sociedade, mas também enquanto um custo indireto a ser sofrido, o qual se manifestará não apenas na distinção entre custos privados e sociais, mas também no perfil em que estes se modificarão no tempo. Assim, é concebível que uma externalidade possa ser cumulativamente ampliada ao longo do tempo, ou mesmo que

uma estrutura de custos que no curto prazo não apresente externalidades possa estar comportando danos futuros cumulativos, externalidades "latentes".

Com isso, tomar-se o problema do uso dos recursos naturais como apenas uma questão de alocação intertemporal significa estar-se assumindo que a utilização privada de um bem público é desprovida de maiores conseqüências sociais. Este tipo de posição seria equivalente, porém fora do contexto estático, à proposição coaseana de resolver o problema ambiental simplesmente definindo-se direitos de propriedade, quando na verdade o ponto relevante é o fato disto não ser possível para um bem inerentemente público como o ambiente, seja este utilizado como *output* ou como *input*.

Pensar a questão do uso dos recursos naturais apenas a partir de critérios privados dependeria de alguns supostos: segundo Pearce e Turner, "a aceitação do axioma de infinita substituíbilidade, taxas de desconto positivas e uma crença em capacidades de recuperação [*resilience*] de longo-prazo dos ecossistemas abrandaria qualquer reestruturação radical do crescimento econômico ou das políticas de preço dos recursos". Entretanto, prosseguem os autores, a globalidade e a irreversibilidade dos problemas ambientais indica que não deveria ser esta a postura a se adotar (p. 20).

Por que então, diferentemente da abordagem dos *outputs*, é comum encontrar-se tratamentos aos Recursos Naturais que não consideram as externalidades advindas de seu uso? Porque, no caso dos *outputs*, é difícil deixar-se de reconhecer que a poluição é um problema social de propriedade (embora "coaseanos" considerem a possibilidade do ambiente ser de direito privado): *outputs* poluentes são sempre custos e é difícil não vê-los como sociais. Ao contrário, para os *inputs*, pelo fato do seu uso relacionar-se principalmente a receitas (benefícios), e também pelos efeitos sociais deste

não serem localizados e visíveis, torna-se mais fácil deixar de considerá-los. Daí ser possível analisar-se o uso do ambiente, enquanto *input*, como bem privado, o que não é possível para os *outputs*, pois a análise teórica destes últimos baseia-se justamente na disjuntiva público-privado.

Apesar de encontrar-se na literatura neoclássica o reconhecimento de que o uso dos Recursos Naturais (*inputs*) possui características de externalidades, a abordagem de *inputs* não parte desta disjuntiva público-privado como ponto central (a lei de Hotteling depende apenas de critérios privados). Isto permite os aspectos públicos não serem necessariamente incorporados, ou mesmo incorporados sem ser na forma de externalidades.

Como exemplo, ao discutirmos o "problema dos recursos de propriedade comum" (item II.2.5), vimos como, pelo fato da análise tomar os aspectos públicos apenas em termos dos efeitos do uso público sobre os benefícios das atividades privadas mas não em termos dos custos sociais que estas atividades provocam, esta análise se permite concluir que o uso coletivo seria não-ótimo (sobre-exploração) e que a eficiência seria alcançada com a privatização do recurso. Vimos porém que trata-se também de um problema de externalidades, uma vez que a idéia de que *direito exclusivo de propriedade* traz o uso "ótimo" assenta-se no fato de que todos os custos recairiam sobre o agente causador, ao passo que o uso do ambiente, por ser inerentemente público, *não-exclusivo*, é privatizável apenas no acesso a seu uso (benefícios), mas não nos efeitos deste uso (custos).

Vimos ainda, no item II.2.4, o reconhecimento pelo *main stream* de que os critérios de decisão privados não seriam suficientes, seriam "míopes", para o uso socialmente ótimo dos recursos naturais, devido a problemas como a inexistência de mercados futuros ideais, incertezas e irreversibili-

dades dos danos ambientais. Todavia, esta disjuntiva público-privado é aí pensada não como externalidade, disjuntiva de custos, mas sim como uma disjuntiva entre taxa de desconto privada e taxa de desconto social. Isto faz com que a não-consideração dos custos sociais nas decisões privadas seja resumida à questão da *velocidade* com que se dá a extração (o que faz com que se proponha tratá-la por meio de *ajustes das taxas*).

A abordagem Krutilla-Fisher (item II.2.4.(4) sobre irreversibilidades), por outro lado, esta sim usa como categoria analítica os Benefícios da Preservação, ou seja, a Função de Degradação: benefícios/custos ou externalidades ambientais. Sua ênfase contudo estava não na discussão destes Benefícios da Preservação, mas sim em alterar-se as taxas de desconto com base em taxas de crescimento dos benefícios ambientais ( $g$ ) e de depreciação tecnológica dos projetos ( $k$ ). A abordagem Fisher-Krutilla (1985), por sua vez, além de incorporar os Benefícios da Preservação, possui também o mérito de considerar a incerteza (ainda que probabilisticamente) e de demonstrar que a consideração do surgimento, em períodos futuros, de novas informações sobre benefícios ambientais faz com que o nível de desenvolvimento adotado seja menor.

Apesar destas duas abordagens desenvolvidas por Fisher e Krutilla trabalharem com aspectos da relação de exterioridade-complementaridade do ambiente, no caso incorporando a Função de Degradação (Benefícios da Preservação), estas contudo não representam um marco teórico satisfatório para a compreensão dos aspectos intertemporais da problemática. Mais especificamente, ainda que mostre-se formalmente que os benefícios da preservação são crescentes com o aumento de informação sobre o ambiente (o que intuitivamente já é bastante claro), as questões referentes à Irreversibilidade e à Sustentabilidade permanecem, pois plena informação futura seria necessária para que estas pudessem ser tratadas

nestes marcos teóricos baseados em preferências individuais e onde a irreversibilidade é tratada por modelo de escassez.

Vimos como para os casos de *outputs* poluentes as preferências individuais são insuficientes para apreender-se os valores ambientais, pois estes são exteriores e complementares não apenas ao mercado mas a todo o sistema, o que torna o conceito neoclássico de Externalidades restrito a casos de poluição localizadas no espaço, no tempo e a efeitos apenas econômicos. No caso do uso dos recursos ambientais como *inputs* a inadequação do individualismo metodológico utilitarista na determinação dos valores ambientais é ainda mais patente, pois dado caracterizar-se por resultados socialmente dispersos para as gerações futuras no tempo, no espaço e além do universo econômico estrito, sujeitos a fortes incertezas, desconhecimentos e irreversibilidades, tais custos de oportunidade correspondentes são menos evidentes e talvez por isso mesmo de maiores proporções.

Não sendo a relação de exterioridade-complementaridade e a temporalidade ambiental passíveis de apreensão pelas preferências individuais ou métodos de mensuração monetária, percebe-se que a distância indicada pelo custo de oportunidade neoclássico, entre o efetivamente ocorrido a partir de critérios privados e o ambientalmente desejável, pode ser significativamente menor do que aquela referente à consecução de trajetórias de Sustentabilidade. Norgaard, como visto, destaca a distância entre o custo de oportunidade neoclássico e o custo de oportunidade pensado por uma perspectiva coevolutiva.

Deste modo, aplicar o conceito de externalidades também aos *inputs* faz com que as críticas levantadas acima para os *outputs* referentes ao papel das instituições na apreensão dos valores ambientais aqui apareçam de forma ainda mais pronunciada. Fica patente o quanto a incorporação das ques-

tões ambientais nas decisões econômicas e seus aspectos valorativos são objetos determinados institucionalmente através de critérios técnicos e políticos. Os próprios Pearce et alii, ao exporem a abordagem Krutilla-Fisher, assumem que esta não requer que os Benefícios da Preservação sejam efetivamente mensurados, mas apenas calcular-se os Benefícios líquidos do Desenvolvimento e então confrontá-los com qual "deveria ser" o valor dos Benefícios da Preservação para que o desenvolvimento não se desse. E o critério para a definição do quanto "deveria ser" é segundo os autores dado com base no julgamento dos tomadores de decisão, ou seja, no âmbito institucional. Sugerem o uso de métodos de *Willing-to-pay* para efeito de checagem (<sup>46</sup>). Com isso, os autores assumem, não-explicitamente, que o real critério de valoração é institucional, e que os métodos de valoração servem apenas como um indicador (como uma pesquisa de opinião), embora não pareçam dar a tal fato a suficiente importância teórica.

Em suma, o problema do uso dos recursos naturais está então não em serem as taxas de desconto maiores ou menores. Tal qual propor-se eliminar uma externalidade taxando-se com base em um suposto dano marginal, procurar-se solucionar o problema intertemporal pela redução das taxas de desconto significa assumir-se que o problema não apenas decorre do mercado mas que também é solucionável apenas pelo ajuste de elementos internos a este. Porém, a não-consideração de danos globais e/ou extra-econômicos, não apenas pelo mercado mas pelo sistema como um todo, caracteriza a natureza do problema ambiental e demanda elementos analíticos de ordem institucional e técnica para seu tratamento. Dependendo fundamentalmente de fatores exteriores ao mercado, ou seja, não sendo passível de solução apenas por ele, trata-se então

(<sup>46</sup>) Citam o exemplo do projeto hidrelétrico de Gordon River, o qual não foi levado adiante em função de ter-se imputado, no procedimento Krutilla-Fischer, um elevado valor para os benefícios da preservação, em virtude dos muitos protestos mundiais ao projeto. Concluem que mesmo que os benefícios da preservação não possam ser mensurados, a abordagem oferece algum auxílio na decisão sobre o quanto um projeto é desejável.

de um problema de como as instituições devem discriminar sobre as questões ambientais.

Assim como concluímos no caso estático que o estabelecimento de padrões (e das respectivas taxações) deve obedecer critérios institucionais e não a agregação de "danos" definidos por preferências individuais, no caso intertemporal deve-se pensar não em ajustes nas taxas de desconto para refletir as questões ambientais, mas sim em um perfil temporal de políticas definidas em nível institucional (seja taxação, licenças, controles, etc.) que determinem um uso dos recursos naturais a partir de critérios voltados à sustentabilidade coevolutiva.

Se marcos teóricos baseados nas preferências individuais são conceitualmente inadequados para a análise da problemática intertemporal do uso dos recursos ambientais, dado que não estabelece a correlação entre esta e sua exterioridade-complementaridade, por sua vez marcos apoiados no movimento inovativo e evolutivo da dinâmica tecnológica - tanto relativa às conseqüências ambientais que gera quanto à superação destas - e da dinâmica institucional a esta associada, constituem-se promissoras perspectivas de análise e de fundamentação à formulação de políticas. É o que discutiremos no Capítulo V.

#### A inconsistência empírica da proposição geral de Hotelling

Se as proposições gerais da lei de Hotelling são um marco teórico insuficiente para pensar-se a problemática ambiental do uso dos recursos naturais, poder-se-ia argumentar que estas contudo servem para explicar o comportamento efetivo de preços e estoques no movimento privado da extração dos recursos, independentemente deste incorporar ou não os custos ambientais. Entretanto, Eagan (1987) mostra

que mesmo para este efeito a proposição não é empiricamente consistente.

Segundo Eagan (1987), apesar de uma idéia coerente e bem arranjada, o teorema de Hotteling é pouco consistente sob supostos variáveis. As trajetórias seculares de preços e extração geradas pelo modelo rapidamente se decomporiam em diversos outros modelos ao levar-se em conta outras considerações referentes à exploração, oligopólios, incerteza, durabilidade, etc. A trajetória de preços monotonicamente crescente de Hotteling seria, segundo o autor, no máximo um caso especial. O mais perturbador para o autor é que este caso, o qual não deveria produzir proposições de política simples e diretas, é o que é tomado como base para a avaliação e decisões de políticas (p. 566-567).

Para o autor, a teoria também não pode ser aceita, à la Friedman, por gerar previsões significativas. Empiricamente, o teorema fundamental não seria relevante, nem mesmo habitando o mundo do "como se". Cita diversos trabalhos que desde 1961 apontam a vacância empírica do teorema, o qual não se mostra consistente com os dados concretos (*ibid.*).

Segundo Eagan, no debate sobre expectativas racionais, a resposta padrão à objeção sobre como os produtores poderiam calcular expectativas não-viezadas, "era que se um agente se desviasse das expectativas racionais da variável sob consideração, então este agente seria colocado para fora do mercado pelo agente maximizador de lucros que se desempenha racionalmente. Mas algum agente deve estar no mercado para calcular a expectativa racional. Se os teóricos de jogos melhor treinados profissionalmente ergueram as mãos nas tentativas de caracterizar algo além de poucas soluções *closed-loop* para jogos dinâmicos, porque seria a ALCOA capaz de fazê-lo?" (p. 569).

Para Eagan, os resultados dos mecanismos de otimização intertemporal têm sido não-prováveis e de pouco uso para economistas da atividade mineradora, os quais se movem vagarosamente com modelos de oferta e demanda que não melhoraram pela estimativa de *rents* de escassez. Segundo o autor, uma análise cuidadosa da indústria mineradora sugere que a reabilitação de rendas Ricardianas seria uma abordagem mais útil. Uma ênfase na busca de rendas diferenciais (em oposição à escassez) por firmas oligopolísticas transnacionais iria clarear os conflitos políticos e distributivos subjacentes à maioria das questões sobre os recursos (p. 570).

### C) Perspectivas de uma Formulação Institucionalista

#### Os marcos Institucionalistas

A Escola Institucionalista, surgida a partir das idéias de autores como Veblen, Commons, Mitchell, Ayres e Polanyi, desenvolve-se nos EUA constituindo um campo de formulação em oposição ao *mainstream*. Contudo, sob tal escola se abriga um amplo leque de diversidade entre autores. Segundo Gruchy (1990, p. 321-324), encontram-se diferentes abordagens adotadas pelos institucionalistas, podendo estas ser resumidas em três: a abordagem "miscelânea ou tópica", a abordagem "temática" e a abordagem "paradigmática".

De acordo com a abordagem "miscelânea ou tópica", a economia institucional seria um campo de estudo tão diverso que não pode ser definido com rigor ou incorporado em um marco teórico de aceitação geral. Os institucionalistas, sob esta ótica, teriam interesses tão diversos que a única coisa que teriam em comum seria sua rejeição ao *mainstream*. Para Gruchy esta abordagem possui graves limitações, devido à sua falta de coesão teórica.

A segunda abordagem, a "temática", concentra-se em vários temas básicos bem estabelecidos. Estes podem ser agrupados em seis: (1) o papel do governo, (2) a importância da tecnologia, (3) o conceito de valor, (4) a teoria do controle social, (5) o impacto da cultura, e (6) o papel das instituições. Segundo Gruchy, esta abordagem objetivaria estreitar o leque da abordagem anterior e expor a unidade básica da economia institucional. Para o autor esta abordagem contém considerável substância teórica, porém lhe faltaria um marco teórico geral no qual estes temas básicos pudessem se encaixar formando uma unidade. Cita o trabalho de John R. Commons, um dos precursores do institucionalismo, como representativo desta abordagem.

A terceira abordagem descrita por Gruchy, a "paradigmática", por sua vez, seria aquela que apresenta um marco teórico básico: a *substituição do conceito estático de equilíbrio pelo conceito evolucionário de processo*. Veblen teria sido um precursor na defesa desta posição, porém não teria elaborado extensivamente sobre o conceito de processo evolutivo. Para o autor, esta abordagem representa um passo a frente, à medida que procura prover um marco analítico geral e destaca-se por seu mais alto nível teórico. Segundo o autor, encontramos uma extensão desta abordagem "paradigmática" em Mitchell, em Ayres, em Galbraith e outros autores, os quais contudo também não foram bem sucedidos em desenvolver o conceito processual de sistema econômico.

Segundo o autor, os institucionalistas, abrigados na *Association For Evolutionary Economics (AFEE)*, são em sua maioria adeptos à primeira abordagem, poucos à segunda abordagem, e ainda menos à abordagem paradigmática, o que traz conseqüências infelizes, permanecendo a economia institucional enquanto uma "matéria elusiva". Gruchy, deste modo, destaca a importância de se desenvolver o referido "paradigma processual" para efeito da constituição de um

marco comum à economia institucional que servisse como sólido ponto de contraposição ao paradigma de equilíbrio do *mainstream*. Gruchy procura assim delinear as bases de um paradigma processual como o nexu definidor da economia institucional (p. 364-368).

Neste sentido, o "paradigma processual", como qualquer outro paradigma, possuiria uma substância, que seria o sistema econômico real ou histórico, entendido como uma entidade em evolução, e uma estrutura, a qual por sua vez englobaria a análise dos dados histórico-culturais que explicam esta realidade: fatores políticos, demográficos e climáticos, avanço científico e mudança tecnológica. Nestes termos, para Gruchy, dada a natureza processual da história, "deve-se investigar a significância dos fatores que conduzem à mudança no sistema econômico. Garantido que o sistema econômico estará sempre sujeito a mudanças emergidas dos avanços na ciência e tecnologia bem como outros fatores, [grifo nosso] há duas questões básicas que não podem ser ignoradas com sucesso no longo prazo. Estas questões são: (1) qual é a direção da mudança e qual é o seu impacto no sistema econômico, e (2) quem dirige esta mudança no tempo histórico? Estas são questões fundamentais que não recebem adequada atenção dos economistas ortodoxos (...)." (p. 365).

A primeira questão, a direção, é segundo o autor referente em grande medida aos valores básicos que guiam as atividades sociais e econômicas. Estes valores por sua vez estariam intimamente relacionados à ideologia fundamental subjacente à cultura, mas, em adição, ao estabelecimento de prioridades econômicas e sociais nacionais, grupais e privadas, relativas a questões como distribuição de renda, sistema tributário, justiça social, educação, proteção, etc., o que envolveria as várias instâncias do governo, grupos e associações privadas, lobistas e vários indivíduos que procuram influenciar o curso das atividades sociais e econô-

micas. Deste modo para Gruchy emerge a segunda questão, sobre quem dirige o monitoramento de longo-prazo do sistema econômico e social da nação.

Uma visão distinta sobre o institucionalismo enquanto escola pode ser encontrada em Klein (1990). Este autor recusa a idéia de que "o institucionalismo não é nada mais que uma 'amigável aliança' entre indivíduos, de outro modo desparatados, unidos primeiramente em oposição à economia do *mainstream*" (p. 381). Entende que "o institucionalismo é uma abordagem viável e provavelmente a mais relevante para uma análise aprimorada de economia política". Para o autor, o termo "escola" possui relativamente pouco valor, muito pouca concretude e demasiada flexibilidade para ser muito utilizado, mas afirma que, apesar disso, os institucionalistas merecem tal designação tanto quanto -ou mais- que a maioria das outras escolas.

Segundo o autor, o termo "escola" é sempre utilizado, mas virtualmente nunca definido. Um exame cuidadoso de quaisquer dois economistas classificados como pertencentes a uma mesma escola exporia diferenças, possivelmente grandes, entre eles. Como exemplo, o autor cita Veblen e Commons, que apesar de suas notáveis diferenças, como suas visões incompatíveis sobre valor (*instrumental value vs. reasonable value*), podem ser colocados legitimamente na mesma escola devido a seus pontos de convergência: insatisfação com a preocupação da ortodoxia com leis naturais, rejeição ao hedonismo, acentuação do papel do condicionamento cultural, e a concepção evolucionária de processo econômico. Segundo o autor, Mitchell, Commons e Veblen agrupam-se por similaridades pelo menos tão grandes quanto aquelas que podem ser encontradas entre membros de outras escolas.

