

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNICAMP
REPOSITÓRIO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E INTELLECTUAL DA UNICAMP

Versão do arquivo anexado / Version of attached file:

Versão do Editor / Published Version

Mais informações no site da editora / Further information on publisher's website:

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132015000200005

DOI: 0

Direitos autorais / Publisher's copyright statement:

©2015 by Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educacion Superior. All rights reserved.

DIRETORIA DE TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Cidade Universitária Zeferino Vaz Barão Geraldo

CEP 13083-970 – Campinas SP

Fone: (19) 3521-6493

<http://www.repositorio.unicamp.br>

Visões da escassez: uma interpretação do debate entre cientistas naturais e economistas no renascimento do ambientalismo

Visiones de la escasez: una interpretación del debate entre científicos naturales y economistas en el renacimiento del ambientalismo

Visions of shortage: an interpretation of the debate between natural scientists and economists in the rebirth of environmentalism

**Rosana Icassatti Corazza, Paulo Sérgio Fracalanza
e Maria Beatriz Machado Bonacelli ***

O período que se inicia no final da década de 1960 e que se estende pela década de 1970 é chamado por historiadores e estudiosos do movimento ambientalista como Renascimento do Ambientalismo. Naquele período, um novo debate sobre a questão da escassez constituiu o núcleo temático das discussões travadas por cientistas naturais, sobretudo biólogos das mais reconhecidas universidades norte-americanas, e por economistas de diversas extrações teóricas. Emergiram, naquele contexto, contribuições de economistas que marcam a recuperação de conceitos e teorias desenvolvidas anteriormente, mas também são formuladas e apresentadas perspectivas radicalmente novas para a compreensão das relações entre a economia e o mundo natural. Neste artigo, propomo-nos a recuperar o contexto daquele debate e apresentamos uma interpretação de contribuições selecionadas na temática interdisciplinar da escassez.

Palavras-chave: escassez, neomalthusianismo, recursos naturais, ambientalismo

* *Rosana Icassatti Corazza*: professora do Departamento de Política Científica e Tecnológica, do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (DPCT-IG/UNICAMP), Brasil. E-mail: rosanacorazza@gmail.com. *Paulo Sérgio Fracalanza*: professor do Instituto de Economia da UNICAMP e coordenador geral dos Programas de Pós-Graduação do IE/UNICAMP. E-mail: fracalan@gmail.com. *Maria Beatriz Machado Bonacelli*: professora do Departamento de Política Científica e Tecnológica e Coordenadora Geral da Pós-Graduação do Instituto de Geociências (IG/UNICAMP). E-mail: bia@ige.unicamp.br.

El período que comienza a fines de la década del 60 y que se extiende durante la década del 70 es denominado por historiadores y estudiosos del movimiento ambientalista como Renacimiento del Ambientalismo. En ese período, una nueva discusión sobre el tema de la escasez constituyó el núcleo temático de los debates entablados por los científicos naturales, principalmente biólogos de las universidades norteamericanas de más renombre, y por economistas de distintas extracciones teóricas. En ese contexto, surgieron aportes de economistas que marcan la recuperación de conceptos y teorías desarrolladas anteriormente, pero también se formulan perspectivas radicalmente nuevas para entender las relaciones entre la economía y el mundo natural. En este artículo se recupera el contexto de aquel debate y se presenta una interpretación de aportes seleccionados en la temática interdisciplinaria de la escasez.

Palabras clave: escasez, neomalthusianismo, recursos naturales, ambientalismo

The period that begins at the end of the 1960s and extends itself during the 1970s is what historians and experts on the environmental movement have called the Rebirth of Environmentalism. During that period, a new discussion on shortage became the thematic focus of debates between natural scientists, mainly biologists from renowned American universities, and economists from different theoretical backgrounds. Within that context, economists, who drew attention to the recovery of previously developed concepts and theories, brought their contributions to the scene, but also raised radically new perspectives to understand the relations between the economy and the natural world. In this paper we intend to recover the context of that debate, and present an interpretation of selected contributions within the interdisciplinary issue of shortage.

Key words: shortage, Neo-Malthusianism, natural resources, environmentalism

Introdução

As interpretações das relações entre sociedade e meio ambiente têm sido, desde há muito, fundamentadas por algum tipo de visão científica a respeito do problema da escassez. Dos tempos da escassez de Malthus à era do *full world*, de Herman Daly e de Robert Costanza, as visões sobre o problema da escassez que se sucederam, multiplicaram os fóruns de discussão, dividiram opiniões e deixaram um legado intelectual que, mais velada ou explicitamente, até nossos dias fundamentam discursos políticos sobre a temática ambiental, alimentam controvérsias tecnocientíficas e colocam desafios às políticas públicas.

Em seu mais recente livro sobre a indústria e a geopolítica do petróleo, Daniel Yergin, o renomado especialista norte-americano e ganhador do Pulitzer em 1992 por sua obra anterior sobre o assunto, confronta de forma magistral a teoria do pico de Hubbert, uma das mais conhecidas interpretações do problema da escassez, que afirma a inevitabilidade da exaustão da produção petrolífera em qualquer região geográfica.^{1,2} Para Yergin -da exploração das areias betuminosas do Canadá ao pré-sal brasileiro- o avanço tecnológico tem permitido estender os limites do recurso mais fundamental para o desenvolvimento do capitalismo desde o final do século XIX: o petróleo (Yergin, 2011).

Mas não estaríamos diante de uma outra forma de escassez? Na senda aberta por Georgescu-Roegen em 1971, em seu genial *The Entropy Law and the Economic Progress*, pesquisadores como os já mencionados Daly e Costanza defendem que as fronteiras do planeta não se encontram no subsolo, mas na atmosfera e no capital natural de maneira mais ampla: é no esgotamento da capacidade do planeta em absorver os excessos de emissões de gases de efeito estufa e nos limites da resiliência de sua biodiversidade e de seus ecossistemas que se encontra o cerne da escassez contemporânea.

93

Nesta mesma direção movem-se as contribuições sintetizadas por Rockström et al (2009), que propõem nove “fronteiras planetárias” que delimitariam um “espaço operacional seguro” para o desenvolvimento humano.

Essas visões contemporâneas de escassez são desenvolvidas sobre o avanço do conhecimento científico interdisciplinar, construído nos últimos cinquenta anos. Sua emergência tem contribuído, paulatinamente, para tornar obsoletas as visões passadas sobre a escassez e, ao mesmo tempo retomar, desconstruir e reconstruir alguns aspectos dessas visões.

Com base nesse contexto, nos limites deste artigo procuramos apresentar uma revisão histórica e crítica de algumas das visões da escassez.

1. A referência aqui é *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power* de 1992.

2. Hubbert (1956). O interesse do artigo de Hubbert além de seu aspecto seminal para o debate é sua firme convicção de que a energia nuclear seria uma alternativa importante para o futuro energético do planeta.

Os estudos e discussões sobre as relações entre economia e recursos naturais foram recorrentes ao longo do século XX, ao final do qual ganharam matizes e fóruns que tornaram o tema objeto de crescente interesse tanto pela teoria econômica quanto por tomadores de decisão. Em particular, o final da década de 1960 e o início da década seguinte, período chamado por especialistas de “Renascimento do Ambientalismo”, conformou um contexto de debate polarizado especialmente entre cientistas naturais, especialmente biólogos norte-americanos, e economistas.³ De fato, à época, alguns biólogos tornaram-se conhecidos por trazer ao debate público suas contribuições acadêmicas para o questionamento dos rumos do crescimento e para o reconhecimento dos limites da capacidade do planeta em sustentá-lo – inicialmente no que diz respeito ao aumento populacional e, em seguida, ao crescimento econômico. Entre os economistas, muitos dedicaram-se por trazer a público sua perspectiva sobre as possibilidades tecnológicas e as contribuições do sistema de mercado para a superação daqueles limites.

A disputa de posições no debate sobre economia e recursos naturais não se restringiu, todavia, às alterações entre cientistas naturais e economistas. Entre estes últimos, a compreensão da essência do processo econômico e suas vinculações com o mundo natural e mesmo sobre a finalidade da existência humana opuseram visões antagônicas, cujo exame e interpretação são objetivos deste artigo.

Também constitui objeto deste artigo oferecer uma interpretação crítica sobre o contexto do debate que opôs cientistas naturais norte-americanos e economistas, neste período de renascimento do ambientalismo. Para tanto, são identificados e comentados os argumentos aportados por cientistas e economistas.

Os critérios para a escolha dos autores e de suas contribuições baseiam-se no reconhecimento, pela literatura especializada – particularmente por historiadores e outros estudiosos do movimento ambientalista – da relevância de sua participação no debate em questão. Desta forma, do lado dos cientistas naturais, são pontuadas as contribuições de Rachel Carson, Garrett Hardin, do casal Ehrlich, de Barry Commoner e da equipe liderada pelo casal Meadows. Do lado dos economistas, foi também considerado o critério da influência nos debates internos de áreas afins nas Ciências Econômicas, como a Economia do Meio Ambiente, a Economia dos Recursos Naturais e do Crescimento Econômico e, dessa forma, foram privilegiadas as posições de Robert Solow, Joseph Stiglitz, Julian Simon, John H. Dales, William Baumol, Wallace Oates, Ernst Schumacher, Kenneth Boulding, Barbara Ward, René Dubos, Nicholas Georgescu-Roegen e Herman Daly.

Dentro das dimensões de um artigo, justifica-se a opção por uma extensão necessariamente restritiva do tratamento das contribuições selecionadas e se reconhecem as limitações evidentes de um recorte como este: a exclusão de outras obras e autores, a restrição do tratamento dos argumentos dos autores nas obras

3. Cf. sobretudo os trabalhos de O’Riordan (1977), de Pepper (1986) e de McCormick (1992).

selecionadas, a falta de espaço para o tratamento das controvérsias são algumas delas. Frente a essas limitações, advoga-se que o benefício da interpretação do panorama destas contribuições consiste em oferecer uma oportunidade muito favorável de colocar o debate em perspectiva, com a identificação e a interpretação de contribuições fundamentais para a compreensão de um momento crítico que está nas origens das transformações do debate ambientalista que perpassa temas de grande interesse para as ciências econômicas no início deste século XXI, no qual, como tantos pretendem, estão sendo tomadas decisões estratégicas para o futuro do capitalismo e da humanidade.

Ao lado desta justificativa, mais estritamente acadêmica, o que motiva esta revisão sobre o tratamento da noção de escassez consiste num triplo reconhecimento: do ponto de vista da concepção da sociedade, a ideia irredutível da igualdade entre os homens e da noção de desenvolvimento como um processo histórico e aberto, sendo que a primeira implica a aceitação de processos participativos para a condução do segundo; e do ponto de vista do mundo natural, a ideia de que o desenvolvimento humano somente é possível com o respeito à capacidade de manutenção dos sistemas e processos que dão suporte à vida em nosso planeta.

Explicitar esses valores propicia uma vantagem inestimável em termos da valoração das contribuições revisadas no presente artigo. Ao final da exposição dessas contribuições, deve ficar claro que as visões sobre o problema da escassez que têm fundamentado por muito tempo as políticas públicas, se prestam a informar a gestão de recursos naturais com vistas a garantir sobretudo as condições de reprodução do capital. Ou seja, são visões que se circunscreveram durante muito tempo – e em grande parte das ações de intervenção de políticas – a tentar assegurar condições para a sustentação material e energética das formas de reprodução capitalista. Hoje, contemplar e assimilar as novas visões sobre a escassez, como apresentadas no decorrer deste artigo, implica o desenho e implementação de políticas que vão muito além: não se trata de garantir a gestão de recursos naturais para o avanço do capital; o que se faz necessário – e isso coloca reais desafios para o alcance do desenvolvimento humano para além da acumulação de capital – é integrar a dimensão ambiental nas mais diversas esferas de ação política, com vistas a se evitar o colapso da civilização industrial, senão da própria vida no planeta como hoje a conhecemos.

Assim, este artigo está organizado em três seções, além dessa introdução. A primeira delas é dedicada ao exame dos antecedentes, compreendidos a partir de dois momentos fundamentais do debate ambientalista que se desdobrará por todo o século XX: o delineamento da discussão sobre escassez, representada pelas obras dos economistas clássicos ingleses e o surgimento de uma preocupação pragmática e política, representada pela eclosão do Movimento Conservacionista Norte-Americano. Na segunda seção, é examinada a discussão das relações entre população e recursos naturais, retomada pelos biólogos americanos do pós-II Guerra, que enfatizaram os impactos do crescimento populacional e do uso inadequado de tecnologias sobre o meio ambiente e formularam os principais argumentos do debate sobre os limites do crescimento que teve lugar nos anos 1970. A terceira seção é dedicada à identificação e à apresentação das contribuições de economistas

selecionados segundo critérios que nos permitem reconhecer claramente e propor uma classificação de três grupos principais: os apologistas do crescimento, os retificadores do mercado e os revisionistas radicais. Finalmente, são apresentados comentários interpretativos à guisa de conclusões.

