

ECONOMIA E MEIO AMBIENTE NA PERSPECTIVA DO MUNDO INDUSTRIALIZADO: UMA AVALIAÇÃO DA ECONOMIA AMBIENTAL NEOCLÁSSICA

Charles C. Mueller

Professor Titular do Departamento de Economia da UnB e
Membro do Instituto Sociedade, População e Natureza

RESUMO

Partindo de versão estilizada do conceito de desenvolvimento sustentável, apresenta-se uma avaliação de corrente de pensamento que prioriza os problemas ambientais do Primeiro Mundo - a economia ambiental neoclássica. A análise neoclássica se volta à determinação das condições para que, mediante o funcionamento de mercados livres, a economia atinja a eficiência na alocação de recursos escassos; e quando isso não acontece, sugere políticas para aproximar a economia ao estado de ótimo de Pareto. E suas teorias teriam validade para toda as economias de mercado, independentemente do nível de renda *per capita*. O trabalho argumenta que, do ponto de vista do conceito de desenvolvimento sustentável, a economia ambiental neoclássica vem, de forma crescente, se concentrando em problemas ambientais típicos das economias industrializadas. É no entorno destes que se desenvolveram e se consolidaram os seus principais modelos, ficando em segundo plano elementos importantes do conceito de sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE

desenvolvimento sustentável, economia ambiental neoclássica, meio ambiente

ABSTRACT

A stylized version of the concept of sustainable development is employed to evaluate neoclassical environmental economics, a school of thought which gives priority to the problems of today's First World market economies. Neoclassical economics aims at determining the conditions by which, through the operation of a system of free markets, an economy achieves efficiency in the allocation of resources, and at recommending policies to remove imperfections, allowing the economy to approach Pareto optimality. For most members of this school, its theories apply to all market economies, regardless of their per capita income. The paper argues that from the point of view of sustainable development, neoclassical environmental economics is far from universal. This branch has concentrated on the environmental problems of the industrialized market economies. Moreover, it has shunned aside important aspects of the sustainability concept.

KEY WORDS

sustainable development, neoclassical environmental economics, environment

INTRODUÇÃO

Conforme a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento das Nações Unidas (CMMD, 1987, p. 43), desenvolvimento sustentável é “o desenvolvimento que garante o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender suas necessidades.” Numa versão estilizada e simplificada, globalmente, é sustentável econômica, social e ambientalmente o desenvolvimento que, simultaneamente, assegure: (1) pelo menos a manutenção do bem-estar da atual geração que habita os países industrializados; (2) considerável elevação do bem-estar da geração presente que habita os países pobres; (3) a manutenção ou a ampliação do bem-estar das gerações futuras. Em pesquisa conduzida pelo autor, essa visão estilizada vem sendo empregada como base para avaliação das principais correntes de pensamento da economia ambiental.¹ Explicando melhor, a pesquisa considera a posição de cada uma dessas correntes em relação aos três requisitos da sustentabilidade.² Algumas delas enfatizam a manutenção do bem-estar dos países ricos no presente; outras dão prioridade ao bem-estar dos atuais habitantes dos países pobres; e ainda outras centram suas preocupações no bem-estar, ou, mesmo, na sobrevivência, das gerações futuras, numa perspectiva de longuíssimo prazo.

É importante ressaltar que não se exige que todos os três requisitos da sustentabilidade recebam ênfase igual da parte de cada uma das correntes de pensamento da economia ambiental analisadas. Admite-se, mesmo, que haja consideráveis diferenças de ênfase; mas é importante que nenhuma delas ignore inteiramente qualquer desses requisitos.

Este trabalho representa uma avaliação da corrente que, pelo menos implicitamente, prioriza o requisito da manutenção ou da ampliação do bem-estar da geração presente que habita as economias de mercado do Primeiro Mundo - a economia neoclássica. Um dos objetivos centrais dessa escola de

1. O uso aqui feito do conceito de desenvolvimento sustentável não significa que se acredita na viabilidade técnica ou política de efetiva implementação do paradigma. Considera-se corrente de pensamento da economia ambiental toda aquela que, de forma sistemática, se ocupe da análise das inter-relações entre a economia e o meio ambiente.

2. Em texto anterior, apresenta-se um apanhado geral dos avanços feitos pela pesquisa (Ver, MUELLER, 1994). Em breve serão divulgados outros trabalhos resultantes da mesma.

pensamento é a análise das condições para que, com o funcionamento de um sistema de mercados livres, a economia atinja a eficiência na alocação de recursos escassos, bem como dos impactos de imperfeições ou falhas que criem entraves ao correto funcionamento da economia. Desse tipo de análise emanam recomendações de políticas para a remoção de imperfeições, levando a economia a um estado de eficiência (de ótimo de Pareto).

Para os economistas neoclássicos, as teorias que desenvolvem têm validade para toda e qualquer sociedade que se apóie em mercados para a alocação de recursos, independentemente de sua renda média *per capita*. Do ponto de vista do conceito de desenvolvimento sustentável, entretanto, a economia ambiental neoclássica - o ramo dessa escola de pensamento que trata da interface entre a economia e o meio ambiente - dificilmente pode ser considerada universal. Veremos que, de forma crescente, esta vem se concentrando em problemas ambientais típicos das economias industrializadas do Primeiro Mundo; é no entorno de seus problemas que se desenvolveram e se consolidaram os principais modelos neoclássicos.

A seção 1, a seguir, examina a gênese, a evolução e as características básicas da economia ambiental neoclássica; a seção 2 procura demonstrar que, a despeito de sua pretensão de universalidade, a teoria ambiental neoclássica se volta, essencialmente, aos problemas do Primeiro Mundo; a seção 3 apresenta os comentários conclusivos.

1. GÊNESE E EVOLUÇÃO DA ECONOMIA AMBIENTAL NEOCLÁSSICA

Até fins da década de 1960, a teoria neoclássica não reconhecia que problemas ambientais pudessem causar falhas substanciais e persistentes em economias de mercado. No começo deste século, Pigou (1932) ofereceu elementos para análise desse tipo de falhas, que denominou “externalidades”; entretanto, conforme mostram Ayres e Kneese (1969, p. 282-3), para a teoria neoclássica convencional as externalidades ambientais eram casos excepcionais, quase curiosidades de livro-texto. O sistema econômico funcionaria como se: (a) existissem fontes inesgotáveis de insumos materiais e de energia para alimentar o processo econômico; (b) no processo de produção todos os insumos materiais fossem inteiramente convertidos em produtos, não ficando nenhum resíduo indesejado; (c) no consumo, todos os produtos

desaparecessem inteiramente, sem deixar vestígios; (d) as instituições da sociedade assegurassem com que todos os atributos ambientais relevantes pertencessem a alguém, sendo livremente transacionados em mercados competitivos. Na melhor das hipóteses, valia uma **variante fraca** da hipótese ambiental, segundo a qual o meio ambiente existe mas é passivo e benigno (PERRINGS, 1987). Era como se a economia fosse um sistema isolado, cabendo à teoria econômica concentrar-se na análise dos fluxos de valor de troca circulando no seu interior, entre empresas e famílias.

Essa postura diante do meio ambiente se justificava enquanto eram limitadas, em relação ao ecossistema, às demandas de materiais e de energia do sistema econômico, bem como às suas emissões de resíduos e rejeitos. Foi só na década de 1960, quando se tornou evidente o fato de que externalidades ambientais são parte normal e inevitável dos processos econômicos, que surgiram os primeiros esforços da economia neoclássica para alterar, nesse aspecto, as bases da teoria. Entretanto, foram evitadas mudanças fundamentais; realizaram-se apenas adaptações da estrutura analítica da teoria convencional.

Destacam-se, nesse contexto, os estudos pioneiros de Ayres e Kneese (1969), de Kneese, Ayres e d'Arge (1970), de Noll e Trijonis (1971), de Tietenberg (1973) e de Mäler (1974). Esses autores passaram a tratar a economia como um sistema que obtém do meio ambiente materiais para transformação pelo processo produtivo bem como a energia para propulsionar essas transformações, e que devolve esses materiais e essa energia ao ecossistema, na forma de resíduos e rejeitos. Conforme Ayres e Kneese (1969, p. 284):

...”Os insumos para o sistema (econômico) são os combustíveis, os alimentos e as matérias-primas que, em parte, são convertidos em bens finais e, em parte, tornam-se resíduos e rejeitos. Exceto no caso de aumentos nos estoques, os bens finais também terminam ingressando na corrente de rejeitos. Assim, em essência, os bens que são “consumidos” apenas fornecem certos serviços. Sua substância material continua existindo e, ou os mesmos são reaproveitados, ou são descartados no meio ambiente.”

“Em uma economia fechada (sem exportações ou importações) na qual não haja acumulação líquida de estoques (construções e equipamentos, estoques das empresas, bens de consumo

durável, ou construções residenciais), a quantidade de resíduos inserida no meio ambiente natural é aproximadamente igual ao peso dos combustíveis primários, dos alimentos e das matérias-primas que ingressam no sistema produtivo, com a adição do oxigênio retirado da atmosfera.”

Incorporou-se, desta forma, à análise econômica, o princípio do balanço de materiais. Passou-se a reconhecer: (a) que há um processo unidirecional e, pelo menos no caso da energia, irreversível - pode haver reversibilidade parcial no caso dos materiais, mas a um custo; (b) que, em um mundo finito, essas unidirecionalidade e irreversibilidade podem levar à crescente escassez de certos materiais; e (c) que quantidades cada vez maiores de rejeitos e de poluição gerados pelo sistema econômico poderão exceder a capacidade de assimilação do ecossistema, causando degradação ambiental que, no extremo, poderá ter graves conseqüências locais, ou mesmo globais. Além disso, a análise neoclássica passou a considerar o impacto direto do meio ambiente sobre o bem-estar dos indivíduos ao fornecer amenidades, formas de lazer.

A concepção apoiada no princípio do balanço dos materiais exigiu que o processo econômico fosse visualizado como ocorrendo na forma de fluxos lineares e não mais circulares. Ou seja, admitiu-se, explicitamente, que os materiais e a energia extraídos pelo sistema econômico do sistema maior passam pelos processos de produção e de consumo e voltam ao ecossistema como resíduos e rejeitos. Uma vez que a matéria e a energia não podem ser criadas do nada, os materiais usados na produção precisam ser retirados do meio ambiente, surgindo a depleção de recursos naturais; como não podem ser destruídas, a matéria e a energia degradadas acabam voltando ao meio ambiente, originando a poluição.

Em tese, o princípio do balanço de materiais permite um tratamento simultâneo dos problemas ambientais decorrentes da extração do ecossistema de recursos naturais, bem como da deposição neste de resíduos e rejeitos. Entretanto, a economia ambiental neoclássica vem considerando separadamente esses aspectos. Evoluíram dois ramos virtualmente independentes: o da teoria da poluição e o das teorias dos recursos naturais.

1.1. A Teoria Neoclássica da Poluição

1.1.1. Modelos de Equilíbrio Geral

No campo da teoria da poluição, a tendência vem sendo a de empregar modelos estáticos de equilíbrio geral competitivo.³ Desde os trabalhos pioneiros acima citados, a teoria neoclássica da poluição vem desenvolvendo a análise dos problemas decorrentes do despejo, no ecossistema, de rejeitos pelo processo de produção e de consumo com modelos de equilíbrio geral, na linha da teoria das externalidades de Pigou (1932). Ao longo das duas últimas décadas surgiram inúmeras contribuições desse tipo, tendo as mesmas, mais recentemente, atingido elevados níveis de complexidade e sofisticação analítica. A hipótese implícita em quase todas é a de que não existem fortes limitações do lado da disponibilidade de materiais e de energia, e que o recurso natural verdadeiramente escasso é a capacidade do meio ambiente de assimilar a poluição e de se auto-regenerar. Esses modelos tendem a tratar das seguintes questões básicas:

- (1) Quais os danos da poluição e de outras formas de degradação ambiental decorrentes do funcionamento do sistema econômico?
- (2) Quais os custos e os benefícios de modalidades diferentes de controle da degradação ambiental?
- (3) Quais os melhores instrumentos para que a sociedade atinja um nível eficiente (de ótimo de Pareto) de proteção ambiental?
- (4) Quais os principais obstáculos no caminho da eficiência?