O elemento central para Klein de unidade do institucionalismo está não no campo teórico, mas na formulação de

políticas: "os neo-institucionalistas todos concordam que a teoria econômica relaciona-se ao desenvolvimento de políticas públicas" (p. 385). Deste modo, as escolas de pensamento, seja a institucionalista ou a neoclássica, possuiriam certos princípios normativos unificadores com respeito à política econômica. Apoiando-se na idéia de Kuhn de que o "normativo" e o "descritivo" em diversos casos são indissociáveis, Klein ressalta então a importância dos aspectos normativos para a definição de "escola", como sugerido em uma definição extraída de Schumpeter, na qual uma escola de pensamento é "a soma total de todas opiniões ... especialmente referentes à política pública conduzida em algum destes sistemas [sistema de economia política]" (p. 382). Com base nesta definição, o institucionalismo para Klein claramente se constituiria uma escola (<sup>47</sup>).

Frente à não unificação teórica apontada por Gruchy, a posição de Klein é correta ao mostrar que onexo comum que de fato unifica o institucionalismo enquanto movimento e escola são suas proposições normativas de política econômica. Entretanto, talvez estas não sejam o suficiente. A necessidade, apontada por Gruchy, de aprimoramento e unificação teórica a partir de fundamentos que enfoquem a natureza processual e não estática da economia, apesar de a rigor não ser uma condição *sine qua non* para a existência atual do institucionalismo, mostra-se uma condição fundamental para sua consolidação, para o próprio suporte de suas proposições normativas de políticas e para seu desenvolvimento ulterior.

---

(<sup>47</sup>) Nas palavras de Klein, o conceito de "institucionalista não deve ser definido tão rigidamente ao ponto de rachar desnecessariamente -e talvez fatalmente- um grupo já pequeno. É hora de prestar menos atenção a esforços sem fim de fixar os princípios do institucionalismo ou de definir o seu 'paradigma' (apesar de alguma atenção à 'teoria básica' ser sempre apropriado). Deveríamos gastar mais tempo aplicando nossa abordagem a análises econômicas contemporâneas no esforço de fazer a política econômica operar mais efetivamente. Se nós o fizermos com sucesso, o que somos e o que acreditamos, bem como quem somos coletivamente, cuidará de si próprio" (p. 387).

Neste sentido, devemos destacar a importância dos desenvolvimentos das teorias do "valor instrumental" e do "ajustamento institucional" realizados progressivamente por Veblen, Dewey, Ayres, Foster e outros autores. Nestas, reconhece-se que o progresso científico-tecnológico é o que garante a ocorrência de mudanças. Porém, as mudanças são vistas em seus aspectos institucionais, onde, além da tecnologia, valores ideológico-culturais e a correlação de forças envolvidas ganham destaque.

### **O Papel das Instituições na Determinação dos Valores Ambientais**

Feitas as discussões anteriores sobre como a problemática ambiental, em função da relação de exterioridade-complementaridade e da temporalidade evolutiva que a caracterizam, torna necessária uma análise apoiada nas dinâmicas institucional e tecnológica, e sobre como as instituições na teoria neoclássica cumprem um papel secundário, procuraremos aqui descrever as contribuições institucionalistas e em que medida estas configuram um marco teórico adequado à compreensão destas questões.

Para o delineamento de uma Economia Ambiental Institucionalista, Söderbaum (1990) descreve a natureza dos problemas ambientais, como ele próprio afirma, de maneira a abrir as portas para a economia institucionalista como a perspectiva mais apropriada para tratá-los. Tais seriam as características destes problemas: a) são multidimensionais e multidisciplinares; b) são monetários e não-monetários em essência, onde o lado não-monetário engloba dimensões físicas, sociais e culturais; c) complexidade e incerteza; d) irreversibilidade, implicando extensão dos problemas no tempo; e) se estendem no espaço, cruzando fronteiras administrativas; f) se estendem entre os atores envolvidos, colidindo com os interesses (como direitos de propriedade)

das outras partes. Percebe-se como estes aspectos levantados vão de encontro às características do "problema da natureza" mencionadas acima, e é desta perspectiva que a economia institucionalista procura partir.

A elaboração institucionalista pode ser entendida a partir de três elementos centrais constituintes. Primeiro, uma rejeição à idéia do mercado e/ou da soma das preferências individuais enquanto determinante *per se* dos valores e da "eficiência" econômica. Alternativamente, entende-se o mercado como uma entre as várias estruturas institucionais, e que é no âmbito do conjunto destas estruturas que, através do estabelecimento e realização de metas, formam-se os valores, o que engloba não apenas todo o vetor de preços de mercado, mas também demais valores não captados por este.

Segundo, a dinâmica institucional, enquanto um processo de estabelecimento de regras, inclusive de funcionamento do próprio mercado, representa um processo de abertura e fechamento de espaços econômicos, tornando as instituições um espaço de disputa de poder, o qual configura-se assim um importante determinante da dinâmica institucional.

Terceiro, frente à permanente evolução do sistema sócio-econômico, este processo de estabelecimento de valores a partir de metas definidas institucionalmente, para que se mostre socialmente efetivo e progressivo, deve estar estreitamente vinculado ao desenvolvimento do conhecimento científico-tecnológico, o qual constitui-se assim o outro importante determinante da dinâmica institucional.

Dietz e Van der Straaten (1992), por exemplo, apontam que há um descompasso entre as proposições da teoria ambiental neoclássica e as políticas efetivamente observadas, em função de três ordens de fatores. Primeiro os obstáculos encontrados pela internalização pigouviana. Segundo eles, a

recomendação do uso de taxas pigouvianas é quase totalmente negligenciada na maioria dos países desenvolvidos, enquanto os objetivos de políticas visando diminuir a poluição e a depleção dos recursos naturais são formulados em termos físicos, e raramente ou nunca derivam de preferências individuais, ou seja, de análises custo-benefícios (p. 27-31). Isto porque o acesso em termos monetários aos benefícios ambientais com base nas "preferências individuais por um ambiente sadio" é míope, uma vez que as preferências das gerações futuras são desconhecidas e a depleção do ambiente irreversível.

Um segundo argumento dos autores para o descompasso entre a teoria neoclássica e as políticas ambientais encontra-se na deficiência de conhecimentos ecológicos. Segundo eles, mesmo se, no caso imaginário, conhecêssemos as preferências ambientais individuais e fôssemos capazes de agregá-las, ainda ocorreriam desastres ecológicos, pois os processos naturais, e conseqüentemente a intervenção humana nestes, são dificilmente previsíveis, em função da existência de efeitos sinérgicos e/ou de manifestação retardada dos impactos ambientais (<sup>48</sup>).

O terceiro argumento de Dietz e Van der Straaten para o referido descompasso refere-se à pressão de interesses econômicos estabelecidos. Ainda que as preferências e os efeitos sobre a natureza pudessem ser suficientemente conhecidos, a correlação de forças na sociedade faz com que as metas das políticas ambientais se desviem consideravelmente

---

(<sup>48</sup>) Citam o exemplo da chuva ácida na Holanda, onde as medidas para limitar as emissões de dióxido de enxofre foram tomadas com base apenas nos danos à saúde pública. Aqueles níveis de emissões, eficientes em termos da saúde humana e para o controle do problema nas áreas urbanas, todavia eram totalmente inefetivos para prevenir a morte das florestas, o que de fato veio a ocorrer. Concluem os autores que a abordagem neoclássica não faz sentido enquanto não se puder acessar acuradamente todo nosso "espaço de utilização ecológica", pois este não pode ser otimizado sem que conheçamos precisamente seus limites. E exceder tais limites implica em efeitos irreversíveis que acabam resultando na própria diminuição deste "espaço".

dos objetivos sociais que fossem obtidos nas análises custo-benefício neoclássicas (<sup>49</sup>).

Estes três elementos, valores, poder e conhecimento científico-tecnológico apresentam-se interdependentemente e conformam o corpo da abordagem institucionalista.

Começemos pelo primeiro, a formação de valores. Segundo Swaney (1987), em primeiro lugar as vontades são determinadas não apenas em meio à economia mas também em meio à cultura. Segundo, a sociedade é orgânica, com valores, necessidades e vontades separados e complementares à mera agregação de desejos individuais. Terceiro, valores individuais e sociais são hierarquizados e não podem ser reduzidos a um termo de comparação comum: o valor à vida, por exemplo, estaria "acima" de medidas monetárias (p. 1748). "Desde que os valores individuais são desenhados no processo social do qual a economia é uma parte, tomar as valorações individuais como 'dadas' faz pouco sentido, exceto por conveniência ou defesa sutil do *status quo*" (p. 1740). Estas questões expressam uma não-aceitação, pelos institucionalistas, do valor enquanto dado por preferências individuais *autônomas* e expressas em termos *monetários*.

O valor para os institucionalistas é descrito pela chamada *teoria do valor instrumental*. Esta a rigor não constitui-se uma proposição de *unidade de valor*, mas uma teoria para a *formação dos valores*. Segundo esta teoria, a sociedade, através das instituições, deve tomar medidas para

(<sup>49</sup>) Citando novamente o exemplo da chuva ácida, colocam que os padrões de emissões definidos tecnicamente pelo governo holandês são frequentemente questionados: representantes do setor emissor de amônia argumentam que tais padrões são insuficientemente embasados, e que portanto devem ter sua implantação adiada; o setor de eletricidade e a Shell utilizam-se de "contra-pesquisa" visando mostrar não serem tão grandes os impactos das substâncias ácidas sobre as florestas. Além disso, segundo os autores, as visões tradicionais de economia e de ambiente estão predominantemente representadas na máquina governamental, o que obstruiu seriamente o processo de redução da acidificação na Holanda. Com isso, segundo os autores os elos perdidos entre teoria e prática "também resultam da correlação de forças existente na sociedade, a qual oferece aos interesses econômicos estabelecidos a oportunidade de colocar seus interesses individuais e de curto prazo à frente dos interesses coletivos e de longo prazo de uma sociedade sustentável" (p. 39).

permitir a realização do mais amplo conjunto possível tanto de metas não pecuniárias e de equidade quanto de objetivos econômicos. Isto significaria uma visão mais ampla de "eficiência" social (Livingston, 1987, p. 288), a qual não é dada apenas pela maximização de utilidades mas sim como uma combinação de considerações sociais, políticas, econômicas e biofísicas. Segundo Swaney (1992), "uma vez que objetivos não-econômicos de política pública não são subordinados a aspectos pecuniários, arranjos institucionais do tipo mercado [market-like] não podem servir como prescrição geral para uma política efetiva" (p. 624). Segundo Larkin, "nossa única escolha é aceitar a eficiência econômica no sentido instrumental como nosso critério de julgamento, como nossa teoria do valor" (p. 49).

Os valores, nestes termos, são formados não a partir da agregação de preferências individuais, mas sim formados "instrumentalmente" pelas instituições à medida que atinge-se metas por estas estabelecidas. A mudança institucional é entendida como "instrumental" quando consegue promover melhorias econômicas e sociais progressivas, ou seja, quando consegue gerar valores definidos por metas institucionais.

Neste contexto, o valor assume um perfil dinâmico. Segundo Livingston, "se as metas e circunstâncias mudam e um problema aparece, há um ímpeto para mudança institucional. Um problema existe quando há uma discrepância entre (1) as metas sociais desejadas e tecnicamente alcançáveis e (2) as circunstâncias reais que emergem dos arranjos institucionais correntes. (...) é um problema de incongruência interna. Criação ou restauração de congruência (resolução do problema) requer mudança na estrutura institucional" (p. 287). Deste modo, "os institucionalistas definem melhorias ou crescimento como a resolução de problemas" (p. 289), resolução de problemas econômicos e sociais através do aprimoramento da eficiência instrumental das instituições,

processo o qual configura o chamado "ajustamento institucional" (Larkin, p. 49).

Em síntese, os institucionalistas, uma vez que definem as instituições e não apenas o mercado como o espaço de conformação dos valores, entendem estes não apenas enquanto preços de mercado e/ou "preços-sombra" dados pelas preferências, mas sim valores formados a partir da realização instrumental de objetivos, não apenas monetários, pela dinâmica institucional. Esta idéia, longe de constituir-se em uma negação da formação de valores pelo mercado, assenta-se na idéia de que este por sua vez é também uma estrutura institucionalmente determinada.

Deste quadro emerge o segundo elemento da abordagem institucionalista. Swaney (1992) apresenta uma definição conceitual do espaço institucional como o *locus* privilegiado do estabelecimento de regras, onde a partir da correlação de forças delimita-se inclusive o alcance do mercado. Rejeitando a dicotomia entre políticas de "mercado vs. comando", Swaney apoia-se na idéia de que: "Mercados não surgem espontaneamente; eles são instituídos (Polanyi, 1944)". Isto porque "primeiro, regras são necessárias para os mercados trabalharem. Segundo o sistema de livre mercado teve de ser implementado, ou seja, o governo teve de varrer um conjunto de leis e substituí-lo por outro conjunto. Em suma, o *laissez-faire* foi planejado (Polanyi, 1944). Terceiro, quando as regras mudam (e inevitavelmente mudam), elas produzem uma distribuição de consequências positivas e negativas. ... Quarto, ... conforme a sociedade evolui, as regras mudam. Mudanças na tecnologia fazem o progresso possível, mas tornam as regras correntes inadequadas, ou seja, criam a necessidade de ajustamentos institucionais. Mudanças na ecologia humana e nas metas sociais também requerem ajustamentos institucionais" (p. 626).

"Os conservadores defensores do livre mercado (...) afirmam que o governo deveria agir somente para estabelecer (e impor) as reivindicações da propriedade privada. Uma vez que a propriedade privada 'eficiente' é estabelecida, argumentam, então o livre jogo das forças de mercado irá alocar os recursos em seu uso de mais alto valor. Se o mundo nunca mudasse, esta alocação poderia ser possível, apesar de que aqueles sem propriedade poderiam objetar. Mas o nosso conhecimento constantemente expande, assim como nosso impacto sobre o ecossistema, e a nossa noção de valor muda ao longo do percurso. Inevitavelmente, será necessário mudar as regras" (Swaney, 1992, p. 630). Conclui Swaney que, deste modo, "a intervenção governamental não tem fim, porque a mudança das circunstâncias (tecnológica, ecológica ou social) irão inevitavelmente criar tensões que levam a novas instituições" <sup>(50)</sup>.

Deste modo, "quando o governo estabelece uma meta de abatimento de poluição ou um limite de poluição, quando cria direitos de poluição e procede a uma 'alocação inicial' ao dar estes direitos aos poluidores existentes, leiloando-os pela oferta mais elevada ou tornando-os disponíveis por outra forma, claramente ele instituiu um mercado. Mas mesmo quando o governo responde às iniciativas privadas para estabelecer novos mercados, ele está escrevendo as regras e deveria estar atento não apenas aos desejos dos reivindicadores, mas também aos custos que estes reivindicadores podem estar tentando transferir para outros" (*idem*, p. 625).

Assim, "nas economias modernas, os governos estabelecem e impõem as regras gerais governando o comportamento do mercado. Desde que a condição humana está continuamente evoluindo, os governos têm de mudar as regras. Como então, alguém discriminará entre as regras de mercado e as regras

<sup>(50)</sup> Nota-se aqui uma aderência com as idéias Evolucionistas, enfocando porém o fenômeno mais sob seus aspectos institucionais do que os tecnológicos.

de comando ou 'regulações'? Se o mercado é bom e o comando é ruim, como julgamos então uma nova regra ser um ou outro? Onde o 'necessário e legítimo' papel do governo como mantenedor da ordem e padrões termina e a 'desnecessária e ilegítima' mão pesada do governo começa? (...) Infelizmente não existe um critério claro *a priori* para fazer a distinção (...)" (*idem*, p. 624).

Segundo Swaney, se a regulação é uma regra de mercado para melhorar a informação e a eficiência, ou se é uma regra de comando que reduz a eficiência do mercado, depende do ponto de vista: para a indústria atingida, a regulação reduz a liberdade, enquanto para os consumidores aumenta a liberdade. "A posição neoclássica não ajuda a distinguir entre regras de mercado e regulações, porque uma mudança que aumente a liberdade de um às custas da de outro é uma regra de mercado para um e uma regulação para o outro" (p. 626).

Swaney coloca que o ponto chave é que na realidade trata-se de uma questão sobre a quem as regras favorecerão e em decorrência quem sofrerá as conseqüências. Isto é, o debate é sobre opções institucionais, sobre quem irá estabelecer as regras e o controle das instituições. Em suma, é um debate sobre poder <sup>(51)</sup>.

Sendo então a instituição de mercados um processo de delimitação de ganhos e perdas, resultado e determinante das correlações de poder, Swaney pondera: "Nos casos onde indivíduos (ou coletivos) conseguem capturar a maioria dos ganhos (ou conseguem transferir a maioria dos custos para outros), estas pressões bem podem conduzir a novos mercados (...). Mas em casos de custos sociais significativos, especialmente quando estes custos são largamente dispersados

<sup>(51)</sup> Como exemplo, Swaney cita a polêmica, ocorrida nos EUA, entre o uso de taxas mais altas sobre a gasolina ou o uso de CAFE (corporate average fuel economy) standards, onde cada opção beneficiaria diferentes interesses (p. 627).

ou transferidos para o futuro, soluções de mercado criarão mais problemas do que resolverão. Realmente, muitos casos de inovação institucional são tentativas de endereçar de volta os custos transferidos para a sociedade pelos mercados" (<sup>52</sup>) (*idem*, p. 629, grifos nossos).

Nota-se assim que o *ajustamento institucional* não necessariamente vem eliminar externalidades, podendo mesmo criá-las. A externalidade assim é aqui vista como um resultado do balanço de poder, seja ao ser esta gerada, seja ao ser eliminada. Segundo Larkin (1986), "a chamada externalidade é percebida como 'externa' apenas caso se adote a perspectiva da troca voluntária e centrada no mercado. Se o teórico toma uma perspectiva mais abrangente, vendo os mercados entre as muitas formas institucionais imperfeitas, o que formalmente era visto como uma externalidade torna-se mais uma forma de comportamento institucionalizado" (p. 47).

Esta perspectiva implica que, sendo o poder forte determinante da dinâmica das instituições e decorrente em boa medida da correlação de forças econômicas já estabelecida pela própria dinâmica do mercado, a chamada "falha de mercado", entendida enquanto uma estrutura institucionalizada, é ao mesmo tempo uma "falha de governo", pois se o mercado funciona bem é porque o suporte institucional que o delimita também funciona bem.

Na perspectiva institucionalista, o papel das instituições fica assim comprimido entre, por um lado, a necessidade de regulamentar o mercado de forma a minimizar os custos transferidos por este à sociedade e, por outro lado, o fato de que justamente por isso as instituições constituem-se no palco de disputa onde o poder econômico é importante deter-

---

(<sup>52</sup>) o autor associa esta dicotomia ao chamado 'duplo movimento' de Polanyi - evidenciado por exemplo nos programas sociais redistributivos e no conjunto de instituições desenhadas à proteção ambiental.

minante. Assim, a mudança institucional não pode ser vista nem como "contra" o mercado e nem como "a favor" dele, pois, em um contexto dinâmico, a insuficiência de dada estrutura de mercado em suprir determinadas necessidades da sociedade induz uma mudança institucional que delimite novos marcos de funcionamento do mercado para atingir-se metas estabelecidas, com isso arbitrando novos ganhos e perdas, sendo assim contra uns e a favor de outros. Assim, a mudança institucional não pode ser vista como algo mecânica, necessária e universalmente progressivo na resolução de problemas e melhoria das condições humanas.

