



BEATRIZ MACCHIONE SAES

**Macroeconomia Ecológica: O desenvolvimento de
abordagens e modelos a partir da economia ecológica**

**Campinas
2013**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE ECONOMIA

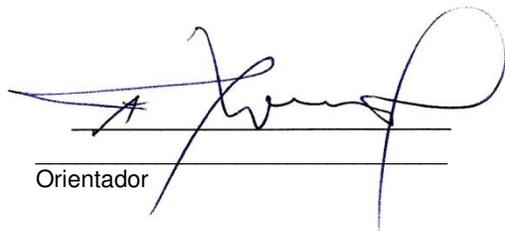
BEATRIZ MACCHIONE SAES

**Macroeconomia Ecológica: O desenvolvimento de
abordagens e modelos a partir da economia ecológica**

Prof. Dr. Ademar Ribeiro Romeiro – orientador

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, área de concentração: Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente, do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Econômico, área de concentração Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente.

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL
DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA
BEATRIZ MACCHIONE SAES E ORIENTADA PELO
PROF. DR. ADEMAR RIBEIRO ROMEIRO.**


Orientador

**CAMPINAS
2013**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
Maria Teodora Buoro Albertini – CRB8/2142 –
CEDOC/INSTITUTO DE ECONOMIA DA UNICAMP

Saes, Beatriz Macchione, 1987-
Sa16m Macroeconomia ecológica: o desenvolvimento de abordagens e modelos a partir da economia ecológica / Beatriz Macchione Saes. - Campinas, SP: [s.n.], 2013.

Orientador: Ademar Ribeiro Romeiro.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia.
1. Economia ambiental. 2. Macroeconomia. 3. Desenvolvimento econômico – Aspectos ambientais. I. Romeiro, Ademar Ribeiro, 1952-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia. III. Título.

13-23-BIE

Informações para Biblioteca Digital

Título em Inglês: Ecological macroeconomics: the development of approaches and models from ecological economics

Palavras-chave em inglês:

Environmental economics

Macroeconomics

Economic development – Environmental aspects

Área de Concentração: Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente

Titulação: Mestra em Desenvolvimento Econômico

Banca examinadora:

Ademar Ribeiro Romeiro

Bastiaan Philip Reydon

Daniel Caixeta Andrade

Data da defesa: 04-03-2013

Programa de Pós-Graduação: Desenvolvimento Econômico



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

BEATRIZ MACCHIONE SAES

Macroeconomia Ecológica: O desenvolvimento de abordagens e modelos a partir da economia ecológica

Defendida em 04/03/2013

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. ADEMAR RIBEIRO ROMEIRO
Instituto de Economia / UNICAMP

Prof. Dr. BASTIAAN PHILIP REYDON
Instituto de Economia / UNICAMP

Prof. Dr. DANIEL CAIXETA ANDRADE
Universidade Federal de Uberlândia / UFU

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Ademar Romeiro pelo incentivo em pesquisar um tema tão interessante e, ao mesmo tempo, desafiador e por ter estado sempre disponível nos momentos em que precisei.

Ao Prof. Bastiaan Reydon por ter acompanhado de perto o desenvolvimento da dissertação e pelas sugestões desde a formulação do projeto até a escrita do texto final.

Ao Prof. Daniel Andrade por ter fornecido valiosos comentários no exame de qualificação, que levaram a diversas reformulações em todos os capítulos.

Ao meu pai, Flávio Saes, pelo apoio em todos os momentos e pela disposição em ler e comentar diversas versões do trabalho, mesmo sem ter conhecimentos profundos na área.

A minha mãe, Sylvia Saes, por ter acompanhado de perto todo o trabalho, lendo trechos do texto e dando o estímulo e o apoio de sempre, principalmente, nos momentos mais difíceis.

Aos professores e orientadores José Flávio Motta e Maurício Liberal Augusto por terem me ensinado os caminhos da pesquisa.

Aos meus irmãos, Paulinha e Xixo, que compartilham comigo desafios semelhantes em áreas diferentes, por estarem sempre por perto, apoiando todas as decisões.

Ao Ismael, quem acompanhou mais de perto esse processo, pela paciência, apoio, carinho, conversas e por ter permitido que os anos de pesquisa fossem menos árduos e mais prazerosos.

Aos professores e colegas da UNICAMP pela convivência e aprendizado. Em especial, Paula e Bruno por terem compartilhado comigo não só o estudo da economia ecológica e Lauren, Maíra e Guga pelo apoio e amizade.

Aos amigos economistas de São Paulo, principalmente, Iderley, Sara, Anna, Murilo e Hofig, pelas conversas sobre economia e, mais ainda, pelas outras tantas coisas.

Aos funcionários da secretária da pós-graduação e da biblioteca do Instituto de Economia.

Ao CNPq e à Fapesp pelo suporte financeiro.

Resumo

O principal objetivo da dissertação é discutir a necessidade de uma estrutura analítica que se pode chamar de macroeconomia ecológica e sistematizar o debate acerca do tema. O trabalho tem como hipótese que existe uma deficiência da economia ecológica, de caráter metodológico, no que diz respeito à discussão de políticas macroeconômicas. A abordagem econômico-ecológica considera o caráter biofísico e entrópico dos processos econômicos, que fundamenta sua crítica paradigmática ao *mainstream* da economia, mas ainda não consolidou uma macroeconomia correspondente a essa visão. Consideramos que esse seria um avanço importante, pois forneceria bases para a discussão de políticas e reformas macroeconômicas condizentes com a finalidade de viabilizar uma economia ecologicamente sustentável. Essa finalidade depende da compreensão de relações entre os sistemas econômico e ecológico, caracterizadas por grande grau de incerteza e complexidade, e da determinação da escala ótima da macroeconomia – que implica a necessidade de abandono do objetivo de promover o crescimento econômico ilimitado. Tendo em vista a perspectiva da economia ecológica, identificamos que o esforço de construção de uma macroeconomia ecológica tem tomado duas direções. A primeira, é de aprofundar e sistematizar duas iniciativas, que propõem uma sociedade pós-crescimento – a condição estável e o decrescimento. A outra, consiste em construir modelos macroeconômicos que permitam abranger as relações entre variáveis econômicas e ambientais e que trabalhem com limites à escala do sistema econômico. Concluímos afirmando que, embora avanços importantes tenham sido realizados, a macroeconomia ecológica ainda apresenta contornos vagos, sendo necessários maiores esforços para consolidá-la.

Palavras-chave: economia ecológica, macroeconomia, condição estável, decrescimento.

Abstract

The main objective of this dissertation is to discuss the need for an analytical framework that can be called ecological macroeconomics and systematize the debate on the subject. This work has hypothesized that there is a deficiency in ecological economics, of a methodological character, with regard to the discussion of macroeconomic policies. The economic-ecological approach, which considers the biophysical and entropic nature of the economic process, generates a paradigmatic criticism of mainstream economics. However, a macroeconomics corresponding to this vision has not yet been consolidated. We believe that this consolidation would be an important advance, since it would ground the discussion of macroeconomic policies and reforms consistent with the purpose of facilitating environmentally sustainable economy. This goal depends on understanding relationships between ecological and economic systems, characterized by great uncertainty and complexity, and determining the optimal scale of the macroeconomy - which implies the need to abandon the goal of promoting unlimited economic growth. Given the perspective of ecological economics, we identified that the effort to build an ecological macroeconomics has taken two directions. The first is that of deepening and systematizing two initiatives that propose a post-growth society – steady-state and degrowth. The other is that of building macroeconomic models that enable including the relationships between economic environmental variables, which work with limits to the scale of the economic system. We conclude by stating that although significant progress has been made, the ecological macroeconomics still has vague contours, requiring greater efforts to consolidate it.

Keywords: ecological economics, macroeconomics, steady-state, degrowth.

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Diagrama do Fluxo Circular da Renda e do Produto</i>	28
<i>Figura 2: Representação alternativa do processo econômico a partir dos fluxos de throughput</i>	31
<i>Figura 3: Função Cobb-Douglas para a “variante Solow-Stiglitz”</i>	36
<i>Figura 4: Matriz de retornos para otimismo tecnológico vs. Pessimismo tecnológico</i>	52
<i>Figura 5: O processo coevolucionário</i>	56
<i>Figura 6: Premissas metafísicas e epistemológicas dominantes e alternativas</i>	58
<i>Figura 7: Três tipos de estratégia para solução de problemas</i>	60
<i>Figura 8: Limites ao crescimento da macroeconomia</i>	66
<i>Figura 9: Escala macroeconômica ótima e escala máxima sustentável</i>	69
<i>Figura 10: O estado estável</i>	84
<i>Figura 11: Representação gráfica do modelo IS-LM</i>	102
<i>Figura 12: Representação gráfica do modelo IS-LM-EC</i>	103
<i>Figura 13: Representação gráfica do modelo IS-LM-EE</i>	104
<i>Figura 14: Expansão fiscal no modelo IS-LM-EE</i>	106
<i>Figura 15: Expansão monetária no modelo IS-LM-EE com padrão regulatório elevado</i>	107
<i>Figura 16: Expansão fiscal no modelo IS-LM-EE com sistema de permissões negociáveis para uso de recursos</i>	108
<i>Figura 17: Estrutura simplificada do modelo LowGrow</i>	113
<i>Figura 18: Cenário sem crescimento desastroso</i>	114
<i>Figura 19: Cenário com crescimento de baixo a zero com alto investimento e imposto sobre emissões de gases de efeito estufa</i>	115
<i>Figura 20: Estrutura simplificada do modelo GEMMA</i>	118
<i>Figura 21: Resumo das contribuições para a construção da macroeconomia ecológica</i>	125