1. Antecedentes: escassez malthusiana e pragmatismo conservacionista

É possível dizer que a onda ambientalista contemporânea, que ganhou dimensões transfronteiriças ou globais desde o final do século XX, teve sua origem no final dos anos 1960 (O’Riordan, 1977; Pepper, 1986; McCormick, 1992). Contudo, seus fundamentos mergulham no solo firme da economia clássica anglo-saxã e não é por outra razão que Rees (1990:1) acredita que o interesse pela questão ambiental não é uma novidade e pode ser considerado como um renascimento do interesse acadêmico e público pelos problemas que decorrem da exploração e utilização dos recursos naturais.

Em sua conhecida obra “O Homem e o Mundo Natural”, o conhecido historiador inglês Keith Thomas (1987) sustenta que a relação conflituosa entre ocupação e preservação surge neste período compreendido entre os séculos XVI e XIX. O autor propõe que não se trata de um dilema senão inexistente até então, mas a perspectiva intelectual sobre a relação Homem-Natureza foi cominada pela concepção bíblica segundo a qual os desígnios reservados ao Homem pelo Criador compreendiam as tarefas de povoar a Terra e de submetê-la. O autor recorda que o predomínio do Homem sobre o Mundo Natural é uma pré-condição da própria história humana. Neste sentido, argumenta que o extraordinário crescimento demográfico e a urbanização acelerada que marcaram o período da Revolução Industrial puderam ser sustentados pelo desenvolvimento tecnológico e pelas mudanças sociais ocorridas. Desde 2000, por uma proposta do químico atmosférico Paul Cruztén, este período também vem sendo chamado Atropoceno – “A Era Recente do Homem”.⁴

A questão do crescimento demográfico e seus impactos sobre a disponibilidade de recursos foi justamente o aspecto central das relações Homem-Mundo Natural analisado pelos economistas clássicos anglo-saxões.⁵

1.1. Escassez: sobre as contribuições dos economistas clássicos ingleses

A preocupação com a escassez de recursos naturais adquire contornos relevantes a partir do final do século XIX, sobretudo com o movimento conservacionista nos Estados Unidos, como será visto no próximo sub-item deste artigo. Essa preocupação não constituía novidade no período, como testemunha o ensaio clássico de Thomas Malthus, escrito em 1798, *Principle of Population*. Nele, Malthus argumentava haver

4. A esse respeito consultar o sítio: <http://www.economist.com/node/18741749>.

5. Uma análise comparativa muito conhecida entre as idéias de Malthus, Ricardo e Stuart Mill é a de Barnett & Morse (1973).

uma lei imutável e universal que governaria as relações entre o crescimento populacional e a oferta de alimentos. De acordo com essa lei, dada a finitude dos recursos (terra) para a expansão da oferta de alimentos, a qual seguiria uma progressão aritmética, e a tendência ao crescimento exponencial da população, sobreviria um desequilíbrio inexorável cujos desdobramentos inevitáveis seriam a propagação da fome, da guerra e de doenças – que Malthus chamou de negative checks. O aumento da mortalidade, resultado destes desdobramentos, provocaria a redução da população e restauraria o balanço entre população e recursos naturais.

Malthus estava preocupado com o comportamento da produção de bens agrícolas, que não poderia ser ampliada a partir de uma dotação finita de terra, uma vez que a relação entre os “fatores” capital e trabalho era tida como constante. Seu princípio tornou-se mais alarmante quando posteriormente aplicado aos recursos minerais, uma vez que as reservas efetivamente declinam com a produção acumulada, sem que exista a possibilidade de renová-los, pelo menos num horizonte de tempo previsível.

Para Malthus, economista e pastor anglicano pertencente à classe dos proprietários de terra da Grã-Bretanha, a catástrofe poderia ser evitada unicamente se se recorresse ao controle da natalidade, à postergação do matrimônio e se fosse negada qualquer assistência às populações pobres – recursos que ele chamava de positive checks. O *Principle of Population* tornou-se o ponto de partida não apenas para desenvolvimentos teóricos posteriores no campo da economia e também para o estabelecimento de políticas, como a reforma da Lei dos Pobres e as deportações em massa na Grã-Bretanha à época.

97

A noção de escassez que subjaz à tese de Malthus é de natureza física, ou seja, está referida à dotação limitada do recurso terra. Fator básico para a produção de alimentos em uma Inglaterra cuja classe proletária crescia rapidamente e para a qual era necessária uma produção “em massa” de alimentos, a terra constituía um limite ao crescimento não apenas populacional, mas ao próprio processo de desenvolvimento industrial, por causa de seus efeitos sobre a renda.⁶

É compreensível que um observador escrevendo em uma época marcada por uma grande expansão industrial se preocupasse com a alimentação das bocas que se multiplicavam e que ocupavam cada vez mais as cidades, enquanto os alimentos continuavam a ser produzidos no campo com relativa estabilidade no domínio das técnicas. Ainda mais se este observador vivesse em uma ilha, como a Grã-Bretanha, cujos limites se impõem aos olhos como um horizonte muito próximo. Mesmo assim, para estabelecer seu “princípio”, Malthus recorreu às mais diversas fontes estatísticas sobre dados populacionais ao redor do mundo, em especial dados dos Estados Unidos, em uma aplicação pioneira do método indutivo em voga nas pesquisas das ciências naturais, à análise econômica, levando Pepper (1986) a chamar a atenção

6. Assunto mais tarde estudado pelo próprio Malthus em *An Inquiry into the Nature and Progress of Rent*, de 1815.

para a perspectiva global e para o caráter de “Lei” que Malthus sugere para sua teoria.

A tese de Malthus foi contestada mais tarde por Marx, pelo fato de não considerar nem a estrutura de classes sociais, nem as possibilidades colocadas pelo desenvolvimento tecnológico no campo.⁷

A esse respeito, Rees (1990: 32) pondera que talvez devido ao período em que escreveu, Malthus tenha negligenciado o papel do avanço tecnológico no aumento da produtividade. A autora lembra que Engels, quarenta anos mais tarde, questionaria o desequilíbrio população-recursos defendido por Malthus, enfatizando o crescimento da produtividade do trabalho e a habilidade do Homem em utilizar a ciência e a tecnologia para alcançar a satisfação de suas necessidades, identificando-as como dois fatores críticos que contrariariam a tendência identificada por Malthus. Ao que parece, a tese de Engels se provou correta pelo menos até muito recentemente, uma vez que as mudanças tecnológicas evitaram a exaustão de recursos naturais mesmo em um contexto de expressivos crescimentos populacional e do consumo per capita. Entretanto, haverá, recentemente, outra perspectiva sobre “escassez”.

A tese de Malthus serviu como base para as investigações de David Ricardo, que incorporou o Princípio da População para explicar o comportamento da renda. Para Ricardo, o nexos lógico que vincula a população à renda passa pelo pressuposto de que os recursos (novamente a terra) são não apenas limitados em termos quantitativos mas também, e o que é mais importante, são diferenciados em termos de sua qualidade, seja pela consideração dos diferentes níveis de fertilidade do solo, seja pela relação de proximidade com os mercados consumidores.

O pressuposto da heterogeneidade dos recursos distingue profundamente o trabalho de Ricardo do de Malthus, uma vez que para o primeiro a preocupação não incide sobre a finitude das terras agricultáveis, mas sim sobre a diminuição persistente dos rendimentos advindos de sua exploração agrícola.

Assim, Ricardo arrazoa que as terras mais férteis e melhor localizadas seriam as primeiras a serem ocupadas e cultivadas. À medida que crescesse a demanda por alimentos, terras menos férteis e de pior localização seriam progressivamente alocadas para a produção. Como resultado, os custos dessa ocupação iriam se tornando cada vez maiores, seja por causa da necessidade de se ampliar os insumos para aumentar a fertilidade do solo, seja devido ao acréscimo dos custos de transporte dos alimentos para os mercados consumidores. Em outras palavras, a produtividade cairia como consequência das necessidades de input de capital e trabalho para cada unidade adicional de output.

Depreende-se, a partir da Lei dos Rendimentos Decrescentes apresentada por Ricardo, uma espécie de “exaustão econômica” do recurso. Em outros termos, antes

7. Marx, em A Miséria da Filosofia, foi realmente duro na apreciação do *Principle of Population*, que chamou de “planfletário e sensacionalista”. Além disso, acusou Malthus de plágio.

da ocorrência da exaustão absoluta em termos físicos, deve ocorrer, segundo Ricardo, a diminuição do produto físico marginal, ou, em outros termos, dos rendimentos por unidade de trabalho (ou capital) empregada ao longo de todo o período de extração ou exploração do recurso. Logo, os custos da exploração dos recursos devem crescer em termos reais e relativamente à quantidade de inputs de fatores requerida para a manutenção de certo output (quantidade extraída do recurso ou quantidade de produção advinda de sua exploração).

Nesta subseção, foi apresentada em linhas gerais a concepção de escassez, seja ela descrita em termos de limites físicos e absolutos, como proposta por Malthus, seja em termos econômicos e relativos, como sugerida por Ricardo.⁸ O propósito desta descrição sumária no corpo deste artigo é apresentar o conceito que, discutido quase que essencialmente no âmbito acadêmico no século XIX, veio a constituir o “coração” das discussões que tiveram lugar nas décadas de 60 e 70 do século XX e que deram origem ao debate ambientalista contemporâneo.

Do ponto de vista teórico, portanto, a idéia de escassez, conforme o tratamento dos economistas clássicos anglo-saxões, constitui a origem do debate sobre o tema na academia. Neste sentido, como se poderá constatar posteriormente neste artigo, o debate atual é tributário dessas interpretações teóricas.

Porém, o surgimento do tema dos recursos naturais como preocupação pragmática e política também é anterior ao debate contemporâneo e pode ser representado pela eclosão do Movimento Conservacionista Norte-Americano, objeto da discussão da próxima subseção.

99

1.2. Recursos naturais e o Movimento Conservacionista Norte-Americano

Entre 1890 e 1920, a discussão sobre recursos naturais ganhou um novo fórum de debate, nos Estados Unidos, denominado “Movimento Conservacionista”, ao qual o nome de Theodore Roosevelt é associado.

Naquele período em que a conquista do ambiente por meio da ciência e da tecnologia caminhava a passos largos, a compreensão da natureza era profundamente afetada pelas descobertas científicas. A teoria da evolução das espécies de Charles Darwin, cuja aceitação implicava o reconhecimento de que o Homem constitui elemento pertinente, juntamente com as demais espécies, de um complexo sistema constituiu, na opinião de McCormick (1992), um forte estímulo para a associação, já no final do século XIX, do termo “equilíbrio da natureza” à ideia de um equilíbrio “delicado e íntimo”, altamente sensível à interferência humana e que poderia ser rompido facilmente.

8. A concepção de escassez é reconhecida por John Stuart Mill, que estudou detidamente as obras de Malthus e de Ricardo. Não obstante, Mill refuta a idéia de que os limites físicos sejam atingidos, pela crença na capacidade da criatividade humana para sua superação. Rejeitando desta forma a possibilidade de que os limites físicos sejam alcançados, Stuart Mill introduz vagamente a ideia de “progresso”.

Paralelamente, ainda na linha de argumentação do mesmo autor, a crise econômica que teve lugar no final do século deu suporte à percepção de que o desenvolvimento industrial, fonte de poder econômico e político, tornava-se então elemento de destruição de valores morais, da ordem social, da saúde, do ambiente e belezas naturais.

Dois movimentos formulavam, entre o final do século XIX e o início do século XX, interpretações distintas a respeito da relação Homem-Mundo Natural: o conservacionista e o preservacionista.

O movimento conservacionista tem em George Perkins Marsh um de seus precursores.⁹ Para ele, “a preservação das áreas virgens tinha justificativas tanto econômicas quanto poéticas” (McCormick, 1992:30). O movimento conservacionista foi um movimento político e social que procurou conciliar a ideia da exploração econômica dos recursos naturais com a sua proteção, em uma perspectiva que priorizava a utilização proveitosa, mas racional, da natureza.¹⁰

Neste mesmo período, o preservacionismo tem como precursor John Muir.¹¹ Esse movimento pregava a proteção ou preservação total do meio natural, excluindo quaisquer possibilidades de exploração econômica, salvo a de lazer.