Segundo Livingston, os economistas institucionalistas não aceitam automaticamente as resultantes políticas como legítimas e nem as rejeitam como inerentemente viciadas. Eles percebem, contudo, que o acesso através do setor público pode ser o *único meio* de realizar determinado "desejo coletivo". A questão ética, segundo a autora, seria se um dado arranjo institucional permite ou não uma obtenção razoável de metas sociais. Forças políticas ou forças de mercado simplesmente servem como veículos ou impedimentos (p. 288). Assim, nem uma confiança total no mercado nem na intervenção governamental são frutíferos (Söderbaum p. 489).

Discutamos agora o terceiro importante elemento da teoria institucionalista para a dinâmica institucional, o papel do conhecimento científico-tecnológico. Como visto anteriormente, valores são criados através da realização instrumental de metas pelas instituições. O permanente processo de ajustamento institucional, por sua vez, é entendido como "instrumental" quando associa-se ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Em suas formulações originais, provenientes de Veblen e posteriormente de Ayres, a teoria do valor instrumental assenta-se sobre uma dicotomia entre instituições e

tecnologia, onde o aspecto tecnológico seria **progressivo** e contribuiria para o desenvolvimento, enquanto o aspecto "cerimonial" (institucional) seria **retrógrado** e tenderia a inibir o desenvolvimento. Por "cerimonial" entende-se a validação de relações de autoridade e de poder de indivíduos ou grupos, a manutenção do *status quo*. Deste modo, apenas quando as instituições adaptam-se à mudança técnica é que seriam benéficas ao processo social (Larkin, p. 47).

Segundo Larkin, Foster adapta a distinção Vebleniana entre comportamento instrumental e cerimonial para aplicá-la não a tecnologia e instituições respectivamente, mas à função das instituições, à medida que estas contribuam para o desenvolvimento social ou para a manutenção de posições de poder respectivamente. Deste modo as instituições funcionariam tanto **beneficamente** quanto **danosamente**.

O ajustamento institucional para Foster segue três princípios, que segundo ele representam uma extensão aplicada da teoria do valor instrumental (*idem*, p. 49-52):

1- **princípio da determinação tecnológica**: É o mais importante para a análise da questão. Segundo Foster, "Os problemas sociais apenas podem ser resolvidos pelo ajustamento das estruturas institucionais envolvidas no problema conforme estas forem colocadas em **correlação instrumentalmente eficiente com os aspectos tecnológicos do problema**". Deste modo o ajustamento institucional é tanto limitado quanto promovido pelo conhecimento disponível. Foster assume que a tecnologia constitui as informações básicas que devem ser tomados como 'dados', ao passo que as instituições e preferências devem ser tomadas como as variáveis. Foster, por outro lado, evita o determinismo tecnológico colocando que a tecnologia nos informa a existência de um problema, fornece os métodos de superá-lo, nos informa o momento em

que é superado, mas não determina a escolha sobre se ou como superá-lo.

2- princípio da interdependência: as instituições representam um padrão de comportamento interdependente entre seus membros, o que significa que, para a viabilização do ajustamento institucional, estes devem conscientemente escolher o novo padrão. Isto abre na teoria um profundo espaço para as decisões individuais. Por outro lado aponta para a importância do papel do engajamento dos indivíduos envolvidos para a identificação do problema e das alternativas e para sua implementação: quanto maior este envolvimento, mais efetivo e duradouro o ajustamento institucional (<sup>53</sup>).

3- princípio do deslocamento mínimo: dado que os ajustamentos institucionais não se dão isoladamente, devendo sim ser incorporados à estrutura geral institucional existente, havendo possibilidades alternativas de ajustamento deve ser escolhida aquela que menos desloca tal estrutura. O ajustamento deve fazer o melhor uso instrumental da tecnologia sem contudo violar os fatores que não forem problemáticos (<sup>54</sup>).

Nestas formulações do "ajustamento institucional", construídas sobre a dicotomia Vebleniana, a tecnologia é sempre vista como progressiva e os únicos reais limites ao progresso são cerimoniais. Ou seja, "os institucionalistas vêem a busca de conhecimento e sua aplicação como a fonte primária do progresso, com hábitos de pensamento e comporta-

(<sup>53</sup>) como exemplo, o engajamento dos cidadãos nas causas ambientalistas é forte determinante das mudanças institucionais correspondentes.

(<sup>54</sup>) Larkin usa este corpo teórico para analisar o problema nos EDA da destinação de lixos sólidos, onde aponta que apesar dos métodos atuais de destinação estarem encontrando limites no decréscimo das áreas disponíveis para aterros sanitários e em problemas de contaminação de águas subterrâneas, e apesar da tecnologia disponível apresentar alternativas instrumentalmente viáveis (diminuição da produção de lixo, reciclagem de materiais e recuperação de energia), os esforços em modificar-se as instituições respectivas mostram-se aquém do desejável para a resolução do problema, uma vez que viola-se o "segundo princípio" em função da falha do reconhecimento de interdependência entre os membros da comunidade em alterar seus hábitos relativos à geração e destinação de seus resíduos (p. 53-59).

mento em combinação com forças de preservação do *status quo* como as limitações primárias ao progresso" (Swaney, 1987).

Proposições mais recentes como a de Swaney (1992) mostram que uma mudança institucional, mesmo viabilizando o uso "instrumental" da tecnologia e promovendo melhoria no bem estar social, é um resultado da correlação de forças sociais no processo de delimitação de espaços econômicos, e que com isso se por um lado ela é benéfica a uns por outro pode ser desfavorável a outros. Uma vez que o desenvolvimento tecnológico freqüentemente vem acompanhado da transferência de custos para a sociedade, com destaque aos custos ambientais, a mudança técnica ao mesmo tempo que representa uma redução nos gastos privados pode também aumentar, em quantidade mesmo igual ou maior, os custos que devem ser suportados por terceiros (Swaney, 1987, p. 1761). Nota-se aqui que a externalidade não apenas é entendida como uma estrutura institucionalizada mas também como intimamente associadas a custos decorrentes do processo de mudança técnica, o que lhe dá um caráter eminentemente dinâmico. Assim, uma vez que a tecnologia não pode ser vista como mecanicamente progressiva e, analogamente, a validação de posições de poder não pode ser vista como necessariamente retrógrada, a dicotomia "instrumental vs. cerimonial" torna-se prejudicada.

**As restrições da apreensão dos valores ambientais pelo ajustamento institucional**

Swaney (1986;1987) atenta que a utilização da teoria do ajustamento institucional baseada na "dicotomia Vebleniana" apresenta sérias restrições para a análise da problemática ambiental. Isto porque para o autor a tecnologia não deve ser vista como necessariamente progressiva, pois faz-se acompanhar da geração de externalidades, por duas razões: a primeira, como vimos acima, pela transferências de custos para a sociedade como resultado das correlações de poder;

segundo, devido ao insuficiente conhecimento sobre a extensão dos custos ambientais.

Se a primeira, a questão do poder, vale para a geração de externalidades em geral, a segunda é de grande importância para pensar-se as externalidades ambientais. Segundo Swaney, se por um lado o conhecimento e sua aplicação é a chave do progresso, permitindo que a manipulação humana do ambiente em busca de melhorias possa prosseguir rapidamente, por outro lado o desconhecimento frente à complexidade das interrelações dos ecossistemas e aos danos a estas faz com que diversos problemas ambientais atuais e futuros deixem de ser captados. As cadeias ecológicas não são apenas longas, elas são multidirecionais e interconectadas. Muita pesquisa é requerida para saber-se antecipadamente os efeitos completos da quebra de uma cadeia. Neste sentido, a limitação do conhecimento existente a este respeito torna-se um fator central. "Ignorância quanto as cadeias ecológicas de causa e efeito é o componente primário de desastre ambiental" (p. 1746). Com isso, o poder do processo científico e da moderna tecnologia inclui o poder de degradar o ambiente, bem como o poder de obter melhorias quanto a ele. "A aplicação de conhecimento a um problema particular pode muito bem criar mais problemas do que resolver" (p. 1770).

Deste modo, "mudança tecnológica não é sinônimo de prolongamento do processo da vida, a menos que insista-se em definir a tecnologia como progressiva". Segundo Swaney, esta suposição, como encontrada em De Gregori (1986) (<sup>55</sup>), "nega

---

(<sup>55</sup>) De Gregori (1986) faz sua argumentação contrapondo-se às idéias correntes na década de 70 de que a degradação do ambiente colocaria limites ao crescimento econômico desenfreado apoiado na tecnologia sofisticada e que o desenvolvimento deveria dar-se apoiado em tecnologias alternativas ("Small is Beautiful"), pelo fato de que estaria esgotando-se a capacidade de suporte do planeta: "A retórica de alguns entusiastas da década passada indicava que tínhamos dois caminhos mutuamente exclusivos, o caminho renovável sustentável, e a estrada de high tech da destruição. Eu argumento que este assim chamado caminho renovável em realidade não é sustentável" (p. 466).

a gravidade do problema. O que é pior, mostra ignorância quanto ao nosso nível coletivo de ignorância e quanto à importância desta ignorância" (p. 1762). Segundo Swaney, é necessário abandonar-se as suposições de tecnologia benéfica, autônoma, e universal.

Para Swaney (1987), a "dicotomia Vebleniana" é uma ferramenta que foi desenvolvida para entender e analisar a interação entre tecnologia e instituições, ou seja, os processos pelos quais o avanço do conhecimento e sua aplicação tecnológica criam e finalmente superam um *stress* social e institucional. Para o autor, não podemos esperar que esta ferramenta sirva bem como um mecanismo para entender-se como ecossistemas alterados reagem de volta sobre os sistemas sociais, ou para analisar e explicar nosso nível de ignorância sobre os ecossistemas, pois apesar do conhecimento humano continuar a crescer, ele é e provavelmente continuará a ser inadequado para prever a extensão em que a intervenção humana no ambiente biofísico desordena os sistemas de suporte à vida que temos tomado por garantidos (p. 1740). Segundo o autor, "o *stress* institucional surge não apenas diretamente de um novo conhecimento e sua aplicação [o que seria solucionável pelo ajustamento institucional], mas também dos efeitos de sua aplicação na biosfera em evolução (...) e do impacto desta mudança biosférica no sistema social" (p. 1750).

---

Segundo De Gregori, frente ao permanente processo de entropia que faz com que nenhum processo de reciclagem ou conservação possa ser cem por cento efetivo, a sustentabilidade apenas pode se dar a partir das mudanças evolutivas, a qual viria superar as restrições postas pelo processo de entropia. Segundo o autor, o processo do desenvolvimento civilizatório e tecnológico, criando a agricultura, construindo cidades, etc., bem como o processo da vida em si, é um processo de "entropia negativa", o qual toma energia do ambiente e converte-a em complexidade, o qual traz ordem do caos.

De Gregori entretanto enxerga a tecnologia como progressiva, sempre apta a suplantar as novas restrições postas pelo ambiente, num certo "otimismo tecnológico". Para o autor não há nada que indique hoje que estejamos alcançando os limites da capacidade da Terra e que ou nos adaptamos a estes limites ou entraremos em extinção. Segundo ele, o padrão de preços reais decrescentes das commodities no século XX indica que "o poder de criação de recursos da tecnologia moderna tem crescido mais rápido que a população e a utilização de recursos". "A economia sustentável é a sociedade da ciência e tecnologia, criadora de recursos" (p. 467-468).

Em outras palavras, a complexidade das interrelações ecossistêmicas e nosso desconhecimento frente a estas fazem com que o processo de ajustamento institucional em resposta às transformações tecnológicas não seja suficiente para captar-se todos valores ambientais. O ajustamento institucional, uma vez que um mecanismo interno ao sistema, apenas poderia tratar satisfatoriamente elementos também internos a este. Dada a exterioridade do ambiente em relação ao sistema, ele apenas pode ser apreendido por este último de maneira parcial.

Frente a estas questões, Swaney propõe que a aplicação de critérios econômicos seja condicionada e sujeita a restrições de critérios ecológicos determinadas institucionalmente (<sup>56</sup>). Isto significa que a mudança institucional deve ser entendida não apenas enquanto ajustamentos a novas estruturas determinadas pela mudança técnica, mas também enquanto determinante de mudanças técnicas referentes a elementos exteriores ao sistema que por isso dependem das instituições para serem internalizados, ainda que parcialmente.

Segundo Swaney, para tratar-se a questão é necessária a adoção do princípio de *sustentabilidade coevolutiva*, o qual reconhece explicitamente que os sistemas ambientais evoluem separada mas interdependentemente a trajetórias de desenvolvimento econômico que podem ou não ser sustentáveis. "Uma trajetória particular, uma vez tomada, não pode facilmente ser redesenhada, e uma trajetória insustentável pode prosseguir por um tempo considerável antes de seu fim se tornar visível" (*idem*, p. 1750). Um ajustamento institucional que

---

(<sup>56</sup>) Swaney sugere o estabelecimento de um "Environmental Bill of Rights", o qual estabeleceria como direito inalienável o direito a um ambiente saudável, o que seria extensível a outras espécies de vida, ou seja, um direito biótico (1987, p. 1752).

viole este princípio segundo Swaney também violaria o critério de valor da *compatibilidade ambiental* <sup>(57)</sup>.

A importante conclusão a que se chega pela forma com que Swaney apresenta a problemática ambiental é que, ao contrário da dicotomia de Veblen (onde a tecnologia é progressiva e as instituições "cerimoniais"), está na moderna tecnologia a causa dos danos ambientais e a solução destes não deriva diretamente de sua dinâmica, mas apenas à medida que esta é fortemente condicionada por regulamentações institucionais. Ser instrumental não significa ser sustentável e mesmo que as instituições sejam capazes potencialmente de "instrumentalizar" mais valores que o mercado faria, e portanto ser o resultado geral mais "eficiente", isto não é o suficiente para se dizer que esta instrumentalização significa a internalização de todos os demais "valores" não captados pelo mecanismo de mercado. Conforme apresentado, o valor instrumental é processual, definido a cada passo na resolução de novos problemas, o que faz com que apesar de ser progressivo este não necessariamente deixe de ser "míope", pois há valores extra-econômicos que são externos também ao ajustamento institucional.

Em síntese, as limitações do "ajustamento institucional" em atingir-se os valores ambientais está no fato de que a tecnologia, reconhecidamente o motor de processo, não se mostra mecanicamente progressiva por dois motivos básicos: 1- a estrutura de poder envolvida, forte determinante da dinâmica das instituições, que bloqueia esta progressividade à medida que permite que dada tecnologia implique na transferência de custos para a sociedade; 2- a inexistência de

---

<sup>(57)</sup> Swaney destaca a proposição de Marc Tool de teoria do valor institucional expressa pelo princípio de "continuidade da vida humana" pela recriação da comunidade através do uso instrumental do conhecimento, princípio que possui como "corolário ético" o que Tool chama de "critério de compatibilidade ambiental", o qual implica que ambas comunidades social e biótica devem ser preservadas em virtude da importância e de nosso desconhecimento frente os sistemas de suporte à vida que o meio natural representa.

conhecimento ambiental suficiente (e portanto inexistência de tecnologia necessária) para o reconhecimento e tratamento técnico do problema (<sup>58</sup>). Para que a dinâmica institucional seja efetivamente instrumental, é necessária a garantia do critério de compatibilidade ambiental, o que somente seria possível através da adoção do princípio de coevolução. E uma vez que, em função das transferências de custos permitidas tanto pelas relações de poder quanto pelo desconhecimento, as trajetórias tecnológicas não são necessariamente coevolutiveamente sustentáveis, tal objetivo apenas poderia ser alcançado por meio de restrições estritamente institucionais postas por critérios ecológicos técnicos e políticos.

#### Indicadores de valoração

Dada esta compreensão do papel das instituições enquanto realização instrumental de metas e não enquanto viabilização de preferências individuais, o acesso aos itens ambientais dá-se não através de mensurações monetárias mas sim da construção de indicadores de valoração para a tomada de decisão institucional. Nestes termos, para o problema ambiental, frente à forte complexidade de suas interrelações envolvidas, Söderbaum destaca que novos sistemas de informação e contabilização são requisitados para se lidar com dimensões não-monetárias de forma sistemática (p. 488).

Hayden (1991) oferece uma contribuição neste sentido, buscando indicadores sociais de valoração ambiental dados

<sup>58</sup> Livingston (1987), analisando o resultado das importantes inovações institucionais representadas pelo NEPA (National Environmental Policy Act) de 1969, atesta que "apesar dos ambientalistas terem um novo papel na tomada de decisões, freqüentemente este papel resulta em muito pouca mudança nos resultados reais das políticas. ... O poder de implementar decisões instrumentais mantém-se não preenchido. ". Livingston aponta como motivos: 1- processo de negociações adverso, devido a grandes divergências entre grupos de interesse pela manutenção de posições de poder, resultando mais em um jogo de obstrução do que de negociação. 2- apesar da resolução dos problemas depender de conhecimento, há uma discrepância entre dados e conhecimento: as informações abundam, mas são apresentadas 'cruas', ou seja, não são apresentadas em uma forma que facilite uma tomada de decisões instrumental, gerando um sobrecarregamento de informação; 3- altos custos no processo de tomada de decisão (p. 289-291).

por critérios institucionais de natureza técnica e política. Ressalta que "um indicador social não é necessariamente definido de acordo com a conotação da palavra 'social'", pois depende de perícia técnica para serem construídos. O desenho de um indicador ambiental deve conter as seguintes características: ser consistente com o problema, não necessariamente ser numérico, ter características sistêmicas em suas quantificações (e não apenas mera agregação de objetos discretos), integrar condições ambientais e institucionais, incluir elementos não-sociais (leis físicas e biológicas e sua interação com a tecnologia) (<sup>59</sup>) (p. 919-924).

Segundo Hayden, não há um denominador comum que promova um mecanismo de *medida de valor* para um sistema. As relações e elementos de um sistema fazem necessário um arranjo de diferentes tipos de medidas para que este possa ser definido e avaliado (p. 925). Neste sentido o autor utiliza-se de princípios do que chama *Social Fabric Matrix* (SFM) e de *General System Analysis*, os quais segundo ele permitiriam este tipo de análise sistêmica (<sup>60</sup>).

---

(<sup>59</sup>) Os indicadores ambientais, segundo o autor, podem ser assim categorizados: indicadores de consequência ou impacto, de requerimento (contribuição de cada elemento para o sistema), de relações ou ligações (entre os diversos elementos), e de monitoramento.

(<sup>60</sup>) Dentre as principais valorações passíveis de serem obtidas utilizando-se a SFM o autor destaca:

\* Valoração de Normas e Controle: as normas e critérios dos mecanismos das políticas de controle seriam segundo Hayden importantes, senão as mais importantes, entidades em um sistema.

\* Valoração de Biodiversidade: a SFM promoveria informações sobre o número e o inventário de espécies, bem como o grau de redundância de equifinalidade (número de caminhos disponíveis para se atingir os mesmos objetivos no sistema).

\* Valoração de Estabilidade: a SFM permitiria avaliar-se a vulnerabilidade dos componentes do sistema e a vulnerabilidade do sistema como um todo, conseguindo elencar as relações mais importantes e centros "nervais" do sistema.