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1: ESGOTAMENTO DO CRESCIMENTO ECONÔMICO?	5
DO HOLOCENO AO ANTROPOCENO	11
DESIGUALDADES SOCIAIS E SUBDESENVOLVIMENTO	14
CRÍTICA CULTURAL DA PERSPECTIVA DO DECRESCIMENTO	17
CAPÍTULO 2: UMA VISÃO TERMODINÂMICA DA ECONOMIA	25
UM NOVO PARADIGMA.....	27
SUSTENTABILIDADE E SUBSTITUIBILIDADE DE FATORES	33
OS LIMITES DO PROGRESSO TECNOLÓGICO.....	39
CAPÍTULO 3: SUSTENTABILIDADE SEGUNDO A ECONOMIA ECOLÓGICA	45
VISÃO BIOFÍSICA DO PROCESSO ECONÔMICO.....	48
EPISTEMOLOGIA E METODOLOGIA NO CONTEXTO DE INCERTEZA E COMPLEXIDADE	53
DETERMINAÇÃO DA ESCALA MACROECONÔMICA	62
SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA NO CAPITALISMO?	72
CAPÍTULO 4: FORMAÇÃO DE UMA ABORDAGEM DE MACROECONOMIA ECOLÓGICA	79
PROPOSTAS PARA UMA SOCIEDADE PÓS-CRESCIMENTO	81
<i>A Condição estável</i>	82
<i>Decrescimento</i>	93
A CONSTRUÇÃO DE MODELOS DE MACROECONOMIA ECOLÓGICA	99
<i>O modelo IS-LM-EE</i>	101
<i>O modelo Lowgrow</i>	110
CONCLUSÃO	121
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129

INTRODUÇÃO

Há momentos da história em que certas ideias estabelecidas, de forma mais ou menos consensuais, passam a ser questionadas. Esses períodos são particularmente fecundos em termos de renovação da produção intelectual, do surgimento de movimentos sociais e, por vezes, da alteração de algumas estruturas sociais, políticas ou econômicas. O presente trabalho analisa parte de uma esfera da produção intelectual que é produto desse movimento. Desde a crise financeira de 2008, surgiram inúmeros questionamentos não só em relação ao sistema financeiro desregulamentado, mas também em relação aos propósitos de inúmeras instituições, governos e, de uma forma mais ampla, até mesmo do sistema capitalista.

Uma das ideias que passou a ser questionada, e que é de nosso interesse em particular, é o crescimento econômico. Embora essa crítica permaneça restrita a alguns círculos, não foi a primeira vez que, em um contexto de crise, manifestou-se uma percepção de que o objetivo de crescimento econômico só poderia ser perseguido diante de custos ambientais, também, cada vez maiores. Atualmente, questões recorrentes nos anos 1970 voltaram à tona, mas com nova roupagem. Diante da crise nos países centrais, alguns economistas ecológicos passaram a defender que, ao invés de buscar promover o crescimento a qualquer custo de forma a criar empregos e amenizar o caos social, esse seria o momento oportuno para propor alternativas a ele.

Evidentemente, esse discurso é ainda marginal e, certamente, nenhum governo cogitou abdicar do crescimento econômico, pelo contrário – e até mesmo com razão. Afinal, não conhecemos solução mais eficaz para reduzir o emprego e a pobreza do que o crescimento – a própria distribuição da renda ocorre com maior facilidade nesse contexto. Por isso, temos grande dificuldade de imaginar o crescimento como um fenômeno transitório da sociedade. O pensamento convencional da economia também nega, enfaticamente, a necessidade de seu abandono nos países afluentes. Na visão da macroeconomia convencional, crescer só gera benefícios, jamais custos. Faltaria, sobretudo, a formulação de alternativas que permitissem superar a visão consensual a respeito do crescimento.

Esse esforço de formulação de alternativas tem sido um dos objetivos de autores da economia ecológica. É dessa abordagem que ecoam algumas das críticas mais profundas ao objetivo de crescimento econômico ilimitado. A visão da economia convencional de que o processo econômico ocorre de forma isolada, sem trocas energéticas e materiais com seu exterior, está na base dessa crítica. Para a economia ecológica, compreender que a economia é, na verdade, um subsistema do ecossistema total implica na necessidade de definição da escala da atividade econômica. Viabilizar a definição dessa escala é um desafio maior, que significa abandonar elementos fundamentais das teorias macroeconômicas convencionais. Por isso, é fundamental questionar se a economia ecológica possui uma estrutura analítica adequada para responder à necessidade de definição de uma escala macroeconômica.

Há, efetivamente, uma deficiência dessa abordagem, de caráter metodológico, no que diz respeito à discussão de políticas macroeconômicas. Ainda assim, consideramos que as principais contribuições capazes de superar essa lacuna são oriundas de trabalhos que buscam construir o que se pode chamar de macroeconomia ecológica. Por isso, partimos da seguinte questão de pesquisa: mesmo que embrionários, quais são os avanços iniciais de uma estrutura analítica que se pode chamar de macroeconomia ecológica? Embora seja ainda embrionária e tenha contornos vagos, essa nova macroeconomia apresenta uma perspectiva bastante diversa da visão convencional, principalmente, ao enfatizar a necessidade de compreender reformas e políticas que permitam viabilizar uma economia que não cresça, respeitando a necessidade de definição de uma escala econômica.

A dissertação está dividida em quatro capítulos. O primeiro discute como o crescimento tornou-se objetivo inquestionável das políticas econômicas a partir de meados do século XX e como seus efeitos, a partir dos 1960, foram alvos de críticas, inicialmente, marginais e, até hoje, majoritariamente ignoradas. Essas críticas surgem inspiradas por três problemáticas correlacionadas – a questão ambiental, as desigualdades sociais e a crise cultural – e fornecem as evidências empíricas de que talvez hoje, após muitas décadas almejando a manutenção de um crescimento econômico sustentado, não podemos mais acreditar que nele encontraremos a respostas para todos os nossos problemas.

No segundo capítulo, apresentamos os fundamentos de uma crítica propriamente teórica do crescimento econômico, que é determinada pelas implicações de considerar a característica entrópica da economia. Analisamos a visão de Georgescu-Roegen sobre os processos de transformação da atividade humana e discutimos como seu trabalho resulta em uma crítica paradigmática à teoria econômica neoclássica. Em particular, discutimos o pressuposto neoclássico de substituição ilimitada dos fatores e a crença no progresso tecnológico, que justificam a possibilidade de crescimento indefinido.

O capítulo três procura apresentar as bases da economia ecológica, cujos fundamentos são em parte inspirados na visão entrópica do processo econômico, e sinalizar para a necessidade de uma macroeconomia ecológica. A análise econômico-ecológica impõe a necessidade de alternativas metodológicas que levem em conta relações complexas e incertas entre os sistemas econômico e ecológico. Em termos macroeconômicos, a dimensão do subsistema econômico em relação ao ecossistema total não pode aumentar de forma indefinida, por isso, deve haver a determinação de uma escala ótima da macroeconomia. Essa necessidade justifica a construção de uma macroeconomia ecológica.

Por fim, as contribuições para a construção de uma nova macroeconomia são apresentadas no capítulo quatro. Identificamos que as contribuições têm tomado duas direções. Por um lado, duas propostas de uma economia sem crescimento, a condição estável e o decrescimento, estão sendo aprofundadas por pesquisadores de diferentes países que buscam alternativas econômicas à sociedade de crescimento. Por outro lado, de forma mais rigorosa, pesquisadores têm desenvolvido modelos macroeconômicos condizentes com as preocupações da economia ecológica. Dois modelos, IS-LM-EE e *Lowgrow*, serão analisados em detalhe. Esses caminhos, ainda em aberto, poderão, nos próximos anos, indicar alternativas à ideia estabelecida de que só com crescimento econômico podemos ter prosperidade.

CAPÍTULO 1: Esgotamento do crescimento econômico?

O crescimento econômico é um fenômeno relativamente recente na história da humanidade. A partir de meados do século XVIII, no período de eclosão da Revolução Industrial, há a emergência de um processo de profundas transformações na escala da atividade humana e nos padrões de consumo. Além da mudança qualitativa da estrutura econômica e social de parcela dos países, inicia-se um período marcado por uma grande aceleração do crescimento, impulsionado em grande medida pelo uso intensivo de combustíveis fósseis. Nos séculos seguintes, a partir de modificações significativas nas técnicas de produção, na concentração do capital e na estrutura do poder financeiro, esse processo intensifica-se e difunde-se de forma desigual ao redor do mundo.