A clivagem entre preservacionismo e conservacionismo é colocada, portanto, como a manifestação de duas interpretações extremas da relação Homem-Mundo Natural: enquanto preservacionistas defendiam a proteção incondicional da natureza, conservacionistas sugeriam a proteção da natureza condicionada à sua utilização racional e econômica.

Uma das personalidades centrais do movimento conservacionista foi Gifford Pinchot, que havia estudado manejo florestal na França e na Alemanha e que considerava a lógica do movimento preservacionista de difícil compreensão e pregava três princípios básicos para o manejo de recursos: o desenvolvimento do uso dos recursos pela geração presente, a prevenção do desperdício desses recursos e seu uso democrático.

9. Existe uma ampla aceitação de George Perkins Marsh como um importante precursor do Conservacionismo norte-americano. Ele foi um dos fundadores da Instituto Smithsonian e autor do livro *Man and Nature*, publicado originalmente em 1864, que se tornou um clássico da literatura ambientalista (Barnett & Morse, 1973; Acot, 1990; e McCormick, 1992).

10. Afirma-se que o início do movimento conservacionista foi marcado pelo distanciamento do público, tendo dois eventos contribuído para levá-lo a uma maior penetração popular no final da primeira década do século XX: a Conferência de Governadores sobre a Conservação, em 1908 e, no ano seguinte, o Congresso Conservacionista Norte-Americano. McCormick (1992) atribui à publicidade que envolveu o evento a transformação do conservacionismo num debate público. Ao lado disso, ressalta que o mais importante resultado do Congresso Conservacionista Norte-Americano foi o reconhecimento, por parte dos delegados do Canadá, EUA e México, do interesse internacional pela questão da conservação dos recursos.

11. De origem escocesa, este naturalista amador mudou-se em 1868 para o Parque Nacional de Yosemite (Califórnia, EUA), em cuja criação teve influência decisiva. Foi ainda um dos fundadores do Sierra Club, em 1892, instituição que veio a se tornar um ponto de encontro, aglutinação e referência para os preservacionistas. A mesma instituição contratou Paul Ehrlich, várias décadas mais tarde, para escrever o livro *The Population Bomb*.

Pinchot ilustra com propriedade a figura do tecnocrata, como propõe O’Riordan (1977:6-7), “[o]s defensores iniciais [do conservacionismo] eram pragmáticos, expansionistas, e muito convencidos de suas próprias habilidades: eles acreditavam honestamente que eram competentes para alocar os recursos sem nenhuma interferência política”.

Os conservacionistas eram profissionais de áreas como manejo florestal, hidrologia e geologia, o que na opinião de McCormick (1992) contribuiu para que suas preocupações estivessem menos voltadas para a opinião pública do que para o planejamento racional do uso dos recursos e sua exploração eficiente. Vale dizer, o Conservacionismo Norte-Americano, longe de um movimento popular em suas origens, foi inicialmente um movimento técnico e político. Sua meta técnica era o uso eficiente dos recursos e sua preocupação política era distributiva, uma vez que propunha o acesso democrático aos recursos.¹² Além disso, um dos méritos do movimento está relacionado à ampliação do conceito de recursos naturais. Rejeitando o conceito clássico que reduzia a natureza ao “fator terra”, o movimento defendia principalmente a conservação dos recursos florestais e hídricos, envolvendo também os diversos tipos de recursos minerais (Barnett e Morse, 1973: 74).

Embora a concepção de natureza da doutrina conservacionista fosse além do fator terra, ela se revestia de um cunho nacionalista – tratava-se de “recursos naturais” como “riqueza natural da Nação”. Isto se deveu às preocupações pragmáticas dos conservacionistas com os efeitos econômicos e sociais da escassez de recursos naturais, que representam perdas para a Nação. Os efeitos econômicos envolvem as repercussões da escassez sobre a estrutura econômica e organizacional da Nação, com consequências sobre produtividade, custos e nível de renda per capita do país. O principal efeito sobre a estrutura econômica e organizacional nacional seria o fortalecimento da tendência à concentração do capital na forma de monopólios, eficientes na mobilização de recursos escassos e de exploração progressivamente mais difícil e custosa. Esse fato tem especial relevância no início do século XX, quando a estrutura monopolista do capital se difundia rapidamente. O efeito social da tendência à concentração de capital seria uma ampliação das heterogeneidades sociais no que diz respeito à distribuição da propriedade e da renda. Além disso, de acordo com o movimento conservacionista, outros efeitos sociais perversos, como a perda de valores morais e a destruição de belezas naturais, estariam associados à expulsão do Homem do campo e ao crescimento dos centros urbanos (Barnett e Morse, 1973: 82-86).

Na medida em que exploravam rapidamente os recursos, os monopólios eram responsabilizados pelos conservacionistas por sua rápida exaustão. Entretanto, a visão anti-monopolista do movimento conservacionista foi criticada por Hotelling (1931), em um artigo seminal no campo da Economia dos Recursos Naturais. Neste

12. A ideia de conservação da natureza foi, de acordo com Barnett e Morse (1973), parte de uma revolução mais ampla no pensamento ocidental: o surgimento de uma filosofia social contra a doutrina do *laissez-faire*. Por esta razão, o conservacionismo norte-americano é colocado pelos autores ao lado do Marxismo, como uma parte da revolução das ideias no período.

artigo, o autor defende que a exploração de recursos minerais por monopólios, em contraste com a crença conservacionista, tem o duplo efeito de retardar a exaustão das reservas e de estabelecer preços mais elevados para o consumidor, em comparação a uma situação de concorrência perfeita. A análise de Hotelling (1931) está baseada no suposto da eficiência econômica e os conservacionistas não estavam interessados nesta questão, mas sim com a revisão ética do *laissez-faire* e do modo de utilização das reservas físicas dos recursos, como demonstram suas preocupações com os efeitos econômicos e sociais da escassez.

Em síntese, as análises de cunho teórico-acadêmico desenvolvidas no campo das ciências econômicas, representadas pelas contribuições dos economistas clássicos ingleses, e a preocupação conservacionista de natureza mais empírica e política surgida na passagem do século XIX para o século XX, constituem duas evidências da recorrência do tema ambiental ao longo desse período.

2. Renascimento do ambientalismo: neomalthusianos e os limites do crescimento

Passado meio século do contexto da eclosão do Movimento Conservacionista norte-americano, o pensamento ambientalista parece ter sido ofuscado pelos horrores de duas grandes guerras, entremeadas por um período de profunda recessão mundial, da emergência de Estados totalitários, do holocausto e das explosões nucleares de Hiroshima e Nagasaki. Este período, de grande avanço tecnológico inclusive na agricultura com a chamada Revolução Verde, e com a emergência dos EUA como grande potência econômica e militar num cenário de polarização geopolítica e a corrida nuclear, assistiu a uma expansão sem precedentes do consumo no mundo ocidental, com o florescimento do American Way of Life, que aprofunda a sociedade de consumo de massa, uma “Sociedade Afluente”, nos dizeres de Galbraith (1958).¹³

Mas também foi o período da emergência de grandes movimentos sociais “libertários”, como a contracultura, o movimento *hippie*, o movimento feminista, os movimentos estudantis e operários demaio de 1968. Neste amplo cenário, em meio ao torpor de aceleradas e profundas transformações políticas, econômicas, sociais e culturais, que provavelmente alcançaram uma espécie de clímax com os movimentos de 1968, é que renasce o ambientalismo. É o momento em que, de acordo com McCormick (1992) são lançadas as sementes do que virá a se constituir o ambientalismo contemporâneo.

Neste período, a atenção do observador é direcionada, em primeiro lugar, para a emergência de novos temas: desde logo, saltam diante de seus olhos as questões relacionadas à qualidade do ambiente natural, que desponta, sobretudo, com a preocupação com os “efeitos colaterais” do desenvolvimento tecnológico do pós-II Guerra: os riscos da utilização da energia nuclear, de detergentes, de herbicidas e pesticidas, dentre outros. Enfim, ganha espaço a temática da poluição.

13. Cf. Hobsbawn (1995), em especial os capítulos 9 e 10.

A questão da qualidade já havia sido tratada, como foi visto, pela noção de escassez ricardiana. Entretanto, o conceito de qualidade que emerge nos discursos dos debatedores dos anos de 1960 e 1970, como veremos, está referido às alterações derivadas da ação do Homem sobre o ambiente natural.

2.1. Biólogos norte-americanos: entre o neomalthusianismo e a poluição

Historiadores e outros estudiosos do ambientalismo designam o período que se inicia em meados da década de 1960 e se estende pela década seguinte como Renascimento do Ambientalismo.¹⁴

McCormick (1992) ressalta o papel desempenhado pelos biólogos americanos no levantamento de temas importantes que seriam discutidos posteriormente, no debate sobre os limites do crescimento, durante os anos 1970. Dentre esses biólogos, destacam-se autores como Rachel Carson (que se tornou escritora depois de atuar como técnica do Departamento de Pesca e de lecionar na Universidade Johns Hopkins), Garrett Hardin (da Universidade da Califórnia), Paul Ehrlich (da Universidade de Stanford) e Barry Commoner (da Universidade de Washington, St. Louis).

O livro *Silent Spring*, publicado por Carson em 1962, advertia sobre a interferência dos pesticidas sintéticos no solo, na água, na vida selvagem, bem como sobre seus efeitos para a própria vida humana. O livro de Carson detalhou as consequências negativas da má utilização dos pesticidas químicos, tendo contribuído para a conscientização do público em geral quanto às implicações das atividades econômicas sobre o meio ambiente e sobre a saúde humana. O livro, um best-seller, gerou intensa controvérsia. A obra foi duramente criticada pelo Departamento de Agricultura norte-americano e por várias empresas da indústria química. Paralelamente, provocou a instauração de uma minuciosa investigação por parte do Governo norte-americano da indústria de pesticidas, cujo relatório final influenciou de forma decisiva a proibição ou restrição ao uso de doze substâncias tóxicas, dentre as quais o DDT.

McCormick (1992) explica o sucesso da obra como uma combinação de seu moralismo, da controvérsia que causou e das decisões de intervenção que influenciou, levando a questão dos pesticidas dos círculos acadêmicos e das publicações técnicas para a esfera pública.

Por sua vez, o artigo *The Tragedy of the Commons*, de Garrett Hardin, de influência notável no debate ambientalista, foi publicado pela revista *Science* em dezembro de 1968. Neste artigo, Hardin retoma o problema da superpopulação, por meio do enfoque do problema da degradação das áreas de uso comum, cuja destruição era fruto de sua abertura ao uso de todos. Em outras palavras, são áreas sobre as quais não há definição de direitos de propriedade. Para ilustrar o mecanismo que leva à

14. Cf. O'Riordan (1977), Pepper (1986), Rees (1990) e McCormick (1992).

destruição as áreas de uso comum, o autor lança mão da alegoria dos criadores de ovelhas.

Inicialmente, a partilha de uma determinada área por muitos criadores permite um balanço equilibrado entre oferta e demanda de capim; a razão entre o forrageio e o crescimento do capim é constante e igual a um, de maneira que o sistema se mantém em equilíbrio. A seguir, um criador percebe que, acrescentando um animal ao pasto, pode aumentar seus lucros à custa dos demais. E mais: observa que se ele não o fizer, outros poderiam fazê-lo, sendo neste caso seu o prejuízo. Acrescentar um animal torna-se, então, a única alternativa razoável ou racional em termos econômicos. Impelidos, contudo, pelo mesmo raciocínio, todos os outros criadores também introduzirão mais um animal. Uma vez que a pastagem não tem capacidade de produção de capim suficiente para atender a uma demanda tão grande, o resultado é que a área é levada à destruição e os criadores, à ruína.

A conclusão é que a “ruína é o destino para o qual todos os homens caminham, cada um em defesa de seus próprios interesses numa sociedade que acredita na liberdade das áreas comuns. A liberdade numa área comum traz a ruína de todos” (Hardin, 1968:162). Segundo o autor, a crença dominante de que toda ação tomada por indivíduos na busca de seu próprio bem-estar contribui para o bem-estar de toda a sociedade, legado de Adam Smith, seria uma falácia. Preocupado com a premissa da liberdade de escolhas individuais também na determinação do tamanho das famílias, Hardin sustenta que se a humanidade quisesse fazer algum progresso no sentido de lidar com o problema populacional, seria necessário “exorcizar o espírito de Smith do campo da demografia” (Hardin, 1968: 162). Falando ainda sobre o crescimento populacional, Hardin acreditava que esta é uma questão que pertence à classe dos problemas para os quais não existiria solução técnica, restando assim a alternativa de soluções morais ou éticas, sobretudo coercitivas.¹⁵

Pepper (1986) salienta os traços malthusianos, ou melhor, neomalthusianos, do pensamento de Hardin.¹⁶ Também aborda a influência do pensamento de Hardin sobre o de Ehrlich, tendo este último autor influenciado o debate público sobre o tema população e meio ambiente. O argumento de Ehrlich de que o crescimento

15. “É um erro pensar que é possível controlar a reprodução da humanidade pelo apelo à consciência. [...] O argumento é direto e darwiniano. A população varia. Confrontadas com apelos para reduzir a natalidade, algumas pessoas responderão indubitavelmente mais do que outras. Aquelas que tiverem mais filhos produzirão uma parcela maior da próxima geração com relação àquelas mais conscientes. A diferença se acentuará, geração após geração.” (Hardin, 1968:162).