Uma versão simplificada do modelo de equilíbrio geral competitivo, usado para dar resposta a tais questões, suporia, por exemplo, a existência de uma externalidade chamada “fumaça”, emitida com maior ou menor intensidade

3. Existem, evidentemente, exceções. Modelos dinâmicos como, por exemplo, o de D'ARGE & KOGIKU (1973), vêm considerando simultaneamente a extração de recursos naturais e a geração de rejeitos, mas sua importância dentro da economia ambiental neoclássica ainda é reduzida.

por cada uma das empresas da economia, todas operando em mercados competitivos, tanto de fatores como de produtos.⁴ A “fumaça” iria se acumulando na atmosfera, afetando negativamente as pessoas. Na verdade, a “fumaça” emitida pelo conjunto de empresas entraria na função-utilidade de cada indivíduo, e a utilidade marginal do “consumo” da “fumaça” seria negativa. A fumaça seria um bem (ou melhor, um mal) público, no sentido de que todos são afetados por ela e a quantidade “consumida” por um indivíduo não desaparece e nem mesmo diminui. Continua presente, afetando o restante dos consumidores.⁵

Para determinar a solução Pareto-eficiente para o modelo supõe-se a existência de um planejador onisciente que, conhecendo as funções-utilidade de todos os indivíduos e as funções de produção de todas as empresas da economia, bem como as demais informações relevantes, está em condições de fazer os cálculos necessários. O planejador obtém uma solução maximizando a utilidade de um dos indivíduos da sociedade, dadas:

- ◆ As funções-utilidade de todas as outras pessoas, bem como a condição de que ninguém pode ter sua utilidade total diminuída.
- ◆ As funções de produção das empresas, cujos argumentos incluem a “fumaça”; esta é considerada um insumo do processo produtivo, no sentido de que, *ceteris paribus*, mais fumaça permite mais produção, e que outros fatores (por exemplo, equipamentos de filtragem das emissões) podem substituir a “fumaça” na produção;
- ◆ A restrição de que o consumo de bens e serviços, bem como o uso de recursos na produção não pode, no agregado, exceder a disponibilidade dos mesmos.

Na suposição de que as funções de utilidade e de produção exibem as habituais convexidades e de que não existem soluções de canto, a solução eficiente derivada do modelo estabelece, entre outras coisas, que cada empresa da

4. Conforme FISHER (1981, cap. 6) e BAUMOL & OATES (1988, cap. 4).

5. Em outros termos, não há a exclusão no consumo. A “fumaça” emitida pelos produtores é “consumida” por todos na sociedade. Sobre a teoria dos bens públicos, ver MUELLER (1972).

economia produz no nível em que o valor do produto marginal da “fumaça” (da poluição) é igual à soma ponderada das desutilidades marginais provocadas pela “fumaça” (pela poluição). Ou seja, requer que, na margem, o benefício da poluição para as empresas seja igual ao dano da poluição para os indivíduos.

Esta seria a solução obtida por um planejador racional e onisciente. Trata-se de solução eficiente segundo o critério de Pareto, mas não seria uma solução de mercado competitivo. O problema está no caráter de bem público da “fumaça” e no fato de que, para as empresas, lançar a “fumaça” no meio ambiente nada custa. Assim, agindo racionalmente, estas são levadas a poluir em excesso, forçando os indivíduos a “consumir” bem mais fumaça do que na solução eficiente, determinada pelo planejador onisciente. Ou seja, por falta de “preços” de equilíbrio competitivo para a “fumaça” a solução competitiva seria ineficiente e a poluição excederia o seu nível ótimo.

Para que uma solução ótima seja obtida pelos mecanismos de mercado bastaria, portanto, introduzir tais “preços”. Pode-se demonstrar⁶ que a solução do modelo competitivo equivalerá à solução obtida pelo planejador onisciente desde que se introduza um imposto por unidade de poluição, onerando as empresas que emitem “fumaça”. Esse imposto seria uma variável do modelo e a solução ótima estabeleceria a taxa a ser paga por unidade de “fumaça” emitida, a ser cobrada de cada uma das empresas da economia. O nível dessa taxa corresponderia ao dano marginal que a poluição provoca na sociedade.

O modelo também permite mostrar que a solução eficiente não envolve compensação aos consumidores - mediante, por exemplo, um subsídio ou um “imposto negativo” por unidade de “fumaça” consumida. O estabelecimento de compensação desse tipo levaria a soluções não eficientes.

Evidentemente, este é um exemplo extremamente simplificado. Modelos mais abrangentes consideram o efeito da poluição gerada por uma empresa sobre as demais (o exemplo clássico é o da lavanderia situada próxima a uma fundição), o impacto da poluição gerada por consumidores e poluições de tipos e efeitos diferentes; tratam, também, do problema das incertezas, do equilíbrio em mercados não competitivos, das não convexidades e de outros

6. Conforme FISHER (1981, p. 172-3).

problemas introduzidos por complicações sugeridas pela realidade. Alguns modelos atingem elevados níveis de complexidade, empregando métodos altamente sofisticados de análise. A essência de todos, entretanto, está no fato de que, como a capacidade de assimilação da poluição pelo meio ambiente é recurso vital, mas sem dono que possa exigir um preço pelo seu uso, nada custa aos agentes econômicos - produtores e consumidores - conduzir em níveis excessivamente elevados atividades poluidoras. Fazendo isto, embora estejam agindo racionalmente, impõem custos externos para a sociedade como um todo. É a inexistência de preços pelo uso da capacidade de assimilação da poluição - um recurso ambiental vital - que leva à excessiva degradação ambiental em economias de mercado.⁷

Os modelos de equilíbrio geral com poluição estimularam a realização de estudos na mesma linha com o emprego de técnicas de insumo-produto, como os de Leontief (1970) e de Victor (1972). Semelhantemente, a década de 1970 viu surgir uma série de modelos dinâmicos inspirados na teoria do capital, investigando o caminho ótimo no tempo de variáveis relacionadas ao processo de extração, pelo sistema econômico, de recursos naturais do meio ambiente e de sua devolução a este, na forma de rejeitos.⁸ Se, de um lado, esses modelos podem ser mais gerais e permitem análise dinâmica das inter-relações entre a economia e o meio ambiente, de outro lado, dificuldades metodológicas têm feito com que as hipóteses básicas dos mesmos sejam extremamente simplificadas, permitindo que se derivem apenas indicações de tendências e não avaliações em profundidade de políticas. (PEZZEY, 1989,

7. Ver FISHER & PETERSON (1976, seção III). Para uma exposição completa e atualizada do estado atual da análise de equilíbrio geral competitivo contemplando a inter-relação entre a economia e o meio ambiente, bem como de seu emprego para gerar sugestões de políticas ambientais, ver BAUMOL & OATES (1988).

8. Os modelos dinâmicos usam a teoria do controle ótimo para maximizar o fluxo, ao longo de um dado horizonte temporal, das utilidades e desutilidades do consumo de bens e serviços e dos estoques de rejeitos e de poluição, descontados à taxa social de desconto, e sujeitos a restrições de função de produção - definida para incluir os efeitos negativos da poluição e o desenvolvimento tecnológico. São restrições, também, a evolução no tempo da disponibilidade, tanto de recursos naturais, renováveis ou não, como de outros fatores de produção. Esses modelos permitem traçar a trajetória ótima no tempo, de variáveis consideradas importantes. MÄLLER (1974) foi um dos primeiros a empregar a metodologia com esse objetivo. Para exemplos do emprego da teoria do controle ótimo em modelos para a análise do uso ótimo de recursos naturais e para estudos ambientais, ver *The Review of Economic Studies* (1974), e SMITH (1977). Para usos da metodologia no exame de questões ambientais em economias em desenvolvimento ver PEZZEY (1989) e DASGUPTA & MÄLLER (1991).

p. 22) Assim, a despeito da sofisticação dos modelos dinâmicos, as análises neoclássicas dos problemas da poluição vêm manifestando nítida preferência por modelos estáticos. O sentimento que prevalece é o de Fisher (1981, p. 169), reproduzido a seguir:

“...no meu julgamento os problemas [ambientais] são essencialmente de má alocação estática. Não nego que a poluição possa se acumular (ou ser assimilada) ao longo do tempo e que outros processos dinâmicos sejam relevantes (...) Mas continuo a achar (...) que as questões básicas (de como surgem as externalidades, quais seus níveis ótimos, de como fazer com que uma economia descentralizada atinja tais níveis) podem ser elucidadas sem introduzir as complicações da teoria dinâmica.”

1.1.2. Modelos de Equilíbrio Parcial: A Análise Custo-Benefício

Um campo de importância crescente, desenvolvido com base em elementos dos modelos de equilíbrio geral, é o dos estudos aplicados. A necessidade de avaliar, sob o prisma da economia ambiental, o impacto de projetos e de políticas de controle ambiental, bem como de fornecer subsídios a ações judiciais pedindo reparação por danos ambientais resultantes de atividades específicas propiciou a expansão da valoração de custos e de benefícios econômico-ambientais. Trata-se de campo complexo, especialmente porque alguns custos e muitos benefícios ambientais da implementação de projetos e da introdução de políticas envolvem elementos para os quais não existem valores de mercado - o denominador comum de estudos neoclássicos dessa natureza. Entretanto, vêm sendo feitos esforços imaginativos na criação e adaptação de métodos para mensurar, em termos monetários, serviços e efeitos ambientais não objetos de transações de mercado. Vêm se aprimorando formas indiretas de valorar tais serviços; algumas exploram a relação entre a qualidade ambiental e certos bens vendidos em mercados e outras usam técnicas de pesquisa com questionários para extrair dos agentes econômicos informações que conduzam à valoração de atributos ambientais.⁹ Semelhantemente, vêm se criando metodologias para atribuir valores monetários a custos ambientais aos quais não estão associados preços de mercado, ou para casos em que existem preços, mas os mesmos são muito distorcidos.

9. Para resenha recente do estado da análise custo-benefício ambiental neoclássica, ver CROPPER & OATES (1992, partes IV e V). Ver, também, FREEMAN III (1994).

A despeito das metodologias e dos artifícios sofisticados, registrados em vastíssima literatura, ainda permanecem muitos problemas, a maioria decorrentes da complexidade das inter-relações entre a economia e o meio ambiente no mundo real, complicados pela insistência da teoria neoclássica em mensurar tudo em termos monetários.¹⁰

1.2. A Teoria Neoclássica dos Recursos Naturais

No que concerne à extração, pelo sistema econômico, de recursos naturais do ecossistema, a análise ambiental neoclássica desenvolveu teorias e modelos voltados essencialmente a respostas das seguintes questões:

- (1) Qual o padrão ótimo de uso de recursos naturais? O que deve guiar o emprego ótimo de tais recursos? Qual a taxa ótima de depleção de recursos não-renováveis?
- (2) Podem os recursos naturais estabelecer limites físicos ao crescimento econômico?

O tratamento neoclássico dessas questões vem se fazendo em dois planos: o global e o microeconômico. Respostas à última questão requereram o emprego de modelos dinâmicos de equilíbrio geral, mencionados acima. O exame da evolução da posição neoclássica em relação à mesma é objeto da próxima seção. Respostas à primeira pergunta, por sua vez, vêm sendo procuradas com base em modelos dinâmicos em análises parciais, na linha da contribuição pioneira de Hotelling (1931). Com esses modelos a teoria estabelece os fatores que determinam o uso ótimo (socialmente eficiente) no tempo de recursos naturais específicos (um mineral; uma espécie de peixe no oceano), e no exame dos impactos de distorções e de imperfeições de mercado. Regra geral, trata-se de extensões de teoremas básicos da teoria do bem-estar social, mas agora com modelos de otimização dinâmica.¹¹

10. Para críticas a esse aspecto da abordagem neoclássica, ver NORGAARD (1989).

11. Para um tratamento sistemático do instrumental matemático - os modelos de otimização discreta e contínua - usados pela teoria neoclássica dos recursos naturais, com exemplos, ver CONRAD & CLARK (1987). O livro-texto de NEHER (1990) contém aplicações desse instrumental a casos específicos.

A despeito da metodologia comum, as características dos recursos naturais renováveis e as dos não-renováveis fizeram com que deles se originassem ramos distintos da teoria dos recursos naturais.¹² Segue-se um esboço desses dois ramos. Inicia-se com a teoria dos recursos renováveis; a teoria dos recursos não-renováveis vem em seguida, servindo de ponte para a avaliação da posição neoclássica diante da questão da sustentabilidade.