No entanto, a preocupação específica com o crescimento econômico é mais recente ainda. A utilização do Produto Interno Bruto (PIB), como medida da atividade econômica de um país ou de uma região, só se tornou recorrente após a Segunda Guerra Mundial, como um resultado da Conferência de Bretton Woods realizada em 1944. Sua metodologia foi desenvolvida nos Estados Unidos e na Inglaterra, nas décadas 1930 e 1940, e permitiu mensurar a produção voltada para o conflito mundial no país norte-americano, mostrando que este não comprometeria a produção de bens e serviços para a população (COSTANZA *et al.*, 2009). O crescimento do PIB, entendido como aumento do valor monetário de bens e serviços finais produzidos em uma região durante um período de tempo, tornou-se uma definição possível para crescimento econômico – a outra seria a expansão física da economia¹ (ver LAWN, 2007a).

Nesse contexto, depois de vividos os efeitos devastadores da crise dos anos 1930 e das duas grandes guerras, crescia a percepção de que era fundamental garantir a estabilidade econômica dos países para evitar novos conflitos. O acordo de Bretton Woods, a partir de organismos como o Fundo Monetário Internacional (FMI) e o Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), definia as regras comerciais e financeiras que regulariam a política econômica internacional. A crescente bipolarização mundial favorecia o apoio norte-americano

¹ Lawn (2011: 3) ainda argumenta que crescimento econômico é quando há um aumento de benefício acima da elevação dos custos – tal como discutido na microeconomia. Na macroeconomia, isso significaria que um aumento do PIB que eleve seus custos mais rapidamente que seus benefícios deveria ser designado como crescimento não-econômico. Para mais detalhes, ver a discussão sobre escala no capítulo três.

às políticas de ajuda e de reconstrução dos países destruídos pelo conflito. Defendia-se, ademais, que a ampliação do comércio internacional viabilizaria elevar as taxas de emprego e promover a estabilidade em todos os países. A paz mundial deveria ser alcançada a partir da melhoria do bem-estar das populações e, pela primeira vez, de forma mais nítida, “*Growing the economy was seen as the path to economic well-being*” (COSTANZA *et al.*, 2009: 5).

Na ciência econômica, esse também foi um período de grande inflexão. A grande depressão dos anos 1930 provocou uma desilusão em relação às teorias econômicas em vigência, contribuindo para a disseminação das ideias presentes na *Teoria Geral* de John Maynard Keynes, publicada em 1936. Até então, o pensamento econômico estava dominado pela teoria neoclássica, que tinha um enfoque fundamentalmente microeconômico. Havia uma preocupação com a definição das condições do equilíbrio geral da economia, que garante a igualdade entre oferta agregada e demanda agregada nos mercados de bens e fatores. Para tanto, a relação entre consumidores e produtores é coordenada pelo mecanismo de preço e parte-se do pressuposto de que há concorrência perfeita. No equilíbrio, a economia opera no pleno emprego, há a maximização do bem-estar dos consumidores e do lucro dos produtores e os fatores de produção são alocados de forma ótima.

Em termos da determinação dos agregados macroeconômicos, acreditava-se, até então, que podiam ser explicados pela lei de Say e pela Teoria Quantitativa da moeda. A primeira, desenvolvida por Jean Batiste Say no século XIX, afirmava que a remuneração resultante de toda produção seria revertida de forma integral em demanda. De acordo com a segunda, o nível dos preços é determinado pela quantidade de moeda e pela sua velocidade de circulação. Como a velocidade de circulação é relativamente estável (não há entesouramento) e a economia opera, em situações normais, no pleno emprego, o único efeito do aumento da quantidade de moeda deve ser a elevação do nível geral de preços. No entanto, a observação empírica ia de encontro a estas ideias, uma vez que, na realidade, verificava-se a existência de desemprego e capacidade ociosa.

Keynes questionava as ideias de que a oferta cria a sua própria demanda, propagada pela Lei de Say, de que todo o desemprego existente era voluntário e de que toda a moeda da economia seria revertida ou em gastos ou em investimentos. O economista também criticava o pressuposto de plena flexibilidade de preços e salários e a crença decorrente no liberalismo como meio para

atingir-se a maior eficiência econômica. Dessa forma, a obra apresentava uma análise revolucionária das leis da produção capitalista quando comparada à tradição do pensamento neoclássico, pois alterava nossa compreensão da dinâmica capitalista – muito mais instável do que sugeriam as teorias anteriores (BLEANEY, 1985). Por isso, a partir da *Teoria Geral*, surgiam novas possibilidades para a política econômica, tais como a manutenção de déficit público para estimular o emprego e a utilização da política fiscal para aumentar a demanda efetiva.² O Estado teria um papel ativo no controle das variáveis econômicas, uma vez que as economias capitalistas não tinham capacidade para promover o pleno emprego de forma automática. As políticas econômicas keynesianas mostraram-se muito eficazes durante as décadas de 40 e 60, principalmente, como forma de superar crises econômicas e ampliar a geração de emprego, que via liberalismo teriam soluções muito mais custosas.

Embora a elevação da demanda efetiva, capaz de reduzir o desemprego, tenha um efeito direto sobre o crescimento econômico, não era este o objetivo específico das políticas keynesianas. Uma maior ênfase ao crescimento, na ciência econômica, foi dada pelas teorias de crescimento. Os primeiros trabalhos com essa preocupação foram produzidos pelos economistas Harrod na Inglaterra (1939) e Domar nos Estados Unidos (1946) e culminaram na formulação do modelo de crescimento econômico Harrod-Domar. Os autores partiam da análise de Keynes com o objetivo de observar sob quais condições o crescimento econômico permitiria garantir a plena utilização da capacidade produtiva e o pleno emprego no longo prazo. Para os autores, também predominava a instabilidade nos mercados e não uma condição de equilíbrio e, portanto, embora fosse possível, o pleno emprego era uma condição improvável.

As teorias de crescimento econômico surgem, em parte, como crítica ao modelo Harrod-Domar, produzida inicialmente por Solow (1956), que destacava a importância do progresso tecnológico como motor do crescimento econômico. O modelo de Solow era um modelo de crescimento compatível com a teoria econômica neoclássica, ou mais precisamente, com a teoria de equilíbrio geral (BRESSER-PEREIRA, 2009). Nos anos 1960 e 1970, intensificaram-se os estudos na área em um contexto difícil do ponto de vista do crescimento econômico. Esgotavam-se os impulsos

² Segundo Bleaney (1985), no entanto, mesmo sem o amparo teórico da obra de Keynes, ao longo da década de 1930, medidas de caráter keynesiano já vinham sendo aplicadas em diversos países, como Estados Unidos, Suécia, França e Alemanha. No Brasil também, como discute Furtado (1959), no contexto da crise dos 1930, a defesa da renda do setor cafeeiro – por meio da compra e destruição do café – apresentava as características de uma política anticíclica keynesiana.

intersetoriais e apareciam os primeiros sinais de diminuição do crescimento e convergência do padrão de industrialização em curso - a homogeneização ocorria tanto em termos de estrutura industrial como de ritmo do crescimento. Os sinais de esgotamento do padrão industrial vigente podiam ser identificados, já em fins dos anos 1960, nas taxas de incremento da produtividade, na intensidade do comércio internacional, na desaceleração da economia e na inflação. Nesse sentido, o choque do petróleo em 1973 viria apenas acelerar o processo de perda de dinamismo da economia já identificado em fins da década anterior (TEIXEIRA, 1983).

Simultaneamente a essa perda de dinamismo da economia, cresce o interesse pelas explicações neoclássicas da economia. As teorias de crescimento neoclássicas, baseadas em modelos abstratos e formulações matemáticas compatíveis com a teoria de equilíbrio geral, reforçavam a tendência ao auto ajuste dos mercados (BRESSER-PEREIRA, 2009). A centralidade do crescimento econômico, a partir dessa visão, faz com o que o desenvolvimento qualitativo da economia e da sociedade seja mero reflexo do aumento quantitativo da produção. Nesse contexto, não importa mais as concepções morais defendidas por Keynes e a visão de que a economia deveria ser meio para a estabilidade social e de que, mais especificamente, era preciso combater o desemprego e o caos social, indutores de conflitos e de guerras (BROWN & GARVER, 2009). O desenvolvimento, tal como expresso pelos manuais de macroeconomia neoclássica, torna-se simplesmente sinônimo de crescimento econômico (VEIGA, 2005).

A partir dessa visão, surgiu um consenso, entre grande parte dos economistas e formuladores de políticas, de que o PIB per capita refletiria o nível de desenvolvimento e progresso das nações. Essa importância da renda per capita seria assegurada pela sua alta correlação com a maioria das variáveis de bem-estar social, tais como educação, saúde e expectativa de vida, e também pelo fato de ser uma variável de fácil mensuração (JONES, 2000). Há ainda autores que afirmam que o crescimento constante do PIB per capita contribui para o progresso moral da civilização, uma vez que fortalece as instituições democráticas, gera estabilidade política e promove a tolerância social. A estagnação, por sua vez, minaria o progresso político e social, pois tornaria as atitudes das pessoas consigo mesmas, e com a sociedade, menos cooperativas (FRIEDMAN, 2009).