\* Valoração de Ecodesenvolvimento: a SFM permitiria determinar-se a partir de seus dados qual o fluxo (norma) mais próximo do sustentável que deveria ser mantido. Assim, os diferentes projetos econômicos, que inevitavelmente transformam o ecossistema, podem ser comparados entre si com base no quanto é o desvio que promovem em relação a este fluxo.

\* Valoração de Restauração: em casos de impactos ambientais a SFM permitiria encontrar a restauração alternativa ótima, que seria aquela que traria o ecossistema o mais próximo possível de sua estrutura original sem criar outras adversidades e minimizando o uso de recursos no processo.

Com isso, ao invés de, como procuram os neoclássicos, tratar-se itens de natureza técnico-institucional enquanto valores monetários de preferências, enquanto preços-sombra, a abordagem institucionalista procura definir instrumentalmente valores técnico-institucionais, podendo-se avaliar quanto os próprios preços de mercado e/ou as preferências individuais aproximam-se destes valores ambientais instrumentalmente obteníveis. Entretanto, assim como o item das mensurações monetárias é tido pela própria economia ambiental neoclássica como ainda muito insuficiente, o desenvolvimento de indicadores ambientais técnico-institucionais está ainda dando seus primeiros passos.

\*\*\*

Assim como a exterioridade (global, intertemporal e extra-econômica) que marca o problema ambiental faz com que, nos marcos neoclássicos o mercado não se mostre suficiente, tornando assim necessário incorporar-se o conceito de externalidades, analogamente nos marcos institucionalistas esta faz com que o "ajustamento institucional" também não seja suficiente para atingir os reais "valores" do ambiente natural, tornando necessária a imposição do princípio de sustentabilidade coevolucionária, para efeito de aprimorar-se a busca de conhecimento e para se disciplinar o jogo do poder.

Porém, em termos analíticos, esta proxy institucional mostra-se mais consistente para a compreensão do problema sob certos aspectos. Primeiro, ressalta que as dificuldades de apreensão dos valores ambientais não devem-se a problemas práticos de mensuração monetária, mas sim a problemas teóricos referentes ao fato do desconhecimento ambiental e do poder econômico promoverem transferências de custos no decorrer do desenvolvimento tecnológico.

Segundo, pelo fato de não ter a camisa de força da mensuração monetária dada pelas preferências individuais, pode

incorporar os critérios técnicos e político-institucionais mais livremente. Com isso, levando em conta determinantes da matriz tecnológica e da estrutura político-institucional não apreensíveis pelo mercado ou pelas preferências individuais, esta determinação institucional pode assim efetivamente aproximar-se mais do que seria o real "valor" do ambiente.

Terceiro, permite assim a incorporação do princípio de desenvolvimento coevolutivo. A abordagem neoclássica, de modo compatível a seus marcos estáticos, pensa a sustentabilidade em termos de "constância de capital natural" e de "equilíbrio ecológico". A abordagem coevolutiva pensa a sustentabilidade em termos da trajetória evolutiva dos sistemas social e ecológico que melhor promova "entropia negativa". A abordagem institucionalista fornece um marco teórico centrado nas dinâmicas institucional e tecnológica, que constituem exatamente os elos entre estes dois sistemas.

Quarto, a compreensão da legitimidade das proposições de políticas será diferenciada da neoclássica: toda política institucional discricionária que seja instrumental, no sentido da melhoria do bem-estar humano presente e futuro, e não apenas que satisfaça os mecanismos de eficiência do mercado ou das preferências individuais, será legítima.

Devemos reiterar, todavia, que se por um lado a abordagem institucionalista representa um importante marco para o entendimento do papel das instituições na determinação de valores e portanto enquanto canal de comunicação entre a dinâmica econômica e a dinâmica ambiental, por outro lado, apesar de destacar o desenvolvimento científico-tecnológico como determinante da dinâmica econômica, este entra na análise institucionalista quase como um "dado", apenas enquanto impulsor da dinâmica institucional ao lado das relações de poder. Com isso, a dinâmica tecnológica não é analisada em suas relações propriamente ditas de determinação da dinâ-

mica econômica. Isto torna esta abordagem insuficiente para a compreensão da dinâmica econômica, e conseqüentemente da interação coevolutiva desta com a dinâmica ambiental. Conforme veremos a seguir, a abordagem Evolucionista oferece um rico tratamento para a compreensão da dinâmica tecnológica, o qual, visto em um segundo momento à luz das determinações institucionais, conforma um marco teórico mais apto a tratar a problemática ambiental sob uma perspectiva coevolutiva.

## V- A Temporalidade do Problema do Ambiente na Economia Neoclássica: a Crítica Evolucionista

Vimos no capítulo anterior as restrições ao tratamento da relação Exterioridade-Complementaridade com base no conceito de Externalidades dadas pelas preferências individuais, e vimos também as implicações de um tratamento da Temporalidade sem compromisso com uma análise da relação Exterioridade-Complementaridade.

Entendendo as inovações, particularmente a mudança técnica, como o principal determinante da dinâmica temporal e portanto o fator chave para sua compreensão, discutiremos neste capítulo primeiramente as decorrências de uma análise da Exterioridade-Complementaridade do ambiente sem compromisso com a Temporalidade que lhe é própria, o que se dá quando a análise baseada em Externalidades estáticas esbarra com a questão da mudança técnica. Em segundo lugar discutiremos as restrições presentes em uma análise da Temporalidade baseada no desconto a Valores Presente e não na dinâmica evolutiva dada pelas inovações. Por fim, discutiremos algumas formulações evolucionistas propriamente ditas.

### A) A Temporalidade e a Abordagem dos Outputs

A abordagem pelos *outputs*, construída em torno da idéia de equilíbrio estático, assume como *dados* (fixos) determinados parâmetros, como a tecnologia. Com isso, o conceito de externalidades que apresenta é igualmente estático. Este conceito possui sua relevância, dado que oferece uma simplificação para a ilustração e compreensão de certas características e decorrências importantes do problema (p.e. como a disjuntiva privado-social implica níveis mais elevados de poluição, perda de bem-estar social, necessidade de intervenção

institucional, etc.). Contudo, daí não se pode tirar proposições gerais e definitivas, uma vez que, ao tomar-se como dados certos elementos, outras características e decorrências relevantes ficam sem ser contempladas pelo modelo estático.

É característico da natureza dos problemas ambientais serem estes cumulativos, se desenvolverem com o tempo, não se mostrarem prontamente. Assim igualmente, suas soluções possíveis e/ou necessárias também se desenvolvem paulatinamente. Tanto as trajetórias de desenvolvimento tecnológico gerador de externalidades quanto de sua resolução surgem e crescem progressivamente. Dado ser o papel da mudança técnica de fundamental importância para se pensar a questão ambiental, não podendo simplesmente ser abstraído, tanto o tratamento teórico de externalidades quanto as proposições de política devem ser vistos sob esta perspectiva dinâmica de mudanças. A validade dos resultados do modelo estático fica assim restrita a problemas de externalidades localizadas e reversíveis no tempo.

Assim, quando a necessidade de tratar-se a mudança técnica encontra um corpo teórico construído sobre a idéia de equilíbrio, alguns problemas não de ocorrer. Isto porque neste contexto estático a mudança é incorporada como um fator exógeno, apenas determinando o deslocamento de um estado de equilíbrio a outro. Perde-se com isso o nexos que determina o caráter e a direção desta mudança. Perde-se o fato de que a mudança dos parâmetros decorre de alguma alteração interna anterior, ou seja, que é determinada endogenamente.

No item II.1.2. apresentamos a formulação dos modelos neoclássicos de Custos e Benefícios de Poluição, onde procuramos mostrar, em primeiro lugar, que a formulação construída com base na função de degradação CEM (enquanto benefício) e no custo de controle CCM (enquanto custo) ["CEM=CCM"], não corresponde ao modelo de externalidades. A

este corresponde a formulação onde BPLM é o benefício e CEM o custo de poluição ["BPLM=CEM"]. Vimos também como o custo de controle CCM deve ser visto alternativamente ao custo da taxação CEM, o que, dependendo do posicionamento do ponto CCM=CEM em relação a BM e CPM, configura resultados possíveis diferentes do ótimo pré-estabelecido a que a taxação deveria conduzir. Com isso a adoção de tecnologias de controle expressa em CCM determina não o equilíbrio do modelo de externalidades mas sim o deslocamento deste.

A situação em que a introdução de tecnologia determina um ponto ótimo superior ao anterior (como visto no gráfico 3.c, situação  $CC_3$ ), portanto uma melhoria de eficiência, poderia ser explicada, em termos da economia neoclássica, argumentando-se que a introdução de tecnologia de controle, tomada como uma mudança exógena, implica em um novo equilíbrio de Pareto, melhor que o anterior. Pearce (1985, p.106) por exemplo mostra como a tecnologia de controle, aumentando os custos privados porém reduzindo o custo de degradação mais que proporcionalmente, promove um nível social ótimo superior ao anterior.

Todavia, devemos ressaltar que na situação em questão a inovação tecnológica é induzida endogenamente, uma vez que o próprio processo que visa alcançar o ótimo social  $Q_3$ , através de taxação correspondente a CEM, faz com que tornem-se viáveis e induz a adoção de alternativas tecnológicas de controle, produzindo um resultado distinto deste inicialmente visado. Assim, a própria busca do equilíbrio de Pareto, pela internalização da degradação, induz a entrada de novos elementos que fazem com que o ponto de equilíbrio atingido não seja o mesmo anteriormente determinado e que definiu o valor da própria taxação. Em outras palavras, o ótimo de Pareto muda durante o próprio processo que busca atingí-lo pela eliminação da externalidade.

Este quadro que coloca em questão o próprio desenho que devem ter os instrumentos de política como a taxaço, principalmente se considerarmos ainda que esta inovaço tecnol3gica induzida endogenamente pode referir-se n3o apenas a tecnologias j3 existentes mas tamb3m 3 pr3pria geraço de tecnologia. Num contexto din3mico, o papel central da taxaço, e portanto a forma com que esta deva ser desenhada, estaria n3o em conduzir-se a um n3vel socialmente "3timo", pr3-definido, o qual deixa de existir com a introduço de alternativas tecnol3gica, mas sim criar-se um "drive" de reduço de poluiço, ou seja, promover a induço 3 constante adoço de tecnologias, visando n3veis de efici3ncia de controle e de qualidade ambiental progressivamente superiores.

A pr3pria teoria neocl3ssica freq3entemente lembra que, apesar de imposta pelo governo, a taxaço deixa substancial liberdade ao setor privado em minimizar este custo a ele imposto, proporcionando um cont3nuo incentivo em melhorias do abatimento da poluiço pela adoço de tecnologias de custo m3nimo. Entretanto, este fato 3 tratado apenas enquanto uma decorr3ncia positiva da pol3tica de taxaço e n3o como seu objetivo. N3o seria este processo de crescente adoço tecnol3gica um objetivo mais consistente do que apenas a compensaço monet3ria por danos provocados? Por que ent3o n3o desenhar-se a taxaço em funço deste processo?

A id3ia de que deve haver um n3vel socialmente 3timo de poluiço necessariamente maior que zero, o que 3 condizente com os atuais padr3es tecnol3gicos vigentes, 3 razo3vel caso esteja referindo-se a um n3vel 3timo poss3vel para dadas condiçoes. Isto n3o significa absolutamente que deva ser este o n3vel potencialmente alcanç3vel por meio de inovaçoes tecnol3gicas. Este n3vel 3timo pode cada vez mais ser reduzido e se aproximar a zero ou a n3veis ambientalmente sustent3veis. Acreditamos ser com base neste segundo caso que pol3ticas como a taxaço deveriam ser desenhadas.

Estas questões ao tratamento estático das externalidades ambientais e das políticas correspondentes foram aqui feitas para o modelo da abordagem dos *outputs*, o qual seria válido para danos localizados e reversíveis, como vários casos de poluição. Considerando-se danos irreversíveis, como a extração de recursos exauríveis, a importância da mudança técnica cresce sobremaneira para a compreensão e consecussão de trajetórias de sustentabilidade coevolutiva.

#### **B) A Temporalidade e a Abordagem dos *Inputs***

Neste item procuraremos mostrar como a análise temporal de um recurso ambiental com base no desconto de valores futuros na ACB, ou seja, como um item de projeto de investimento, é restrita para dar conta de sua real dinâmica.

Conforme exposto, os problemas ambientais marcam-se por sua Temporalidade particular, *estritamente relacionada à natureza exterior e complementar do ambiente*. Em sua origem, tais problemas surgem progressiva e cumulativamente como externalidades de determinado padrão tecnológico. Em suas conseqüências, tais problemas apresentam irreversibilidades e estendem-se para o tempo futuro de forma incerta e mesmo desconhecida. Assim, em sua resolução, tais problemas passam pelo desenvolvimento de trajetórias técnico-institucionais que por estas duas razões também surgem paulatinamente.

Nos marcos neoclássicos, todavia, o papel da tecnologia fica restrito a "ajustes" e "restrições" no cálculo de valor presente, não sendo analisada em seu papel central na conformação de trajetórias geradoras de externalidades ambientais negativas e da dinâmica de superação destas.

1) Em primeiro lugar, analisemos como mesmo para o modelo geral de Hotelling *sem a inclusão da função de degradação*, a incorporação da tecnologia de forma exógena dá pouca margem à compreensão de seu papel. Solow por exemplo, conforme visto, tem sua atenção analítica quanto à tecnologia voltada principalmente à *backstop technology*, a qual é "dada" e entra na análise não enquanto uma tecnologia efetivamente introduzida, mas apenas enquanto uma tecnologia adotável em potencial, cujo custo, comparativamente ao do recurso natural, não a viabiliza. Com isso, esta tecnologia possui, em termos analíticos, apenas o papel de impor um teto ao uso do recurso, ou seja, apenas delimitar o horizonte da análise custo-benefício. A efetiva introdução de tecnologias, que Solow demonstra reconhecer que é sistematicamente gerada nos programas de pesquisa das empresas, o autor relega à categoria de "choques" e "surpresas". Ao menos o autor assim o faz por reconhecer que a natureza da inovação é incerta, o que de fato a torna de difícil tratamento por um método, como a ACB, que necessita de toda seqüência de valores futuros.

Uma análise da tecnologia enquanto fator exógeno de restrição faz com que não chegue-se a entendimentos que decorreriam de uma análise baseada na *compreensão dos paradigmas* em questão. Tanto há trajetórias e mudanças tecnológicas que minimizam a exploração e degradação de recursos quanto aquelas que as ampliam e maximizam. Uma determinada combinação de trajetórias compõe o perfil do paradigma. Se há tecnologias que interrompem determinado uso de um recurso (no que baseia-se a idéia de *backstop technology*), há também tecnologias que iniciam outros usos de recursos. Ambos tipos de tecnologias surgem seguida e progressivamente, não havendo uma separação nítida entre estas, uma vez que uma tecnologia que promove um novo uso é a mesma que coloca em questão o uso anterior. Assim, uma inovação tecnológica funciona não como horizonte de determinada trajetória, mas sim compõe a própria direção e o nexa da trajetória.

2) Discutamos agora, em segundo lugar, o que acontece quando a Função de Degradação é incluída na análise, ou seja, quando a abordagem neoclássica procurar incluir a Exterioridade-Complementaridade do ambiente em sua análise Temporal.

A abordagem Krutilla-Fisher procura "corrigir" a ACB inutando uma taxa  $k$  de depreciação tecnológica aos benefícios do desenvolvimento e uma taxa  $g$  de crescimento dos benefícios ambientais. Este procedimento não nos parece adequado para exprimir o papel da inovação tecnológica, pois esta não simplesmente reduz a progressão dos valores futuros de um projeto segundo uma única taxa  $k$  dada, mas pode promover alterações significativas e incertas nesta seqüência de valores, podendo inclusive vir a inviabilizar todo um projeto. Por sua vez, resumir a complexidade, incerteza e irreversibilidade da dinâmica da degradação ambiental a uma taxa  $g$ , da qual a taxa de desconto seria subtraída, nos parece um procedimento simplista ao ponto de tornar-se frágil teoricamente e de reduzida aplicabilidade prática.

Nesta abordagem, a indissociabilidade entre a relação de Exterioridade-complementaridade e sua Temporalidade não é devidamente estabelecida, uma vez que não é construída uma relação funcional e causal entre estas. A abordagem Krutilla-Fisher trata como os Benefícios do Desenvolvimento depreciam-se tecnologicamente, mas não como os Benefícios da Preservação (Função de Degradação) aumentam ou diminuem em função da trajetória ou do paradigma tecno-econômico vigente. É necessário uma análise que associe as externalidades à mudança tecnológica.

3) Vimos nos itens acima como um tratamento da tecnologia enquanto fator exógeno restringe a análise baseada na lei de Hotelling e ainda mais quando procura-se incluir a Função de Degradação. Vejamos como faz-se necessário uma análise que

ultrapasse os limites microeconômicos de projetos ou mercados específicos e que associe o universo da tomada de decisão dos agentes com os paradigmas tecnológicos e contextos institucionais em que este se insere.

Esta associação manifesta-se mesmo na abordagem neoclássica, quando Pearce et alii, diferentemente da idéia corrente, observam a existência de uma indeterminação na relação entre altas taxas de desconto e exaustão ambiental. Argumentam que se por um lado altas taxas estimulam a extração e empurram custos para o futuro, por outro lado desestimulam os investimentos em geral e portanto também os projetos de desenvolvimento, o que faz cair a demanda pelos recursos naturais (<sup>61</sup>). Assim, para os autores, a forma como uma taxa de desconto impactua sobre a utilização dos recursos naturais seria ambígua. Com isso, a correspondente justificativa dos autores contrária à política de "ajustes" de taxas de desconto seria que taxas mais baixas não garantiriam que a degradação não venha a ocorrer, pois encorajariam mais investimentos, o que aumentaria a demanda pelos recursos naturais (<sup>62</sup>). Isto, segundo eles, reduziria a força dos argumentos ambientalistas contra as taxas de desconto (p. 26).

Uma primeira questão que salta com esta constatação é a formulação teórica não poder ser feita apenas a partir dos

(<sup>61</sup>) Do ponto de vista neoclássico, as atividades extratoras de recursos naturais têm sua fonte de receitas potencializada na forma de estoques já existentes, cabendo apenas definir o momento de sua extração. Sua rentabilidade portanto não é dada apenas por um mark-up sobre o custo de extração, mas pelo valor do estoque enquanto ativo. Com isso, a elevação das taxas de juros aumenta a rentabilidade da extração presente em relação à extração futura, estimulando-a portanto, desde que não encareça o custo de extração mais que proporcionalmente. Já quanto às atividades de investimento em geral, cuja receita advém dos montantes produzidos, os quais por sua vez dependem da aquisição de matérias primas, é esperado que sejam desestimuladas pela elevação das taxas de juros, uma vez que as taxas de retorno de seus projetos tornam-se menos rentáveis que estas. É compreensível portanto que as atividades ofertantes e demandantes de recursos naturais tenham comportamentos opostos com relação às taxas de juros.

(<sup>62</sup>) Uma possível alternativa, a utilização de taxas de desconto mais baixas apenas para projetos que trazem efeitos ambientais, para Pearce et alii não é a melhor política a se seguir, pois na prática isto seria impossível, uma vez que em maior ou menor medida os projetos em geral têm efeitos ambientais e seria arbitrário colocar-se uma linha de corte entre eles.