1.2.1. A Teoria dos Recursos Renováveis

Segundo Conrad e Clark (1986, p. 62), é renovável o recurso natural escasso que, do ponto de vista de escala temporal relevante ao homem, apresenta a capacidade de se reproduzir e de se ampliar. Essa ampliação na disponibilidade do recurso decorre, ou do crescimento de uma população, ou de fluxo constante ou periódico originário de fonte inanimada de massa ou de energia.

Essa definição aponta para um dos elementos básicos da teoria dos recursos renováveis: a **função crescimento**. Emprestada da biologia, a função crescimento estabelece a relação entre o nível da população (ou do estoque do recurso) e a taxa de crescimento da população (do estoque) no caso de não haver extração do recurso. A hipótese usual é a de que o **crescimento** da população (do estoque) é função do seu **nível**, mas que essa relação não é monotônica; a taxa de crescimento aumenta com o nível da população (do estoque), atinge um máximo e depois declina. Em essência, esse comportamento é determinado pela capacidade de suporte do *habitat* em que vive a população em pauta.

A função crescimento permite estabelecer a extração máxima sustentável (EMS) do recurso, ou seja, a maior extração possível deste, mantido constante o seu estoque. A EMS corresponde ao nível de extração associado ao estoque de crescimento máximo. Há a tentação de usar o EMS como critério para a exploração ótima de um recurso renovável. Fazendo-se isso, porém, ficam de fora considerações econômicas, notadamente as relativas ao **custo da extração** do recurso.

12. Nem sempre é nítida a distinção entre os dois tipos de recursos naturais. Que tipo de recurso é, por exemplo, uma espécie de peixe que desaparece como consequência de pesca a taxas superiores à taxa de renovação? E um minério cujas reservas crescem exponencialmente em decorrência da pesquisa e da exploração?

A teoria usualmente considera que o custo de extração por período de tempo varia inversamente à população (ao estoque) no início do período e diretamente ao fluxo de esforço (ou seja, ao uso de fatores e insumos na extração) durante o período. *Ceteris paribus*, quanto maior a população (o estoque), menor o custo; quanto maior o esforço, maior o custo.

A determinação no nível ótimo de extração é feita considerando em conjunto as funções **crescimento** e **custo de extração**, e incluindo a demanda pelo recurso renovável - o elemento de ligação entre o mercado e o processo de extração. Além disso, como o nível da população (do estoque) e, portanto, a extração no futuro depende da extração hoje, a análise requer o emprego de modelos de otimização dinâmica. A solução desses mostra que, via de regra, a extração ótima se faz a um ritmo que mantém a população (o estoque do recurso) em nível **superior** ao requerido pela EMS. O custo associado ao esforço de extração faz com que valha a pena ter uma população mais elevada, assegurando um esforço de extração (um custo) menor.

A questão que se coloca ante esse resultado é: por que, no mundo real, há tantos casos de extração excessiva de recursos renováveis, com drástica redução de estoques e até ameaça de extinção? Para dar uma resposta a essa questão, desenvolveu-se a teoria da “propriedade comum”.¹³ O fato de que ninguém é dono do estoque de recursos renováveis (por exemplo, da população de uma espécie de peixe no oceano) faz com que, havendo livre acesso e livre extração, ocorra exploração excessiva.

A teoria demonstra como, nesses casos, o funcionamento de mercado competitivo conduz a soluções ineficientes. Isso ocorre porque uma empresa individual que opera nesse mercado nada paga pelo recurso em si; o único custo em que incorre é o custo de extração. Assim, ao maximizar o lucro, estará explorando de forma excessiva o recurso. O impacto de uma empresa isolada não é significativo, mas com muitas empresas e com livre entrada a extração conjunta do recurso torna-se não-sustentável a longo prazo.

13. O problema da “propriedade comum” foi identificado por GORDON (1954). Esse autor cunhou a frase “tragédia da propriedade comum” (tragedy of the commons), que ganhou notoriedade. Entretanto, conforme ressalta BROMLEY (1991), o termo “propriedade comum” é enganoso; o que causa problema não é a propriedade comum, mas sim a não-existência de propriedade. Bromley fornece exemplos da instituição da propriedade comum com alocação racional de recursos naturais.

Um planejador que desejasse determinar a alocação eficiente (e, portanto, sustentável) do recurso com o emprego da metodologia de otimização dinâmica chegaria a uma solução para o nível ótimo de extração para a indústria como um todo; esta seria o nível de extração determinado pela igualdade do preço do recurso com o custo marginal de extração **somado** ao custo de oportunidade, ou o “preço sombra”, do recurso que permanece em estoque após a extração. Na operação do mercado competitivo, entretanto, o produtor individual atua como se o custo de oportunidade do recurso fosse zero, e extrai o recurso ao nível determinado pela igualdade do preço com o custo marginal. E, no agregado, isso conduz à extração excessiva. Com uma curva de demanda do recurso negativamente inclinada a adição do custo de oportunidade implica um nível de extração menor na solução do planejador do que o obtido pelo mercado livre. Ademais, a solução do planejador seria eficiente, enquanto a do mercado livre não o seria. Esta última não seria sustentável, pois conduziria à extinção do recurso. Se esse é o caso, justifica-se a intervenção do governo para induzir as empresas que extraem o recurso a se comportarem como se tivessem que pagar o seu custo de oportunidade. Isso pode ser feito com impostos, com um sistema de licenças negociáveis, ou com a imposição de restrições à extração e ao número de empresas que atuam na extração do recurso.

Existem, evidentemente, diversas extensões da teoria dos recursos naturais renováveis; esta é usada para tratar de uma gama variada de temas. O esboço acima apenas fornece o sentido geral desse ramo da teoria ambiental neoclássica.

1.2.2. A Teoria dos Recursos Naturais Não-Renováveis

O principal objetivo da teoria neoclássica dos recursos não-renováveis é o de analisar o manejo ótimo de recursos escassos, cujas reservas são conhecidas, dadas e fixas. Faz isso determinando as condições para uma depleção ótima, no tempo, do recurso. A teoria parte da observação de que a extração do recurso se faz a um custo, que usualmente varia diretamente com a magnitude do fluxo de extração, e inversamente com o nível do seu estoque (da sua reserva), supondo dada a equação de demanda do recurso. A variante competitiva geralmente faz a hipótese de que o recurso é extraído por muitas empresas iguais, tomadoras de preços e maximizadoras de lucro, e determina as condições para a depleção ótima no tempo, pelo conjunto de empresas, dada uma taxa social de retorno.

Um planejador que desejasse determinar a alocação eficiente faria isso maximizando o valor presente dos benefícios líquidos (benefícios menos custos) descontados, ao longo do período relevante, sujeito à reserva disponível do recurso no momento inicial e a uma função custo de extração. (FISHER, 1981, p. 23-37) Ao solucionar o problema, verificaria que há depleção ótima se o preço do recurso evoluir no tempo de forma a se manter igual ao custo marginal de extração, adicionado à renda não descontada - o custo de oportunidade, o “preço sombra”, ou o *royalty* - do recurso que fica no solo.

O planejador também verificaria que, dadas as reservas do recurso, na solução ótima o custo de oportunidade deste (o *royalty*) teria que aumentar no tempo à taxa igual à taxa de desconto. Assim, à medida que o recurso fosse sendo extraído, a eficiência requer que, dada a técnica de extração, o preço do recurso aumente no tempo, e que esse crescimento ocorra a uma taxa que, no limite, se aproxime da taxa social de desconto. A teoria demonstra que esse preço continua a crescer até que, por se tornar muito caro o recurso, se elimine a sua demanda, ou até que passe a ser viável usar um substituto do recurso que, no início, tinha custo muito alto para poder ser empregado.

Há, evidentemente, versões bem mais complexas e sofisticadas do modelo. Pode-se, por exemplo, supor que, a um custo, vão sendo descobertas novas reservas do recurso, ou que ocorram inovações que reduzam o custo de extração. Esses fatores explicam, por exemplo, porque o preço do petróleo, um recurso exaurível, caiu ao invés de aumentar, ao longo da década de 1980. Além disso, pode-se incluir na análise elementos como as incertezas e as externalidades, e há inúmeros trabalhos avaliando o efeito de imperfeições de mercado.

Apresenta interesse, nesse sentido, a comparação da evolução no tempo da depleção do recurso em diferentes regimes de mercado. A teoria mostra que a indústria em concorrência perfeita explora os recursos a taxas iniciais maiores, e causa exaustão mais rápida, do que o monopolista. O monopolista otimizador tem comportamento conservacionista, uma vez que extrai o recurso ao longo de horizonte temporal mais longo. Isso ocorre, não porque o monopolista tem preocupação com o bem-estar das gerações futuras, mas porque, ao restringir a produção nos períodos iniciais, este aumenta o valor presente.¹⁴

14. SOLOW (1974, p. 8) faz ironia com o comportamento conservacionista do monopolista. “...o divertido é que, se o conservacionista é aquele que deseja ver os recursos conservados **além** do horizonte determinado pela competição, então o monopolista é amigo do conservacionista. Sem dúvida, ambos se surpreenderiam se soubessem disso.”

Finalmente, há a controvérsia relacionada à teoria dos recursos não-renováveis, sobre se se justifica ou não o emprego do desconto dos benefícios líquidos da extração de recursos. Esta é examinada a seguir.

1.3. A Ética do Desconto

Nos modelos de otimização dinâmica o perfil temporal da depleção ótima de um recurso não-renovável é fortemente afetado pela magnitude da taxa social de retorno adotada para descontar o fluxo de benefícios líquidos do uso, ao longo do tempo, do recurso. Se a taxa de desconto for elevada, a depleção será acelerada e tanto o custo de oportunidade como o preço do recurso aumentarão rapidamente no tempo; o contrário ocorre se a taxa de desconto for reduzida.

O emprego de taxa de retorno é justificado com base na **hipótese da impaciência**; ou seja, supõe-se que os indivíduos apreciam mais o consumo no presente que no futuro, exigindo um pagamento para adia-lo. Como a produtividade do capital é positiva, o montante de consumo adiado e investido tende a gerar no futuro mais que o consumo sacrificado, permitindo compensar o poupador. Ademais, pode-se demonstrar que, em condições de equilíbrio competitivo, existe uma taxa de retorno ótima - a taxa social de retorno -, que deve ser usada em avaliações econômicas intertemporais, dentre elas as que dizem respeito ao uso de recursos naturais.

Para a teoria neoclássica dos recursos naturais, se a taxa social de retorno for conhecida e se esta se aproximar da taxa de juros de mercado não haverá problemas: com concorrência e sem não-convexidades e incertezas a depleção do recurso será socialmente ótima. Entretanto, essas conclusões são simplistas. Para começar, as hipóteses básicas dos modelos dos quais as mesmas emanam são pouco realistas. Primeiro, os monopólios, oligopólios e cartéis, as incertezas - sobre a verdadeira disponibilidade do recurso ou sobre a evolução futura da tecnologia de exploração - e as externalidades são comuns nos mercados de recursos naturais não-renováveis. Depois, a taxa social de retorno não é magnitude observável; existem formas de estimá-la, mas tais estimativas são fortemente afetadas pela técnica de estimação e pelos dados usados.¹⁵

15. PORTNEY (1990). O autor menciona duas estimativas para os Estados Unidos, com dados e técnicas de estimação apenas um pouco diferentes. A primeira estabeleceu que a taxa social de retorno estaria entre 1.6 e 2.0%; para a outra, a taxa estaria no intervalo de 10 a 12% (p. S-64).

É errado supor que uma dada taxa de juros de mercado (por exemplo, a de um ativo financeiro de baixo risco) reflete aproximadamente a taxa social de retorno. Há várias razões para se esperar que a taxa de juros de mercado exceda a taxa social de retorno.¹⁶ Se for este o caso, o desconto no tempo do fluxo líquido de benefícios da exploração do recurso não-renovável, feito com base em taxa de mercado, levaria a um perfil temporal não-ótimo da depleção; o recurso tenderia a ser extraído muito rapidamente.

Além disso, há a questão **ética** em relação à prática de descontar o fluxo de benefícios líquidos no caso de atividades cujos efeitos se estendam sobre um horizonte temporal de várias gerações. Nesses casos, ao se aplicar uma taxa de desconto, mesmo que idêntica à taxa social, estar-se-á assegurando um uso mais intenso do recurso pela geração presente. A prática do desconto significa que as preferências das gerações mais distantes no tempo pesam menos que as das gerações mais próximas, com peso máximo para as da geração atual. Ou seja, com o desconto do fluxo de benefícios à taxa social de retorno haverá depleção eficiente do ponto de vista da geração atual, mas sobrarão pouco ou nada do recurso para as gerações mais distantes.