16. Para compreender a análise de Pepper, é instrutivo acompanhar a análise que o autor faz de outra alegoria de Hardin, apresentada em “*Living on a Lifeboat*”, publicada na revista *Bioscience* em 1974. Neste texto, é apresentada uma situação hipotética onde dez homens são colocados em um bote salva-vidas. Partilhar os suprimentos com outros náufragos, ainda que isso resultasse no salvamento de apenas mais um homem, significaria condenar todos a morrer de fome. A alegoria procura demonstrar, a partir de um caso limítrofe, como o conceito de “capacidade suporte” impossibilita o exercício da partilha de recursos. A mensagem é clara: fica evidente que o problema é que há muita gente. É uma questão, antes de tudo, de um pragmatismo sensato – e não de egoísmo – a decisão pela não partilha dos recursos. Pepper cita uma passagem de Hardin que sintetiza o argumento que teve muita influência nos debates contra a ajuda humanitária a países do Terceiro Mundo: “qualquer nação que toma para si o direito de produzir mais bebês também deve assumir a responsabilidade de cuidar deles” (Hardin, 1974).

populacional origina toda crise ambiental foi emprestado da obra de Hardin e ensejou a proposição do “Crescimento Populacional Zero”. Segundo Pepper, para Ehrlich já era tarde demais -no início dos anos 1970- para que medidas restritivas voluntárias pudessem ser tomadas, e sua proposição de política também era o uso de métodos coercitivos para deter o crescimento populacional desenfreado (Pepper, 1986: 20).

Retomando o tema do crescimento populacional, Ehrlich revela-se, como Hardin, um neomalthusiano. Defendia que nenhuma mudança comportamental ou tecnológica poderia salvar a humanidade de uma catástrofe ecológica, a não ser que sérias medidas de controle populacional fosse tomadas. Segundo McCormick (1992), seu livro *The Population Bomb* tornou-se um dos mais vendidos sobre o tema em todos os tempos.

No final dos anos 1960, Ehrlich travou um debate com Commoner a respeito da deterioração ambiental. Commoner se opunha ao controle coercitivo do crescimento populacional não apenas porque acreditava que o avanço do processo de industrialização induziria uma redução das taxas de natalidade, mas principalmente porque atribuía os problemas ambientais mais graves ao uso de certas tecnologias como aquelas que incluíam uso em massa de materiais sintéticos, de produtos descartáveis, de detergentes e de pesticidas.

Commoner defendeu a ideia de que alguns dos maiores riscos ambientais são invisíveis, destacando a poluição atmosférica, a poluição das águas, a contaminação dos alimentos e a radiação nuclear, introduzindo desta maneira a temática da poluição em seu livro *The Closing Circle*, de 1971. Nesta obra, o autor refutava a tese de que o crescimento populacional seria o fator preponderante na degradação ambiental, argumentando que esta continuaria a se manifestar ainda que o crescimento fosse controlado. A razão não estava tampouco no aumento da atividade econômica em si, ou no fato de que a crescente população passava a consumir progressivamente mais, mas em como esse crescimento havia sido alcançado, sob a influência de um conjunto particular de tecnologias. Assim, a maioria dos problemas graves de poluição, segundo o arrazoado de Commoner (1971), embora não fossem datadas dos anos do pós-guerra, seguramente haviam piorado muito a partir de então. Produtos sintéticos, como os pesticidas, os detergentes e os cada vez mais usados polímeros, seriam perturbadores dos ciclos naturais, os ciclos biogeoquímicos. Ele chamava particularmente a atenção para o ciclo do nitrogênio, cuja disrupção já era objeto de grande preocupação nesta obra.

No debate entre os dois autores, Ehrlich denunciava o caráter limitado da abordagem de Commoner, argumentando que este reduzia a crise ambiental ao problema da poluição. McCormick (1992), contudo, sugere que a avaliação de Ehrlich era ela própria restrita, na medida em que abordava a problemática ambiental somente a partir da perspectiva isolada da questão populacional.

Entrevistado por Nicholas Pole, em 1973, para a revista *The Ecologist*, Ehrlich admitia ter “mudado de tom” em seu discurso após os debates, estudos de novos dados e reflexões. Esclarecia que a grande ênfase que reservara à questão populacional em seu livro de 1968 era devida ao fato de este ter lhe parecido o

problema mais negligenciado naquele momento e que a obra também explorava em grandes detalhes outros aspectos da deterioração ambiental, como o impacto do uso extensivo do pesticida DDT. Na entrevista, ele também lamentava o debate com Commoner, dizendo-se de acordo com o biólogo da Universidade de Washington na visão dos “erros tecnológicos”. Na sua visão de 1973, que se mostra um tanto mais moderada, existiriam muitos fatores determinantes da deterioração ambiental e Commoner teria sido hábil em chamar a atenção para um especialmente importante: o mau uso da tecnologia, causando impactos negativos sobre o meio ambiente, como os efeitos do uso de fertilizantes químicos, da poluição e da contaminação nuclear. Dizia que seria enganoso superestimar um dos fatores, como o erro tecnológico ou o consumismo. Apesar disso, ele próprio prosseguia destacando enfaticamente os aspectos relacionados à questão populacional, com uma diferença: se antes acreditava que a redução das taxas de natalidade deveria ser alcançada por métodos coercitivos, agora aceitava que seriam obtidas pela difusão do movimento de liberação das mulheres. (Pole, 1973:23).

2.2. O debate multipolarizado dos Limites do Crescimento

Alguns historiadores do movimento ambientalista entendem que o debate sobre a questão ambiental nos anos 1970 assumiu contornos críticos, com posições polarizadas entre pessimistas e otimistas. É bem certo que a interpretação neomalthusiana difundida desde o final dos anos 60, de que haveria um desequilíbrio entre a disponibilidade de recursos essenciais para o desenvolvimento e sua crescente demanda projetada para o futuro encontrou resistências por parte de autores menos suscetíveis às derivações catastróficas desta leitura dos fenômenos.

A ideia, entretanto, de que o debate sobre os Limites do Crescimento possa ser interpretado à luz de uma mera oposição entre otimistas e pessimistas é desconcertantemente simplista. Mesmo no seio de cada “pólo” debatedor não se pode afirmar que os diversos autores comunguem dos mesmos valores: há uma grande diversidade de visões de mundo entre Hardin, Ehrlich, o grupo liderado por Meadows (do MIT) e Georgescu-Roegen, na “ala pessimista” e, entre os tenentes de uma perspectiva menos sombria, princípios muito distintos a opor as visões de Maddox, de Baumol e Oates, de Solow e da equipe liderada por Herrera.

Embora se possa considerar que o espírito de Malthus ilumine, ou assombre, as visões pessimistas dos patronos dos Limites do Crescimento, existe uma diversidade que nem de longe sugere um consenso sobre as possibilidades de sua superação ancoradas, seja na crença do progresso tecnológico, seja na necessidade de mudanças institucionais, ou ainda nas virtudes dos mecanismos de mercado e no uso de instrumentos econômicos.

As publicações dos autores neomalthusianos sustentavam que a escassez de recursos seria, na melhor das hipóteses, a maior barreira ao desenvolvimento econômico sustentado, sobretudo para as economias do Terceiro Mundo, e, na pior delas, prediziam que a completa exaustão de estoques causaria o colapso total da sociedade logo no início do século XXI.

O relatório *The Limits to Growth* foi considerado um grande marco desse pensamento, explorando as duas variáveis fundamentais da tese de Malthus sobre a escassez: o crescimento populacional e os limites dos recursos. Também chamado Relatório Meadows, serviu de base para as sugestões de política do conhecido Clube de Roma, advogando o chamado crescimento zero.

O final dos anos 1960 e o início da década seguinte foi um período de intensa reflexão sobre as relações entre meio ambiente e crescimento econômico. Em 1968, o economista italiano Aurélio Peccei reuniu em Roma um grupo de cientistas, industriais, economistas, educadores e políticos para estudar os fundamentos da crise pela qual passava nossa civilização. De acordo com a avaliação deste grupo -o Clube de Roma- o problema possuía diversas manifestações, como a expansão urbana, a perda de fé nas instituições, a rejeição dos valores tradicionais, a deterioração econômica e os danos ambientais, aspectos identificados como componentes que interagiam de maneira muito complexa para serem tratados isoladamente.

A partir desta compreensão inicial, o Clube de Roma convidou Jay W. Forrester, pesquisador do MIT pioneiro na aplicação do computador e na modelagem dinâmica de sistemas, para que desenvolvesse um modelo para a compreensão integrada do problema. Em meados de julho, o *Modelo World I*, que identificava os componentes específicos do problema e sugeria uma metodologia para sua análise, já havia sido criado por Forrester. Logo a seguir, Forrester desenvolveu mais um modelo, até que por fim organizou uma equipe de cientistas do MIT, liderada por Dennis e Donella Meadows (sua pupila), para fazer uma versão aperfeiçoada do modelo: o *World III*. (McCormick, 1992: 87).

107

Neste modelo, a equipe de Forrester-Meadows identificou cinco determinantes limitadores do crescimento: população, produção agrícola, recursos naturais, produção industrial e poluição. A partir da aplicação do *World III*, os pesquisadores do MIT chegaram às conclusões de que:

- Mantidas as tendências verificadas das variáveis selecionadas para cada um dos cinco determinantes indicados acima, os limites do crescimento seriam atingidos em 100 anos. A partir daí, previam uma queda súbita e incontrolável na população e na capacidade industrial.
- Havia a possibilidade de se evitar a catástrofe e atingir um estado de equilíbrio econômico-ecológico por meio do planejamento.
- Esta possibilidade deveria obrigatoriamente ser colocada em prática imediatamente.

A ideia que dá o tom nesta obra, mais uma vez, é o crescimento exponencial, desta vez tanto o populacional quanto o econômico, em um sistema dotado de recursos finitos. Esses crescimentos seriam os responsáveis, portanto, pela pressão sobre os recursos naturais, sobre a oferta de alimentos e sobre a qualidade do meio ambiente.

Os resultados dessas pressões seriam a exaustão dos recursos, a fome e o crescimento dos efeitos deletérios da poluição sobre a qualidade ambiental.

O grupo do MIT foi categórico quanto à impossibilidade da humanidade se fiar no avanço tecnológico como possibilidade para a superação dos limites e para o impedimento da tragédia. Qualquer avanço foi considerado insuficiente e ineficaz:

“o otimismo tecnológico é a reação mais comum e perigosa às nossas descobertas a partir do modelo do mundo. A tecnologia pode amenizar os sintomas de um problema sem afetar as causas subjacentes (...) [e] pode, desse modo, desviar a atenção do problema mais fundamental – o problema do crescimento num sistema finito” (Meadows et al, 1972: 159).

McCormick traça um paralelo interessante entre as posições de Hardin e as do Relatório Meadows sobre a questão da tecnologia: ambos não acreditavam que ela pudesse oferecer soluções para o problema do impacto do crescimento populacional sobre a disponibilidade de recursos. A diferença das ideias de um e outro eram as ações para o enfrentamento do problema: enquanto para Hardin a solução era a coerção do comportamento humano através de leis (ideia, como foi visto, compartilhada inicialmente por Ehrlich), o grupo de Meadows percebia os problemas como globais e acreditava, juntamente com o Clube de Roma, que o problema não poderia ser solucionado sem que se dedicassem esforços no sentido da melhoria da situação do Terceiro Mundo.

A chama do debate é alimentada pela deflagração da primeira crise do petróleo, em 1973, que parecia ilustrar a gravidade da situação pela elevação dos preços do recurso. Rees (1990) e Fischer (1990) salientam, e como hoje é amplamente reconhecido, que a crise foi provocada na realidade pelo sucesso da articulação da OPEP (Organização dos Países Produtores e Exportadores de Petróleo) em uma operação de corte da oferta de petróleo, e não pelo motivo da escassez. Este momento histórico marca a passagem da preocupação com a escassez de recursos do plano das ideias e do ambiente da academia, para o de política global.¹⁷

John Maddox, editor da revista britânica *Nature*, foi outro personagem deste debate no início dos anos 1970 e foi considerado por McCormick como “porta-estandarte dos críticos do apocalipse” (McCormick, 1992: 94).