*mecanismos de decisão dos agentes.* Aqui vê-se como os resultados em nível geral podem seguir *direção contrária* ao que ocorreria em nível dos agentes individuais.

Assim, em segundo lugar, devemos ressaltar que esta indeterminação deve-se à natureza da variável Investimento, tanto em sua interação com as taxas de juros, quanto em sua relação no uso dos recursos naturais. Altas taxas podem trazer um efeito positivo ou negativo sobre a extração dos recursos naturais, dependendo do perfil estrutural tecnológico dominante do investimento ser mais ou menos intensivo no uso dos recursos naturais. Com isso, nos países em desenvolvimento, onde é grande o peso das atividades intensivas na utilização de "capital natural" no perfil dos investimentos, a elevação das taxas de juros provoca o aumento da exploração do ambiente, ao passo que nos países desenvolvidos, intensivos em "capital artificial", a elevação dos juros desestimula os investimentos em geral, provocando a queda da demanda pelos recursos naturais (<sup>63</sup>).

Indo além destes marcos, ao considerarmos a mudança técnica, devemos ponderar que os investimentos novos, em boa medida, vão na direção de tecnologias poupadoras de energia e matérias primas, importantes fatores de custo. Com isso, baixas taxas de juros, estimulando os investimentos, por um lado podem aumentar a demanda por recursos naturais, mas podem por outro lado promover uma redução mais que proporcional do seu uso, dependendo do perfil tecnológico do investimento em questão.

---

(<sup>63</sup>) cf. a análise da relação entre os referidos tipos de capital e os países desenvolvidos e em desenvolvimento em Pearce (1988) e Pearce et alii (1990).

Uma interessante análise sobre a questão pode ser encontrada em Redclift (1988). O autor faz uma tipologia de sistemas sociais e ambientais a partir de seu estágio de transformação no desenvolvimento capitalista, analisando em cada caso a relação entre o mercado e a degradação e sustentabilidade.

Se acrescentarmos ainda que os investimentos, seu perfil tecnológico, o investimento em P&D, e com isso a mudança técnica, possuem um caráter endógeno, ou seja, são determinados pelo próprio movimento concorrencial, vemos que não apenas os diferentes efeitos da taxa de juros são função do contexto tecnológico e institucional, mas que, mais do que isto, o elemento central para análise não deveria ser o procedimento de desconto a partir desta taxa e sim a associação entre os Investimentos e a dinâmica institucional-tecnológica que os cerca.

4) Uma vez vistos (1) a importância da tecnologia ser pensada endogenamente, (2) o fato disto ser fundamental no estabelecimento da correlação entre a Exterioridade-Complementaridade do ambiente e sua Temporalidade, e (3) a necessidade de que isto seja pensado ultrapassando-se o universo microeconômico e associando-o aos paradigmas tecnológicos e contextos institucionais, vejamos agora a crucial questão da *Sustentabilidade*.

No "critério de sustentabilidade" de Pearce et alii, dado trabalhar-se a questão com base em ACB e taxas de desconto, trata-se a Sustentabilidade enquanto "preservação do capital natural" na forma de uma "restrição" nos projetos ambientalmente danosos. Como não faria sentido simplesmente deixar-se de usar "capital natural", os autores apenas propõem que no conjunto dos projetos haja "projetos compensatórios" que venham garantir a almejada constância.

Ora, conforme apontado no final do capítulo II, tais "projetos compensatórios" encobrem a discussão tecnológica subjacente e não podem simplesmente ser postulados. Tendo-se o princípio coevolutivo em mente, a Sustentabilidade deve ser pensada tendo-se em vista, primeiro, a dinâmica da geração de externalidades por determinada trajetória tecnológica, segundo, a própria dinâmica cumulativa e irreversível da

degradação ambiental, e terceiro, a dinâmica da geração de novas tecnologias e das determinações institucionais desta. Resumir tais dinâmicas a supostos "projetos compensatórios" a serem introduzidos na ACB não parece o suficiente para o seu tratamento.

No "critério de consumo constante" de Solow passa-se algo semelhante. O autor afirma que, *progresso técnico aparte*, é possível a sustentabilidade no uso dos recursos naturais "se a elasticidade de substituição entre recursos exauríveis e outros *inputs* for unitária ou maior e se a elasticidade do *output* com respeito ao capital reproduzível exceder a elasticidade do *output* com respeito aos recursos naturais". Apesar da afirmação do autor, como poderiam estas elasticidades ser mantidas ao longo do tempo se não pelo progresso técnico? A correlação entre as dinâmicas tecnológica e da degradação ambiental encontram-se implícitas neste suposto relativo a elasticidades. Aceitar-se o suposto significaria afirmar que esta correlação é sustentável. Encobrir-se-ia a necessidade de analisar estas dinâmicas para saber o quanto nos aproximamos ou afastamos de uma trajetória sustentável. Tal suposto deve portanto apenas representar uma *definição* particular de Sustentabilidade.

De outro lado, em ambas proposições de Pearce e de Solow busca-se a Sustentabilidade pela imposição de critérios exteriores ao que seria a otimização intertemporal feita pelos agentes privados. Cálculos de maximização sob restrição são algo bastante comum na economia neoclássica, e estas restrições normalmente referem-se a condições "dadas", como restrições orçamentárias, de estoques, etc. Entretanto, nos casos em questão, não trata-se apenas de condições dadas, mas sim de condições *impostas em nome de um resultado final que se espera melhor* que o obtido por critérios privados. E o fato relevante é que no caso tal arbítrio institucional referente a tais critérios estaria sendo tomado *sem ser com*

base nas preferências individuais. Se admite-se que o melhor resultado é obtido por discriminação institucional com base em critérios de restrições quantitativas que não passam pelo mercado ou pelas preferências individuais, isto coloca em questão a própria validade do procedimento de otimização da ACB para tratar-se o problema. Os critérios baseados em restrições no modelo depõem contra o próprio modelo.

Se admite-se a legitimidade, em nome das gerações futuras, de intervenção sem ser baseada nas preferências individuais, não há portanto qualquer necessidade de que esta mantenha-se atrelada a critérios de restrições em cálculos de otimização, podendo assim perpassar os mais variados critérios técnicos e políticos. A legitimidade dos critérios de intervenção será dada, isto sim, pela natureza dos interesses sociais e econômicos que os condicionamentos técnicos irão atender (conforme veremos no próximo item).

\*\*\*

Procuramos aqui apontar as restrições do tratamento temporal da problemática ambiental com base na ACB e no desconto a valores presentes, a partir de críticas ao insuficiente tratamento da dimensão "dinâmica tecnológica". Não estamos porém argumentando contrariamente ao procedimento de desconto a valores presentes em si. Este é um instrumento que pode ser adequado a determinados cálculos de investimentos das empresas. O problema ao nosso ver está em construir-se a análise teórica da problemática com base neste instrumento. Mesmo para as empresas, este não é um instrumento decisivo suficiente, principalmente nas decisões estratégicas mais importantes. A mudança técnica constitui-se elemento estratégico concorrencial na busca e consolidação de posições na estrutura mercado, sujeito a forte incerteza tecnológica e concorrencial, sendo esta busca de *market shares* o principal determinante da racionalidade da tomada de deci-

sões. Se para as empresas já é insuficiente o cálculo de valor presente para a tomada de decisões, ainda menos o é para as instituições reguladoras ambientais. É necessário um corpo teórico que descreva a questão a partir das trajetórias tecnológicas das empresas e de seus determinantes em nível institucional.

### C) Perspectivas de uma Formulação Evolucionista

#### Os marcos Evolucionistas ou Neoschumpeterianos

O pensamento Evolucionista ou Neoschumpeteriano, em contraposição à economia Neoclássica, a qual parte dos supostos de equilíbrio e de comportamento maximizante dos lucros das firmas e das utilidades dos consumidores, toma como referenciais teóricos básicos, partindo da tradição de Schumpeter, as noções de *desequilíbrio* e *incerteza*, entendendo a economia como um sistema dinâmico em permanente transformação, cujo elemento chave em sua determinação é a *inovação técnica*. Decorrente do processo de concorrência entre as empresas e gerando as assimetrias que determinam seu poder concorrencial, as inovações e os processos de rotinas formados em torno destas conformarão trajetórias tecnológicas, determinando assim a dinâmica da mudança tecnológica.

Segundo Possas (1989), os processos de mudança tecnológica têm se mostrado para o *mainstream* econômico um campo de estudo com obstáculos praticamente intransponíveis, devidos, primeiro, "ao caráter estático da teoria econômica dominante, a neoclássica, cuja abordagem predominantemente atemporal, relativa a situações hipotéticas de equilíbrio, é particularmente inadequada para lidar com processos de mudança", e segundo, devido ao fato dos determinantes da mudança tecnológica serem, em função dos aspectos específicos à ciência e à lógica interna das trajetórias tecnológi-

cas, irredutíveis à pura racionalidade econômica, o que torna a mudança tecnológica um "objeto particularmente avesso ao tratamento pretensamente autosuficiente que a análise econômica tem por hábito dispensar" (p. 157).

É no espírito de oferecer uma abordagem que supere tais restrições que surge a abordagem neoschumpeteriana, originada em dois grupos separados mas complementares: na Universidade de Yale (EUA), com os trabalhos de Nelson e Winter, e na Universidade de Sussex (Inglaterra), com os trabalhos de vários autores, como G. Dosi e C. Freeman.

Partindo de uma analogia biológica com o processo darwinista de evolução das espécies, Nelson e Winter procuram mostrar a dinâmica econômica a partir dos conceitos que definem como *busca* e *seleção*. Assim como a evolução das espécies se dá por meio de mutações genéticas submetidas à seleção pelo ambiente, as empresas buscam permanentemente inovações de processos e produtos como resposta ao processo competitivo. Estas inovações, por sua vez, seriam submetidas aos mecanismos de seleção inerentes à concorrência e ao mercado. Vejamos como a partir do abandono das hipóteses de maximização -dos lucros- e de equilíbrio Nelson e Winter desenvolvem os conceitos de busca e seleção respectivamente.

A hipótese de maximização dos lucros da firma é abandonada com base em dois argumentos: um seria o irrealismo existente tanto em uma separação rígida entre "dados" e "variáveis" quanto na própria disponibilidade das informações requeridas para o cálculo maximizador; outro argumento seria a presença de incertezas no horizonte de cálculos capitalistas decorrentes de mudanças estruturais, particularmente as tecnológicas. Esta incerteza, apesar de não ter aqui a mesma argumentação sofisticada de Keynes ou dos pós-keynesianos, seria segundo Possas "a contribuição mais relevante para uma ruptura radical e bem fundamentada com a

teoria ortodoxa das firmas e dos mercados" (*idem*, p. 160). Deste modo, ao invés do critério maximizador, a racionalidade econômica aponta na verdade para a adesão defensiva dos agentes a procedimentos de rotina na tomada de decisões sob incerteza, estimulando a permanência dentro do horizonte tecnológico conhecido (Canuto, 1992, p. 8).

Contudo, devido ao próprio processo competitivo, a adesão a rotinas se faz acompanhar da busca (*search*) de novas oportunidades em meio ao contexto tecnológico presente, o que se dá basicamente por meio da inovação tecnológica. O processo de inovação, deste modo, promove a mudança das rotinas a partir delas mesmas.

O processo de geração de inovações visto enquanto busca, segundo Possas (*idem*, p. 162), caracteriza-se pela irreversibilidade, por seu caráter contingente em face da trajetória vigente e pela incerteza que o envolve. Canuto, por sua vez, destaca que a aplicação de qualquer tecnologia possui um conteúdo de conhecimentos tácitos e específicos, ou seja, que não podem ser adquiridos ou transferidos por formas codificadas e que são relativos às condições locais e específicas da firma (p. 3-5). Isto tudo faz então com que, segundo Possas, a tomada de decisões seja dada com base em mecanismos não-determinísticos de caráter técnico-econômico, que implicam uma heurística, caracterizada nos procedimentos de rotina, ao invés de algum algoritmo maximizador. O caráter cumulativo da mudança técnica, neste sentido, representa um papel estratégico decisivo no processo de busca, uma vez que constitui a direção mais provável e promissora do avanço tecnológico, o que Nelson e Winter chamam de "trajetória natural". Estas trajetórias, por sua vez, podem agrupar-se em regimes tecnológicos. A combinação das decisões relativas a inovações, introjetadas no padrão de decisões habitual da empresa, configura o que Nelson e Winter denominam uma estratégia.

Segundo Possas, a natureza e o ritmo do processo gerador de inovações, crescentemente internalizado e rotinizado nos departamentos de P&D, "nem de longe podem ser associados à evolução contínua e progressiva", pois não apenas podem alternar-se resultados de sucesso e fracasso com uma mesma estrutura de atividade, como após certo ponto a própria trajetória tende a apresentar retornos decrescentes, apontando um movimento de esgotamento progressivo freqüentemente paralelo ao do "ciclo do produto" (*idem*, p. 163) <sup>(64)</sup>.

Já com relação ao papel do mercado, na construção evolucionista a hipótese de equilíbrio, por sua vez, é abandonada em direção às idéias de desequilíbrio e assimetrias. Deste modo, e recusando uma distinção precisa entre inovação e invenção, Nelson e Winter complementam a idéia de geração de inovação enquanto busca da empresa com a idéia de difusão de inovação pelo processo de seleção, através do qual o mercado sanciona, redireciona ou rejeita as inovações.

Segundo Possas, para os autores, focalizando a atenção no que chamam "ambiente de seleção", esta difusão se daria por dois mecanismos: substituição (pela empresa) ou imitação (por outras empresas). Três seriam para Nelson e Winter os elementos relevantes nesta seleção da inovação: (a) a lucra-

<sup>(64)</sup> Veja-se para esta discussão Canuto (1992, p. 32-38), onde o autor descreve os ciclos de vida das trajetórias tecnológicas. Estes se caracterizariam, em um primeiro momento, pela ruptura causada pela inovação radical, implicando alteração da estrutura de mercado e maior diversidade tecnológica entre as firmas. Em um segundo momento, ocorre a estabilização da trajetória ou paradigma, conduzindo à rotinização no uso das capacidades tecnológicas. Um terceiro momento possível seria o da maturidade, onde pode haver contestação por novas inovações radicais. Neste, "a capacidade de resistência das firmas correspondentes dependerá da capacidade de transitar a novas trajetórias/paradigmas com potencial de rivalidade (...)". O autor ressalta que não há qualquer automatismo em tais ciclos: "(...) poucas inovações radicais serão perfeitamente inéditas a ponto de não atravessarem o momento de competição dentro de estruturas de mercado pré-existentes, o que lhes inscreve em diferentes possibilidades evolutivas a partir do que venha a se tornar seu ponto inicial. Não se trata, em nosso caso, de um ciclo 'puro' de produto que simplesmente sobrevém e modifica de fora os demais. Uma nova trajetória/paradigma tanto pode acabar criando uma estrutura concorrencial inédita, destruindo ou não outras, como pode resultar em rejuvenescimento de alguma pré-existente".

tividade esperada, (b) a preferência dos consumidores e os dispositivos regulatórios, (c) os processos de investimento e imitação. Estes determinariam o curso e ritmo do processo de difusão. Possas destaca ainda três aspectos da difusão: (a) depende de se tratar de produto ou processo, no primeiro caso sendo muito dependente da reação dos consumidores; (b) dada a importância do aprendizado das empresas, a difusão depende tanto da expansão do inovador quanto do imitador; (c) o mercado não é o único "locus" de seleção, havendo "ambientes de seleção" institucionais (*idem*, p. 164).

Da interação dinâmica entre a estratégia, da firma, e a seleção, efetuada pelo mercado (estrutura), tem origem uma trajetória dinâmica, cuja natureza está longe de poder ser caracterizada por uma ótica de equilíbrio único.

Este quadro proposto por Nelson e Winter configura, para Possas, "um marco teórico alternativo para a abordagem dos processos de geração e difusão de inovações, vistos respectivamente, numa ótica evolucionista, através dos processos de busca e seleção de inovações" (*idem*, p. 162). Neste marco teórico, como pode-se observar, rompe-se com a dicotomia *demand pull* e *technology push*: tanto incorpora-se o papel da demanda, que se dá com a seleção da trajetória tecnológica pelo mercado, quanto o papel da lógica interna da tecnologia, manifestado na busca de oportunidades em meio ao quadro oferecido pela trajetória vigente.

Segundo Possas, os trabalhos de Nelson e Winter contudo deixam lacunas importantes no que se refere à sua insuficiente mediação entre a estrutura industrial e o comportamento inovativo das empresas, e quanto à necessidade de caracterizar o quanto a dinâmica industrial é efetivamente endógena (*idem*, p. 165). Neste sentido, buscando uma compatibilização com as análises não-neoclássicas (porém estáticas) de estruturas de mercado oligopolísticas, como as de

Sylos-Labini, o grupo de Sussex, notadamente Dosi, tenta cobrir tais lacunas, procurando explicar a própria constituição dinâmica das estruturas de mercado em seus aspectos técnicos produtivos.

Em outras palavras, tal iniciativa objetiva construir um marco teórico dinâmico que procure integrar a criação e transformação das estruturas industriais pelo progresso técnico, de um lado, com, de outro, os padrões de geração deste último através da concorrência na própria indústria, o que só pode ser realizado mediante a endogeneização da dinâmica tecnológica nas estruturas de mercado (*idem*, p. 167).

Deste modo, Dosi aponta as características da Geração de inovação tecnológica que a tornam um fator de mudança estrutural: (1) quanto à dimensão econômica das inovações destaca três características: oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade. Estes fatores determinam as vantagens competitivas, as assimetrias, cruciais pela geração de impulsos dinâmicos na estrutura. (2) quanto à dimensão tecnológica: as inovações conformam na estrutura industrial paradigmas tecnológicos: "o progresso técnico inerente a determinado paradigma tecnológico, denominado pelo autor [Dosi] de trajetória tecnológica, constitui o modo ou padrão 'normal' de realizar a formulação e solução de problemas específicos no interior daquele paradigma tecnológico" (*idem*, p. 168).

Este quadro aponta para a diversidade das firmas e unidades produtivas como aspecto central do ambiente competitivo. Esta diversidade assume diferentes aspectos: (1) *assimetrias tecnológicas*: destaca-se aqui o papel da tecnologia como arma competitiva. (2) *variedade tecnológica*: refere-se a diferenças (não necessariamente hierarquizáveis) quanto a especificidades da acumulação de conhecimentos, ao uso de insumos e à linha de produtos da firma. (3) *diversidade comportamental*: refere-se aos critérios da firma

quanto à sua estratégia, suas decisões quanto a preços, investimentos e rotinas.

Segundo Canuto, "da estrutura técnico-produtiva e dos elementos concorrenciais não-tecnológicos (...); emerge, em cada momento do tempo, uma estrutura setorial com diferentes custos e/ou margens de manobra para as estratégias das firmas quanto à formação de preços e a ocupação de mercados, com um conseqüente espectro de taxas de lucro. Em geral, os lucros de cada firma serão uma função diretamente relacionada às assimetrias em seu favor, em relação a entrantes em potencial e a seus concorrentes mais próximos (...). As estratégias de busca das empresas correspondem a tentativas de alteração da estrutura em seu favor, mediante criação ou diluição de assimetrias" (p. 28). Assim, vê-se que a geração de inovações não apenas é interior à firma (como na abordagem de Nelson e Winter), mas também tanto depende da estrutura quanto altera a própria estrutura.