A objeção ética do desconto dos benefícios líquidos das gerações futuras - não só na teoria dos recursos naturais não-renováveis, mas em todos os casos envolvendo horizontes temporais longos - é antiga. Pigou (1932), por exemplo, considerou a prática do desconto uma miopia dos economistas. Conforme ressalta Solow (1974, p. 8-9), para Frank Ramsey (1928), um dos pais da teoria do capital, é *“eticamente indefensável a sociedade descontar as utilidades do futuro. Indivíduos podem fazer isso (...) pois têm a consciência de que a vida é curta. No processo de decisão social, entretanto, não há desculpa para tratar de forma desigual as diferentes gerações, e o horizonte temporal é, ou deveria ser, muito longo.”* Ramsey defendeu o emprego de taxa de preferência temporal igual a zero, admitindo o emprego de taxa positiva apenas quando se tem certeza de que as gerações futuras serão **sempre** mais ricas que a atual. O próprio Solow (1974, p. 9) considerou os argumentos de Ramsey persuasivos; reconheceu, até, que os mesmos *“fornecem outro motivo para se considerar que o mercado exaure recursos muito rapidamente.”*

16. Conforme argumenta SOLOW (1974, p. 8), ao descontar o futuro os agentes econômicos tomam em conta riscos pessoais, não válidos para a sociedade como um todo. Com isso, a taxa de juros de mercado tende a ser mais elevada que a taxa social de retorno. Atua no mesmo sentido o fato de que, via de regra, existe imposto (de renda) sobre o retorno dos agentes econômicos.

Há, portanto, controvérsia sobre a ética do desconto. É importante ressaltar que o assunto é controvertido até dentro da escola neoclássica. Vimos as objeções de Ramsey e Solow ao desconto, mas outros economistas de renome, como Koopmans (1960) e Arrow e Kurtz (1970), têm argumentos teóricos em favor do desconto. Em trabalho mais recente, o próprio Solow (1986) desenvolve condições para um uso intertemporal de recursos não-renováveis em que se justificaria o emprego de taxas de desconto positivas.

A prática de alocar no tempo um recurso natural não-renovável com base na maximização do valor presente requer a adição, ao longo de várias gerações, do benefício líquido do uso do recurso, conforme percebido no presente. Essa propriedade aditiva do critério de alocação intertemporal é criticada por levar a decisões sobre o uso do recurso nas quais as preferências das gerações futuras não são consideradas. Mesmo que a taxa de desconto seja zero, a distribuição entre gerações será inteiramente dominada pela geração presente, simplesmente porque gerações que ainda não nasceram não podem expressar suas preferências. Existem, pois, implicações éticas em relação ao próprio critério, as quais se tornam fortes no caso do emprego de taxa de desconto positiva e elevada.

A impossibilidade das gerações futuras articularem suas preferências em negociações com a geração presente sobre sua participação na reserva de um recurso não-renovável torna a questão da justiça distributiva entre gerações extremamente delicada - mais até que a da justiça distributiva entre membros de uma mesma geração. Assume interesse, nesse contexto, a determinação da participação intergeracional justa, obtida com base no *A Theory of Justice* do filósofo Rawls (1971). Considerando o problema da distribuição entre os membros de uma dada geração, este concebeu a seguinte situação hipotética: suponhamos uma reunião dos representantes de todos os segmentos relevantes da sociedade; suponhamos, também, que cada representante comparece à assembléia sob um “véu de ignorância”, que o impede de conhecer a sua posição na sociedade. O que todos sabem é que terão que viver na sociedade após a assembléia, mas desconhecem inteiramente a posição que ocuparão. Nesses termos, caberia à assembléia determinar as regras de funcionamento da sociedade.

Rawls mostra que, agindo racionalmente, a assembléia estabeleceria princípios gerais de justiça distributiva. Como ninguém sabe a que grupo pertence, seriam evitadas regras que beneficiassem, ou que prejudicassem

excessivamente, um grupo relativamente aos demais. Em outros termos, com base em hipótese de comportamento racional, a reunião adotaria estratégia de maximin: o bem-estar social seria determinado maximizando o bem-estar dos grupos menos afluentes da sociedade. (FISHER, 1981, p. 71-2)

Uma adaptação da abordagem de Rawls ao estabelecimento de regras de distribuição **entre** gerações requer que se imagine uma reunião de representantes da geração presente e de todas as gerações que se seguem. Por hipótese, todos os representantes estariam sob o “véu de ignorância”. Como ninguém sabe em que geração irá viver após terminada a reunião, desta sairiam regras que não permitiriam nem uma exploração excessivamente liberal de recursos não-renováveis e nem medidas excessivamente conservacionistas. Do intercâmbio racional entre os participantes da reunião emanariam regras de alocação que procurariam assegurar que as gerações futuras não se vissem em situação pior que a da geração presente. Ou seja, com o critério de *maximin*, haveria sustentabilidade intergeracional da exploração dos recursos.

Evidentemente, uma reunião como esta não é possível. Entretanto, o exercício intelectual permite derivar princípios para uma alocação de recursos não-renováveis entre gerações, mais justa que a assegurada com base nos modelos neoclássicos convencionais, que privilegiam a geração presente, a quem sempre cabe a maior fatia dos recursos.¹⁷

Outra questão que se coloca é a de que, por definição, o uso no presente de qualquer parcela da disponibilidade de recurso não-renovável implica menor disponibilidade no futuro; com isto, à primeira vista não haveria a possibilidade de uso sustentável do recurso. A análise neoclássica argumenta, porém, que se o problema for especificado de forma ampla a sustentabilidade será possível. Para tal, basta que haja **substitutabilidade** entre o recurso e outros fatores de produção, e que ocorra **progresso tecnológico**. (SOLOW, 1974) Por esse raciocínio, a sustentabilidade seria compatível com um uso intenso do recurso pela geração atual e pelas que a sucederão mais de imediato, desde que os benefícios líquidos que obtiverem de tal uso sejam investidos no desenvolvimento de formas de contornar as limitações impostas

17. Para empregos do critério de *maximin* à alocação entre gerações, ver DASGUPTA (1974) e HARTWICK (1977).

pela disponibilidade fixa do recurso. Com isso, seria assegurada às gerações futuras a possibilidade de, pelo menos, ter um padrão de vida igual ao da geração presente. Essa questão é discutida em maior detalhe na seção 2.2.

2. A ECONOMIA AMBIENTAL NEOCLÁSSICA E O CRITÉRIO DA SUSTENTABILIDADE

Esta seção tenta demonstrar que a economia ambiental neoclássica está basicamente voltada aos problemas do Primeiro Mundo. Evidentemente, em teoria que se apresenta como de validade universal, esse viés não é explícito, mas pretende-se mostrar que o mesmo existe. O viés transparece em duas características do pensamento neoclássico no campo ambiental: na forte primazia dada à análise de problemas de poluição; e no otimismo exultante que emana da discussão sobre as limitações dos recursos naturais ao crescimento econômico. Esses pontos, examinados a seguir, atingem o âmago do critério da sustentabilidade.

2.1. A Primazia Dada ao Estudo dos Problemas da Poluição

Não é o fato em si da predominância dos estudos de problemas da poluição na análise ambiental neoclássica que aponta para o seu viés primeiro-mundista, mas sim o seu otimismo a respeito da possibilidade de que, com base em mecanismos de mercado, seja possível atingir um nível de poluição que seja ótimo do ponto de vista da preferência dos indivíduos em sociedade, e que não cause danos irreparáveis ao ecossistema. Vimos que a proposição básica da análise ambiental neoclássica, derivada de modelos estáticos de equilíbrio geral, é que, com instrumentos de internalização de custos ambientais - tributos pigouvianos ou licenças negociáveis para poluir - a economia será levada a um nível ótimo de poluição, estabelecido com base na preferência dos indivíduos em sociedade. Atribui-se a estes a capacidade de determinar claramente o equilíbrio entre o **desconforto** produzido pela poluição resultante da produção e do consumo de bens e serviços, e a **satisfação** proporcionada pelo consumo destes.

A teoria não entra na discussão sobre se o nível ótimo de poluição é sustentável do ponto de vista do ecossistema. Isso ocorreria se, quando externam preferências nos mercados, os agentes econômicos possuísem todas

as informações relevantes. Uma hipótese comum aos modelos de equilíbrio geral é justamente a de que os agentes econômicos possuem plena informação; entretanto, trata-se apenas de informações sobre o funcionamento de mercados. É difícil imaginar que os agentes econômicos também estejam cientes dos intrincados impactos dos processos econômicos, via poluição, sobre o meio ambiente.

Em parte, esse tratamento dos problemas da poluição é o resultado de visão simplista da análise ambiental neoclássica sobre o funcionamento do ecossistema. O ecossistema é considerado espaço neutro, ao qual se pode poluir em maior ou menor grau, com reações previsíveis, reversíveis e que variam monotonicamente com o nível de poluição. É como se o ecossistema fosse uma sala de espetáculos onde não é proibido fumar, mas na qual, após rodadas de deliberações e ajustes, ou os espectadores fumantes compensam os não-fumantes pelo desconforto provocado pela fumaça, ou os não-fumantes pagam aos fumantes para que reduzam a quantidade de cigarros consumidos. Todos são racionais e equânimes, e cada espectador maximiza sua satisfação. Se a fumaça não incomoda muito aos não-fumantes, ou se os fumantes estiverem dispostos a desembolsar somas consideráveis para compensar os não-fumantes, a poluição ótima será elevada. Se os não-fumantes objetarem fortemente à fumaça a ponto de exigir altos pagamentos dos fumantes pela emissão de fumaça, e se estes não tiverem preferência muito forte pelo fumo, a poluição ótima será reduzida. O salão de espetáculos é agente passivo, aceitando, sem grandes problemas, níveis maiores ou menores de fumaça.

Essa hipótese de ecossistema passivo tem sido fortemente criticada. Para Norgaard (1985, p. 383), essa visão de mundo - que denominou "atomística-mecanicista" - falha ao supor que a economia e o ecossistema podem operar num contínuo de posições de equilíbrio e que essas posições são reversíveis. A análise neoclássica não se dá conta que um dado nível de **poluição ótima** pode representar situação de equilíbrio do ponto de vista econômico mas não do ponto de vista ecológico. Não reconhece o fato de que, mesmo que a **poluição ótima** seja atingida e se estabilize em um dado nível, poderão ser necessários muitos anos antes que o **ecossistema** atinja um equilíbrio, e que esse equilíbrio pode significar condições de vida difíceis para a humanidade.

A análise neoclássica também tem dificuldade em tratar do caso de poluentes múltiplos, cada um inofensivo isoladamente, mas que postos em contato reagem produzindo elementos que, mesmo em baixas concentrações, são

altamente prejudiciais. Ademais, como apontam Ehrlich e Holdren (1973, p. 70-80), há efeitos de patamar mínimo crítico (*threshold effects*) associados a certos tipos de poluição, e não se deve ignorar o sinergismo que existe entre diferentes poluentes.¹⁸ São substanciais as incertezas sobre o funcionamento dos sistemas ambientais. Conforme ressalta Martinez-Alier (1987, p. xiii), “*Ainda desconhecemos muitas das externalidades; estamos a par de outras mas nem sempre saberemos se são positivas ou negativas, e muito menos se podemos atribuir às mesmas um valor monetário.*”

A noção de **poluição ótima** precisa, portanto, ser considerada com muita cautela. Os modelos estáticos comuns à análise ambiental neoclássica são pouco apropriados para a análise de fenômenos como os acima mencionados; embora tenha-se incorporado a **incerteza** à análise, ainda ficaram de fora muitas das incertezas de cunho ambiental, que não podem ser traduzidas em probabilidades. Explica-se, pois, a prevalência da hipótese da passividade do meio ambiente; sem esta, a economia ambiental teria dificuldade em usar um de seus instrumentos prediletos.

Existem consideráveis incertezas sobre os efeitos globais de muito longo prazo da poluição. Conforme argumenta o meteorologista Somerville (ver D'ARGE *et alii*, 1991), as incertezas sobre o efeito-estufa são muito grandes. Não há dúvida de que o fenômeno existe, mas não se conhece inteiramente o funcionamento dos processos subjacentes; os modelos meteorológicos em que a discussão vem se apoiando ainda são muito rudimentares para que as suas projeções possam ser tomadas como definitivas.