No entanto, em muitos países existia a percepção que os altos níveis de crescimento, em diferentes momentos da segunda metade do século XX, não tinham tido reflexos em melhora da

qualidade de vida de parcela significativa da população. Essa situação foi característica do desenvolvimento dos países subdesenvolvidos, marcados por uma heterogeneidade social de caráter estrutural. Em termos gerais, essa percepção ampliou a discussão a respeito do próprio desenvolvimento a partir dos anos 1970, para a qual teve contribuição fundamental o indiano Amartya Sen. Para Sen, que foi laureado com o Prêmio Nobel de Economia em 1998, o crescimento econômico não deve ser visto como finalidade e não pode ofuscar questões relevantes a respeito da qualidade de vida dos indivíduos, da distribuição da riqueza e do uso que uma sociedade faz de seus recursos. Para o autor, que aborda o desenvolvimento como um processo de ampliação das liberdades humanas e não apenas de satisfação de necessidades, a contínua expansão da qualidade de vida não tem dependência, ao menos direta, do crescimento econômico. O desenvolvimento de um país depende das oportunidades de fazer escolhas de seus cidadãos e seu principal fim e seu principal meio é a própria expansão das liberdades que as pessoas desfrutam (SEN, 1999).

O trabalho de Sen forneceu as bases conceituais para a construção, em 1990, do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), lançado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), que teria o papel de evitar o uso exclusivo dos avanços econômicos como avaliação do desenvolvimento. O IDH dos países seria calculado a partir de uma estatística que combinava dados de expectativa de vida ao nascer, nível educacional – medido pela taxa de alfabetização e escolarização – e o PIB per capita. Mais recentemente, no entanto, não só o PIB, mas também, o IDH foi apontado como precário³ pela comissão idealizada pelo ex-presidente francês, Nicolas Sarkozy, que encomendou a Amartya Sen e Joseph Stiglitz, em 2008, uma revisão do PIB como melhor indicador de desempenho econômico e bem-estar. Sen, Stiglitz e mais outros 25 pesquisadores, formaram uma comissão coordenada pelo economista francês Jean-Paul Fitoussi. O resultado do trabalho foi um *Survey* sobre o assunto, intitulado *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*, que, embora não tenha gerado nenhuma medida concreta, repercutiu significativamente no debate público internacional (VEIGA, 2009).

³ Uma crítica recorrente ao IDH é a utilização do PIB per capita como uma de suas três dimensões, que acaba por reproduzir os mesmos problemas existentes em relação ao PIB (ver, p.e., VEIGA, 2009).

Outro conjunto de críticas, que emerge por volta dos anos 1970, resultava da observação das graves consequências do modelo de desenvolvimento adotado após a Segunda Guerra Mundial, que culminou no movimento ambientalista surgido na Europa e nos Estados Unidos. Nesse período, surge o ecodesenvolvimento, que foi o antecessor do conceito de desenvolvimento sustentável. O economista Ignacy Sachs (1986) foi importante para a construção das bases teóricas do ecodesenvolvimento, que aliava a preocupação ambiental à ênfase às questões sociais e à concentração de renda. As discussões em torno destes objetivos abriram caminho para o consenso em torno do conceito de desenvolvimento sustentável, que seria bem aceito pela comunidade internacional. No ano de 1987, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, chefiada pela primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Burndtland, apresentou um documento chamado *Nosso futuro comum*, que ficou conhecido como relatório Burndtland. O desenvolvimento sustentável, definido como “o desenvolvimento que garante o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem suas necessidades” (CMMAD, 1988), pretendia conciliar os objetivos de elevação da renda nacional, de redução dos impactos ambientais da atividade humana e de garantir o acesso aos direitos sociais básicos. O novo conceito da economia verde, discutido pela UNEP (2011), também reforça a ideia de que, desde adotadas as políticas propostas, não há conflitos entre crescimento econômico e preservação do meio ambiente (ROMEIRO, 2012).

A definição de desenvolvimento sustentável abria, na verdade, uma ampla gama de possíveis interpretações, que inclusive, como discutiremos no segundo capítulo, poderia ser condizente com as teorias econômicas neoclássicas. O crescimento econômico, tanto da perspectiva da sustentabilidade como do desenvolvimento humano, não era questionado como um problema em si. Ao contrário, na perspectiva da economia verde, por exemplo, o crescimento é fundamental para viabilizar o desenvolvimento de tecnologias poupadoras de recursos energéticos e materiais. As perspectivas críticas ao crescimento dificilmente atingiram a visão das autoridades públicas e adentraram a ciência econômica apenas de forma marginal e sob a estranheza por parte da maioria dos economistas. Nos seguintes tópicos, pretendemos apresentar, de forma geral, como há uma intensificação de críticas ao crescimento, a partir dos anos 1960, contrárias ao discurso dominante no meio acadêmico e político. Essa contextualização, a partir de diferentes perspectivas – ambiental, social e cultural –, tem por objetivo abrir caminho para, no próximo

capítulo, refletirmos sobre a negação do paradigma do crescimento econômico na própria ciência econômica.

Do holoceno ao antropoceno

No início dos anos 1970, a crescente preocupação com a degradação ambiental causada pela ação humana na busca pelo progresso material estimulou, pela primeira vez, um questionamento mais amplo sobre a busca incessante do crescimento econômico pelos países e sobre a existência de limites físicos impostos pelo meio ambiente a esse crescimento. Nesse contexto, destaca-se a produção do relatório *The Limits to Growth*, que teve, assim como outros livros voltados a essas questões⁴, uma ampla difusão entre o grande público. A iniciativa de discutir os limites do crescimento partiu do industrial italiano Aurelio Peccei que, em 1968, juntamente com o cientista escocês Alexander King, promoveu a formação do Clube de Roma, reunindo pesquisadores, empresários e funcionários de governos de diversas nacionalidades para discutir os problemas futuros da Humanidade. Posteriormente, um grupo de cientistas do Massachusetts Institute of Technology (MIT), liderado por Dennis Meadows, foi convidado pelo Clube para escrever o relatório que, a partir da utilização de modelos computacionais, sinalizava problemas do crescimento econômico mundial no longo prazo. O relatório, publicado em 1972, foi amplamente divulgado e é, até os dias de hoje, um dos trabalhos mais conhecidos a tratar os problemas da continuidade dos crescimentos econômico e populacional. As conclusões da pesquisa indicavam que a escassez de recursos naturais e a degradação ambiental seriam os principais limitadores, em termos absolutos, do crescimento econômico, e que os avanços tecnológicos não seriam capazes de conter as pressões ambientais decorrentes da crescente atividade humana (CORAZZA, 2005).

Segundo Meadows *et al.* (1973 [1972]), os problemas fundamentais enfrentados pela sociedade decorreriam da manutenção de um crescimento econômico ilimitado frente à existência de um planeta com recursos naturais finitos. O crescimento exponencial do consumo e da população levaria à exaustão dos recursos do planeta e a crescentes níveis de poluição em um futuro não muito distante. A partir de cenários gerados por modelos computacionais, os autores concluem que

⁴ Entre esses, podemos destacar *Small is Beautiful: Economics as people mattered* de Ernst Friedrich Schumacher, publicado em 1973, e *Silent Spring* de Rachel Carson, publicado 1962.

se as atuais [1972] tendências de crescimento da população mundial – industrialização, poluição, produção de alimentos e diminuição de recursos naturais – continuarem imutáveis, os limites do crescimento neste planeta serão alcançados algum dia dentro dos próximos cem anos. O resultado mais provável será um declínio súbito e incontrolável, tanto da população quanto da capacidade industrial (MEADOWS *et al.*, 1973 [1972], p. 20).

A mudança tecnológica, em qualquer cenário do modelo, não alteraria de forma significativa os resultados. Por um lado, a utilização de energia nuclear, por exemplo, permitiria ampliar de forma indefinida a produção, mas, por outro, geraria níveis crescentes de poluição. Ou seja, a introdução de avanços tecnológicos apenas adiaria o colapso resultante do aumento da atividade humana e, portanto, segundo a equipe de Meadows, a única forma de impedir o colapso previsto seria combater as fontes de crescimento exponencial com uma política de crescimento econômico zero.

The Limits to Growth foi severamente criticado, principalmente por economistas. Uma crítica recorrente dizia respeito à ausência do mecanismo de preços no funcionamento do modelo. Para alguns economistas, o mecanismo de preços seria capaz de evitar o colapso, uma vez que os recursos escassos tornar-se-iam relativamente mais caros e acabariam sendo substituídos por recursos não escassos. Outro ponto também importante era a crítica de que os modelos do relatório de 1972 subestimavam o papel da tecnologia para a superação dos problemas ambientais (ver, p.e., NORDHAUS, 1973; FRIEDMAN, 2005; VICTOR, 2008, p. 89-94).

Algumas das críticas ao relatório eram bastante pertinentes, principalmente, porque a equipe de Meadows estava lidando com um objeto extremamente incerto e a partir de dados bastante precários. Por isso, como defendiam os próprios autores, os cenários deveriam ser encarados como possibilidades abertas ao futuro da humanidade e não como resultados precisos. No entanto, foram surpreendentes os resultados das obras *Beyond the Limits* (MEADOWS; RANDERS; MEADOWS, 1992) e *The Limits to Growth: The 30-Year update* (MEADOWS; RANDERS; MEADOWS, 2004), que basicamente atualizaram os dados da publicação original. Em ambos os livros, apesar de reconhecerem o aumento da conscientização ambiental e os avanços tecnológicos ocorridos desde o ano de 1972, os autores afirmavam que nenhuma mudança ocorrida no período invalidava as conclusões do trabalho inicial (VICTOR, 2008, p. 92). Utilizando praticamente o mesmo modelo e as mesmas análises, os autores concluíam que,

mesmo quando eram consideradas as melhorias técnicas, as políticas de controle de natalidade, a revolução verde na agricultura e a substituição de alguns recursos, o modelo original ainda gerava cenários de colapso econômico.