Já quanto à Difusão das inovações, Dosi enfatiza não apenas os processos de *seleção*, como Nelson e Winter, mas dá destaque igualmente grande aos mecanismos de *aprendizado* pelas próprias firmas. "Enquanto os primeiros operam no sentido de ampliar as vantagens competitivas das firmas líderes, os últimos tendem a difundir, em diferentes graus, o potencial inovativo das firmas" (Possas, 1989, p. 170).

Com relação aos processos de *seleção*, Dosi diferencia-se de Nelson e Winter, pois para ele estes dependem não apenas de elementos da validação pelo mercado dos resultados verificados *ex post*, mas também de uma combinação destes com os critérios de decisão *ex ante* das firmas frente às possibilidades oferecidas pela trajetória tecnológica (*ibid.*).

Já quanto aos mecanismos de *aprendizado*, estes seriam de três tipos: (a) investimento em P&D: este seria o mais

importante por representar o principal mecanismo cumulativo, envolvendo a acumulação "tácita" de conhecimentos; (b) processos informais de acumulação de conhecimento tecnológico dentro da firma: *learning-by-doing* e *learning-by-using*; (c) "externalidades" intra e interindustriais: difusão de informações, serviços e mão-de-obra especializados (*ibid.*).

Com relação a este último item, Canuto destaca as capacidades tecnológicas de aplicação coletiva, que são geradas como sub-produtos de experiências específicas, mas que implicam uma *interdependência tecnológica entre firmas*. Tais capacidades são amplificadas por efeitos "sinérgicos", o que significa cumulatividade do progresso técnico no nível dos subconjuntos setoriais. "Estrangulamentos" entre os processos de produção interdependentes sinalizam estímulos locais direcionados, que resultam em uma tendência à *convergência tecnológica* (p. 20-24).

Observa-se assim que, na análise de Dosi, tanto os processos de geração quanto os de difusão, e nesta última tanto os mecanismos de seleção quanto os de aprendizado, são determinados tanto por elementos interiores quanto exteriores à firma. A imitação, por exemplo, não é apenas um elemento de difusão. Segundo Canuto, assim como a inovação, a imitação é também um "processo criativo": "A natureza local e específica às firmas da dinâmica tecnológica faz da imitação também um processo de busca. Inovação e imitação, inovação e difusão entre firmas, não são contrapontos absolutos, a não ser enquanto momentos de formação e dissolução de vantagens concorrenciais, de divergência ou convergência tecnológica" (p. 18).

Segundo Canuto, as mudanças na estrutura e nos desempenhos das firmas resultarão da intensidade dos processos de aprendizado (os resultados efetivos dos processos de busca) e de seleção nos mercados. A evolução das estruturas de

mercado, por sua vez, será determinada pela interação entre (i) as condições estruturais (assimetrias tecnológicas e não-tecnológicas) que demarcam as possibilidades decisórias das firmas e (ii) as estratégias selecionadas pelas firmas dentro deste leque de possibilidades. A existência de graus de liberdade para as opções tecnológicas e econômicas das firmas relativiza as determinações estruturais. Por outro lado, as possibilidades de evolução estarão circunscritas pelas fronteiras à liberdade de estratégia impostas pelas condições estruturais (p. 28-31).

Os distintos graus de oportunidade e apropriabilidade tecnológica e a distribuição de capacidades tecnológicas entre as firmas configuram distintos padrões de evolução possíveis. Segundo Canuto, quanto maiores os graus de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade, mais crescerão as assimetrias concorrenciais do conjunto de firmas presentes contra entrantes em potencial. Quanto maiores as assimetrias na distribuição de capacidades tecnológicas, mais a difusão de inovações tenderá a se dar por seleção, ou seja, por crescente ocupação do mercado pelos inovadores, e menos por aprendizado imitativo. Deste modo, estruturas oligopolísticas mais ou menos concentradas tenderão em geral a estar associadas à progressão de trajetórias dotadas de uma combinação de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade significativas (p. 31-32) (<sup>65</sup>).

---

(<sup>65</sup>) Possas (1989, p. 171) aponta a tipologia de Pavitt das relações entre estes padrões e a estrutura de mercado, o que configura padrões de dinâmica industrial. Dentre estes, destaca os seguintes tipos de setores:

A- "dominados por fornecedores" (supplier-dominated): caracterizam-se por inovações basicamente de processo, determinadas fora do setor, através da difusão de bens de capital e intermediários (ex: indústrias têxtil, gráfica, etc).

B- "intensivos em escala" (scale intensive): caracterizam-se pelo domínio de sistemas e produtos complexos com significativas economias de escala, por empresas de grande porte, altos gastos em P&D e freqüente integração vertical (ex: indústrias de eletro-eletrônico duráveis, alimentar, cimento, etc).

C- "fornecedores especializados" (specialized suppliers): cujas inovações envolvem contato íntimo com os usuários e domínio específico de tecnologia (ex: atividades de engenharia mecânica e de instrumentos).

Deste modo, segundo Possas, "a eficácia (irreversibilidade) do processo de difusão em afetar a estrutura do mercado depende da adequação entre as distribuições entre firmas de parcelas de mercado (estrutura de mercado inicial) e das assimetrias de capacidade tecnológica: quanto melhor combinarem, mais tende a se acentuar a estrutura preexistente e melhor atua a seleção via mercado; e vice-versa: quando o potencial tecnológico das firmas não corresponde à sua posição relativa em tamanho e participação no mercado, é provável que a dinâmica industrial impulsionada por difusão de uma inovação afete e instabilize a estrutura preexistente" (*idem*, p. 172).

#### Mudança Técnica e Externalidades Dinâmicas Ambientais

Delineados os marcos gerais da teoria Evolucionista, vejamos como estes comportam a questão ambiental. Segundo Kemp e Soete (1990), "no processo de rápida mudança tecnológica e crescimento econômico nos países industrializados, muitos aspectos ambientais dos novos processos e produtos têm sido amplamente desconsiderados". Estes problemas e sua crescente percepção em nível de políticas públicas, promovem um excelente exemplo da natureza "evolucionista" do processo de crescimento e desenvolvimento, no qual a acumulação de pequenos efeitos, se desenvolvendo em certa direção durante longo período de tempo, levam a uma mudança considerável (p. 245).

---

D- "intensivos em ciência" (science based): caracterizam-se por processo de inovação diretamente vinculado a um paradigma tecnológico viabilizado por um paradigma científico (ex: indústrias eletrônicas e químicas).

O caso A, segundo Possas, caracteriza-se por baixa apropriabilidade e oportunidade de inovação, dando-se a difusão predominantemente por aprendizado e não por seleção. No extremo oposto, caso D, apresentam-se elevadas apropriabilidade e oportunidade tecnológicas, o que implica grandes investimentos em P&D (aprendizado típico), grande porte das empresas e difusão predominantemente por seleção. Neste, o "prêmio schumpeteriano" pela liderança bem sucedida na inovação dá lugar a vantagens rapidamente cumulativas. O caso intermediário, B, combina em diferentes graus elementos dos dois acima, sendo a difusão das inovações baseada tanto em seleção como em aprendizado.

Segundo os autores, muitas das mudanças técnicas possuem natureza de **externalidade**. Haveria por isso um aparente paradoxo no impacto da tecnologia: os custos e riscos de uma nova tecnologia freqüentemente recaem sobre um limitado grupo da população (os setores inovadores), enquanto os benefícios são amplamente difundidos (externalidade positiva). Entretanto, esta assimetria entre custos e benefícios pode também atuar em outra direção, como em muitos casos de poluição ambiental (externalidade negativa) (p. 246).

A complexidade tecnológica atual faz com que deva-se falar em sistemas sócio-técnicos e não apenas em tecnologias. E quanto mais complexo o sistema, mais vulnerável a organização social ao acidente ou obstrução de apenas uma parte do sistema. Dadas as grandes escalas e complexidade dos sistemas atuais, seus riscos tecnológicos, diferentemente dos do passado, ameaçam áreas maiores e por maior extensão de tempo, bem como suas conseqüências potenciais são sem precedentes (p. 247).

"Isto nos leva naturalmente à importância crescente das questões de 'externalidades' *dinâmicas*", colocam os autores. Nas palavras de Nelson e Winter (*apud* Kemp e Soete), externalidades de longo prazo não são "suscetíveis a uma categorização definitiva e são mais intimamente relacionadas a contextos históricos e institucionais particulares. (...). Os processos de mudança econômica estão continuamente lançando novas externalidades (...). Em um regime no qual o avanço tecnológico está ocorrendo e a estrutura organizacional está evoluindo em resposta às mudanças nos padrões de oferta e demanda, novas interações extra-mercado que não estão contidas adequadamente pelas leis e políticas prevalentes são quase certas de aparecer, e as velhas podem desaparecer. (...). O problema canônico de 'externalidade' da teoria evolucionista é a geração, por novas tecnologias, de

benefícios e custos que velhas estruturas institucionais ignoram" (p. 247-248, grifo nosso) <sup>66</sup>).

A partir dos clusters de trajetórias tecnológicas, identificados como novos sistemas tecnológicos (por Freeman) e novos paradigmas tecno-econômicos (por Freeman e Perez), efeitos de escala e aprendizados dinâmicos positivos podem se desenvolver resultando em externalidades positivas e substanciais ganhos de bem estar. Por outro lado, conforme cada rede de infraestrutura cresce e se desenvolve, também mais e mais externalidades negativas, como congestionamentos, ocorrem. Quando estas externalidades negativas se tornam mais importantes, uma mudança da rede deve ser necessária, de tal modo que a trajetória de crescimento terá atingido seus limites (*idem*, p. 249).

Na maioria dos casos, as possibilidades de "redes" tecnológicas alternativas existem e são viáveis, mas contudo encontram grandes barreiras. Isto porque tais mudanças podem ter alto custo, especialmente no curto prazo, porque as externalidades positivas envolvidas levam tempo para se desenvolver, assim como também tendem a ser impedidas pela trajetória de crescimento tecnológico dominante existente. Apesar destas barreiras, a difusão destas "redes" é essencial para que uma bifurcação de crescimento efetiva possa vir a tomar lugar (p. 250).

Assim, segundo os autores, além dos problemas ambientais ilustrarem claramente os limites do crescimento ao longo das trajetórias econômicas e tecnológicas correntes, eles também nos fornecem sugestões para possíveis 'novas' direções nas quais posteriores crescimento e desenvolvimento tecnológico poderiam ser ecologicamente sustentáveis.

<sup>66</sup>) Nota-se aqui uma aderência com as idéias Institucionalistas precedentes, enfatizando porém mais os aspectos tecnológicos que os institucionais.

Na construção de uma nova trajetória, ambos o desenvolvimento de melhores técnicas ambientais e mudanças no desenho de produtos e processos são claramente necessários. Isto leva ao aparecimento de um novo setor econômico, a indústria ambiental. De outro lado, o governo joga um papel crucial neste processo: ele tem que assegurar que os custos sociais de produção sejam internalizados se o mercado não for capaz de fazê-lo. O governo pode lançar mão de diferentes políticas no estímulo ao desenvolvimento e difusão de inovações no controle de poluição tanto diretamente, financiando ou subsidiando P&D, ou indiretamente através de instrumentos de controle direto, de instrumentos econômicos (como taxações) e de informação (<sup>67</sup>).

Esta importância do papel do governo na definição de trajetórias tecnológicas deve-se ao fato de que, segundo Kemp e Soete, a mudança tecnológica no controle de poluição, e especialmente sua difusão, difere fundamentalmente do processo de mudança tecnológica "normal", o qual consiste em uma sucessão de técnicas de produção novas e mais eficientes. Melhorias no abatimento da poluição, o que é desejável do ponto de vista do bem-estar social, acarreta custos à firma, e portanto geralmente terão um efeito negativo sobre sua competitividade e seus lucros. Métodos de produção mais limpos não representam um objetivo prioritário per se entre as companhias. Com isso, as inovações no controle de poluição dependem de regulações governamentais (p. 250 e 252).

Estas seriam as características mais fundamentais das externalidades dinâmicas e das trajetórias tecnológicas de controle. Vejamos agora aspectos microeconômicos de determinação da adoção de tecnologia ambiental e portanto de conformação das trajetórias (p. 251-254).

---

(<sup>67</sup>) Este destaque ao papel das instituições, das políticas governamentais, na consecução de trajetórias tecnológicas, novamente traz uma aderência às idéias institucionalistas.

- Fatores que afetam a Oferta de tecnologia ambiental:

1) **Oportunidades tecnológicas:** variam amplamente entre os diferentes casos, pois enquanto alguns problemas ambientais podem ser tratados pelo uso de técnicas disponíveis, para outros não há solução tecnológica suficiente e nem é esperado que haja em um futuro próximo.

2) **Condições de apropriação:** Pouco é conhecido sobre estas. Todavia, dado o interesse público na rápida difusão de tecnologia de abatimento de poluição, há provavelmente maior pressão do governo em delimitar a apropriação de tecnologia ambiental do que no caso de tecnologia "normal". Ao mesmo tempo, expectativas de regulação e de controles de emissões mais rígidos levam as firmas a considerar a tecnologia de abatimento como um elemento de competição crescentemente importante.

3) **Demanda de mercado:** pouco clara e bastante insegura. Esta demanda depende das oportunidades e desejos da companhia em incorporar estas técnicas em seus processos de produção, o que, por sua vez, depende muito da severidade e natureza da política ambiental.

Segundo Kemp e Soete, as inovações ambientais dependem também da estrutura de mercado dos setores ofertadores. Faz diferença se a tecnologia é desenvolvida na própria firma sob regulação ou em outras especializadas em tecnologia ambiental. No primeiro caso, as inovações freqüentemente são de pouca familiaridade com o mercado. No segundo caso, as técnicas 'limpadoras' (*end-of-pipe* ou '*cleaning*'), ao invés de técnicas de processo integrado (na qual a poluição é prevenida), serão desenvolvidas prioritariamente por oferecer maiores oportunidades de padronização e inclusão nos processos de produção. Segundo os autores, comparativamente aos esforços em tecnologia "normal", os esforços de

controle de poluição serão mais enfocados em melhorias incrementais de tecnologias 'limpadoras', seguindo, devido às incertezas da demanda do mercado, trajetórias tecnológicas de "progresso" relativamente bem estabelecidas.

Segundo Kemp e Soete, as disparidades entre as melhores práticas existentes e as práticas médias em termos de desempenho ambiental são em geral relativamente altas, assim sugerindo a importância dos fatores de difusão na análise da tecnologia ambiental.

-Fatores afetando a Demanda por tecnologia ambiental:

1- Deficiência de conhecimento e informação das companhias para adotar tecnologias anti-poluentes.

2- Insegurança e incerteza devidas aos riscos advindos da necessidade de adaptação dos procedimentos e rotinas de produção (particularmente da mão de obra) à nova tecnologia, bem como ao risco destas técnicas se tornarem obsoletas após algum tempo.

3- Relacionamento Produtor-usuário muito mais difícil de ser estabelecido que no caso de tecnologias "normais". Fortes relações dependentes da oferta não devem emergir (devido à diversidade da indústria usuária e à especialização tecnológica da indústria ofertante).

4- Inovações de produto e de processo: novos produtos devem vir de encontro às necessidades dos consumidores, os quais devem ter "mentalidade ambiental". A difusão de processos, como já mencionado, depende dos objetivos e valores da companhia, onde o custo ocupa uma posição proeminente em sua determinação.

A difusão de tecnologia de abatimento de poluição depende também da estrutura de mercado do setor poluidor demandante. Excesso de competição e margens de lucro muito baixas têm uma clara influência negativa nas oportunidades e desejos das firmas em adotar métodos de controle de poluição. Falta de competição pode, entretanto, também levar a um atraso no uso e aplicação de técnicas ambientais. Os autores ressaltam a necessidade de mais pesquisa nas relações entre estrutura de mercado e controle de poluição.

Em resumo, segundo Kemp e Soete "ambos o desenvolvimento e difusão de tecnologia de abatimento de poluição são contidos pela insegurança e incerteza quanto à demanda, mercados atomísticos, falta de 'poder' na estrutura de mercado da indústria ofertadora e, acima de tudo, exclusão de itens ambientais dos objetivos e valores de maximização de lucros tradicionais da firma. O desenvolvimento e implementação de tecnologias ambientais precisa, portanto, ser mais ativamente suportado do que técnicas de produção normais" (p. 254).

Com relação às orientações atuais de política, segundo os autores a "norma" política específica buscada pelo governo, que é fortemente baseada em técnicas de limpeza disponíveis, também contribuiu para a dominância da trajetória de tecnologia de "limpeza". Entretanto, a desvantagem da aplicação de técnicas de limpeza é que estas são relativamente caras e ineficazes (ao menos no longo prazo) e frequentemente levam a transferências de problemas ambientais. Mais ainda, técnicas limpadoras usualmente objetivam um tipo específico de poluição, como emissões, enquanto outros tipos de medidas ambientais são negligenciadas, como por exemplo o uso menor ou diferenciado de matérias primas e energia e o tratamento ou reutilização de dejetos. As políticas ambientais deveriam, segundo os autores, ser mais orientadas na direção do desenvolvimento e difusão de técnicas de proces-

sos-integrados, da melhoria das relações produtor-usuário e especialmente do uso de instrumentos econômicos (p. 254).

\*\*\*

Estas proposições de Kemp e Soete voltam-se fundamentalmente à análise *microeconômica* da dinâmica da firma e da indústria, sendo assim os itens ambientais tratados enquanto determinações econômicas no nível destas. Com isso, o problema do controle da poluição (*outputs*), o qual vem se constituindo um objeto de importância na dinâmica industrial, ocupa o centro da análise. Tal análise tem o mérito de mostrar que as externalidades, diferentemente da visão neoclássica, devem ser vistas com base no fato de que é a partir da cumulatividade de seus efeitos que elas ganham relevância e que são definidas as medidas para seu controle. Estes marcos teóricos configuram-se como uma alternativa clara e fértil à análise de controle industrial de poluição da abordagem de *outputs* neoclássica.

Os recursos naturais em sua função de *inputs*, por sua vez, são referidos apenas enquanto fator de custo nos processos produtivos em que são matérias-primas, o que não atinge a rigor a questão da sua extração e depleção. Entretanto, o fato desta questão claramente significar um problema intertemporal, mas também, como já dito (nos itens IV.B e V.B), um problema de externalidades, faz com que acreditemos que tais desenvolvimentos sobre externalidades dinâmicas sejam um frutífero ponto de partida para sua análise.

Por outro lado, com esta ênfase *microeconômica*, a relação de *exterioridade* que marca a interação entre sistema e ambiente, e conseqüentemente os aspectos globais, irreversíveis e extra-econômicos do problema ambiental e a intangibilidade que os caracteriza, não são explicitados nestes marcos teóricos, mas residem implicitamente no reconheci-

mento de que os itens ambientais não são um objetivo em si para a empresa e de que com isso a intervenção do governo é necessária para atingí-los.