Critica-se, também, a hipótese de que os indivíduos têm a capacidade de avaliar fria e calculadamente as conseqüências de suas escolhas na determinação de níveis ótimos de poluição. Alguns dos *trade-offs* e substituições incorporados aos modelos neoclássicos ou são difíceis de serem efetivados ou são moralmente condenáveis. Não parece possível, por exemplo, que um indivíduo seja capaz de determinar “*quanto de consumo adicional (estaria disposto) a exigir como compensação por um aumento substancial no risco de câncer*” decorrente da ampliação do nível de um determinado tipo de poluição, mesmo que soubesse avaliar corretamente esse tipo de risco, o que, por sua vez, também é duvidoso. (PEZZEY, 1989, p. 12)

18. No seu modelo dinâmico, D'ARGE & KOGIKU (1972, p. 63) - economistas neoclássicos que incorporam a noção de patamar mínimo crítico - mostram que se pode obter cenários preocupantes dos mesmos.

Deve ser liminarmente afastada a idéia de que os economistas ambientais neoclássicos não estão informados sobre esses problemas, pois dentre eles se incluem pessoas com vastos conhecimentos e experiência. Assim, é de se crer que estes supõem que as atividades potencialmente poluidoras continuarão a se concentrar em um número reduzido de países - os países do Primeiro-Mundo - nos quais supostamente o fenômeno poderá ser mantido sob controle. Se a economia ambiental neoclássica incorporasse todas as implicações do critério da sustentabilidade não teria como deixar de expressar, senão preocupação, pelo menos um interesse explícito em relação às complicações e às incertezas associadas aos impactos de longo prazo da **poluição ótima**, resultante do livre funcionamento de mercados; isso a menos que tivesse fortes razões (e não meros palpites) para esperar avanços tecnológicos espetaculares, possibilitando declínios verticais nos níveis de poluição *per capita* em todos os lugares -, o que parece estar longe de ser o caso. Portanto, não há como evitar a conclusão de que a economia ambiental neoclássica tacitamente ignora o requerimento do critério do desenvolvimento sustentável, da necessidade de drástica redução do hiato que existe entre os países industrializados e os países em desenvolvimento.

Na verdade, o otimismo da análise ambiental neoclássica deixa de lado até os problemas que, mesmo sem a efetivação de esforço para a redução das disparidades entre o Primeiro e o Terceiro Mundo, resultarão se permanecer por muito tempo a situação atual. A projeção das tendências recentes do crescimento da população e da atividade econômica mundiais, levadas a efeito pelo World Resources Institute (1992, p. 1), indica que em 2050 a economia mundial será cinco vezes maior que hoje, “*umentando drasticamente a pressão sobre os recursos naturais e os sistemas naturais.*” Sem mudanças em profundidade ocorrerá acentuada degradação dos solos, e a queima de combustíveis fósseis ampliará a emissão de gases causadores do efeito-estufa, mais que dobrando, em relação ao presente, o nível de concentração na atmosfera. Portanto, mesmo mantido o *statu quo* atual, só consideráveis mudanças tecnológicas e institucionais evitarão que, por volta de meados do próximo século, a poluição esteja longe de ótima - pelo menos do ponto de vista ambiental. E se fosse inteiramente aplicado o critério da sustentabilidade, tais mudanças teriam de ser radicais. Sem estas o mundo provavelmente atingiria níveis insuportáveis de poluição, além de preocupante ampliação nos requerimentos de recursos naturais.

Para se ter uma idéia do que poderia ocorrer em termos de poluição, suponhamos que: (a) se fizesse um ajuste que, até o ano de 2025, baixasse para o nível de 1989 a emissão *per capita* de CO₂ originária de processos industriais dos países industrializados; e (b) como resultado do esforço de diminuição do hiato de desenvolvimento se ampliasse o padrão de vida e, conseqüentemente, emissão *per capita* de CO₂ dos países pobres, atingido-se, nesse mesmo ano, em média, o nível de 1989 da Espanha.¹⁹ Tomou-se a emissão *per capita* da Espanha porque, de um lado, este país apresenta nível de vida amplamente aceitável relativamente ao dos atuais países em desenvolvimento e, do outro, sua emissão *per capita* de CO₂ (5,20 toneladas em 1989) foi apenas 26% da dos Estados Unidos (19,68 toneladas em 1989), e menos da metade da do conjunto dos países industrializados (11,96 toneladas).

Tendo em conta as projeções de população²⁰ e as hipóteses acima, em 2025 a emissão de CO₂ a partir de processos industriais alcançaria 52,9 bilhões de toneladas, 29% originadas nos países industrializados, e 71% nos países em desenvolvimento.²¹ As emissões de CO₂ a partir de processos industriais seriam mais que 2,4 vezes superiores às de 1989, e quase o dobro das atuais emissões totais de CO₂, inclusive as provocadas pelo processo de abertura de terras para a agropecuária. É importante lembrar que as emissões de outros gases poluentes e de resíduos sólidos dos processos de produção e consumo apresentariam incrementos semelhantes.

O ponto a ressaltar é que dificilmente o ecossistema poderia assimilar, sem maiores conseqüências, níveis tão elevados de poluição. A situação atual já é considerada preocupante, a ponto de o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, reunido no fim da década passada sob os auspícios das

19. No grupo de "industrializados" do nosso exercício foram incluídos os 24 países da OECD e os países da antiga União Soviética. No grupo das economias em desenvolvimento estão os demais países. Reconhece-se que alguns dos componentes do primeiro grupo (por exemplo, as repúblicas mais atrasadas da antiga União Soviética) deveriam estar no segundo grupo, e que alguns países (por exemplo, a Hungria) deveriam sair do grupo de países em desenvolvimento. Porém, a falta de dados impediu arranjo melhor. Os dados usados na projeção são do World Resources Institute (1992, Tabelas 16.1 (população) e 24.1 (emissão industrial de CO₂)).

20. Conforme World Resources Institute (1992, Tabela 16.1).

21. Em 1989 as proporções de emissão industrial de CO₂ dos dois blocos foram quase as inversas: os países industrializados contribuíram com 61% e os em desenvolvimento com 39%.

Nações Unidas, ter concluído que, para que sejam evitadas catástrofes climáticas no futuro, as emissões de CO₂ precisam ser reduzidas a um nível não superior a 60% das registradas no fim dos anos 80; só assim se estabilizariam as concentrações de CO₂ na atmosfera,²² reduzindo a ameaça do efeito-estufa.

Portanto, mesmo com as atuais incertezas sobre o efeito-estufa, é inadmissível o nível de emissão de CO₂ projetado no exercício acima. A implementação do critério da sustentabilidade exige, pois, mudanças em profundidade, a maioria totalmente fora do âmbito de preocupações da teoria ambiental neoclássica, e para cuja análise o seu arsenal teórico não tem muito a oferecer.

É inescapável, assim, a conclusão de que, com sua hipótese de meio ambiente passivo e com seu otimismo em face do desenvolvimento tecnológico, a economia ambiental neoclássica está implicitamente supondo a manutenção do *statu quo* - a expansão industrial deve continuar restrita principalmente aos países industrializados e a uns poucos recém-chegados (os “novos países industrializados”). Com isso, a poluição pode ser mantida sob controle, e os instrumentos de política apoiados no funcionamento do mercado podem dar sustentação ao paradigma da poluição ótima.

2.2. O Otimismo Neoclássico em Face da Escassez de Recursos Naturais Não-Renováveis

No trabalho em que se discutem as bases para essa avaliação da economia ambiental (MUELLER, 1994) está registrado o repúdio neoclássico às previsões catastróficas do *The Limits to Growth* quanto ao impacto da disponibilidade limitada de recursos naturais não-renováveis, não só sobre o crescimento da economia mundial como sobre a própria sobrevivência da humanidade. Vários autores argumentaram que, eliminadas as inflexibilidades do modelo usado para as projeções e adicionadas as reações habituais dos agentes econômicos a mudanças nos preços relativos, desapareceriam as razões para supor que recursos naturais não-renováveis possam impor limites ao crescimento econômico, pelo menos no curto horizonte das projeções do *The Limits to Growth* (até meados do próximo século). A evolução das reservas

22. Ver World Research Institute (1992, p. 2).

e da oferta mundiais de petróleo após os choques da década de 1970 e o recente crescimento das reservas dos principais minerais parecem dar suporte às críticas neoclássicas. Surge, entretanto, a seguinte questão: será que, numa perspectiva temporal que se estenda, por exemplo, pelas próximas 10 gerações, não se poderá chegar à beira da catástrofe em consequência de limitações impostas pela disponibilidade de recursos naturais?

Na década de 1970, os próprios fundadores da economia ambiental neoclássica manifestavam receio de que isso pudesse ocorrer. O estado de espírito então prevalecente se reflete na conclusão de Kneese ao capítulo “Perspectivas Mundiais” do seu livro de popularização, *Economics and the Environment* (KNEESE, 1977, p. 116-117):

“Será possível à humanidade convergir monotonicamente a um estado econômico e ambiental no qual a vida humana seja tanto agradável como continuamente viável? Para mim esta ainda é uma questão aberta. E é questão a respeito da qual, não obstante o meu otimismo congênito, sou bastante pessimista. As incertezas são tão grandes que se torna difícil ver como as atuais políticas poderiam ser racionalmente modificadas para ter em conta as possibilidades numa escala temporal pertinente. (...) Os perigos que mais me impressionam são os mais sutis. A probabilidade é que, à medida que a sociedade humana for ampliando suas demandas sobre os recursos disponíveis, as margens de tolerância diminuam. E à medida que diminuem, organizações cada vez mais elaboradas e infalíveis são exigidas simplesmente para evitar que o sistema entre em colapso na primeira perturbação”. (...) Análises, das quais há muitas, que descrevem a questão da viabilidade de longo prazo de uma humanidade muito numerosa somente em termos de tecnologia potencial, ou mesmo da capacidade de adaptação do sistema econômico, não tocam nas questões centrais. Gostaria de encontrar respostas para estas.”

Outros economistas expressaram dúvidas semelhantes, e surgiram esforços objetivando examinar melhor a questão, que tomaram duas direções: a dos estudos empíricos e a da análise teórica.

2.2.1. Os Estudos Empíricos

Seguindo a linha do estudo clássico de Barnett e Morse (1963), a análise empírica enfatizou o exame da tendência no tempo de indicadores das condições de mercado dos principais recursos naturais não-renováveis, na hipótese de que tais indicadores refletem corretamente a escassez desses recursos. Em princípio, o indicador apropriado seria a **renda** (o *royalty*, ou custo de oportunidade) do recurso não-renovável. Como vimos, é de se esperar que esta aumente à medida que se reduza a disponibilidade do recurso. Assim, se a tendência desse indicador fosse ascendente, poder-se-ia afirmar que a escassez relativa do mesmo estaria se ampliando. O problema, entretanto, é que a renda não é magnitude observável. Por isso, os trabalhos empíricos usaram outros indicadores, dentre os quais ressaltam-se:

- (1) O **preço**, em termos reais, do recurso renovável. A hipótese básica é a de que, em mercado competitivo, a tendência ascendente do preço real do recurso reflete situação de crescente escassez do mesmo. O estudo de Barnett e Morse (1963) revelou que, para o período de 1870 a 1953, as linhas de tendência dos preços reais da grande maioria dos recursos naturais não-renováveis no mercado norte-americano são virtualmente horizontais. Essa tendência no movimento de preços foi interpretada como comprovação de que não existe escassez de tais recursos.

Estudos mais recentes produziram resultados diferentes. Trabalhando com séries de preços para o período 1900-1970 Nordhaus (1974), por exemplo, encontrou tendências decrescentes nos preços da maioria dos recursos. Entretanto, conforme demonstrou Fisher (1981, p. 105), essa tendência é basicamente conseqüência do deflator usado por Nordhaus. Examinando a evolução de preços na década de 1970, Fisher (1981, p. 106-107) concluiu que *“a impressão dominante é a de substanciais aumentos na maioria dos preços (nos Estados Unidos), mesmo depois de deflacionados pelo Índice de Preços ao Produtor.”* Para esse autor, os preços da maioria dos recursos não-renováveis descreveria, no tempo, uma curva com o formato em U. No início, esses preços caem, à medida que novas descobertas ampliam as reservas e a mudança tecnológica reduz os custos de extração; mas depois de algum tempo tornam-se mais difíceis novas descobertas, é atingido um limite inferior e os preços dos recursos naturais não-renováveis passam a subir.