17. Este fato é ilustrado pela percepção por parte dos países do “mundo desenvolvido”, os quais haviam aumentado ao longo da década anterior sua dependência com relação à importação de minerais essenciais provenientes do “mundo menos desenvolvido”, da ameaça representada pela possibilidade do crescimento do poder econômico e político dos países produtores por meio do controle da oferta daqueles minerais (Rees, 1990: 30).

Em seu livro de 1972, *The Dommsday Syndrome*, o autor dirige uma ácida crítica a Ehrlich e a outros “profetas do apocalipse”, tendo considerado que suas previsões ou “profecias” seriam:

“pseudo-científicas [e que] seu erro mais comum é supor que vai suceder sempre o pior ... [e ainda pelo fato de que] ignoram os meios de que se podem valer as instituições sociais e as aspirações humanas para solucionar os problemas mais desalentadores” (Maddox, 1974: 7).

Outros estudiosos e especialistas, como Sandbach (1978), e O’Riordan (1977), classificam Maddox como um “otimista tecnológico”.

As inúmeras críticas ao trabalho de Meadows et al (1972) incluem a subestimação dos efeitos do progresso técnico e dos ajustes do mecanismo de mercado na superação dos limites, a predestinação clataclísmica, a falta de rigor científico (Cole et al, 1973; Freeman, 1974; Herrera et al, 1976; Sandbach, 1978; O’Riordan, 1977).

O equívoco fundamental comum a todas as análises catastrofistas, na perspectiva apontada por Herrera et al (1976: 29), consiste “na concepção de recursos minerais como estoques fixos e imutáveis”. De fato, é interessante notar a recorrência com que o tema dos recursos naturais é retomado sem que se sublinhe o caráter predominantemente histórico do próprio conceito, do fato de que aquilo que é compreendido como um recurso natural varia de acordo com o contexto histórico e com as condições tecnológicas de sua exploração.

109

Líder do grupo latino-americano, o Grupo de Bariloche, que se mobilizou para fazer uma crítica ao *The Limits to Growth*, Herrera afirma que a catástrofe prevista por modelos como o *World III* já era realidade para grande parte da humanidade, sendo vivida pela maior parte dos habitantes dos países subdesenvolvidos. Além do mais, sugeria que não existe uma solução única para os dilemas colocados por aqueles modelos, uma vez que mudanças sociais, das instituições e na direção e no ritmo do progresso científico e tecnológico tornam possíveis graus de liberdade muito maiores para lidar com tais problemas (Herrera et al, 1976: 13). Os autores ainda ressaltam que as soluções apontadas pelos modelos dos limites do crescimento guardam uma estreita vinculação com o contexto socioeconômico e político de seus proponentes: não seria por acaso que entre os principais problemas identificados –o crescimento explosivo populacional e a contaminação ambiental oriunda de padrões insustentáveis de consumo - o primeiro merecesse a recomendação de um controle prioritário e voltado principalmente para os povos do mundo subdesenvolvido, enquanto que o segundo, mais concernente com os modos afluentes de vida do mundo desenvolvido, recebesse apenas uma atenção complementar (Herrera et al, 1976: 12).

O contexto socioeconômico e político ao qual Herrera faz referência é também evocado por O’Riordan (1977: 8), que adjetiva o discurso catastrofista de “arrogante e elitista”. Ele analisa as soluções pretensamente éticas propostas por Hardin, por

exemplo, como um subterfúgio para sustentar ações moralmente injustificáveis, como é o caso da negação de auxílios humanitários às nações do Terceiro Mundo.

Com relação aos trabalhos sobre a capacidade suporte dos ecossistemas, produzidos por Ehrlich, O’Riordan (1977: 9) sugere que se tratam de estudos que “em mãos erradas, tornam-se justificação apolítica para frear a imigração, restringir o crescimento populacional e reduzir o desenvolvimento urbano”.

Indagando sobre o futuro do ambientalismo, O’Riordan ponderava, em 1977, que a polarização entre tecnocentrismo e ecocentrismo continuaria a dividir o debate, embora houvesse cada vez mais uma mistura entre os campos liberal e conservador. Os “tecnocentristas conservadores” são definidos como facção que:

“acredita no poder da inteligência humana e sua orientação para a autopreservação para superar todos os limites e para a perpetuação do crescimento econômico e para o alcance da ampla felicidade humana” (O’Riordan, 1977: 11).

Neste grupo poderia ser enquadrado Maddox (1974) e como será argumentado mais adiante neste artigo, também economistas como Solow (1974), Stiglitz (1974) e Simon (1981). A vertente conservadora da ala ecocentrista do debate tenderia a congregar os defensores ambientalistas do status quo, como são os casos de Hardin, Ehrlich e Meadows.

110

Já os liberais se distinguiriam, na perspectiva do autor, pelos seguintes aspectos. O campo tecnocentrista se divide entre os social-democratas e os economistas do meio ambiente. Enquanto os primeiros acreditam no controle estatal do empreendimento produtivo e na administração pública das necessidades sociais, os últimos consideram a elaboração de um sistema apropriado de preços o suficiente para alocar adequadamente os recursos. Por sua vez, o campo ecocentrista é formado por ativistas ecológicos que buscam profundas mudanças de valores, atitudes e comportamento tanto de indivíduos quanto instituições sociais, defendendo que “essas mudanças deveriam se originar do esclarecimento, e não de revolução ou caos” (O’Riordan, 1977: 11).

A grande variedade de perfis dos debatedores da questão ambiental ao longo dos anos 1970 reflete, evidentemente, o fato de que profissionais das mais diversas áreas e orientações políticas passam a participar ativamente das discussões, levando para os distintos fóruns, posições que espelham suas diferentes formações profissionais, suas crenças, suas visões de mundo. Isto também explica por que houve ao longo desta década uma considerável ampliação dos loci do debate ambientalista.

Dentro desta ampliação, foi de grande importância o papel assumido pelas Nações Unidas, que promoveu, em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, também conhecida como Conferência de Estocolmo. Nesta Conferência, o debate atinge o circuito governamental multilateral, através da criação do PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP – United

Nations Environmental Programme). Por esta ocasião, a discussão sobre meio ambiente e desenvolvimento no âmbito das Nações Unidas era vista com muita desconfiança pelos países do Terceiro Mundo, que temiam que as salvaguardas e restrições ambientais formuladas pelas nações industrializadas viessem a se tornar obstáculo a seus próprios processos de industrialização. Em grande parte devido à posição dos países do Terceiro Mundo, a Assembléia Geral da reunião preparatória para o encontro de Estocolmo aprovou uma resolução a qual estabelecia que o plano de ação da Conferência deveria reconhecer que “nenhuma política ambiental deveria afetar de modo adverso as possibilidades de desenvolvimento presentes e futuras dos países em desenvolvimento” (O’Riordan, 1977: 12).¹⁸

A visão de que meio ambiente e desenvolvimento não eram conceitos necessariamente incompatíveis e que, além disso, as preocupações ambientais deveriam ser parte do processo de busca do desenvolvimento econômico foi estabelecida no contexto da Conferência de Estocolmo. Ignacy Sachs, membro do principal grupo de apoio às reuniões preparatórias para a Conferência, cunhou o termo ecodesenvolvimento, fundamentando teoricamente esta nova visão.¹⁹

3. As perspectivas antagônicas dos economistas no renascimento do ambientalismo

Em geral, nos dias de hoje, aos estudiosos das dimensões econômicas da problemática ambiental, apresenta-se uma extensa agenda de pesquisa. Folheando-se manuais e compêndios, buscando-se informações em bases de periódicos especializados e anais de encontros das áreas da Economia dos Recursos Naturais, da Economia do Meio Ambiente, da Economia Ecológica e outras afins, encontram-se textos que testemunham os esforços de compreensão positiva e de proposição normativa no campo da economia de fenômenos tão diversos como a perda e a valoração da biodiversidade, a mensuração de serviços ecossistêmicos, a desertificação, a escassez de reservas de água doce, a acidificação de recursos hídricos, a depleção da camada de ozônio, a degradação de recursos marinhos e costeiros, a destinação de resíduos sólidos, as mudanças climáticas, dentre outros. Em muitos casos, abordagens convencionais, como as da microeconomia neoclássica, são adaptadas e fornecem ferramentas analíticas e instrumentos de policy. Em outros, novas abordagens são objetos de desenvolvimento e de aplicações. Não é objetivo deste artigo apresentar esta agenda, entretanto, é interessante perceber que muitos dos pontos em desenvolvimento na agenda contemporânea da pesquisa sobre economia e meio ambiente guardam, em seus

III

18. Por parte dos países do Terceiro Mundo, os “debates sobre a teoria do apocalipse, os limites do crescimento, a explosão populacional e a conservação da natureza e dos recursos naturais”, observa um relatório da UNEP (apud McCormick, 1992: 100), “eram em grande parte encarados como acadêmicos e sem interesse para aqueles [países] confrontados com as realidades diárias da pobreza, fome, doenças e sobrevivência”.

19. Almeida (1994: 3) ressalta que Sachs emprega os conceitos de ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável como sinônimos.

históricos, relação com alguma das contribuições que buscamos identificar na presente seção.²⁰

No **Quadro 1**, abaixo, procuramos identificar essas contribuições. Propomos agrupá-las segundo critérios que permitam que reconheçamos alguma unidade de enfoque ou abordagem. Esses critérios consistem alternativamente em: a) a partilha de uma visão de mundo; ou b) afinidade teórica ou conceitual; ou c) propósitos teleológicos das contribuições.

A partir desses critérios, propomos um quadro analítico geral para a compreensão, em suas linhas mais gerais, de contribuições selecionadas de economistas no contexto do debate do Renascimento do Ambientalismo, a saber: i) Apologistas do Crescimento; ii) Retificadores de Mercados; e iii) Revisionistas, que constituem reformadores mais ou menos radicais da teoria econômica.

Os economistas das áreas da Economia dos Recursos Naturais e da Economia da Poluição destacaram-se no debate dos anos 1970, defendendo a importância da análise econômica e rejeitando as ideias de que o crescimento deveria ser constrangido. No início da década anterior, Barnett e Morse (1963) haviam empregado estatísticas oficiais e dados primários para demonstrar como os preços de inúmeros recursos minerais, usualmente adotados como indicadores de sua escassez, haviam caído ao longo de décadas, em grande parte em resposta à expansão da oferta. Robert Solow (1974) e Joseph Stiglitz (1974) empenharam-se em demonstrar, no período do auge do debate, como o crescimento econômico sobrepuja o problema da escassez, inclusive valendo-se dele para ganhar novo élan.

112

20. Nossos objetivos aqui são restritos a uma representação de sentidos de contribuições selecionadas de economistas no contexto do debate do Renascimento do Ambientalismo. Uma excelente discussão mais ampla e aprofundada das contribuições de economistas para a compreensão das relações entre o sistema econômico e o meio ambiente em língua portuguesa pode ser encontrada em Mueller (2007).

Quadro 1. Economistas no debate do Renascimento do Ambientalismo

Abordagens	Autores (contribuições selecionadas)
Apologistas do crescimento	Barnett e Morse (<i>Scarcity and Growth</i> , 1963) Robert Solow (<i>The economic of resources or the resources of economics</i> , 1974) Joseph Stiglitz (<i>Growth with exhaustible natural resources</i> , 1974) Julian Simon (<i>The ultimate resource</i> , 1981)
Retificadores de mercados	John H. Dales (<i>Pollution, Property and Prices</i> , 1968) William Baumol e Wallace Oates (<i>The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment</i> , 1971)
Revisionistas (mais ou menos) radicais	Kenneth Boulding (<i>The economics of the coming spaceship Earth</i> , 1966) Nicholas Georgescu-Roegen (<i>The entropy law and the economic process</i> , 1971) Barbara Ward e René Dubos (<i>Only one Earth: the care and maintenance of a small planet</i> , 1972) Ernst F. Schumacher (<i>Small is beautiful: a study of economics as if people mattered</i> , 1973) Herman Daly (<i>Steady state economics</i> , 1977) René Passet (<i>L'économie et le vivant</i> , 1979)

113

Fonte: elaboração própria

Mesmo a questão populacional, vista de uma perspectiva dramática pelos cientistas naturais neomalthusianos, é encarada como o *ultimate resource* de Julian Simon (1981): a humanidade, em sua busca pela sobrevivência, é a maior fonte de criatividade para a transformação do mundo natural – a favor de seu crescimento e da busca pelo conforto material – e a base para sua jornada de avanço tecnológico. Essas perspectivas, que denotam a partilha de uma visão progressista e otimista de mundo por esses autores, nos permitem reunir suas contribuições na abordagem que chamamos de apologistas do crescimento econômico.