Como vimos no capítulo IV, em função desta relação de exterioridade as instituições ocupam papel central na busca de apreensão e internalização dos valores ambientais, o que encontra na análise institucionalista clara expressão. Todavia, como vimos, a teoria institucionalista apresenta insuficiente tratamento da dinâmica tecnológica, a qual por sua vez encontra rico tratamento nestes marcos evolucionistas. A compreensão da natureza do problema ambiental a partir de uma perspectiva coevolutiva, como descrito no capítulo III, aponta para a necessidade de enxergar-se a dinâmica ambiental *vis-a-vis* o desenvolvimento social, alicerçado na dinâmica tecnológica e delineado pela dinâmica institucional. Com isso, entendemos que os marcos institucionalista e evolucionista apresentem ampla complementaridade, sua integração podendo promover uma base teórica compatível com o entendimento dinâmico da Sustentabilidade do princípio coevolutivo. Godard e Salles (1991) dão um passo nesta direção.

#### **Inovação e Normas Técnicas Ambientais**

Godard e Salles, buscando um entendimento da problemática ambiental a partir de seus determinantes institucionais e tecnológicos, vão analisar os processos em que se dá a elaboração, a implementação e as trajetórias das normas ambientais. Nestes, dois elementos se destacam: a *tecnologia de referência* e as *relações de poder* envolvidas.

Havendo geralmente na base de uma norma uma tecnologia principal de referência, a seleção de uma norma pode fazer oscilar ou fixar duravelmente a trajetória tecnológica de um setor, favorecendo certos grupos industriais ou certos países à desvantagem de outros. Simetricamente, a norma pode

também tornar possível a penetração de técnicas que não o conseguiriam unicamente pelo jogo concorrencial do mercado.

Além do conteúdo da norma, há uma outra variável crucial: a temporalidade de sua elaboração e introdução. Uma introdução muito rápida tem por efeito fechar o universo de escolha entre as tecnologias existentes e solidificar posições já adquiridas, ao passo que uma introdução lenta torna possível uma ampliação deste universo por meio da busca de soluções inovativas através de P&D em tempo hábil.

Assim, as normas técnicas aparecem então como um fator de criação de novas possibilidades de estruturação econômica, e é esta percepção pelos grupos industriais concernidos que explica o debate e negociações sobre a definição de tais normas. "É por isso que a questão central, para o estudo de trajetórias setoriais, é saber que papel o processo de elaboração e de introdução da norma joga no movimento de abertura e fechamento do espaço tecnológico e no jogo entre os aspectos destruidores - redução de opções futuras - e criadores - gênese de novas opções - de irreversibilidades" (p. 254).

#### *A trajetória da norma ambiental*

Segundo Godard e Salles, as normas ambientais possuem a particularidade de que sua legitimidade vem do exterior do campo ao qual ela se aplica, ou seja, ela é imposta exogenamente em nome de uma determinada estruturação econômica futura relativamente ao ambiente, à qual a atividade de um setor econômico deve se submeter. Tal posição de exogeneidade da norma é delicada e instável, e para Godard e Salles há três trajetórias básicas que podem se seguir.

1) A norma é estranha ao jogo econômico e sua não aceitação suscita pressões e buscas de outras disposições do direito ambiental para torná-la inefetiva.

As duas outras trajetórias partem da situação onde o crédito dado à norma é tal que ela origina e cristaliza uma nova estrutura técnico-econômica, provocando a reorganização ao seu redor dos investimentos e das estratégias. Sua manutenção deixa de ser uma imposição exógena, mas sim deve-se ao fato de que ela se torna uma condição de validação de estratégias econômicas em função da cristalização irreversível de interesses que provoca. Assim pode-se ter:

2) O sucesso da norma, manifesto em sua integração funcional, é a fonte direta de sua "deslegitimação" ulterior. Suspeitas de que a motivação real da norma seja apenas a obtenção de posições protecionistas estratégicas irão fazer com que se busque meios de sua "deslegitimação" lançando-se mão do debate sobre a incerteza científica quanto à realidade do problema ou à pertinência da norma para resolvê-lo.

3) A cristalização da norma nos sistemas técnicos e de infraestrutura e nas rotinas sociais que estes implicam coloca forte resistência à sua revogação. Ela é totalmente incorporada aos objetos e equipamentos técnicos, formando redes, e às expectativas formuladas pelos agentes, de modo que se encontra naturalizada.

#### Tomada de decisão em "universo controverso"

A dimensão de irreversibilidade determina que a tomada de decisões referentes a itens ambientais seja dada em meio a um universo de controvérsias que deixam de estar confinadas ao meio científico e tornam-se fatos de opinião pública. Os termos da controvérsia são sociais, os agentes individuais não tendo a possibilidade de resolver os problemas com apenas seus próprios recursos de informação. A resolução destes dá-se em meio à interação entre os agentes envolvidos, implicando por um lado a necessidade de prever

as escolhas estratégicas dos demais ou ainda de fixar-se uma convenção que oriente a tomada de decisão. Por outro lado, uma vez que a ciência não é um universo a parte afastado do jogo estratégico das firmas, a escolha de certas convenções, estratégias e normas acabam por orientar a direção do próprio desenvolvimento científico, ou seja, acabam projetando-se sobre os estados futuros do ambiente, o qual portanto deixa de ser objeto de uma previsão independente (p. 257).

Assim, longe de poder ser uma situação tratável em termos de "incerteza probabilística" (cálculo de risco), os agentes vêm-se diante de diversos universos alternativos caracterizados por diferentes possíveis estados de mundo e conjunto de ações, os quais por sua vez não são independentes. Sobretudo, estes universos não são individualmente estabelecidos, ao passo que novos universos são progressivamente introduzidos conforme o ritmo da dinâmica científica e da aparição de novas hipóteses explicativas (ibid.).

Do lado da esfera política, por sua vez, o temor da irreversibilidade das ameaças ao ambiente provoca uma reação do público que a impulsiona a tomar medidas. Esta esfera vai decidir os direitos, regras e normas ambientais que constituirão o quadro futuro com base na insuficiente informação disponível referente ao que aparenta ser o campo do possível no estado das técnicas no momento da decisão. Diante à impossibilidade de resolver racionalmente as controvérsias científicas, as decisões voltam-se a resolver as controvérsias tecnológicas por um processo de negociação que faz valer outros interesses e outras considerações que não apenas o problema do ambiente. Após uma fase de competição entre os grupos de pressão, a política promove uma arbitragem, com base nos interesses melhor defendidos, fundando assim um novo compromisso sócio-técnico. A adoção da norma constitui portanto o resultado de um esforço coletivo de negociação muitas vezes difícil e determinante de sua credibilidade e

legitimidade, que poderia ser ridicularizada por sua supressão imediata. Há portanto uma fonte especificamente sócio-institucional de irreversibilidade na definição de normas ambientais e na fixação do espaço tecnológico (*idem*, p.259).

#### *Normas, inovações e antecipações cruzadas*

Poder-se-ia crer que os poderes públicos possuem com a normalização técnica um meio decisivo de controlar a inovação tecnológica e a estruturação dos mercados. Por outro lado, na maioria dos casos, as normas parecem ter um simples papel de acompanhamento da fase terminal de difusão de uma certa técnica existente, o que traduziria uma dificuldade do poder público em determinar o processo de mudança técnica. Segundo Godard e Salles este aparente paradoxo deixa de existir ao entender-se a tomada de decisão em dois momentos.

Em um primeiro, o poder público sinaliza a perspectiva de uma regulamentação que acarretaria em uma bifurcação na orientação das estratégias de P&D das empresas. Nesta fase preliminar, marcada por reuniões e lobbies por parte dos grupos concernidos, formam-se antecipações cruzadas entre os poderes públicos e os industriais, onde ambas as partes avaliam as possibilidades de ações recíprocas. Para o poder público, a ação significa a tomada de decisão de regulamentações que satisfaçam uma demanda pública com base nas técnicas industriais existentes ou ao menos previsíveis. Para os industriais, a ação significa o desenvolvimento de produtos correspondentes a uma demanda, cuja existência é determinada pela realização de estados regulamentados. O segundo momento corresponde à fixação da regulamentação, que virá a validar certos resultados das pesquisas técnicas das empresas.

Assim, Godard e Salles caracterizam um "processo de coevolução entre as regras e as técnicas, interno à esfera

social mas referente ao ambiente, [o qual] confere toda importância à historicidade das decisões". A trajetória resultante, "testemunha de uma temporalidade própria sujeita à influência da mídia e de opinião e ao sentimento de urgência que por vezes as atravessa, (...) não será pretendida nas propriedades de otimalidade, tanto do ponto de vista de eficácia técnica quanto daquele da solução dos problemas ambientais. Não podemos excluir o risco de que o conjunto dos processos tome uma rota que se revelará *ex post* uma 'falsa rota' (...)" (p. 261), vale dizer, que não encontre uma correspondência coevolutiveamente sustentável com os processos ambientais.

## VI- Considerações Finais

Procuramos neste trabalho discutir as linhas gerais das proposições neoclássicas para a questão ambiental, a partir de pontos de vista institucionalistas e evolucionistas. Procuramos desenvolver a análise a partir de dois elementos básicos que entendemos como caracterizadores da Questão Ambiental: a relação de Exterioridade-Complementaridade entre sistema e ambiente e sua Temporalidade específica, onde os aspectos referentes à irreversibilidade, às gerações futuras e portanto à questão da Sustentabilidade se impõem. Assim, procuramos entender como estes elementos constituintes da problemática se fazem presentes na abordagem neoclássica, tomando por referencial uma interpretação institucional-evolucionista destes.

Uma primeira questão de ordem mais geral observada é a existência de dois diferentes tratamentos da teoria neoclássica para a questão ambiental: um que enfoca a degradação dos recursos naturais enquanto depositários dos rejeitos de *outputs* dos processos produtivos e outra que os enfoca enquanto insumos, *inputs* dos processos produtivos.

A abordagem dos *outputs* traduz o entendimento neoclássico da relação de Exterioridade-Complementaridade: a) É construída a partir do conceito de externalidades e em função deste dano social propõe-se o seu controle imediato. Assim bastam-se como elementos analíticos os custos privado e social. b) Dadas as externalidades, torna-se necessária a incorporação das instituições. c) Não trata a temporalidade da degradação, e com isso a inovação tecnológica não aparece, ou aparece marginalmente, como apenas uma desejável decorrência da taxaço.

A abordagem pelos *inputs* traduz o entendimento neoclássico da Temporalidade: a) Tem como ponto central a otimização intertemporal da exaustão do recurso, mas não necessariamente a questão da propriedade. Em sua construção mais geral, baseada na lei de Hotelling, bastam-se os custos e benefícios privados. Os benefícios (ou custos) ambientais somente entram ao se considerar os valores de opção e de existência. b) Apesar da análise da temporalidade da depleção abrir claro espaço para a questão da inovação tecnológica, esta é pouco tratada. c) As instituições, por sua vez, não necessariamente fazem-se presentes. Quando são incluídas, não necessariamente é no papel de imputar a externalidade social que a exaustão de um recurso natural pode significar (Benefícios da Preservação). Seu papel pode ser considerado para a redução das taxas de desconto ou para imputar critérios de uso sustentável dos recursos, ou ainda, caso não se assuma que a exaustão é um problema de custos ambientais sociais e não apenas privados, considera-se as instituições para conferir os direitos de propriedade necessários para atingir-se o "ótimo" de exaustão.

Podemos resumir os princípios gerais neoclássicos, para efeito de simplificação, em torno do trinômio interdependente (a) Equilíbrio, (b) Maximização de Utilidade e Lucros, (c) Individualismo Metodológico. Em uma frase, o Equilíbrio neoclássico resulta da agregação e maximização das Utilidades e lucros Individuais.

O trinômio *Equilíbrio - Maximização de Utilidade - Individualismo Metodológico* traria duas implicações imediatas: (1-A) A ênfase no Individualismo Metodológico e na Maximização de Utilidade faz com que não se considere valores que não sejam dados pelas preferências individuais e retire-se das Instituições seu papel na determinação social autônoma de valores. (2-A) A ênfase na Maximização de Utilidade e no Equilíbrio faz com que a Tecnologia seja tratada como *dada*,

sua mudança como sendo um fator exógeno, e não tratada enquanto o motor do processo econômico.

Entretanto, vimos no capítulo III como a natureza do problema ambiental diferencia-se amplamente dos problemas econômicos convencionais, comportando uma relação contraditória de exterioridade e ao mesmo tempo de complementaridade do ambiente frente ao sistema sócio-econômico, relação esta cuja dinâmica temporal pode ou não constituir trajetórias coevolutivas sustentáveis. Vimos também como tais aspectos desta relação são intimamente correlacionados à dinâmica institucional e tecnológica.

Assim, a questão ambiental coloca algumas implicações para este escopo neoclássico: (1-B) A existência de Externalidades negativas (abordagem de *outputs*) implica na necessidade de incorporação das Instituições. (2-B) Os danos ambientais sociais e extra-econômicos presentes e futuros da Depleção dos recursos naturais (abordagem de *inputs*) implica que não basta basear-se apenas no desconto de valores dados pelas Utilidades futuras, tornando necessário recorrer-se a critérios que envolvam mudanças da matriz de produção, e portanto da Tecnologia, e que apontem em direção à Sustentabilidade no uso dos recursos.

Mas para evitar-se a incompatibilização destas questões com os fundamentos e pressupostos da economia ambiental neoclássica, esta incorporação das Instituições e da Tecnologia é feita nesta de modo a: (1-C) Subordinar as Instituições ao papel apenas de viabilizador de um ótimo já pré-definido pela agregação das preferências individuais, o que faz com que sua incorporação não se constitua em um antagonismo ao Individualismo Metodológico "radical". (2-C) Subordinar o papel da Tecnologia, como nos casos da *backstop technology* ou da taxa  $k$  de Krutilla e Fisher, ou dos critérios de

Sustentabilidade (como de Pearce ou Solow), ao papel de uma restrição à otimização de Utilidades presentes e futuras.

Entretanto, acreditamos que estas subordinações não são feitas sem deixar-se lacunas na análise, uma vez que tais subordinações apenas são tentativas de lidar com incompatibilidades existentes entre os fundamentos teóricos neoclássicos e a natureza concreta da problemática ambiental. As críticas desenvolvidas a partir dos aportes Institucionalista e Evolucionista apontam neste sentido.

#### (1) Crítica de ordem Institucional

A abordagem Institucionalista, rejeitando a idéia de valores enquanto preços de mercado ou preferências individuais e sim ressaltando estes como determinados pelo contexto institucional (o que engloba seus aspectos estruturais, políticos, culturais, e o próprio mercado), constitui um referencial para o tratamento da relação de Exterioridade-Complementaridade do ambiente.

(1.a) Vimos em IV.A como na abordagem de *outputs* (que reflete o tratamento neoclássico à Exterioridade-Complementaridade), a tentativa de subordinação das instituições ao papel de viabilização de um ótimo pré-definido por um Custo marginal de Degradação (CD) dado pelas preferências individuais encontra sua negação quando os próprios neoclássicos se obrigam a recorrer ao uso de padrões de qualidade ambiental pré-estabelecidos institucionalmente, por não conseguir-se determinar "na prática" os valores dos Custos Sociais Marginais da Degradação aos quais a taxaçaõ deveria equivaler. Este reconhecimento "empírico" da necessária precedência das determinações institucionais colide, como vimos, com o desenvolvimento teórico anterior no qual o padrão "ótimo" seria obtido como resultado do cruzamento das curvas de benefícios e custos ambientais marginais.

Isto porque esta assimetria não é apenas de natureza "empírica", mas fundamentalmente conceitual: a natureza do problema ambiental coloca a necessidade da consideração de valores deslocados no espaço e no tempo e/ou extra-econômicos não apreensíveis pelo mercado em particular ou pela soma das utilidades individuais em geral. O ambiente possui uma relação de exterioridade frente ao sistema como um todo, ao passo que a abordagem neoclássica o trata como exterior apenas ao mercado, possuindo uma interioridade captável pelas preferências individuais.

A crítica institucionalista aponta para a determinação institucional como o melhor canal de aproximação na apreensão destes "valores". Frente à relação de exterioridade do ambiente, esta apreensão "instrumental" dos valores ambientais pelas instituições é contudo restringida pelo forte desconhecimento das interrelações ambientais e pelas correlações de força envolvidas. Apesar de não poderem ser captados em sua integridade, os itens ambientais ganham um valor social quando apreendidos institucionalmente. Deste modo, a dimensão de um dano ambiental não possui existência absoluta (como um CD), e sim apenas em relação às normas socialmente estabelecidas, o que se dá por meio do estabelecimento de padrões ambientais. Ou seja, estes precedem e definem socialmente os danos, e não apenas são uma aproximação a estes. É curioso o fato da economia neoclássica colocar a abordagem "ótimo de poluição" como o caso teórico e a abordagem "padrões ambientais" como caso prático, quando as determinações institucionais constituem o marco central para a análise teórica, ao passo que o recurso às preferências individuais possui validade apenas prática para certos efeitos.

(1.b) Vimos em IV.B como na abordagem de *inputs* (que reflete o tratamento neoclássico à Temporalidade) o uso dos recursos naturais enquanto matérias-primas configura-se tam-

bém como um caso intertemporal de externalidades, o que faz valer a este as mesmas críticas acima que colocam as instituições enquanto determinante do uso desejável e não apenas viabilizador de um ótimo. Vimos ainda que mesmo quando procura-se incluir a função de degradação, como nas abordagens de Krutilla e Fisher, não se estabelece umnexo causal entre a Temporalidade e a Exterioridade-Complementaridade que a caracteriza, não constituindo assim um marco teórico satisfatório para sua compreensão.

## (2) Crítica de ordem Tecnológica

A abordagem Evolucionista fornece um referencial para o tratamento da Temporalidade, uma vez que a compreensão da problemática ambiental a partir da perspectiva coevolutiva ressalta a importância da dinâmica do desenvolvimento tecnológico e de seu perfil de utilização dos recursos ambientais para pensar-se a questão da Sustentabilidade.

(2.a) Vimos em V.A como na abordagem de *outputs*, a análise estática, tratando a tecnologia como dada, acaba por apresentar problemas à medida que a inovação tecnológica mostra-se enquanto elemento relevante para a questão e deve ser incorporada. Vimos como na abordagem Custo-Benefício de Poluição (item II.1.2), em primeiro lugar, a simples possibilidade de adoção do controle altera os resultados anteriormente calculados como ótimos e que definiram a magnitude da taxaço. Em segundo lugar, esta adoção de tecnologia, uma vez que induzida pela taxaço, é uma decorrência endógena da própria busca do ótimo pré-estabelecido. Assim, a natureza destas taxas pigouvianas determinadas pelas preferências individuais e desvinculadas das configurações técnicas futuras que elas próprias deverão induzir é em muito questionável.

(2.b) Vimos em V.B como na abordagem de *inputs* observamos que a subordinação do fator Tecnologia ao papel de somente uma restrição aos cálculos de valor presente, seja na forma de *backstop technologies* delimitando seu horizonte, seja na forma de taxas  $k$  de ajuste, seja na forma de "projetos compensatórios", não contempla satisfatoriamente a dinâmica temporal da problemática ambiental e portanto a questão da Sustentabilidade, uma vez que estas são determinadas centralmente pela dinâmica das mudanças tecnológica e institucional. Não é tratando-se o ambiente na forma análises custo-benefício de projetos e buscando reduzir suas taxas de desconto que será possível pensar-se a Sustentabilidade, mas sim buscando enxergar a interação entre o perfil e a dinâmica tecnológicos da variável investimento com a dinâmica institucional na determinação de normas ambientais, e a interação deste sistema com a dinâmica ambiental.