Tendo escrito em data muito próxima à do auge da crise do petróleo Fisher é moderadamente pessimista. A visão mais recente dos economistas neoclássicos, porém, tornou-se acentuadamente otimista. Um exemplo marcante desse otimismo está em Baumol *et alii* (1989). Na avaliação da tendência dos preços reais de 15 minerais no período 1900-1987 os autores partiram da premissa de que, em mercados competitivos, “*é de se esperar que o preço de recurso [não-renovável] aumente à medida que decline sua disponibilidade (em linha com o estabelecido pelo clássico teorema de Hotelling).*” (p. 216) Apoiados nessa premissa, focalizaram dois grupos de recursos: combustíveis e outros minerais. No que diz respeito aos combustíveis, observaram linhas de tendência dos preços reais virtualmente horizontais até o início da década de 1970; com a crise do petróleo, entretanto, os preços aumentaram fortemente, mas declinaram na década seguinte, voltando a níveis próximos aos vigentes antes da crise (o estudo cobre o período até 1987). Quanto aos outros minerais, observaram que, à exceção do minério de ferro, que exhibe tendência levemente ascendente, a linha de tendência dos preços reais manteve-se virtualmente horizontal. Para os autores, esse comportamento dos preços de recursos não-renováveis é, em larga medida, decorrência do desenvolvimento tecnológico, tanto na extração como na exploração. Na realidade, para Baumol *et alii* (1989, p. 223), graças ao desenvolvimento tecnológico “*a quantidade efetivamente disponível de [recursos não-renováveis] aumentará indefinidamente, à despeito de um consumo ininterrupto [dos mesmos].*” (p. 223)

Voltaremos à visão otimista da escola neoclássica. Antes examinaremos alguns dos problemas com o uso de séries de preços como indicadores da escassez. Em primeiro lugar, como evidenciado pelo caso do petróleo, o mercado de recursos naturais raramente é competitivo, e a tendência dos preços reais pode ser afetada pelo funcionamento de monopólios ou cartéis. Depois, em situação de equilíbrio competitivo, o preço de mercado de recurso não-renovável tem dois componentes: a **renda** e o **custo unitário de extração** do recurso. Assim, pode ocorrer que a tendência do preço seja declinante, embora seja ascendente a tendência da renda (do custo de oportunidade, que reflete a escassez). Isso aconteceria se, em decorrência do progresso tecnológico, houvesse, pelo menos por algum tempo, quedas no custo unitário de extração que mais que compensassem os incrementos de renda.

Uma crítica à validade teórica do uso de preços e de indicadores de escassez semelhantes é a de Norgaard (1990, p. 19-25). Para esse autor, há falha lógica no raciocínio neoclássico, especialmente no que diz respeito à premissa do alocador onisciente. Para que o teste neoclássico tivesse validade seria necessário que os responsáveis pelas decisões sobre a exploração de um recurso não-renovável estivessem perfeitamente informados sobre a sua escassez relativa, não só no presente como no futuro. Se fosse esse o caso, não seria necessário trabalhar com indicadores, a maioria de caráter ambíguo; bastaria perguntar aos alocadores. A crítica de Norgaard originou controvérsia, mas, até agora, os dois lados da disputa se mantêm irredutíveis. (Ver FARROW & KRAUTKRAEMER, 1991; NORGAARD, 1991)

- (2) Um outro indicador empregado em estudos de escassez de recursos é o **custo unitário de extração**. A justificativa para o seu uso apóia-se em hipótese ricardiana segundo a qual os recursos naturais são explorados a partir de jazidas mais ricas ou de menor custo de extração, para jazidas mais pobres, ou de custo de extração mais elevado. Inicialmente, o recurso é abundante, e o seu custo de extração será reduzido, mas, com o tempo, torna-se escasso, e o custo de extração aumenta. Assim, uma tendência ascendente do custo de extração estaria refletindo crescente escassez do recurso.

Barnett e Morse (1963) examinaram a tendência do custo de extração entre 1870 e 1957 para um grupo significativo de recursos naturais exauríveis, tendo encontrado tendência declinante em quase todos os casos; a única exceção foi a do setor extrativo florestal, com tendência ascendente. Para os autores haveria, pois, superabundância e não escassez.

Cleveland (1991) discorda de tal conclusão. Para esse autor o problema com as estimativas de Barnett e Morse é que seus custos de extração são expressos em termos de dois fatores primários de produção - o capital e o trabalho. A energia empregada na extração, considerada produto intermediário, juntamente com outros materiais, foi excluída da análise. Ao proceder dessa forma, porém, o estudo acaba ignorando a quantidade cada vez maior de energia que vem sendo usada no processo de transformação de recursos naturais - o processo que vai desde a descoberta, a extração e o refino, até a transformação do recurso, ou em insumo para a produção, ou em bem de consumo. Em cada estágio do processo se usa,

além dos serviços do capital e da mão-de-obra, a energia. Por se concentrarem apenas nos dois primeiros fatores, Barnett e Morse encontraram custos de extração decrescentes por unidade do recurso. Entretanto, se tratassem a energia como fator primário verificariam que houve forte substituição de mão-de-obra e de capital por energia de origem fóssil, e portanto finita. Em 1870 - o ano inicial do período coberto pelo estudo - uma parcela significativa da energia empregada na extração ainda provinha da queima da madeira. Essa foi sendo substituída por carvão mineral e outros combustíveis fósseis, recursos não-renováveis de alta qualidade, que tornaram possível a redução do uso de trabalho e de capital. Uma avaliação em termos do uso de energia, entretanto, revelaria custos unitários crescentes de extração de metais e de combustíveis fósseis.

Este e outros problemas revelam que o custo unitário de extração também não é um indicador ideal.

- (3) Tem-se usado, também, o **custo unitário de exploração**, ou seja, o custo de se aumentar em uma unidade a reserva recuperável de um recurso não-renovável. O uso da tendência do custo de exploração como indicador de escassez apóia-se em duas premissas: a suposição, também ricardiana, de que quanto mais escasso o recurso mais difícil e dispendioso será ampliar suas reservas; e a conclusão da teoria segundo a qual, em situação de equilíbrio competitivo, a descoberta de novas reservas de recursos não-renováveis será feita até o ponto em que o custo de encontrar uma unidade adicional do recurso é igual ao benefício decorrente da descoberta da unidade, ou seja, o custo de oportunidade do recurso. Partindo dessas premissas, Fisher (1981, p. 108-110), por exemplo, analisou o custo de exploração de petróleo nos Estados Unidos, e de gás natural no Canadá, tendo encontrado custos unitários de exploração nitidamente ascendentes. Note-se, entretanto, o âmbito geográfico restrito de suas observações, bem como o fato de que suas séries terminam antes dos recentes avanços na tecnologia de exploração e extração do petróleo e do gás natural.

As objeções ao uso desse indicador são, primeiro, de que a sua tendência pode refletir mudanças tecnológicas e não uma maior escassez ou abundância do recurso; e segundo, e novamente, de que não é realista supor mercado competitivo para recursos naturais.

2.2.2. A Análise Teórica

Um dos autores de maior influência na conformação da atual visão otimista da economia ambiental neoclássica a respeito da questão das limitações de recursos naturais exauríveis foi Robert Solow. Na sua aula magna de 1973, à American Economic Association, delineou a argumentação que viria a prevalecer. Segundo Solow:

A “gravidade do problema da exaustão de recursos necessariamente depende, de forma importante, de dois aspectos da tecnologia: primeiro, da possibilidade do progresso técnico, especialmente o progresso poupador de recursos naturais; e segundo, da facilidade com que outros fatores de produção, especialmente o trabalho e o capital reproduzível, substituem os recursos naturais na produção.”

Quanto ao progresso técnico, ...”se o futuro for semelhante ao passado, por muito tempo ainda haverá consideráveis reduções nos requerimentos de recursos naturais por unidade de produto. É verdade que, como alegam os pessimistas, esta é uma mera hipótese, que não sabemos se se confirmará; mas supor o contrário também é mera hipótese, e bem menos plausível.”

Quanto ao grau de substituição entre fatores, se ...”for fácil substituir os recursos naturais por outros fatores, em princípio, não haverá “problema”. O mundo poderá seguir em frente sem recursos naturais, e a exaustão será apenas um evento, e não uma catástrofe.” (Por outro lado, se) ...”o produto real por unidade do recurso efetivamente apresenta um limite superior - ou seja, se não for possível ultrapassar um máximo de produtividade e, por sua vez, se este não se encontrar muito distante do nível atual - então a catástrofe será inevitável. (...) Felizmente, porém, a pouca evidência disponível indica que é elevada a substitutabilidade entre recursos exauríveis e recursos renováveis ou reproduzíveis ...” (SOLOW, 1974, p. 10-11)

Para explorar analiticamente a questão Solow desenvolveu um modelo dinâmico no qual estabelece relação entre o produto por unidade de mão-de-obra, e o capital, e uma variável de recursos não-renováveis, ambos por unidade de mão-de-obra. Essa relação é descrita por uma função de produção Cobb-Douglas. Por hipótese, tanto o progresso técnico (Hicks-neutro) como a população (e a mão-de-obra) crescem a taxas constantes e dadas. Em consequência da disponibilidade finita do recurso natural, a solução que obteve, empregando o método do controle ótimo, determinou uma trajetória de acumulação de capital associada a um consumo *per capita* constante; ou seja, se factível, o crescimento sustentável requer uma evolução no tempo da acumulação do capital associada a um consumo *per capita* constante, e permanentemente sustentável, o mais elevado possível.

Para que esse nível de consumo possa ser sustentado indefinidamente devem ser satisfeitas as seguintes condições: (a) a elasticidade de substituição entre o recurso natural e o capital deve ser maior que a unidade; (b) a função de produção deve ter elasticidade de substituição constante e igual a um (o que é garantido pela função de produção Cobb-Douglas), com a participação do capital no produto maior que a do recurso não-renovável; e (c) a mudança tecnológica, contínua, seja aumentadora do recurso.²³

Em outros termos, Solow deduz as condições para que seja assegurada a sustentabilidade do consumo *per capita* - o critério de desenvolvimento sustentável da economia ambiental neoclássica. O autor deixa claros o caráter simplificado de seu modelo e a natureza das suas hipóteses básicas. Ressalta, também, que não há garantia de que o livre funcionamento de mercados conduzirá ao crescimento sustentável, em razão das externalidades comuns à exploração de recursos naturais. Além disso, reconhece que as incertezas associadas ao processo de exploração desses recursos são consideráveis, que as imperfeições de mercado tendem a ser substanciais nesse campo e, de forma especial, que há a tendência da taxa de juros de mercado exceder a taxa social de desconto. (SOLOW, 1974, p. 7-12) Alerta, inclusive, para o fato de que o crescimento sustentável provavelmente requeira a intervenção do governo, ou pelo menos a criação de um sistema de impostos e subsídios corretivos. Em suma, sua mensagem é otimista, mas com ressalvas e reservas.