A grande novidade dos relatórios atualizados do *The Limits to Growth* é a ênfase a uma nova natureza de problemas ambientais, que até então não mereciam destaque entre as previsões alarmistas. Em outras palavras, o problema ambiental mais evidente da escassez de recursos poderia não ser o fator limitante do crescimento econômico. Ao contrário, a abundância de resíduos gerados pelas transformações dos recursos poderia barrar primeiramente o crescimento devido a uma incapacidade do planeta para absorvê-los de forma apropriada. Nesse sentido, o esgotamento dos ecossistemas iria, provavelmente, ocorrer antes mesmo que começássemos a sentir a escassez dos materiais necessários à atividade humana. Esse seria o caso do petróleo: apesar de haver uma grande preocupação com a sua disponibilidade, o problema mais alarmante para a sociedade possivelmente estaria ligado à emissão de seus poluentes. A conclusão dos relatórios atualizados, efetivamente, refletia os rumos que a pesquisas relacionadas à problemática ambiental vinham tomando. Se, por um lado, ainda há uma grande preocupação com a disponibilidade de recursos escassos⁵, é evidente a maior ênfase que tem recebido a questão climática.

A importância da questão climática decorre da percepção de que o sistema climático da Terra estaria mudando mais rapidamente do que seria previsto a partir de sua variação natural. Essa mudança parece ser consequência da elevação da concentração de dióxido de carbono na atmosfera, cuja origem é a emissão de gases de efeito estufa provenientes de atividades antropogênicas – da qual parcela importante é a queima de combustíveis fósseis. Essas são algumas das conclusões do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), que foram apresentadas no seu quarto relatório de avaliação das mudanças climáticas em 2007. O relatório do IPCC também afirmava que se os combustíveis fósseis continuarem a ser queimados nas mesmas taxas de hoje, nós devemos observar uma elevação da temperatura global em 4°C até o final do século – com uma margem de incerteza de 2,4 °C até 6,4 °C. No entanto, considera-se

⁵ Essa discussão foi organizada no relatório da New Economics Foundation *Growth isn't possible: Why we need a new economic direction* (SIMMS et al., 2010). Os autores apresentaram as visões a respeito dos horizontes de pico global e de declínio da oferta de petróleo, gás natural e carvão. A respeito da redução da disponibilidade do petróleo, de suas consequências e alternativas, ver também o livro intitulado *Pétrole Apocalypse* do político francês Ives Cochet (2005).

que um aumento acima dos 2°C já seria suficiente para provocar danos irreversíveis nos ecossistemas (SIMMS *et al.*, 2010).

Para Steffen *et al.* (2007), a elevação da concentração de dióxido de carbono é apenas um dos indicadores de que as transformações provocadas pelo homem, a partir de meados do século XVIII, podem estar alterando de forma significativa o funcionamento dos sistemas naturais do planeta Terra. Segundo os autores (2007: 614), a profundidade da intervenção humana estaria levando o planeta “*into planetary terra incognita. The Earth is rapidly moving into a less biologically diverse, less forested, much warmer, and probably wetter and stormier state*”. Esses seriam os sinais de que a Terra estaria passando de uma era geológica relativamente estável, iniciada há mais de dez mil anos, o Holoceno, para uma época “*in which humans and our societies have become a global geophysical force*”. O Antropoceno foi o termo escolhido para nomear essa nova era geológica, marcada por desequilíbrios ambientais provocados pela intervenção humana.

Embora o termo ainda não tenha sido adotado oficialmente pelas instituições científicas, a discussão sobre o Antropoceno deve ter implicações importantes dentro e fora da academia. O debate em torno desse novo conceito tem se propagado na grande mídia e em diversas revistas, ampliando a reflexão em torno da sustentabilidade do planeta Terra e fazendo com que a crise ecológica do desenvolvimento seja vista efetivamente como uma crise planetária. Especificamente, a ideia da humanidade como poderosa “força geológica” faz com que a discussão do Antropoceno não fique restrita a disciplinas acadêmicas, a nações, a culturas ou etnias, mas torne-se um problema comum “*d’une population croissante qui, bon gré mal gré, suit le modèle urbano-industriel*”⁶ (GRINEVALD, 2011: 33).

Desigualdades sociais e subdesenvolvimento

A despeito das grandes diferenças históricas entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos, nos anos 1960, ainda predominava a visão de que as nações ditas atrasadas poderiam caminhar rumo ao desenvolvimento. Essa visão era inclusive reforçada pelo governo dos Estados Unidos, que,

⁶ “uma população crescente que, quer queira quer não, segue o modelo urbano-industrial” (tradução B.M.S.).

diante da preocupação com a expansão comunista, considerava importante o esforço de modernização dos países subdesenvolvidos para evitar sua possível inclinação ao modelo soviético. A partir do pressuposto do economista norte-americano Walt Whitman Rostow (1953), de que todos os países teriam que passar pelas mesmas etapas para atingir o desenvolvimento, o pensamento econômico predominante no período concentrava-se em discutir como os subdesenvolvidos poderiam recuperar seu atraso econômico e atingir uma trajetória de crescimento sustentado. A partir de analogias com a biologia, o autor afirmava que mesmo estes países estariam na via do desenvolvimento, devendo passar conforme sua situação por cinco fases econômicas: a sociedade tradicional, as condições preparatórias para a ascensão, a própria ascensão, o progresso em direção à maturidade e a era da consumação de massa.

Simultaneamente, no entanto, com a crise da ortodoxia liberal, constituía-se o campo de pensamento do desenvolvimento na linha heterodoxa da economia. Estes trabalhos⁷, iniciados na década de 60, já apresentavam a diferenciação do crescimento, de caráter quantitativo, do desenvolvimento, de caráter qualitativo. A questão não se tratava de percorrer um caminho social e econômico natural e obrigatório em direção à sociedade de consumo de massa. A situação dos países subdesenvolvidos deveria ser percebida como original e inédita, caracterizada por uma situação de dependência e heterogeneidade social. Essa visão foi reforçada na década seguinte, quando alguns países da América Latina atingiram níveis significativos de crescimento, mas não seguiram uma trajetória rumo ao desenvolvimento. Segundo Celso Furtado (1992), o próprio modelo de desenvolvimento baseado no padrão de consumo europeu seria inadequado à realidade de países subdesenvolvidos. Estes últimos, por possuírem grande excedente de mão-de-obra, sofreriam de grave desemprego e exclusão social ao implantarem no país indústrias modernas poupadoras de mão-de-obra. Assim, a importação de padrões de consumo de países ricos no mundo subdesenvolvido reforçava sua heterogeneidade social.

Em *O Mito do Desenvolvimento Econômico*, Furtado (1974) complementa essa crítica ao afirmar que a possibilidade de universalização do desenvolvimento econômico, tal como praticado pelos países que lideraram a revolução industrial, constitui um mito. Este mito implica na ideia de que o padrão de consumo da minoria da humanidade, que atualmente vive nos países altamente industrializados, seria acessível às grandes massas de população que formam o terceiro mundo,

⁷ Ver, p.e., Cardoso & Faletto (1970).

composto pelos países subdesenvolvidos. O estilo de vida criado pelo capitalismo industrial sempre será o privilégio de uma minoria, pois a depredação do mundo físico decorrente desse estilo de vida é tão elevada que qualquer tentativa de generalizá-lo levaria ao colapso de toda uma civilização. Essa ideia – desenvolvimento econômico – tem, no entanto, mobilizado os povos periféricos, levando-os a aceitar enormes sacrifícios: destruição da cultura, do meio físico, criação de formas de dependência.

Os economistas dariam nenhuma ou pouca atenção às consequências, tanto no plano cultural como físico, de um crescimento exponencial do estoque de capital⁸. Apenas com a publicação do relatório *The Limits to Growth* em 1972, os problemas de um sistema econômico planetário, normalmente ignorados pelos economistas do desenvolvimento econômico, foram trazidos para o primeiro plano. Embora, segundo Furtado, o estudo ignore a especificidade do fenômeno do subdesenvolvimento e a consequente exclusão social de grandes massas em rápida expansão demográfica, cujo impacto ambiental não pode ser comparado aos das populações com padrões de consumo elevados, os autores têm o mérito de reforçar a ideia de que o desenvolvimento econômico é irrealizável. O próprio processo de industrialização nos países periféricos, sob a condição de dependência externa, dada a necessidade de absorção de progresso técnico, faria com que o aparelho produtivo da periferia passasse a ser controlado por grupos estrangeiros. As grandes empresas dos países desenvolvidos passavam a exportar mão-de-obra barata da periferia sob o disfarce de produtos manufaturados. Assim, Furtado conclui que quanto maior a dependência externa ou a elevação da taxa de crescimento, maior a taxa interna de exploração e a desigualdade social – agravando o subdesenvolvimento.