Quanto aos Retificadores dos Mercados, cabe dizer que o renascimento do ambientalismo nos últimos anos da década de 1960 e na década seguinte, ofereceu um cenário favorável à recuperação do tema das externalidades -do custo social- que já havia sido objeto da análise de Arthur Cecil Pigou, na década de 1920. Trazendo para o debate público a questão da degradação da qualidade ambiental e focalizando,

à época, os problemas mais diversos de poluição, este foi o contexto de duas contribuições selecionadas para este artigo e que fornecem exemplos valiosos de como o problema da poluição é interpretado pela economia na perspectiva das falhas de mercado. Nesse contexto, o problema da poluição surge com a possibilidade de um agente econômico não levar em devida conta, ou não internalizar integralmente os custos decorrentes da produção ou do consumo, originando uma interação não mercantil com um segundo agente (a vítima da poluição), que será impactado negativamente pela ação do primeiro. John H. Dales (1968) nos oferece, em primeira mão, a perspectiva de corrigir esta falha de mercado pelo recurso a permissões negociáveis (ideia que está na origem dos mercados de certificações de poluição, como é o caso do mercado de carbono de nossos dias). William Baumol e Wallace Oates (1971) recuperam e reformulam a contribuição de Pigou no que tange à proposição da taxação como ferramenta para a correção da falha de mercado. Na medida em que partilham os mesmos preceitos teóricos e metodológicos, ou seja, os preceitos do Equilíbrio Geral Competitivo e da *Welfare Economics*, especificamente focando o problema das falhas de mercado, agrupamos as contribuições desses autores na abordagem dos Retificadores dos Mercados.

Os autores das duas abordagens anteriores comungam, ainda, uma visão otimista com relação às possibilidades de superação dos problemas considerados catastróficos pelos cientistas naturais. A postura otimista não foi, entretanto, consensual entre os economistas. Alguns deles, chamados em conjunto de “Revisionistas (mais ou menos) Radicais”, como Kenneth Boulding, Nicholas Georgescu-Roegen, Barbara Ward, Ernst F. Schumacher, Herman Daly e René Passet concordavam em vários pontos com a corrente catastrofista. Embora seja possível identificar alguma heterogeneidade dentro desse grupo – razão pela qual é necessário usar o qualificativo “mais ou menos” – cuja análise não é foco deste artigo, é possível dizer que, dentre eles, é aceito o argumento geral dos cientistas naturais de que crescimento econômico é incompatível com o sistema físico do planeta e há uma compreensão geral da inadequação das abordagens convencionais no campo das ciências econômicas para a compreensão da realidade do mundo natural.

Aqui, essas contribuições são abordadas de maneira extremamente abreviada.

O texto *The Economics of the coming spaceship Earth* foi apresentado pela primeira vez por Kenneth Boulding, na Sexta edição do *Fórum Quality in a Growing Economy*, organizado pelo Instituto Resources for The Future em Washington em 1966.

De acordo com Boulding (1966):

“The closed Earth of the future requires economic principles which are somewhat different from those of the open Earth of the past. For the sake of picturesqueness, I am tempted to call the open economy the “cowboy economy,” the cowboy being symbolic of the illimitable plains and also associated with reckless, exploitative, romantic, and violent behavior, which is characteristic of open societies. The closed economy of the future might similarly be called the “spaceman” economy, in which the Earth has become a single

spaceship, without unlimited reservoirs of anything, either for extraction or for pollution, and in which, therefore, man must find his place in a cyclical ecological system which is capable of continuous reproduction of material form even though it cannot escape having inputs of energy” (Boulding, 1966: 303).

A obsolescência planejada, a publicidade competitiva e a qualidade precária dos bens de consumo são consideradas por Boulding aspectos distorcidos da mudança tecnológica. Os novos materiais, à época, como a fibra de nylon e os solados sintéticos para calçados são vistos como avanços cuja interpretação mais difícil, por causa da durabilidade dos materiais. Este ponto, o da durabilidade dos materiais usados em nossa sociedade, desde o vestuário até a construção civil, constitui uma das mudanças em uma sociedade que anseia pela novidade, pelo lado da demanda, e o rumo do progresso técnico, pelo lado da oferta, que podem ameaçar o futuro da espaçonave. Para fazer face a este e outros problemas, a redução das escalas é fundamental. É interessante notar que Boulding (1966) ainda salienta o papel da correção do sistema de preços e da pesquisa e desenvolvimento (P&D) com financiamento do setor público.

Por sua vez, Ernst Friedrich (Fritz) Schumacher, economista alemão que se tornou próximo de John M. Keynes, publicou em 1973 seu *Small is Beautiful: a study of economics as if people mattered*. Esta obra constituiu não apenas uma crítica à economia ocidental, mas sobretudo coloca a necessidade do desenvolvimento de uma abordagem econômica – que chama de Meta-Economia – na qual os rumos da economia devem ser orientados por valores não apenas econômicos, mas também outros como os culturais e ambientais, na medida em que estes são valorizados pela sociedade. Uma excessiva importância dada à dimensão econômica é compreendida por Schumacher (1973) como “julgamento fragmentário”. Em sua obra, como sugere o título, a apreciação da pequena escala, seja a da produção, seja a do consumo, acompanha a defesa da descentralização econômica que concorreria para a manutenção de vilas ou cidades de dimensões reduzidas. O livro reúne artigos já publicados e documenta palestras proferidas anteriormente. Nele, ainda, o autor apresenta o conceito de “tecnologia apropriada”.²¹

115

Numa perspectiva algo análoga, o livro *Only one Earth: the care and maintenance of a small planet*, publicado em 1972, por ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, em Estocolmo, em co-autoria pela economista britânica Barbara Mary Ward e pelo microbiologista franco-americano René Dubos, também apresenta um planeta vulnerável diante de uma exploração cuja lógica leva à extrapolação de limites naturais. Ward e Dubos (1972) combinam uma visão humanista a uma concepção evolucionária do mundo natural em um

21. Na visão de Schumacher (1973), a tecnologia apropriada seria a denominação para as formas de uso do conhecimento que se aplicassem de forma respeitosa ao meio ambiente, em pequena escala, sem necessidade, portanto, de grande acúmulo de capital, e mais adequada às necessidades das populações dos países pobres. Para uma explicação do marco conceitual da tecnologia apropriada e sua posição no debate recente sobre tecnologia social, cf. Dagnino et al (2004).

relatório que urge a comunidade internacional a cuidar do planeta frente aos impactos da atividade humana. Ainda que o tom seja de alarme, a mensagem é de otimismo.

Paralelamente a essas contribuições que certamente colocam em xeque a visão *standard* da economia, Georgescu-Roegen, matemático e estatístico romeno que trabalhou em Cambridge na década de 1930 com Joseph A. Schumpeter (tendo auxiliado no tratamento formal de seu *Business Cycles*) foi responsável por talvez o que pode ser entendido como a crítica epistemológica mais radical às ciências econômicas, em seu *The Entropy Law and the Economic Process*, de 1971.

As primeiras contribuições de Georgescu-Roegen para a economia se deram na área da Teoria da Utilidade. De fato, o exame da produção acadêmica do autor permite dizer que este foi o tópico no qual ele foi mais produtivo, tendo a ele se dedicado, com profusa obra acadêmica por mais de cinquenta anos. Zamagni (1999) observa que “[a]s contribuições de Georgescu-Roegen para a Teoria da Utilidade foram uma espécie de cavalo de Tróia que ele usou para adentrar a cidadela da Teoria Neoclássica”, para mais tarde, e de maneira muito particular na primeira centena de páginas do livro de 1971, inquiri-la em seus aspectos mais basilares. A rejeição da abordagem mecanicista da economia convencional e a proposição radical de uma epistemologia baseada na termodinâmica constituíram o cerne da crítica mais fundamental de Georgescu-Roegen. De acordo com sua perspectiva, a visão convencional da economia se limita a um parentesco com a física Newtoniana, na qual os fenômenos estudados são reversíveis, obedecendo à Lei da Conservação da Energia (a Primeira Lei da Termodinâmica), enquanto que a realidade dos fenômenos econômicos imporia a observância da Segunda Lei da Termodinâmica, a chamada Lei da Entropia ou Lei da Dissipação da Energia. Os fenômenos são irreversíveis e, como Georgescu-Roegen fazia questão de salientar, irrevogáveis. Esta proposição constitui o tema que unifica toda a obra do autor e dão substância à sua percepção de que *“descriptions of economic phenomena, especially mathematical descriptions, must go beyond relative market prices. They must be grounded in reality, that is, in the physical and social universe of which humans are embedded”* (Gowdy e Mesner, 1998:137-8).

Com relação à visão de Georgescu-Roegen sobre o processo econômico e a consequente não-redutibilidade das medidas (bio)econômicas a indicadores monetários, Cechin e Veiga (2010) anotam:

“O capital natural não é apenas uma fonte de fluxos de recursos (energia solar, os minerais e os combustíveis fósseis, e os nutrientes do solo) prontos para serem transformados pelo processo produtivo. A natureza, ou capital natural, também é um fundo de serviços, no sentido utilizado por Georgescu-Roegen. Os serviços prestados pela natureza não são integrados fisicamente aos produtos, mas são importantes não apenas para a produção e para o consumo, mas para a própria manutenção da vida. São, portanto, insubstituíveis, além de não serem passíveis à precificação. Tendo isso em vista, percebe-se que avaliações de sustentabilidade ambiental devem estar baseadas muito mais nos limites e impactos biofísicos do que em indicadores monetários”(Cechin e Veiga, 2010: 448)

Discípulo de Georgescu-Roegen, Herman Daly foi, por sua vez, crítico agudo do crescimento econômico, tendo elaborado uma obra na qual afirma persistentemente sua visão termodinâmica e na qual advoga uma transição para uma economia em *steady state*. Segundo ele, o próprio planeta se encontra em um estado aproximado de *steady state*, ou seja, sua superfície e sua massa -graças ao contínuo influxo de energia solar- se mantêm constantes. Uma economia em *steady state* também não deve crescer (sendo, entretanto, permitido decrescer), observando os limites biofísicos do planeta. A ideia geral é que o sistema planetário permite o desenvolvimento qualitativo, mas não admite crescimento agregado quantitativo. Daly ocupou a presidência do Banco Mundial nos anos 1990, mas a abandonou. Segundo avalia Cavalcanti (2008), o Banco não estava preparado para sua visão radical sobre o crescimento econômico.

De acordo com Daly, o objetivo da gestão econômica da produção de bens e serviços não deveria ser a maximização dos benefícios, mas o estabelecimento da “menor taxa praticável” de utilização de energia e matérias-primas para atingir um “nível suficiente para uma vida boa e sustentável até um distante futuro” (Daly, apud Rees, 1990: 324). Rees (1990) acredita que em se considerando a falta de precisão na definição daquela taxa e do que seria uma “boa vida”, além da duvidosa viabilidade política da proposição de Daly, não seria surpreendente que o *mainstream* econômico a tenham rejeitado como uma alternativa para substituir o objetivo convencional de maximização do bem-estar (Rees, 1990: 324).

Em *L'Économique et le vivant*, de 1979, René Passet retoma a inspiração de Georgescu-Roegen e de ecólogos como os irmãos Odum, e defende uma concepção bioeconômica, em que a economia é apreendida como aberta à lógica do “vivo”. Uma vez que os diferentes níveis de organização biológica e econômica seguem lógicas diferentes, o autor advoga que seria necessário que se obedecesse a lógica da reprodução do mundo vivo. Os modelos eco-energéticos de Eugene Odum forneceram elementos sobre os quais Passet organizou seu pensamento que, talvez de forma um tanto mais otimista da perspectiva de Georgescu, permanece otimista: um outro mundo seria possível.

117

Dentre as visões mais ou menos radicais dos Revisionistas, que propõem em alguma medida, a reforma da teoria econômica, os mais otimistas ficaram esquecidos. Os mais pessimistas, como Boulding, Schumacher e em especial Georgescu-Roegen foram proscritos. Ao *mainstream* tem restado, aqui e ali, desqualificá-los. Dentre os tenentes de visões alternativas, tem cabido recuperá-los, revivê-los.²²

22. Nesta senda, mencionamos aqui Cecchin (2010), Cecchin e Veiga (2010), Amazonas (2008 e outros textos), Vinha (2008 e outros textos), Alcoforado (2008 e outros textos), Enriquez (2008 e outros textos), Mueller (2007 e outros textos), Veiga (2005, 2007 e outros textos), Romeiro (2003 e outros textos), Cavalcanti (2006), e May et al (2003).