23. Conforme SOLOW (1974, 1974a e 1986); ver também STIGLITZ (1974).

Essas reservas, entretanto, tendem a ser esquecidas pelos atuais praticantes da economia ambiental neoclássica; estes tendem a se valer principalmente dos aspectos otimistas da análise de Solow. Na verdade, outros economistas ambientais neoclássicos de renome também expressaram ressalvas e reservas ao otimismo que se instalou na profissão. Por exemplo, ao rever os papéis cruciais da substitutabilidade elevada entre o capital e recursos naturais e de um progresso técnico poupador de recursos, Mäler (1986, p. 151) argumentou que, em razão da falta de ...”*estimativas empíricas (...) confiáveis, (...) simplesmente não sabemos se a elasticidade de substituição é suficientemente elevada.*” Com isso, são inescapáveis as seguintes questões éticas fundamentais: ...”*uma vez que não estamos certos sobre as possibilidades de substituição, como devemos alocar recursos entre as gerações presente e futuras (...)? Como dividir um bolo finito entre um número infinito de gerações?*” E se as possibilidades de substituição não forem suficientes para assegurar a sustentabilidade, poderá o progresso técnico oferecer uma saída? “*Novamente, se não estamos certos a respeito da evolução futura do progresso técnico, qual o critério ético relevante para a alocação intertemporal de recursos?*”

Além disso, conforme argumenta Fisher (1981, p. 73-74), mesmo que se possa demonstrar que, no presente, a elasticidade de substituição entre capital e recursos não-renováveis é elevada, quem garante que isso não mudará? Será que a elasticidade permanecerá elevada quando a substituição de recursos não-renováveis por capital já tiver sido muito extensa? Semelhantemente, será viável supor que o progresso técnico aumentador de recursos continuará a se expandir indefinidamente? Não existirão limites ao desenvolvimento técnico?²⁴

É interessante notar que esses dois autores exprimiram suas dúvidas de forma tímida e que estas repercutiram pouco. Na verdade, o otimismo continua a prevalecer. Existem duas visões relacionadas à evolução da ciência, da tecnologia e da organização social: a dos que acreditam em um futuro de crescente e ilimitada prosperidade e a daqueles que se preocupam com a fragilidade dos sistemas ambientais e sociais, com a elevada taxa de crescimento da população e com a possibilidade de efeitos indesejáveis da tecnologia (por exemplo, NORGAARD, 1991, p. 196). Os economistas

24. Um outro artigo, em elaboração, mostra como críticos do paradigma neoclássico exploram esses pontos.

ambientais neoclássicos incluem-se, claramente, entre os que detêm a primeira dessas visões, razão porque as preocupações e as críticas emanadas de suas fileiras tendem a ser expressas de forma reservada. Não só isso, como são mínimas as ressonâncias de tais reservas e dúvidas; nas recentes avaliações do possível impacto da disponibilidade fixa de recursos naturais não-renováveis as mesmas não são sequer mencionadas.

Uma dessas avaliações, a de Baumol (1986),²⁵ merece destaque, dado o prestígio do autor. Em essência, rejeita enfaticamente a visão pessimista sobre o impacto de possível exaustão de recursos não-renováveis sobre o futuro da humanidade. Sua principal conclusão é:

“(Que o) crescimento da produção per capita, ao invés de representar caso de esbanjamento, em que a sociedade vive do consumo de seu capital, pode de fato estar originando uma poupança líquida de recursos não reproduzíveis, a ponto de seus estoques efetivos estarem constantemente se expandindo como resultado da mesma família de desenvolvimentos que propiciaram o crescimento da renda real per capita desde a Revolução Industrial. (Meu ponto é que) ...” não se trata de possibilidade abstrata, mas que isso deve estar acontecendo agora.”

“A explicação para esses paradoxos é simples. Um desenvolvimento tecnológico que amplie a produção por unidade de recursos, seja diretamente via eficiência crescente no uso e na reciclagem desses recursos, ou por uma redução nas perdas (na ineficiência) na extração ou no processo de produção, obviamente ajuda a reduzir o uso corrente, tudo mais permanecendo igual. Contudo, em adição, o progresso técnico também aumenta a contribuição futura do estoque ainda não utilizado dos recursos. Se a mudança tecnológica que ocorre em um dado ano aumenta a quantidade efetiva dos estoques ainda não usados do recurso por uma quantidade maior que o uso direto do recurso no ano, então, no único sentido pertinente para o bem-estar econômico, os estoques

25. Para argumentos semelhantes, ver BAUMOL *et alii* (1989, cap. 10).

*(efetivos) dos recursos serão necessariamente maiores no fim do ano que o eram no seu início. E, enquanto é verdade que, com o uso continuado, o estoque físico do recurso ainda remanescente em seu **habitat** natural deve declinar continuamente, (meu argumento é que) este não precisa ser completamente exaurido e que sua **quantidade efetiva** pode continuar a aumentar, se não para sempre, pelo menos enquanto a humanidade sobreviver.”*

“Também é verdade, e igualmente surpreendente, que embora o estoque efetivo do recurso nunca se reduza, o uso deste deve cair e, com efeito, se aproximar assintoticamente de zero à medida que o tempo tende ao infinito.” (BAUMOL, 1986, p. 167-168)

Conforme argumentam Baumol *et alii* (1989, p. 212), esta não é uma profecia de futuro róseo e seguro, mas da demonstração de que a depleção de recursos não necessariamente significa miséria e desgraça à humanidade. Não negam que essas podem vir a ocorrer, especialmente se forem adotadas práticas e políticas erradas, mas insistem que esse destino não só não é inexorável como pode, sem maior problema, ser evitado.

Novamente, a visão de Baumol depende da hipótese de um continuado e vigoroso progresso tecnológico poupador de recursos não-renováveis. Assim, a despeito dos receios de alguns economistas quanto à viabilidade dessa hipótese, projetou-se uma aura de extremado otimismo, e a economia ambiental neoclássica foi gradualmente deixando de lado a questão da sustentabilidade do crescimento em face das limitações na disponibilidade de recursos não-renováveis. Passou a se dedicar a outros problemas - em especial, o do controle da poluição. Conforme sustenta Mancour Olson Jr., um dos decanos da economia ambiental neoclássica:

“sou do ponto de vista de que a expressão ‘desenvolvimento sustentável’ (...) deixa muito a desejar. Sustentar o desenvolvimento pode ser fácil devido à grande importância

da acumulação do conhecimento. É errado, pois, tratar a sustentabilidade do desenvolvimento como um problema da mais alta prioridade."²⁶

2.2.3. O Viés Primeiro-Mundista da Avaliação Neoclássica da Questão dos Recursos Naturais Não-Renováveis

No que se segue, procuramos demonstrar que, como no caso da análise da poluição, o otimismo neoclássico implicitamente pressupõe a manutenção do atual *statu quo*, de expansão econômica concentrada no Primeiro Mundo, com aumento marginal e seletivo da participação de economias em desenvolvimento. Na verdade, raramente é parte das considerações dos economistas ambientais neoclássicos a questão do desenvolvimento sustentável, nos termos estabelecidos pela CMMD (ver MUELLER, 1994).²⁷ É difícil, pois, encontrar registros explícitos da hipótese do *statu quo*. Mas as evidências indiretas nesse sentido são claras.

Para começar, sem radicais mudanças nas economias dos países industrializados, só a manutenção do *statu quo* evitaria um formidável aumento nos requerimentos de recursos naturais e de energia, para não falar na pressão sobre a capacidade de assimilação de rejeitos do meio ambiente. Se houvesse um bem-sucedido esforço global que reduzisse o hiato entre o Primeiro e o Terceiro Mundos sem as mencionadas mudanças, isso seria inevitável. Para dar uma idéia da ampliação nos requisitos de recursos naturais associada à concretização, embora parcial, do paradigma da sustentabilidade, segue-se um exercício semelhante ao da subseção anterior, com o emprego da energia para representar a categoria **recursos naturais**.²⁸ Suponhamos que até 2025 fosse possível manter estacionários no nível de 1989 os

26. Conforme exposição feita por Mancour Olson Jr. na seção sobre Crescimento Econômico, Sustentabilidade e o Meio Ambiente da 65^a Conferência Anual da Western Economic Association, São Diego, Jul., 1990. Ver D'ARGE *et alii* (1991, p. 17).

27. Essa omissão ocorre a despeito do fato de que a maioria dos países industrializados está participando do esforço para assegurar a sustentabilidade, tendo mesmo se envolvido em intensas negociações, iniciadas antes da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (a Rio-92), e que continuam no presente.

28. Como no caso dos recursos naturais, parte da energia vem de fontes renováveis, e parte de fontes exauríveis.

requerimentos totais de energia, provenientes de todas as fontes, dos países industrializados (231,1 exajoules),²⁹ e que, em decorrência do bem-sucedido esforço de redução do hiato de desenvolvimento, houvesse um aumento nos requerimentos *per capita* de energia dos países em desenvolvimento para o nível da Espanha em 1989 (86,7 gigajoules por habitante, apenas 42,1% da média do conjunto dos países industrializados). Tomando as projeções de população para 2025,³⁰ neste ano os requerimentos de energia teriam se multiplicado quase 2,6 vezes em relação ao nível mundial de 1989 (346,9 exajoules), atingindo quase 890,95 exajoules. Trata-se de nível elevadíssimo, não só em termos da pressão sobre a disponibilidade de recursos energéticos, mas também em termos da poluição que esse nível de uso de energia geraria.

Pode-se alegar que os países industrializados vêm conseguindo consideráveis aumentos na eficiência no uso de energia e que, portanto, é errado manter constante o seu requerimento de energia. Temos o exemplo dos Estados Unidos, um dos países industrializados menos eficientes no uso de energia; entre 1973 e 1988 foram construídas nesse país 20 milhões de novas residências, sua frota de veículos aumentou em 50 milhões de unidades e o seu PNB real cresceu 46%, mas o seu consumo de energia expandiu-se em apenas 7% (World Resources Institute, 1992, p. 21).

Para avaliar o impacto de uma evolução desse tipo, suponhamos que, em decorrência da ampliação na eficiência no uso de energia, em 2025 o requerimento *per capita* de energia do mundo industrializado se reduzisse para o nível da Espanha de 1989. Com os aumentos de consumo *per capita* do Terceiro Mundo para esse mesmo nível, a necessidade mundial de energia de 2025 atingiria 737,3 exajoules, ou seja, mais que o dobro do requerimento de 1989. Isso ocorre porque a magnitude da população dos países em desenvolvimento e as suas elevadas taxas de crescimento demográfico trariam uma formidável expansão do consumo de energia, mesmo havendo forte queda no requerimento *per capita* dos países industrializados.

Esse exercício deixa claro que são necessárias consideráveis mudanças para que haja desenvolvimento sustentável. Os países em desenvolvimento teriam de reduzir substancialmente as suas taxas de crescimento populacional, e

29. Dados de uso de energia, de World Resource Institute (1992, Tabela 21.1).

30. Conforme World Resources Institute (1992, Tabela 16.1).

caberia aos países ricos não só limitar acentuadamente o seu consumo de **energia per capita** como transferir rápida e eficazmente tecnologia poupadora de energia às economias em desenvolvimento.

Se efetuássemos exercícios como os acima para os minerais e para outros recursos naturais obteríamos resultados semelhantes. Generalizando, parece válido manter sérias dúvidas sobre a possibilidade dos países em desenvolvimento virem, de forma generalizada, a se industrializar rapidamente, elevando em poucas décadas seus padrões para próximo dos atuais níveis dos países industrializados, sem que isso cause extensos danos ambientais, pondo em risco o bem-estar, senão a sobrevivência, de gerações futuras. O crescimento sustentável só seria possível se ocorressem mudanças em profundidade, particularmente na economia dos países ricos. Conforme argumenta o neoclássico Pezzey (1989, p. 47):

[Se] “acreditarmos que é ecologicamente impossível toda a humanidade usufruir um padrão de vida próximo ao das nações industrializadas do Ocidente - e isso impõe indagações empíricas sobre os limites à substituição do capital por recursos (...) - então um desenvolvimento sustentável e eqüitativo exigirá a redução nos padrões de vida dos países ricos.”

Ponto de vista semelhante está implícito no desabafo de Mancour Olson Jr. para quem,

“se cerca de dois bilhões de pessoas [nos países em desenvolvimento] tiverem que experimentar rendas per capita semelhantes à dos países em desenvolvimento mais bem-sucedidos, isso levaria a aumentos colossais na demanda por produtos primários (...). Assim, hipóteses muito otimistas sobre o desenvolvimento econômico em parcela significativa do mundo em desenvolvimento justificariam um relativo pessimismo sobre” [as limitações impostas pela disponibilidade de recursos naturais].³¹

31. Conforme exposição de Olsen em simpósio sobre Crescimento Econômico, Sustentabilidade e o Meio-ambiente (ver D'ARGÈ *et alii.*, 1991, p. 17). Recordando, trata-se do mesmo autor para quem o progresso tecnológico teria retirado o desenvolvimento sustentável da lista de prioridades.

Entretanto, a leitura do restante da exposição do autor deixa claro que não compartilha de tal pessimismo, simplesmente porque considera o crescimento rápido da maioria dos países em desenvolvimento hipótese extremamente remota; ou seja, Olson Jr., e com ele o *establishment* neoclássico, toma como certa a manutenção do *statu quo* atual. Este dá substância ao otimismo inerente à economia ambiental neoclássica.