\*\*\*

Façamos uma consideração geral quanto ao corte "Economia da Poluição" e "Economia dos Recursos Naturais". Por um lado, reconhecemos que em tese seria legítimo proceder-se a um recorte analítico que isole os efeitos sociais e os efeitos temporais, analisando-se assim as especificidades de cada um. Entretanto, este não é o caso. Conforme vimos, a relação de exterioridade e complementaridade entre ambiente e sistema é indissociável de sua temporalidade, uma vez que as questões intertemporais referentes à irreversibilidade e aos direitos das gerações futuras são as principais marcas desta relação. Entendemos que não há razão para que se considere os efeitos sociais (externalidades) da degradação ambiental apenas quando se tratar de *outputs* (rejeitos), ou para que se considere os efeitos temporais (depleção) apenas quando se tratar de *inputs* (insumos) dos processos produtivos. Tanto a questão da poluição (*outputs*) deve ser vista em seus efeitos temporais, dado que o ambiente onde esta é

depositada é também um recurso natural passível de exaustão cumulativa e irreversível, quanto a questão dos recursos naturais (*inputs*) deve ser vista em seus efeitos sociais, dado que a extração privada de um recurso público exaurível implica custos sociais externos intra e inter-gerações e extra-econômicos.

Estas questões são de certa forma reconhecidas dentro do próprio *mainstream* como uma limitação sua. No primeiro caso, Dasgupta (1990) ressalta a necessidade de que não apenas os recursos extraídos, mas também o ambiente enquanto depositário de resíduos, sejam tratados enquanto recursos naturais passíveis de exaustão (<sup>68</sup>). No segundo caso, a questão ética dos direitos das gerações futuras, que emerge da exploração dos recursos exauríveis, faz com que muitos autores reconheçam nela uma natureza de externalidade (<sup>69</sup>), como vimos no item IV.B. Fundir as duas abordagens resultaria em cruzar-se a questão da propriedade (foco da abordagem de *outputs*) com a questão temporal (foco da abordagem de *inputs*).

Conforme vimos em IV.B e V.A respectivamente: (1) as externalidades também estão presentes no uso dos recursos naturais enquanto *inputs*, e é a partir da presença destas

(<sup>68</sup>) "A atmosfera terrestre é um paradigma de tais recursos. (...) Sempre que falamos de um recurso, deveríamos pensar em seu estoque e em maneiras de medi-lo. No caso em questão, deveríamos pensar em um índice de qualidade atmosférica. Deveríamos pensar também em sua taxa de regeneração. Esta última dependerá da natureza e extensão das descargas de poluição" (Dasgupta, p. 24). Citando ainda outros exemplos, o autor conclui "que uma característica unificadora dos recursos ambientais é sua capacidade regenerativa, capacidade que pode ser destruída se eles forem explorados inconseqüentemente. Neste caso, questões referentes ao que é usualmente chamado "poluição" podem ser estudados pela mesma forma geral que aqueles referentes a populações animais, de pássaros, plantas e peixes, aquíferos, florestas e qualidade de solos. (...) [Estas commodities enquanto recursos naturais renováveis] nos força a olhar para a estrutura intertemporal das políticas econômicas, com todas suas dificuldades" (p. 26).

(<sup>69</sup>) "Deveríamos também notar que nós geralmente não olhamos a depleção de um recurso não-renovável como uma questão ambiental, exceto enquanto o ato de extração e uso na produção possui 'efeitos ambientais'. Para tomar dois exemplos, a queima de combustíveis fósseis aumenta a temperatura global média, e a extração de minérios é uma fonte comum de poluição atmosférica. A questão ambiental aqui, como é usualmente entendida, não pertence ao fato de que o suprimento mundial de combustíveis fósseis e de minérios está sendo reduzido, mas sim ao fato de que tais atividades tem um efeito deletério sobre a atmosfera terrestre, a qual é um recurso natural renovável" (Dasgupta, p. 24).

que seu aspecto intertemporal deveria ser tratado; (2) dado que a degradação ambiental (seja para *outputs*, seja para *inputs*) não se dá repentinamente em sua forma definitiva, mas sim cumulativamente, a inclusão do tempo é fundamental para a própria relevância do uso do conceito de externalidades, o que abre as portas para a idéia de externalidades dinâmicas. Isto implica também, nos marcos alternativos apresentados, em cruzar-se o papel das instituições com o papel da tecnologia.

Um resultado geral sintetiza nossas conclusões: o instrumental neoclássico apresenta limites que tornam-o inapropriado para a constituição de um marco teórico satisfatório da questão ambiental. Por um lado, entendemos que a abordagem neoclássica, por caracterizar-se como uma interpretação teórica positiva, formal e "pura" da economia, tem o mérito de ressaltar o sentido econômico da problemática ambiental, não restringindo-a portanto ao campo apenas político-normativo ou técnico. Buscar enxergar as motivações econômicas das decisões dos agentes seria um aspecto positivo (embora não necessariamente satisfatório) do individualismo metodológico na análise neoclássica, ao contrário das análises puramente ecodesenvolvimentistas que buscam soluções normativas levando pouco em conta tais motivações.

Por outro lado, esta mesma busca de solução positiva e formal restringe a teoria neoclássica em geral, especialmente as dimensões tecnológicas e institucionais, o que se reflete no seu tratamento da questão ambiental. Como vimos, a questão ambiental coloca problemas que não parecem de fácil solução pelo instrumental neoclássico, apontando para a insuficiência do trinômio *Equilíbrio - Maximização - Individualismo Metodológico* enquanto fundamentação da construção teórica para a problemática ambiental.

A natureza da questão ambiental coloca em questão a validade desta ser entendida como um problema de "falha de mercado". Enquanto "falha", o ambiente seria entendido como um elemento *exógeno ao mercado*, sendo seu valor "dado" pelas preferências individuais, o que implica que este seria contudo *endógeno ao sistema*. Entretanto, vimos como o ambiente guarda uma relação de exterioridade que o torna *exógeno ao sistema* como um todo e não apenas ao mercado, e ao mesmo tempo uma relação de complementariedade que o torna *endógeno também ao mercado* e não apenas ao sistema. Dado ser o problema ambiental *intrínseco* ao sistema econômico, a degradação ambiental deveria ser incorporada enquanto fator estrutural e endógeno, e não enquanto apenas um 'choque' estocástico exógeno. Não é suficiente dizer que o mercado falha. Se algo falha é porque em princípio deveria funcionar, e se assim não ocorre é porque algum fator adverso o impede. Com isso, o termo "falha" traz uma conotação de "exceção", o que não se aplica ao problema ambiental, que é não-ocasional e inerente ao sistema.

A questão relevante, porém, não está na insuficiência do mercado (a exceção dos "coaseanos", esta é ponto pacífico), mas sim em utilizar-se um método analítico baseado na agregação das utilidades individuais para definir-se os valores inerentes ao ambiente. Ou seja, se por um lado reconhece-se a insuficiência do mercado, por outro lado mantém-se o mesmo método de análise utilizado quando assumia-se sua suficiência. Isto empurraria a teoria neoclássica próxima ao limite de admitir não apenas que o mercado "falha", mas que a real falha está em um método teórico focado no mercado e, em decorrência, em suas falhas. A questão ambiental aponta para a insuficiência do *Individualismo Metodológico* em tratá-la. O reducionismo neoclássico tenta fazer caber o geral no específico (quando o que ocorre na realidade é o contrário), procurando-se colocar as instituições como um caso particular do mercado e valores como um caso especial

de preços. Constrói-se o todo à imagem e semelhança da parte. Isto nos sugere que deva-se adotar arcabouços baseados nas instituições e em sua interação com os agentes, ou seja, em uma interação macro-micro, onde os critérios técnico-institucionais assumam papel central.

Aderente a esta questão, aponta-se também a insuficiência do pilar *Maximização da Utilidade e Lucros*. A determinação dos valores ambientais através da maximização de utilidades e o tratamento intertemporal através da maximização dos lucros pelo desconto a valor presente não são suficientes para lidar-se com a natureza global, intertemporal e extra-econômica dos problemas ambientais e sua dinâmica evolutiva. A racionalidade das decisões vista enquanto busca de *market shares*, por sua vez, baseada em estratégias das empresas em meio a trajetórias tecnológicas dinâmicas, mostra-se mais adequada para compor um corpo teórico que traga estas questões acima em seu centro.

O princípio do *Equilíbrio*, apoiado nos dois pilares anteriores, faz com que se perca a natureza dinâmica<sup>(70)</sup> das externalidades e o papel da mudança tecnológica nas trajetórias de utilização dos recursos ambientais. A questão ambiental mostra-se de natureza inerentemente dinâmica, incerta e irreversível na interação dinâmica do ambiente com a dinâmica da intervenção do homem, o que faz com que seja melhor caracterizada por leis evolutivas, como as baseadas na lei de entropia, do que pela lei de equilíbrio.

Dada esta insuficiência da abordagem neoclássica, como encarar sua relação com as abordagens alternativas apresentadas? Estas podem ser entendidas sob certos aspectos como

(70) Por *Equilíbrio* referimo-nos não apenas ao equilíbrio no sentido estático, mas a qualquer processo onde mudanças nos resultados dependem de mudanças em variáveis exógenas, o que incorpora o *Equilíbrio Dinâmico* neoclássico. A dinâmica aqui reivindicada, em contraste, refere-se à determinação endógena das mudanças ocorridas nas trajetórias.

*complementares* e sob outros como *substitutas*. Se encararmos a abordagem neoclássica enquanto um conjunto de proposições operacionais para a análise de aspectos ambientais específicos e para a execução de atividades efetivas, as abordagens alternativas constituem marcos complementares, à medida que elucidam a dinâmica institucional e tecnológica, pouco presentes nas análises neoclássicas, mas fundamentais para a compreensão e busca de trajetórias de Sustentabilidade. Se encararmos a abordagem neoclássica enquanto a proposição de um marco teórico geral para a compreensão da problemática ambiental e portanto para a determinação de diretrizes voltadas ao princípio de Sustentabilidade, neste caso as abordagens institucionalista e evolucionista constituem marcos alternativos substitutos aos neoclássicos. Isto porque opõem-se em seus fundamentos, não compartilhando com a visão de valor ambiental dado pelas preferências individuais e com uma análise da dinâmica ambiental dada pelo equilíbrio intertemporal, uso "ótimo" dos recursos ambientais, obtido pelo desconto e pela maximização destes "valores ambientais" a existirem em tempos futuros.

Um afastamento em relação a estes três pilares neoclássicos acreditamos ser condição para que se possa aproximar de um tratamento ao desafiante problema do Desenvolvimento Sustentável. Isto nos levaria, com base nos aportes Evolucionista e Institucionalista, a entender a degradação ambiental, tanto para *outputs* como para *inputs*, enquanto um problema de externalidade dinâmica, e a entender a origem, os efeitos bem como o resolução de degradações ambientais como um produto da dinâmica do sistema sócio-econômico *vis-a-vis* sua interação coevolutiva com a dinâmica ambiental, onde interagem agentes, mercado e instituições. A unificação desses elementos geraria um marco teórico a servir de diálogo com as "teorias de desenvolvimento", o qual assumiria papel chave na caracterização e compreensão dos diferentes padrões e estágios de desenvolvimento e de sua relação com a

utilização do ambiente. Talvez só então possamos pensar em obter uma Teoria do Desenvolvimento Sustentável.

A abordagem neoclássica da Questão Ambiental assim nos parece comprimida à disjuntiva entre (i) incorporar o ambiente como possuindo uma exterioridade não apreensível pelas preferências individuais e a natureza dinâmica da degradação ambiental como não apreensível pelo desconto a valor presente, o que colocaria em xeque seus fundamentos analíticos, (ii) ou não incorporá-los, e com isso manter restrito o alcance deste corpo teórico para a compreensão da Questão Ambiental.

## VII- Bibliografia

- Adar, Z. e Griffin, J. M. (1976), "Uncertainty and the Choice of Pollution Control Instruments", *Journal of Environmental Economics and Management*, 3, p. 178-188, 1976.
- Baumol, W. e Oates, W. (1988), "*The Theory of Environmental Policy*", Cambridge University Press, second edition.
- Benton, T. (1989), "Marx and Natural Limits: an Ecological Critique and Reconstruction", *New Left Review*, vol. 178, 1989.
- Benton, T. (1992), "Ecology, Socialism and the Mastery of Nature: a Reply to Reiner Grundman", *New Left Review*, vol. 194, 1992.
- Canuto, O. (1992), "*Mudança Técnica e Concorrência: um Arcabouço Evolucionista*", Texto para Discussão, nº 6, IE/UNICAMP, Campinas.
- Carvalho, P. G. M. de (1987), "Meio Ambiente e Políticas Públicas: a Feema diante da poluição industrial" in Pádua J. A. (org.) *Ecologia e Política no Brasil*, Espaço e Tempo - IUPERJ, Rio de Janeiro.
- Dasgupta, P. (1990), "*The Environment as a Commodity*", Working Paper 84, World Institute for Development Economics Research, Helsinki, Finland.
- De Gregori, T. R. (1986), "Technology and Negative Entropy: Continuity or Catastrophe?", *Journal of Economic Issues*, vol. XX, nº 2, junho de 1986.

- Dietz, F. J. e Van der Straaten, J. (1992), "Rethinking Environmental Economics: Missing Links between Economic Theory and Environmental Policy", *Journal of Economic Issues*, vol. XXVI, n° 1, março de 1992.
- Dow, S. C. (1985), *Macroeconomic Thought: a Methodological Approach*, Oxford, Basil Blackwell.
- Eagan, V. (1987), "The Optimal Depletion of the Theory of Exhaustible Resources", *Journal of Post Keynesian Economics*, vol. IX, n° 4, Summer/1987.
- Fisher A. C. e Krutilla, J. V. (1985), "Economics of Nature Preservation" in Kneese, A.V. e Sweeney J.L. (ed.) *Handbook of Natural Resources and Energy Economics*, vol. 1, Elsevier Science Publishers B.V. p. 165-189.
- Freeman, A. M., III, (1985) "Methods for Assessing the Benefits of Environmental Programs", in Kneese A. V. e Sweeney, J. L. (ed.) *Handbook of Natural Resources and Energy Economics*, vol. I, Elsevier Science Publishers B.V. p. 223-270.
- Furtado, A. (1991), "O Reduccionismo das Ciências Sociais e o Enfoque Multidisciplinar na Questão Ecológica", *Unambiente*, ano 2, fev./mar. 91, n° 1.
- Godard, O. e Salles, J. M. (1991), "Entre nature et société: les jeux de l'irréversibilité dans la construction économique et sociale du champ de l'environnement", in: *Les figures de l'irréversibilité en économie*, Paris, Éditions de l'École des Hautes Etudes en Sciences Sociales.
- Gruchy, A. G. (1990), "Three Different Approaches to Institutional Economics: An Evaluation", *Journal of Economic Issues*, vol. XXIV, n° 2, junho de 1990.

Grundman, R. (1991), "The Ecological Challenge to Marxism", *New Left Review*, vol. 187, 1991.

Hayden, F. G. (1991), "Instrumental Valuation Indicators for Natural Resources and Ecosystems", *Journal of Economic Issues*, vol. XXV, n° 4, dezembro de 1991.

Kemp, R. e Soete, L. (1990), "Inside the 'green-box': on the economics of technological change and the environment", in C. Freeman e L. Soete (ed.) *New Explorations in the Economics of Technical Change*, Pinter Publishers, London and NY.

Klein, P. A. (1990), "Institutionalism as a School - A Reconsideration", *Journal of Economic Issues*, vol. XXIV, n° 2, junho de 1990.

Larkin, A. (1986), "Environmental Impact and Institutional Adjustment: Application of Foster's Principles to Solid Waste Disposal", *Journal of Economic Issues*, vol. XX, n° 1, março de 1986.

Livingstone, M. L. (1987), "Evaluating the Performance of Environmental Policy: Contributuins of Neoclassical, Public Choice, and Institutional Models", *Journal of Economic Issues*, vol. XXI, n° 1, março de 1987

Maimon, D. (1992), *Ensaio sobre Economia do Meio Ambiente*, APED, Rio de Janeiro.

Mäler, K.G. (1985), "Welfare Economics and the Environment", in Kneese, A.V. e Sweeney J.L. (ed.) *Handbook of Natural Resources and Energy Economics*, vol. 1, Elsevier Science Publishers B.V., p. 3-60.

- Margulis, S. (1990), "Meio Ambiente: Aspectos Técnicos e Econômicos", IPEA/PNUD, Brasília, caps. 6 e 7.
- Motta, R. S. (1990), "Análise de Custo-Benefício do Meio Ambiente" in Margulis, S. Meio Ambiente: Aspectos Técnicos e Econômicos, IPEA/PNUD, Brasília, caps. 5.
- Norgaard, R. B. (1984), "Coevolutionary Development Potential", *Land Economics*, vol. 60, nº 2, maio de 1984.
- Oliveira, L. (1986), "Pensamento Ecológico e Crítica Marxista" *Pau Brasil*, nº 13, jul-ago/86, Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE).
- Pearce, D. (1985), "Economia Ambiental", Fondo de Cultura Económica, México; (primeira edição em inglês, 1976).
- Pearce, D. (1988), "Economics, Equity and Sustainable Development", *Futures*, december 1988, Butterworth and Co.
- Pearce, D., Barbier, E. e Markandya, A. (1990), "Sustainable Development: economics and environment in the Third World", Edward Elgar Publishing, England.
- Pearce, D. e Markandya, A. (1988), "Pricing the Environment" *The OCDE Observer*, vol. 151, abril-maio de 1988, OCDE.
- Pearce, D. e Turner, R. K. (1990), "Economics of Natural Resources and the Environment", Harvester Wheatsheaf, New York, London, Toronto, Sydney, Tokyo, Sigapore.
- Perelman, M. (1974), "An Application of Marxian Theory to Environmental Economics" *Review of Radical Political Economics*, nº 6, 1974.

- Possas, M. L. (1989), "Em Direção a um Paradigma Microdinâmico: A Abordagem Neo-schumpeteriana" in Amadeo, E. (org.), "Ensaio sobre Economia Política Moderna: Teoria e História do Pensamento Econômico", São Paulo: Marco Zero.
- Przeworski, A. (1988), "Marxismo e Escolha Racional", *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, nº 6, vol. 3, fevereiro de 1988.
- Randall, A. (1987), "Resource Economics: an Economic Approach to Natural Resource and Environmental Policy", John Wiley & Sons Inc.
- Redclift, M. (1988), "Sustainable Development and the Market: a framework for analysis", *Futures*, dezembro de 1988, Butterworth and Co.
- Söderbaum, P. (1990), "Neoclassical and Institutional Approaches to Environmental Economics", *Journal of Economic Issues*, vol. XXIV, nº 2, junho de 1990.
- Solow, R. M. (1974), "The Economics of Resources or the Resources of Economics", *American Economic Review*, vol. 64, nº 2, May 1974.
- Swaney, J. A. (1986), "A Coevolutionary Model of Structural Change", *Journal of Economic Issues*, vol. XX, nº 2, junho de 1986.
- Swaney, J. A. (1987), "Elements of a Neoinstitutional Environmental Economics", *Journal of Economic Issues*, vol. XXI, nº 4, dezembro de 1987.
- Swaney, J. A. (1992), "Market versus Command and Control Environmental Policies", *Journal of Economic Issues*, vol. XXVI, nº 2, junho de 1992.