Considerações finais

Em nossos dias, é possível reconhecer uma retomada da discussão sobre o problema da escassez. Um exemplo bastante conhecido dessa retomada é encontrado, por exemplo, na obra mais recente de Daniel Yergin que, entre outros achados, desmitifica o “Pico do Petróleo”, proposto na década de 1950 por Hubbert, na medida em que se exploram reservas não convencionais como as areias betuminosas do Canadá e o Pré-Sal brasileiro. Outra “visão sobre a escassez” emerge com a ideia das fronteiras planetárias, de Rockström et al (2009), que procuram calcular os limites para os processos humanos que interferem com o planeta, estabelecendo um “espaço operacional seguro para a humanidade” em termos de emissões de gases de efeito estufa, de perturbação dos ciclos biogeoquímicos do nitrogênio e do fósforo, da redução da biodiversidade, do uso global de água doce, da depleção do ozônio estratosférico, das mudanças no uso da terra, da acidificação dos oceanos, da carga de aerossóis na atmosfera e da poluição química.

Essa retomada possui duas faces. Por um lado, percebe-se a face que evidencia que o avanço tecnológico tem permitido a ampliação dos limites da exploração dos hidrocarbonetos, postergando até um horizonte indistinto os limites dos recursos fósseis que permitiram a construção, a expansão e o aprofundamento da civilização industrial. As reservas não convencionais são exploradas graças a grandes inversões de capitais, tanto privados como públicos, que mobilizam tecnologias prometeicas em escalas titânicas. A segunda face dessa retomada permite ver que os limites que se colocam nos dias de hoje não se reduzem ao encarecimento de matérias primas e de energia para os processos industriais, mas problematizam as possibilidades de aprofundamento da civilização industrial e também advertem para o agravamento dos riscos que se colocam à própria vida no planeta.

Neste artigo, é oferecida uma revisão de contribuições essenciais no tratamento do tema da escassez que permite deslindar os caminhos do pensamento que iluminam essas concepções recentes.

Escassez constitui tema tradicional da área da economia, desde seus primórdios como “Ciência”, tanto do ponto de vista das discussões mais essencialmente teóricas, positivas, quanto sob a perspectiva de suas derivações normativas, informando o debate e a tomada de decisões em matérias de políticas de gestão de recursos naturais, renováveis ou exauríveis. Para além das ciências econômicas, constitui também tema de interesse de outras disciplinas atinentes às ciências naturais e sociais aplicadas. Embora tradicional, o tema tem sido retomado em diversos momentos, sob novas perspectivas, sobretudo de acordo com o contexto do debate sobre as relações entre sociedade e meio ambiente.

Assim, sugerimos que quando Malthus propôs, em 1798, sua perspectiva sobre o problema da escassez qualificando-a como a insuficiente produtividade da terra frente ao dramático avanço populacional, forneceu as derivações normativas que vieram a constituir os subsídios intelectuais para a reformulação da Lei dos Pobres na Inglaterra na primeira metade do século XIX. É inescapável observar como essa

reforma atuou de maneira funcional para a constituição da classe operária, assalariada e “livre” para desempenhar seu papel histórico na acumulação capitalista.

Como afirmamos, o tema da escassez tem sido reinterpretado ao longo da história do pensamento econômico. As transformações do debate guardam estreita relação com o contexto histórico do desenvolvimento tecnológico e com o panorama social, político e econômico de forma mais ampla. A noção de “recursos naturais”, em si, constitui uma categoria historicamente dependente: novas fontes de recursos são descobertas, novas formas de exploração e de exploração surgem, novas aplicações para recursos são descobertas e outras abandonadas.

Neste artigo, procuramos examinar e interpretar, numa perspectiva crítica e apoiada na história, algumas das visões antagônicas sobre a escassez que emergiram num momento específico do debate: o contexto do chamado Renascimento do Ambientalismo, entre o final da década de 1960 e meados da década seguinte.

Nestas conclusões, pretendemos retomar dois pontos: a) o contexto do debate que opôs cientistas naturais e economistas; eb) a leitura que se forjou, nesse período, entre o processo econômico e suas vinculações com o mundo natural.

A respeito do contexto do debate do Renascimento do Ambientalismo, foram recuperadas as grandes questões em discussão, seus fóruns, as identidades e os argumentos dos debatedores. Foram salientadas as circunstâncias em que reemergiu a problemática malthusiana – em sua reconstrução, o neomalthusianismo – que deixa os muros da academia das ciências biológicas nas Universidades norte-americanas e ganha o grande público, em certa medida graças ao recurso do uso de metáforas e analogias, veiculadas em linguagem não acadêmica em periódicos de divulgação científica e por meio de livros voltados ao público amador e mesmo leigo que se tornaram best-sellers.

Ora, o ambientalismo contemporâneo é marcado fortemente pelo extravasamento dos debates científicos para fora dos muros acadêmicos. Desde pelo menos o renascimento do ambientalismo, os mass media, dos especializados aos “genéricos”, levam ao público em geral as perspectivas nem sempre consensuais das análises científicas. Os “achados” de Rachel Carson sobre bioacumulação puderam, desta forma, ser compreendidos de forma ampla pela sociedade norte-americana já na década de 1960. A “voz” da autora encontrou eco, e retumbou a ponto de perturbar a paz das estratégias da indústria de agroquímicos. E o DDT foi banido. O ocorrido propagou seus efeitos sobre o controle de inúmeras outras substâncias pelo FDA.

Mas os efeitos do transbordamento do debate acadêmico para outros fóruns, em especial os de gestão de políticas públicas e, ainda mais particularmente, às instâncias de ajuda humanitária ao Terceiro Mundo, não podem ser considerados tão auspiciosos. As intervenções, a partir da década de 1970, da USA id e de agências multilaterais no controle da natalidade no mundo não industrializado e as ingerências em políticas locais, como aquelas que favorecem o “filho único” na Ásia, com seus

efeitos absolutamente discutíveis e, lamentavelmente em inúmeros casos, desumanos, lembram muito mais os efeitos que se seguiram à reforma da Lei dos Pobres na primeira metade do século XIX na Inglaterra do que quaisquer objetivos de melhorias coletivas em sociedades que se querem democráticas nos séculos XX e XXI.

Ademais, não seria possível aquilatar de forma crítica o contexto do debate ambientalista sem fazer referência à polarização geopolítica. O movimento ambientalista surge no contexto da Guerra Fria. A proposta de polarização das vertentes do debate entre “liberal” e “conservadora” identificadas por O’Riordan (1977) expressa as tensões sociais e políticas no momento da assimilação da dimensão ambiental pelos movimentos de contestação que caracterizaram o período e oferece uma perspectiva interessante para iluminar as derivações normativas em termos de instrução às políticas públicas. Essas se aglutinaram de forma antagônica nas prescrições de “controle populacional” (à direita) e nos questionamentos sobre “os rumos da mudança tecnológica, os estilos de vida e padrões de consumo” (à esquerda).

Neste sentido, avaliar as contribuições dos cientistas naturais para esse debate implica necessariamente reconhecer essas tendências conservadoras nos argumentos e nos discursos de Hardin, de Ehrlich e da equipe do MIT. Sem deixar de considerar a importância da questão populacional, o Grupo de Bariloche, liderado por Amílcar Herrera, deixou claro que o crescimento populacional responde às condições de vida e que a parametrização dessa variável no modelo oferecido pelo MIT guardava uma estreita relação com os valores e os estilos de vida oferecidos prevalentes nos EUA. É interessante lembrar que, ao lado das recomendações sobre a necessidade de controle populacional coercitivo (sobretudo no Sul), há ainda a problemática do direito de propriedade, para a qual Garrett Hardin buscou chamar a atenção. Dentre as alternativas por ele apontadas, os recursos comuns poderiam ser mais bem gerenciados se fossem apropriados privadamente. Ou poderiam ser geridos pelo Estado. A apropriação privada poderia ser feita por meio da atribuição de preços a bens “gratuitos” e à própria poluição.²³

Ilações a respeito da tendência política à esquerda precisam ser consideradas com cuidado. O Macartismo provavelmente desencorajou à época discursos políticos radicais. De qualquer maneira, tanto as críticas de Carson à indústria de agroquímicos como a inspiração que seu legado deixou aos movimentos mais à esquerda, permitem valorar suas contribuições nesta linha. As mesmas considerações poderiam ser feitas, *mutatis mutandis*, a respeito de Commoner. Suas inclinações políticas à esquerda ficaram, aliás, evidentes, quando de sua disputa à presidência dos EUA, como opositor a Reagan.

23. Mais recentemente, fora portanto do período analisado no âmbito deste artigo, essa questão se mostrou melhor compreendida pela ótica de Elinor Ostrom (1990).

Passando ao ponto seguinte, ou seja, com respeito à compreensão da essência do processo econômico e suas vinculações com o mundo natural, impõe-se aquilatar os autores e obras em análise em duas visões sobre essa compreensão: i) a visão reducionista da problemática ambiental à norma do mercado; ii) a visão da subsunção dos processos econômicos à lógica das condições de reprodução do mundo natural.

No que tange à primeira visão, observa-se que, por ocasião do debate sobre os limites do crescimento, um conjunto de economistas retomaram lições de seus mestres, tomaram posições, apresentaram seu diagnóstico -sua compreensão sobre os problemas em questão- e fizeram suas prescrições. Neste sentido, avalia-se que duas grandes linhas de interpretação positiva e de derivações normativas para instrução de políticas são retomadas. A primeira delas é a tradição pigouviana sobre a interpretação dos problemas ambientais como externalidades negativas, retomada por Baumol e Oates e por John Dales, sendo que os primeiros abraçam a proposta da taxação e o segundo sugere a criação de mercados para a negociação de “direitos a poluir” (que fundamenta o hoje conhecido “mercado de carbono”), para a correção do problema. A segunda, representada pelo trabalho de Solow (que retoma a proposição de Hotelling no início da década de 1930 para o gerenciamento intertemporal dos recursos) e de Stiglitz, corresponde à crença nos mecanismos de mercado e no progresso técnico – para a superação do problema da escassez (e dos limites ao crescimento).

Existem distinções teórico-metodológicas entre essas abordagens, razão pela qual sugerimos tratá-las distintamente na última sessão do artigo com as noções de “apologistas do crescimento” e de “reformadores dos mercados”. Dentre as distinções visitadas destacam-se particularmente o enfoque de Baumol e Oates e de Dales para o problema da poluição (interpretada como externalidade negativa) e o foco de Solow e Stiglitz no caso particular dos recursos – sobretudo os exauríveis. Por outro lado, deve-se salientar o elemento partilhado na compreensão da problemática da escassez (e, por extensão, da poluição), no louvor aos mecanismos de mercado e no otimismo quanto às possibilidades prospectivas de crescimento.

Vale dizer, irmanados pela filiação comum ao Equilíbrio Geral Competitivo e à *Welfare Economics*, tanto Apologistas do Crescimento quanto Reformadores dos Mercados comungam a visão de que o sistema de mercado, seja por meio da “mão invisível” (o sistema de preços), seja por meio da mão do legislador (a política ambiental instrumentalizada por ferramentas econômicas como taxas, subsídios e permissões negociáveis), tem a capacidade de fazer frente aos problemas da escassez de recursos naturais e da poluição. Tratam-se, portanto, de perspectivas que confluem para uma compreensão das relações entre Sociedade e Meio Ambiente que reduzem a dimensão ambiental à norma do mercado.

Mas as contribuições dos economistas ao debate do Renascimento do Ambientalismo não foram marcadas apenas por retomadas de tradições passadas e de perspectivas alvissareiras e aqui se apresenta a segundavisão, qual seja, a da subsunção dos processos econômicos à lógica das condições de reprodução do mundo natural.

Se o otimismo teve seu lugar entre os economistas com os Apologistas do Crescimento e com os Reformadores de Mercados, houve aqueles cuja perspectiva era menos entusiástica sobre a possibilidade do sistema de preços (auxiliado ou não pelas ferramentas econômicas de políticas ambientais) ser capaz de acomodar a expansão do crescimento e a difusão dos padrões de vida e de consumo do capitalismo avançado. E não apenas isso. As contribuições de outros economistas dentro deste debate, como Kenneth Boulding, Barbara Ward, Fritz Schumacher, Georgescu-Roegen, Herman Daly e René Passet vão mais longe, ao inquirir sobre a capacidade das perspectivas convencionais das ciências econômicas em fazer frente a questões bem mais fundamentais sobre as relações entre a esfera econômica e o mundo natural, para uma apropriada apreensão das possibilidades futuras do avançomaterial na existência humana.