É interessante ressaltar que a manutenção do *statu quo* também está implícita em avaliações do paradigma da sustentabilidade com base em modelos dinâmicos. Por exemplo, um dos resultados do modelo com o qual Solow examina as condições para que haja desenvolvimento sustentável na definição neoclássica - ou seja, o nível de consumo *per capita* o mais elevado possível (o modelo demonstra que esse deve ser constante), passível de ser sustentado para sempre, tendo em conta a finitude de certos recursos naturais - é que esse consumo *per capita* **depende da disponibilidade de capital de cada país no momento inicial**; ou seja, o modelo de Solow mostra que, sob esse critério de sustentabilidade,

"uma sociedade que começa pobre não encontrará justificativa para uma acumulação inicial que possa assegurar um nível de consumo [per capita] mais alto no futuro." (SOLOW, 1986, p. 144) Ou ainda, a sustentabilidade *"requer um estoque inicial de capital suficientemente elevado para originar um padrão de vida decente, caso contrário a pobreza será perpetuada."* (SOLOW, 1974b, p. 41)

Em outros termos, em condições ótimas a sustentabilidade assegura às sociedades que tiverem estoques de capital elevados um padrão de vida decente para todo o sempre. Para as demais, sobraría a pobreza eterna. Como os textos de Solow não tocam na alternativa da redistribuição da dotação de capital entre sociedades ricas e pobres, é de se supor que, como outros economistas ambientais neoclássicos, implicitamente adota a hipótese da manutenção do *statu quo*.

3. COMENTÁRIOS CONCLUSIVOS

Este trabalho argumenta que a postura neoclássica em face do desenvolvimento sustentável se caracteriza por nítido vizez em favor da prosperidade e do crescimento ilimitado de um subconjunto das economias

do nosso globo - o das economias de mercado industrializadas. Vimos que, do ponto de vista da emissão de resíduos e rejeitos, o paradigma neoclássico da poluição ótima só é viável se a industrialização e o progresso econômico se restringirem a esse subconjunto de países, com algumas adições ocasionais. Mas mesmo com essa restrição os efeitos globais da poluição já preocupam muito aos entendidos (WRI, 1994, cap. 1) e há dúvidas sobre se instrumentos como impostos pigouvianos serão capazes de evitar que a humanidade seja conduzida a uma situação de considerável dificuldade no futuro. Se houvesse rápida disseminação do desenvolvimento nos padrões atuais por todos os países os riscos de catástrofe ambiental aumentariam significativamente, reduzindo a relevância do arsenal neoclássico de políticas para tratar do problema.

Do ponto de vista da restrição de recursos naturais, observou-se a recente postura otimista da economia ambiental neoclássica. Vimos também que, implicitamente, essa postura depende da hipótese de manutenção do *statu quo* entre grupos de nações, em combinação com uma fé ilimitada na substitutabilidade entre fatores e no desenvolvimento tecnológico. Em conjunto, estas eliminaram os receios da economia ambiental neoclássica quanto a possíveis restrições ao crescimento da disponibilidade de recursos naturais e da capacidade de absorção de rejeitos do ecossistema.

A visão neoclássica também depende da hipótese do crescimento ilimitado das economias industrializadas; com este são postas de lado incômodas questões éticas sobre a distribuição da riqueza entre gerações. Se acreditamos que a substitutabilidade entre fatores juntamente com o progresso técnico podem evitar que a energia e os recursos não-renováveis limitem o crescimento, desaparece o problema da sustentabilidade. E o crescimento continuado permite que se pressuponha que as gerações futuras serão mais ricas que a atual, removendo o constrangimento em aceitar quaisquer reduções, desde que “eficientes” - sempre do ponto de vista das preferências da atual geração - na disponibilidade de recursos exauríveis.

Resta, entretanto, a questão das disparidades distributivas entre os membros da atual geração - um dos pilares do conceito de sustentabilidade; mas esta é uma questão resolvida há muito pelo pensamento neoclássico. Para os membros mais radicais dessa escola, estritamente falando, não cabe à análise econômica tratar dos problemas distributivos intrageracionais. A economia deve se concentrar no estudo da eficiência na alocação de recursos, dada uma distribuição inicial da posse dos mesmos; os problemas de distribuição da renda e da riqueza são província de outras disciplinas.

Nessa linha, quem já não viu o argumento de que cabe aos países subdesenvolvidos (como também aos pobres do Primeiro Mundo) a responsabilidade por sua própria situação? A pobreza desses países decorreria do fato de que os mesmos não adotam políticas corretas - o estímulo ao aumento da poupança interna, a atração ao capital estrangeiro, o investimento em educação e, com um papel central, a promoção do mercado livre -, e porque não se empenham em controlar suas populações. Os países que aceitarem as recomendações derivadas da boa teoria econômica crescerão rapidamente e eventualmente se juntarão ao clube dos países industrializados; os demais permanecerão atrasados por culpa própria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARROW, Kenneth & KURTZ, M. *Public investment, the rate of return, and optimal fiscal policy*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1970.
- AYERS, Robert U. & KNEESE, Allen V. Production, consumption and externalities. *American Economic Review*, v. 59, n. 3, p. 282-297, jun. 1969.
- BARNETT, H. J. & MORSE, C. *Scarcity and growth: the economics of natural resources availability*. Baltimore: The Johns Hopkins Press for Resources for the Future, 1963.
- BAUMOL, William J. On the possibility of continuing expansion of finite resources. *Kyklos*, v. 39, p. 167-179, 1986.
- BAUMOL, William J. & OATES, Wallace E. *The theory of environmental policy*. 2ª ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- BAUMOL, William J., BLACKMAN, Sue Anne B. & WOLF, Edward W. Depletion of natural resources: must economic growth mortgage the future? In: *Productivity and American leadership*, Cap. 10. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1989.
- BROMLEY, Daniel W. Testing for common versus private property: comment. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 21, p. 92-96, 1991.
- CLEVELAND, Cutler J. Natural resources scarcity and economic growth revisited: economic and biophysical perspectives. In: COSTANZA, Robert (ed.), *Ecological economics: the science and management of sustainability*. New York: Columbia University Press, 1991.
- CMMD - World Commission on Environment and Development. *Our common future*. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- CONRAD, Jon M. & CLARK, Colin W. *Natural resources economics - notes and problems*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

- CROPER, Maureen L. & OATES, Wallace E. Environmental economics: a survey. *Journal of Economic Literature*, vol. XXX, p. 675-740, jun. 1992.
- D'ARGE, Ralph C. & KOGIKU, K. C. Economic growth and the environment. *Review of Economic Studies*, v. 40, p. 61-78, 1973.
- D'ARGE, Ralph, NORGAARD, Richard, OLSON JR., Mancour & SOMERVILLE, Richard. Economic growth, sustainability, and the environment. *Contemporary Policy Issues*, v. 9, p. 1-23, 1991.
- DASGUPTA, Partha. On some alternative criteria for justice between generations. *Journal of Public Economics*, v. 3, p. 405-428, 1974.
- DASGUPTA, Partha & MÄLER, Karl-Goran. The environment and emerging development issues. Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics - 1990. *Supplement to the World Bank Economic Review and the World Bank Research Observer*. Washington DC: The World Bank, 1991.
- EHRlich, Paul P. & HOLDREN, John P. Impact of population growth. In: DALY, Herman E. (coord.). *Toward a steady state economy*. São Francisco: W.H. Freeman and Co., 1975.
- FARROW, Scott & KRAUTKRAEMER, Jeffrey A. Economic indicators of resource scarcity: comment. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 19, p. 190-4, 1991.
- FISHER, Antony C. *Resources and environmental economics*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1981.
- FISHER, Anthony C. & PETERSON, Frederick M. The environment in economics: a survey. *Journal of Economic Literature*, v. 14, n. 1, p. 1-33, 1976.
- FREEMAN III, A. Myrick. *The measurement of environmental and resource values - theory and methods*. Washington, DC: Resources for the Future, 1994.
- GORDON, H. S. The economic theory of a common-property resource. *Journal of Political Economy*, v. 62, p. 124-42, 1954.
- HARTWICK, J. M. Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. *American Economic Review*, v. 67, p. 972-974, 1977.
- HOTELLING, H. The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy*, v. 39, p. 137-175, 1931.
- KNEESE, Allen, AYRES, Robert U. & D'ARGE, Ralph. *Economics and the environment: a materials balance approach*. Washington, DC: Resources for the Future, 1970.
- KNEESE, Allen V. *Economics and the environment*. Middlesex, Inglaterra: Penguin Books, 1977.

- KOOPMANS, T. C. Stationary ordinal utility and impatience. *Econometrica*, v. 28, p. 287-30, 1960.
- LEONTIEF, Wassily. Environmental repercussions and the economic structure: an input-output approach. *Review of Economics and Statistics*, v. 52, n. 3, p. 262-271, ago. 1970.
- MÄLER, Karl Goran. *Environmental economics: a theoretical inquiry*. Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1974.
- _____. Comment on R. M. Solow, 'On the intergenerational allocation of natural resources'. *Scandinavian Journal of Economics*, v. 88, p. 151-152, 1986.
- MUELLER, Charles C. A teoria dos bens públicos e a economia do bem-estar. *Estudos Econômicos*, v. 2, n. 4, p. 95-112, 1972.
- _____. O pensamento econômico e o meio ambiente: bases para uma avaliação das principais correntes de economia ambiental. Brasília, Instituto Sociedade, População e Natureza, *Documento de Trabalho n. 35*, dezembro, 1994.
- NEHER, Philip A. *Natural resource economics - conservation and exploitation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- NOLL, R.G. & TRIJONIS, J. Mass balance, general equilibrium, and environmental externalities. *American Economic Review*, v. 61, p. 730-35, 1971.
- NORDHAUS, William D. Resources as a constraint on growth. *American Economic Review*, v. 64, p. 22-26, 1974.
- NORGAARD, Richard. Environmental economics: an evolutionary critique and a plea for pluralism. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 12, p. 382-394, 1985.
- _____. The case for methodological pluralism. *Ecological Economics*, v.1, p. 37-57, 1989.
- _____. Economic indicators of resource scarcity: a critical essay. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 19, p. 19-25, 1990.
- _____. Economic indicators of resource scarcity: a more critical reply. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 19, p. 195-199, 1990a.
- PERRINGS, Charles. *Economy and environment - a theoretical essay on the interdependence of economic and environmental systems*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- PEZZEY, John. *Economic analysis of sustainable growth and sustainable development*. Environment Department Working Paper N. 15, Washington, DC: The World Bank, 1989.
- PIGOU, A. C. *The economics of welfare*. 4ª ed. Londres: Macmillan, 1932.

- PORTNEY, Paul R. Comments on the 'discounting' section. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 18, p. S-63 e S-64, 1990.
- RAMSEY, Frank P. A mathematical theory of savings. *Economic Journal*, v. 38, p. 543-59, 1928.
- RAWLS, John. *A theory of Justice*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971.
- THE REVIEW of Economic Studies. *Symposium on the Economics of Exhaustible Resources* (ed. especial), 1974.
- SMITH, V. L. Control theory applied to natural and environmental resources: an exposition. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 4, p. 1-24, 1977.
- SOLOW, Robert M. The economics of resources or the resources of economics. *American Economic Review*, v. LXIV, n. 2, p. 1-14, maio 1974.
- _____. Intergenerational equity and exhaustible resources. *The Review of Economic Studies, Symposium on the Economics of Exhaustible Resources*, 1974a.
- _____. On the intergenerational allocation of natural resources. *Scandinavian Journal of Economics*, v. 88, n. 1, p. 141-149, 1986.
- STIGLITZ, Joseph. Growth with exhaustible natural resources: efficient and optimal paths. *The Review of Economic Studies - Symposium on the Economics of Exhaustible Resources*, 1974.
- TIETENBERG, Tom. Specific Taxes and pollution control. *Quarterly Journal of Economics*, v. 87, p. 503-522, 1973.
- VICTOR, P. *Pollution: economy and environment*. Toronto: University of Toronto Press, 1972.
- WRI - WORLD Resources Institute. *World Resources—1992-93*. New York: Oxford University Press, 1992.
- WORLD Resources Institute, 1994. *World Resources—1994-95*. New York: Oxford University Press, 1994.

O trabalho resulta de pesquisa tornada possível graças à bolsa de Estágio Senior do CNPq, que viabilizou o estágio pós-doutoral do autor na Universidade de Illinois (de setembro de 1992 a dezembro de 1993). O autor agradece a Werner Baer, que ajudou a viabilizar o estágio.

(Recebido em fevereiro de 1996. Aceito para publicação em julho de 1996).