Se, no entanto, o crescimento econômico pode mesmo agravar o subdesenvolvimento, poderíamos esperar que a elevação da taxa de crescimento pudesse, ao menos, contribuir de forma significativa para a redução da pobreza. Afinal, é essa a mensagem do *mainstream* da economia, ao defender que uma alocação eficiente dos fatores, ao proporcionar maiores taxas de produção, é desejável para todos os membros da sociedade. O relatório *Growth isn't working* da New Economics Foundations revelou justamente o inverso: o crescimento econômico global não

⁸ Mesmo nos países desenvolvidos, a elevação do crescimento econômico poderia gerar custos sociais e não significar aumento do bem-estar. Foi essa a conclusão de alguns trabalhos pioneiros, como *The costs of economic growth*, traduzido para o português como *Desenvolvimento...a que preço?*, do economista Mishan (1976[1967]), e *The social costs of private enterprise* de Willian Kapp (1950).

é uma forma eficiente de alcançar a redução da pobreza e tem se tornado cada vez mais ineficiente. O estudo mostrou que, entre 1990 e 2001, para cada 100 dólares de aumento da renda per capita mundial, apenas 0,6 dólares (menos de 1%) contribuiu para reduzir a pobreza – referente à população que possui menos de um dólar per capita por dia. Uma redução da pobreza em um dólar significaria elevar em 166 dólares o consumo e a produção global (WOODWARD *et al.*, 2006).

Os autores do relatório também fazem uma crítica aos economistas ortodoxos avessos a políticas distributivas pelo fato de serem ineficientes do ponto de vista alocativo, prejudicando o crescimento econômico. Por que os economistas não examinam o inverso? Não deveríamos também discutir os efeitos distributivos das políticas desenhadas para promover o crescimento? Uma razão plausível, sem dúvida, é que do ponto de vista das elites, do qual compartilham muitos economistas, políticos e formadores de opinião pública, é interessante promover “*the idea that we must make poverty reduction consistent with the rich getting richer*” (WOODWARD *et al.*, 2006: 25).

Por fim, um agravante importante das desigualdades sociais, decorrente do crescimento, é que invariavelmente os mais afetados pela depleção dos recursos e ecossistemas são as populações pobres. O economista ecológico Joan Martinez-Alier (2002) também argumenta, no livro intitulado *The environmentalism of the poor*, que com frequência, em conflitos que envolvem questões ambientais, os pobres posicionam-se a favor da conservação ecológica. A ideia de Martinez-Alier contraria a percepção de que o ecologismo seria um movimento das classes médias de alguns países desenvolvidos, que consomem quantidades crescentes de material e de energia. O verdadeiro ecologismo surgiu a partir de movimentos sociais ligados à luta pela sobrevivência, muito antes dos anos 1960 e 1970.

Crítica cultural da perspectiva do decrescimento

Na França, o grande impacto da obra de Georgescu-Roegen – principalmente, do compêndio *La Décroissance: Entropie, Écologie, Économie* –, que será objeto de análise em nosso próximo capítulo, foi fundamental para a ascensão do movimento chamado *decrescimento*, que se tornaria

objeto importante de discussão nos meios acadêmicos e políticos franceses. Para o movimento, a crise energética e ambiental, inevitável e agravada pelo crescimento econômico, tal como evidenciada por Georgescu-Roegen e pelos autores da economia ecológica, coexiste às crises cultural e social – inerentes ao modo de produção capitalista e com graves consequências sociais e psicológicas. Segundo Latouche, “o projeto almejado pelo decrescimento traz uma filiação de dupla ramificação cuja história é antiga. É formado, por um lado, pela tomada de consciência acerca da crise ecológica; e, por outro lado, pela crítica à técnica e ao desenvolvimento” (LATOUCHE, 2012: 46).

A crítica à técnica e ao desenvolvimento do decrescimento é inspirada nos trabalhos de pensadores dos anos 1970, como André Gorz, Ivan Illich, Cornelius Castoriadis, Jacques Ellul e Bernard Charbonneau, que problematizavam a sociedade de consumo e suas bases imaginárias⁹ (o progresso, a ciência e a técnica). Além de se pensar numa sociedade pós-crescimento, esses autores propõem uma reflexão sobre uma sociedade “pós-desenvolvimento” – uma vez que o desenvolvimento reforçaria os valores econômicos das sociedades afluentes (LATOUCHE, 2010, 2012; MARTINEZ-ALIER *et al.*, 2010).

Dessa perspectiva, uma palavra-chave para a crítica ao crescimento é *autonomia* – dos indivíduos, de grupos, de regiões (MARTINEZ-ALIER *et al.*, 2010). Para o filósofo social austro-francês André Gorz, a autonomia e o decrescimento devem ser vistos como os caminhos para a reestruturação ecológica da economia. Segundo o autor:

Si la restructuration écologique de l'économie doit résulter non pas d'un dirigisme technocratique et autoritaire mais de la reconstitution d'un monde vécu, la décroissance de la production de marchandises et de services marchands devra être réalisée grâce à une autolimitation des besoins se comprenant elle-même comme une reconquête de l'autonomie, c'est-à-dire grâce à une réorientation démocratique du développement économique (...) ¹⁰ (GORZ, 1991: 39).

⁹ O termo “imaginário” era utilizado por Castoriadis (1982), que entende a realidade social-histórica como uma criação, não determinada por leis naturais ou históricas. Essa criação (da linguagem, das instituições e dos costumes), por sua vez, seria fruto do imaginário social.

¹⁰ “Se a reestruturação ecológica da economia não deve resultar de um dirigismo tecnocrático e autoritário mas da reconstituição de um mundo vivido, o decrescimento da produção de bens e serviços mercantis deverá ser realizado através da autolimitação das necessidades compreendida como uma reconquista da autonomia, ou seja através de uma reorientação democrática do desenvolvimento econômico (...)” (Tradução B.M.S.)

A autonomia dos indivíduos em Gorz, portanto, é ponto fundamental e, para atingi-la, além de uma reformulação das necessidades, deve haver uma democratização das decisões econômicas, tornando-as subordinadas às aspirações e às necessidades da sociedade. Em outras palavras, para o autor, a racionalidade econômica deve ser subordinada à racionalidade eco-social – baseada em *moins mais mieux*¹¹, que, por sua vez, é incompatível com a lógica capitalista de maximização da renda e do lucro (GORZ, 1991). Da mesma forma, para Ivan Illich, na sociedade industrial, o prejuízo da autonomia seria crescente devido à perda das habilidades fora do emprego e do controle profissional, que caracteriza a “pobreza modernizada”. O autor defendia uma “sociedade de subsistência moderna” numa economia pós-industrial, menos dependente do mercado e na qual a tecnologia geraria “valores de uso genuínos¹²”.

Ivan Illich foi um dos pensadores mais importantes para a crítica cultural do desenvolvimento. O filósofo austríaco criticou as instituições modernas da sociedade ocidental – notadamente a medicina e a educação¹³ – que, segundo o autor, comprometiam a autonomia dos indivíduos (MARTINEZ-ALIER *et al.*, 2010). Para Illich, a sociedade industrial gerou problemas que transcendem a degradação ambiental, mas que, como podemos ver no trecho abaixo, também não podem encontrar suas respostas na expansão física do sistema econômico:

Ideólogos e economistas de direita e de esquerda estavam absolutamente de acordo em que o nexu indissolúvel entre o progresso científico e a expansão de produtos mensuráveis em termos econômicos, como também sobre a necessidade de que exista um crescimento indefinido na produção de bens e serviços como condição indispensável para a realização da justiça. Ambos concordaram ingenuamente que a justiça se derivaria do crescimento econômico futuro (ILLICH, 1979: 94).

Os autores que desenvolvem a crítica cultural da economia nesse período, em geral, entendem que o capitalismo orientado ao crescimento não pode prosseguir, assim como, acreditam que o socialismo, ao manter um objetivo análogo, reforçaria os mesmos problemas ecológicos e sociais. Ademais, a crise deflagrada nos anos 70 viria a contribuir com alguns elementos dessa análise.

¹¹ “Menos mas melhor” (Tradução B.M.S.). Ou seja, a racionalidade ecológica implica numa sociedade na qual se vive melhor, mas se trabalha e consome menos.

¹² Illich procura resgatar a teoria marxista do valor de uso, em contraposição ao valor de troca – que, para muitos economistas modernos, seria a indicação econômica da avaliação do trabalho.

¹³ Uma das obras mais conhecidas de Illich é *Sociedade sem Escolas* publicada no Brasil pela Editora Vozes em 1985.

Para Gorz, a crise traria novas dimensões ainda não compreendidas e para as quais o socialismo traria poucas respostas:

It is a crisis in the relation between the individual and the economic sphere as such; a crisis in the character of work; a crisis in our relations with nature, with our bodies, with our sexuality, with society, with future generations, with history; a crisis of urban life, of habitat, of medical practice, of education, of science (GORZ, 1983:12).

Portanto, medidas paliativas, focadas em um ou outro problema, não contribuiriam para a resolução dessa crise, não só, econômica e ambiental, mas também, de valores. Ao contrário, a crise seria inevitavelmente agravada por cada uma dessas soluções parciais (GORZ, 1983). Por exemplo, resolver o problema do desemprego a partir de sucessivas políticas baseadas na elevação dos gastos da economia levaria, no longo prazo, ao agravamento dos problemas ambientais. A superação da crise dependeria, assim, de políticas inovadoras que dissociassem justiça e autonomia do crescimento econômico:

(...) tanto a justa distribuição de bens como a igual distribuição das condições para tais atividades autônomas depende do decréscimo da produção de bens e serviços e da limitação deles – sempre e quando for possível – a aqueles produtos que não só se podem produzir para todos como também fomentam o desemprego criativo (ILLICH, 1975: 103).