É bem certo que sopesar essas contribuições em seu conjunto é muito arriscado; há considerações específicas com relação a suas filiações teóricas, suas contribuições em termos de instrução de política, além de seus contextos institucionais e políticos. Essa avaliação demandaria mais tempo e espaço para ser desenvolvida do que aqueles com que podemos contar nos limites deste artigo. Desde logo se reconhece aqui a limitação da análise desse conjunto de autores, para o qual o melhor epíteto seria “mais ou menos” radicais. Ao lado disso, para consumir os objetivos aqui proposto, é necessário -e possível- tecer as seguintes ponderações.

Em seu conjunto, tratam-se de visões que reconhecem a subsunção da reprodução da esfera econômica à lógica da reprodução do mundo natural. Embora o questionamento sobre a ordem econômica mais geral -a reprodução do capital- nem sempre esteja colocado, existe a aceitação do imperativo da revisão das interpretações econômicas acerca das relações entre os domínios da Sociedade e do Meio Ambiente. Os fundamentos teóricos e epistemológicos dessa revisão são levados adiante de forma mais efetiva nas obras de Georgescu-Roegen, de Herman Daly e de René Passet, que avançam numa direção mais interdisciplinar, incorporando as leis da termodinâmica, da física, e da teoria dos sistemas, da ecologia.

No domínio da informação às políticas de gestão de recursos, de proteção ambiental e, mais recentemente, da busca pela “sustentabilidade”, as derivações normativas são radicais. Expressões como “decrescimento”, “simplificação”, “bioeconomia” (num sentido profundamente diverso ao que se propõe como ampliação do uso da biomassa como fonte de bioenergia, biopolímeros) são características de uma visão de escassez que foi deslocada dos “recursos do subsolo” para os “recursos da atmosfera” e para os “recursos da biosfera”. Transforma-se, então, a própria noção fundamental do que vem a ser “recurso natural”. Não se trata mais de insumos a serem transformados pelos processos produtivos a fim de gerar “valor”, “utilidade”, “lucro”; trata-se de “insumos que permitem a vida”. A ideia de Georgescu-Roegen sobre os propósitos da existência humana é esclarecedora neste sentido: o objetivo é *“the enjoyment of life”*.

Eis aí o interesse fundamental que anima a retomada desse debate, seu contexto e contribuições. Emergem dali visões sobre a escassez que prenunciam a

interpretação dos rumos atuais do debate; visões relevantes para que se avaliem as implicações para políticas em matérias atinentes à gestão dos recursos necessários à vida. Recursos cuja utilização não pode preterir a vida em favor da reprodução do capital.

Referências bibliográficas

ACOT, P. (1990): *História da Ecologia*, Rio de Janeiro, Ed. Campus.

ALCOFORADO, I. G. (2008): “Uma nota sobre a contribuição de Daly à Economia Ecológica”, *Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica*, nº 19.

ALMEIDA, L. T. (1994): *Instrumentos de Política Ambiental: debate Internacional e questões para o Brasil*, Dissertação (Mestrado), Campinas, IE/Unicamp.

AMAZONAS, M. C. (2008): “Apresentação à Edição Especial de Herman Daly, um mestre e amigo”, *Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica*, nº 19.

ANDRADE, D. C., ROMEIRO, A. R. e SIMOES, M. S. (2012): “From an empty to a full world: a nova natureza da escassez e suas implicações”, *Economia e Sociedade*, vol. 21, pp. 695-722.

123

ANDRADE, T. DE (2004): “Inovação tecnológica e meio ambiente: a construção de novos enfoques”, *Economia e Sociedade*, vol. 7, nº 1, pp. 89-106.

BARNETT, H. e MORSE, C. (1973): *Scarcity and Growth*, Washington D.C., Resources for the Future.

BAUMOL, W. J. y W. E. OATES (1971): “The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment”, *Swedish Journal of Economics*, vol. 73, pp. 42-54.

BOULDING, K. (1966): “The Economics of the coming spaceship Earth”, em H. E. Daly y K. N. Townsend (eds.): *Valuing the earth: economics, ecology, ethics*, Cambridge, MIT Press, pp. 297-309.

CARSON, R. (1962): *Silent Spring*, Boston, Houghton Mifflin Co.

CAVALCANTI, C. (2008): “Minha percepção de Herman Daly e sua influência”, *Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica*, nº 19.

CDMAALC (1990): *Nossa Própria Agenda*, Rio de Janeiro, PNUD.

CECHIN, A. D. e VEIGA, J. E. (2010): “A economia ecológica e evolucionária de Georgescu-Roegen”, *Revista de Economia Política*, vol. 30, no 119, pp. 438-454.

CMMAD (1987): *Nosso Futuro Comum*, Rio de Janeiro, Ed. Fundação Getúlio Vargas.

COMMONER, B. (1971): *The Closing Circle: nature, man and technology*, Nueva York, Knopf.

DAGNINO, R. P., BRANDÃO, F. C. e NOVAES, H. T. (2004): “Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social”, en A. de Paulo et al (org.): *Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento*, Rio de Janeiro, Fundação Banco do Brasil, pp. 15-64.

DALES, J. H. (1968): *Pollution, Property and Prices*, Toronto, University of Toronto Press.

DALY, H. E (1991) [1977]: *Steady-State Economics*, Washington, Island Press.

DASGUPTA, P. (1982): “Environmental management under uncertainty”, em V. K. Smith y J. V. Krutilla (eds.): *Explorations in Natural Resources Economics*, Baltimore, The John Hopkins University Press.

ENRIQUEZ, M. A. R. da S. (2008): “O custo de oportunidade dos recursos naturais não-renováveis em um mundo cheio, na perspectiva de Herman Daly”, *Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica*, nº 19.

EHRlich, P. (1968): *The Population Bomb*, Nueva York, Ballantine Books.

FISHER, A. C. (1990): *Resource and Environmental Economics*, Nueva York, Cambridge University Press.

FORRESTER, J. W. (1970): “Counterintuitive behavior of social systems”, *Technology Review*, vol. 73, no 3, pp. 52-68. Disponível em: www.constitution.org/ps/cbss.htm.

FREEMAN, C. (1973): “Malthus with a computer”, em H. S. D. Cole, C. Freeman, M. Jahoda y K. L. R. Pavitt (eds.): *Models of doom: a critique of The Limits to Growth*, Nueva York, Universe Books.

GALBRAITH, J. K. (1998): *The affluent society*, Boston, Houghton Mifflin Harcourt.

GEORGESCU-ROEGEN, N. (1971): *The Entropy Law and the Economic Process*, Nueva York, Harvard University Press.

GOWDY, J. e MESNER, S. (1998): “The evolution of Georgescu-Roegen’s Bioeconomics”, *Review of Social Economy*, vol. 56, no 2, pp. 136-156.

HARDIN, G. (1968): “The tragedy of the commons”, *Science*, vol. 162, no 3859, pp. 1243-1248.

HARDIN, G. (1974): “Living on a lifeboat”, *BioScience*, vol. 24, no 10, pp. 561-568.

HERRERA, A. O. (1974): *Los recursos minerales y los límites de crecimiento económico*, Buenos Aires, XXI Editores.

HERRERA, A. O., CHICHILNISKY, G., GALLOPIN, G. C., MOSOVICH, D., ROMERO BREST, G. L., SUAREZ, C. E. e TALAVERA, L. (1976): *Catastrophe or New Society? A Latin American world model*, Ottawa, International Development Research Center.

HOBSBAWN, E. J. (1995): *A Era dos Extremos: o breve século XX*, São Paulo, Companhia das Letras, caps. 9 e 10.

HOLDEN, C. (1972): "Ehrlich versus Commoner: an environmental fallout", *Science*, vol. 177, no 4045, pp. 245-47.

HOTELLING, H. (1931): "The economics of exhaustible resources", *The Journal of Political Economy*, vol. 39, no 2, pp. 137-75.

HUBBERT, M. K. (1956): *Nuclear Energy and Fossil Fuels*, Texas, American Petroleum Institute. Disponível em: <http://www.hubbertpeak.com/hubbert/1956/1956.pdf>.

MADDOX, J. (1974): *El Síndrome del Fin del Mundo*, Barcelona, Barral Editores.

MALTHUS, T. R. (1799) [1798]: *An essay on the Principle of Population and a Summary View of the Principle of Population*, Nueva York, Penguin Books.

MAY, P., LUSTOSA, M. C. e VINHA, V. (2003): *Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática*, Rio de Janeiro, Editora Campus.

MC CORMICK, J. (1992): *Rumo ao Paraíso: a história do movimento ambientalista*, Rio de Janeiro, Ed. Relume-Dumará.

MEADOWS, D. H., MEADOWS, D., RANDERS, J. e BEHRENS III, W. W. (1972): *The Limits to Growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*, Nueva York, The New American Library Inc.

MUELLER, C. C. (2007): *Os Economistas e as Relações entre o Sistema Econômico e o Meio Ambiente*, Brasília, Editora da UnB, Finatec.

O'RIORDAN, T. (1977): "Environmental ideologies", *Environment and Planning A*, vol. 9, no 1, pp. 3-14.

OSTROM, E. (1990): *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*, Cambridge, MA, Cambridge University Press.

PASSET, R. (1996) [1979]: *L'économie et le vivant*, Paris, Economica.

PEPPER, D. (1986): *The Roots of Modern Environmentalism*, Londres e Nueva York, Routledge.

POLE, N. (1973): "An interview with Paul Ehrlich", *The Ecologist*, vol. 3, no 1, pp. 18-24.

REES, J. (1990): *Natural Resources: allocation, economics and policy*, Londres, Routledge.

RICARDO, D. (1988) [1817]: *Princípios de Economia Política e Tributação*, São Paulo, Nova Cultural.

ROBERTS, P. C. (1987): "Malthus and after: a retrospective look at projection models and resource concerns", em D. J. McLaren y B. J. Skinner (eds.): *Resources and World Development*, S. Bernhard, Dahlem Konferenzen, John Wiley & Sons Ltd.

ROMEIRO, A. R. (2003): "Economia ou economia política da sustentabilidade", em P. MAY, M. C. Lustosa e V. da Vinha (orgs.): *Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática*, Rio de Janeiro, Editora Campus.

ROCKSTRÖM, J., STEFFEN, W., NOONE, K., PERSSON, A., CHAPIN, F. S., LAMBIN, E. R., LENTON, T. M., SCHEFFER, M., FOLKE, C., SHELLNHUBER, H. J., NYKVIST, B., WIT, C. A. de, HUGHES, T., VAN DER LEEUW, S., RODHE, H., SÖRLIN, S., SNYDER, P. K., COSTANZA, R., SVEDIN, U., FALKENMARK, M., KARLBERG, L., CORELL, R. W., FABRY, V. J., HANSEN, J., WALKER, B., LIVERMAN, D., RICHARDSON, K., CRUTZEN, P. e FOLEY, J. (2009): "A safe operating space for humanity", *Nature*, vol. 461, pp. 472-475.

ROSENBERG, N. (1979): *Tecnología y Economía*, Barcelona, Ed. G. Gilli.

SANDBACH, F. (1978): "The rise and fall of the Limits to Growth debate", *Social Studies of Science*, vol. 8, pp. 495-520.

SCHUMACHER, E. F. (1985) [1973]: *Small is beautiful: um estudo de economia em que as pessoas também contam*, Lisboa, Publicações Dom Quixote.

SIMON, J. (1981): *The Ultimate Resource*, Princeton, NJ, Princeton University Press.

SOLOW, R. M. (1974): "The economics of resources or the resources of economics", *American Economic Review*, vol. 64, no 2, pp. 1-14.

STIGLITZ, J.E. (1974): "Growth with Exhaustible Natural Resources", *Review of Economic Studies*, vol. 42, pp. 122-152.

SUSLICK, S., MACHADO, I. e FERREIRA, D. F. (2005): *Recursos Minerais e Sustentabilidade*, Campinas, Ed.Komedi.

THOMAS, K. (1987): *O Homem e o Mundo Natural*, São Paulo, Ed. Cia das Letras.

WARD, B. e DUBOS, R. (1972): *Only one earth: the care and maintenance of a small planet*, Harmondsworth, Penguin Books Ltd.

VEIGA, J. E. (2005): *Desenvolvimento Sustentável: O Desafio do século XXI*, Rio de Janeiro, Editora Garamond.

VEIGA, J. E. (2007): *A Emergência Socioambiental*, São Paulo, Editora Senac.

YERGIN, D. (2010): *O Petróleo: uma história mundial de conquistas, poder e dinheiro*, São Paulo, Paz e Terra.

YERGIN, D. (2011): *The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*, Nueva York, Penguin Books.

ZAMAGNI, S. (1999): "Georgescu-Roegen on consumer theory: an assessment", em K. Mayumi y J. M. Gowdy (orgs.): *Bioeconomics and Sustainability: essays in honor of Nicholas Georgescu-Roegen*, Cheltenham, UK, Edward Elgar.