O desemprego criativo (ou *útil*), para Illich, deve ser entendido como a possibilidade de trabalho – não entendido como emprego – autônomo. Ou seja, as pessoas podem ser *úteis* para si mesmas e para os outros, mesmo não estando inseridas na produção de bens para o mercado. Para Gorz, cujo tema central de pesquisa foi justamente o trabalho, as nossas sociedades têm uma incapacidade de fundar uma sociedade do tempo livre. A consequência dessa incapacidade é uma distribuição injusta do trabalho que leva à desintegração do tecido social; a solução seria, segundo Gorz, reduzir a jornada de trabalho com fim de partilhá-lo entre a população ativa da sociedade.

A crença no crescimento econômico, no entanto, não poderia ser rompida facilmente sem enfrentar uma série de obstáculos. Um dos obstáculos principais seria a existência de um “*ethos* profissional” (ILLICH, 1979) ou de uma sociedade do trabalho (GORZ, 1983), na qual o tecnicismo e o autoritarismo impedem o florescimento da autonomia. Segundo Illich:

Este antigo paradigma está-se quebrando, embora isto não se reconheça publicamente devido ao medo de se enfrentar uma das conseqüências mais óbvias: a frustração inevitável das políticas que implementam o direito ao trabalho, é claro, como emprego (ILLICH, 1979: 94).

A passagem a um “*ethos* pós-profissional” levaria, como descrevemos anteriormente, a um estilo de vida baseado na “subsistência moderna”. No entanto, o desenvolvimento do tecnicismo e do monopólio sobre certas habilidades fez do profissional um especialista exclusivo de domínios públicos e proprietário de um “*saber oculto sobre a natureza humana e suas fraquezas*” (ILLICH, 1979: 44). Portanto, segundo Illich (1975: 122), a crise do paradigma baseado no crescimento econômico, existente no modo de produção industrial, abriria dois caminhos diferentes: o primeiro marcado por “*convivial tools*¹⁴” e o segundo por uma sociedade “*crushed by machines*”.

Citando Illich, Gorz (1983: 16-17) explica estas duas alternativas que estariam disponíveis para as sociedades contemporâneas. A primeira, denominada de convivencial, dependeria de uma imposição de limites às tecnologias e à produção industrial, cujos objetivos seriam de conservar os recursos naturais, de preservar o equilíbrio ecológico necessário à vida, e de favorecer o desenvolvimento e a autonomia das comunidades e dos indivíduos. Na segunda alternativa, denominada de “tecnofascismo”, os limites necessários à vida seriam determinados de forma centralizada e seriam planejados por engenheiros ecológicos. Ademais, a produção seria controlada por instituições centralizadas a partir de tecnologias avançadas, de modo a atingir um “ótimo” ambiental.

Todavia, para Gorz (1983), a ecologia – como disciplina científica que contribui para a compreensão dos equilíbrios naturais – não implicaria na rejeição do autoritarismo e do “tecnofascismo”. Embora os ambientalistas possam a partir de argumentos ecológicos fazer uma crítica radical da civilização e da sociedade, o oposto também é verdade: argumentos ecológicos podem ser utilizados para justificar a aplicação da engenharia biológica aos sistemas humanos. A rejeição do “tecnofascismo” dependeria, na verdade, de uma escolha cultural e política. Charbonneau, filósofo ecologista francês, desconfiava do progresso tecnológico, que era sempre

¹⁴ Ferramentas convivenciais são utilizadas principalmente para gerar e permitir desfrutar de valores de uso – que não podem ser medidos pelos “fabricantes profissionais de necessidades”. (ILLICH, 1979: 84)

fonte de maior organização, mas de menos liberdade. Para ele, a ciência, a economia e o Estado deveriam ser sempre contestados:

Ma liberté, que je retrouve en mon prochain, m'oblige à contester la religion: celle de mon temps. Si Dieu est Dieu, qu'il le démontre en me forçant à plier le genou. Et Dieu aujourd'hui c'est la Science dont je dois débattre parce qu'elle fait de l'homme et de son univers un objet qu'elle manipule. Et je dois aussi prendre mes distances vis-à-vis de l'économie qui transforme tout en produit et en marchandise. Je refuse de m'identifier à l'Etat qui sera toujours tant soit peu caserne ou prison. Ces fonctions sont nécessaires, je le sais, raison de plus pour s'en méfier¹⁵ (CHARBONNEAU, 1981 in CHARBONNEAU, 2006).

Muitos autores ainda poderiam ser discutidos. Mas, de forma geral, é interessante notar como a crítica ao crescimento, que por vezes é também uma crítica ao desenvolvimento, não se restringe as suas dimensões ambientais e sociais, discutidas anteriormente. A crítica à centralidade das políticas voltadas ao objetivo e ao discurso do crescimento econômico, como meio para o desenvolvimento, pode ter base também em argumentos culturais. Dessa perspectiva, a crítica ecológica ao crescimento pode ser expandida como crítica à “sociedade do crescimento”.

É claro que não se trata de questionar todos os fenômenos de crescimento, e sim a “sociedade de crescimento” na qual vivemos. Esta pode ser definida como sociedade dominada por uma economia de crescimento, que tende a absorvê-la. Assim, o crescimento pelo crescimento passa a ser o objetivo primordial, quando não é o único objetivo de vida. Esta sociedade não é sustentável e nem desejável (LATOUCHE, 2012: 46).

¹⁵ “Minha liberdade, que eu encontro no meu próximo, me obriga a contestar a religião: aquela do meu tempo. Se Deus é Deus, que ele demonstre isso me forçando a dobrar o joelho. E Deus hoje é a Ciência, por isso eu preciso discutir a razão pela qual ela faz do homem e de seu universo um objeto que ela manipula. E eu também tenho que me distanciar vis-à-vis da economia que transforma tudo em produto e mercadoria. Eu me recuso a me identificar com o Estado que será sempre um pouco quartel ou prisão. Essas funções são necessárias, eu sei, uma razão a mais para desconfiarmos delas.” (Tradução B.M.S.)

* * *

Nesse capítulo introdutório, apresentamos uma breve revisão, a partir três perspectivas distintas, da crítica à ênfase excessiva dada ao crescimento econômico pelas nossas economias, pelos nossos governos e pela nossa sociedade. Por um lado, vimos como as consequências do impacto da atividade humana na natureza intensificaram-se de tal forma a ponto de até mesmo adquirir uma magnitude geológica. Por outro, discutimos como as expectativas de que a redução da desigualdade e da pobreza seriam resultados naturais do crescimento econômico não se confirmaram. Ao contrário, a ênfase excessiva em políticas voltadas à ampliação do produto prejudica a distribuição dos frutos do crescimento. De forma semelhante, o avanço cultural da sociedade e a autonomia dos indivíduos foram comprometidos pela centralidade exacerbada dada ao consumo, ao trabalho, à técnica.

De forma geral, essas são evidências empíricas de que a centralidade do crescimento econômico esgotou-se como solução para todos os males sociais e de que é necessário buscar alternativas, principalmente, nos países que já desfrutam de elevados níveis de afluência material. No capítulo seguinte, discutiremos fundamentos propriamente teóricos da crítica ao crescimento, que se baseiam numa visão termodinâmica do processo econômico. Essa visão não só aponta para a impossibilidade de uma ampliação indefinida da escala de atividade humana, como também, implica em crítica profunda aos fundamentos básicos da economia convencional.

CAPÍTULO 2: Uma visão termodinâmica da economia

O romeno Nicholas Georgescu-Roegen (1906-1994), matemático e estatístico de formação e autor de trabalhos relevantes para a ciência econômica, foi um dos primeiros estudiosos desta área a investigar de forma rigorosa, a partir das leis da termodinâmica, as relações existentes entre a atividade econômica e a natureza.¹⁶ O autor afirmava que a economia convencional (neoclássica)¹⁷ baseava-se na visão do sistema econômico como sistema completamente circular, mecânico e autossustentável, cujos fluxos de consumo e produção estariam contidos dentro de um sistema fechado, onde nada entra ou sai. Uma de suas contribuições fundamentais foi apontar a necessidade de construção de uma nova visão do sistema econômico – convencionalmente entendido a partir dos fluxos monetários circulares – que considerasse a existência de fluxos físicos, materiais e energéticos (DALY, 1995).

As implicações de considerar o caráter termodinâmico da atividade econômica seriam um tanto quanto controversas. Além de requerer uma nova visão do sistema econômico, a mensagem de Georgescu-Roegen era conflitante com a ideia de progresso (do qual o progresso material é um aspecto) ainda fortemente consolidada entre a maioria dos economistas. No entanto, ao mesmo tempo, o autor forneceu as bases científicas para as evidências empíricas levantadas por pesquisas concernentes aos problemas ambientais gerados pela atividade humana – entre as quais, o relatório *The Limits to Growth* (MEADOWS et al., 1973[1972]) foi, possivelmente, o trabalho de maior divulgação e repercussão na sociedade.

O trabalho de Georgescu-Roegen também foi responsável por estimular inúmeros pesquisadores a abordar os desafios da humanidade no longo-prazo – a partir do entendimento da economia

¹⁶ Joan Martinez-Alier (1987) revisou, no entanto, outros autores que, já em fins do século XIX e início do século XX, buscavam retratar a economia a partir de uma visão biofísica e sujeita às leis da termodinâmica. Entre esses autores, podemos citar o físico Podolinsky, o biólogo Patrick Geddes e o engenheiro Josef Popper-Lynkeus. Apesar da relevância de suas contribuições, vamos analisar mais detalhadamente apenas a contribuição de Georgescu-Roegen, não só pela difusão maior de suas ideias, mas também porque foi influência decisiva para o nascimento da economia ecológica. As contribuições anteriores foram produzidas isoladamente e acabaram esquecidas ao longo do século XX.

¹⁷ Economia convencional é entendida pelo autor como a vertente da ciência econômica denominada de economia neoclássica – consolidada após a “Revolução Marginalista” em fins do século XIX e responsável por fortalecer a compreensão mecânica do processo econômico que é predominante até hoje.

como processo termodinâmico e irreversível. Herman Edward Daly, aluno de Georgescu-Roegen, foi um desses pesquisadores. Considerando os limites da economia convencional para a compreensão do processo econômico, Daly contribuiu para a construção de uma nova disciplina, a economia ecológica, que deveria integrar o entendimento dos serviços econômicos e ecossistêmicos (COSTANZA et al., 1997).

No tópico adiante, discutiremos a visão de Georgescu-Roegen a partir das leis da termodinâmica. Pretendemos analisar como a Lei da Entropia atua no processo econômico e as inadequações do paradigma mecânico da economia convencional para compreendê-lo. A termodinâmica forneceria os elementos para visualizar as mudanças qualitativas do processo econômico e inspiraria muitos indivíduos a observá-las em termos biofísicos – ou seja, em termos de fluxos de energia e matéria (RØPKE, 2004). Para Georgescu-Roegen, o processo econômico deveria ser visto como processo parcial, no qual matéria e energia são trocadas com o resto do universo material e, a partir do qual, a energia útil transforma-se em energia inútil para os homens.

Em seguida, em “Sustentabilidade e substituíbilidadede fatores”, discutiremos as visões a respeito da sustentabilidade que, de um lado, consideram a possibilidade de substituição entre capital manufaturado e recursos naturais (“sustentabilidade fraca”) e, de outro, destacam a necessidade de manutenção desses recursos de forma independente, uma vez que esses são indispensáveis à produção (“sustentabilidade forte”). Em seguida, apresentaremos o debate “Georgescu-Roegen *versus* Solow/Stiglitz”, que foi recuperado pelo periódico *Ecological Economics* em 1997 (DALY, 1997), e as considerações do romeno a respeito do processo produtivo.

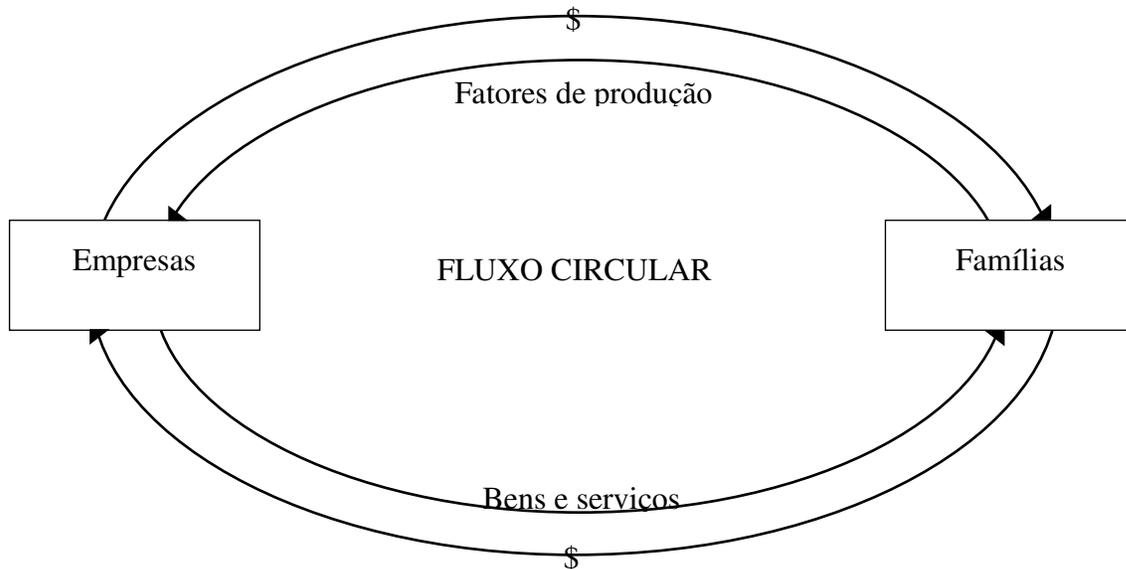
Por último, em “Os limites do progresso tecnológico”, pretendemos discutir por que o otimismo tecnológico a respeito da superação dos obstáculos entrópicos à ampliação da atividade humana deve ser visto com certa cautela. Para tanto, apresentaremos quais são as possibilidades atuais de disseminação da matriz energética baseada em energias renováveis e, de forma breve, os principais avanços em termos da eficiência energética e material das economias mundiais. Discutiremos, por fim, que, além dos obstáculos tecnológicos e políticos ao aumento da eficiência dos processos produtivos, o próprio crescimento econômico tem inviabilizado que os ganhos em eficiência sejam traduzidos em menor pressão da atividade humana sobre os ecossistemas.

Um novo paradigma

A principal obra de Georgescu-Roegen, intitulada *The Entropy Law and the Economic Process*, publicada em 1971, desenvolve a ideia de que o processo econômico estaria intimamente relacionado à Lei da Entropia. O reconhecimento desta lei estava consolidado em muitos campos, principalmente dentro das ciências naturais e na filosofia, e tinha levado ao fim o dogma mecanicista da física Clássica. A Mecânica Clássica era incapaz de lidar com a mudança qualitativa, pois apenas abrangia os processos de locomoção, reversíveis e não qualitativos. Na ciência econômica, no entanto, ainda predominava uma visão mecânica dos processos, desenvolvida por economistas do final do século XIX – entre os quais se destacam Jevons e Walras – mesmo após a derrocada do dogma mecanicista em outras áreas. Por isso, os processos econômicos eram vistos, pelo pensamento dominante, – e ainda o são – como isolados, a-históricos e autossuficientes (GEORGESCU-ROEGEN, 1971).

Nesse sentido, Georgescu-Roegen, possivelmente, teve grande influência de Joseph Schumpeter, com quem conviveu intensamente de 1934 a 1936, durante sua permanência na Universidade de Harvard (CECHIN, 2010). Para os autores, a visão da economia expressa pelo diagrama de fluxo circular da renda e do produto (*Figura 1*), desenvolvido pelos fisiocratas no século XVIII e incorporado pela economia neoclássica, não considerava a dinamicidade, o caráter histórico e progressivo do sistema e a instabilidade do processo histórico (SCHUMPETER, 1961), bem como entendia o processo econômico como isolado e isento de trocas energéticas ou materiais com o ambiente externo (GEORGESCU-ROEGEN, 1971; 1976). Ambos acreditavam na importância das mudanças qualitativas, marcadas pelo surgimento de inovações imprevisíveis, e caracterizadas por serem históricas e irreversíveis (CECHIN, 2010).

Figura 1: Diagrama do Fluxo Circular da Renda e do Produto



Fonte: DALY&FARLEY, 2011 [2004]: 25.

A importância da Lei da Entropia para a análise de Georgescu-Roegen é decorrente dessa pretensão de compreender a mudança e o aspecto qualitativo do processo econômico:

(...) only an analysis of the intimate relationship between the Entropy Law and the economic process can bring to the surface those decisively qualitative aspects of this process for which the mechanical analogue of modern economics has no room (GEORGESCU-ROEGEN, 1971: 3).

Para discutir como Georgescu-Roegen atribui tal importância à Lei da Entropia, é preciso antes analisar o próprio conceito físico de entropia. O conceito não é simples, por isso, nos deteremos mais na sua intuição e implicações em termos práticos. Para o autor, a definição de entropia como “a medida de energia inutilizável em um sistema termodinâmico”, ainda que possa não satisfazer a um especialista, convém para uma compreensão mais geral do termo. A energia inútil ou presa é aquela que o homem não pode aproveitar – em contraposição à energia útil ou livre. Por exemplo, quando queimamos um pedaço de carvão, sua energia livre inicial dissipa-se sobre a

forma de calor, fumaça e cinzas, de tal forma que se torna inútil para os homens (GEORGESCU-ROEGEN, 1975; 1995[1979]: 66-68; 1986).

Entropia também pode ser definida, ainda que de forma não muito rigorosa, como uma medida de desordem, uma vez que a energia útil ao homem implica numa certa estrutura ordenada. Nesse sentido, uma folha de cobre, cuja constituição depende de trabalho realizado a partir de movimentos ordenados das partículas do sistema, deve comportar uma entropia mais baixa do que a do mineral de onde foi extraída. Ao contrário, o calor liberado, novamente, por exemplo, na queima do carvão ocorre a partir de movimentos desordenados e aleatórios das partículas, que dissipam a energia pelo espaço, impedindo que seja utilizada para realizar trabalho (GEORGESCU-ROEGEN, 1975; 1995[1979]).

Outra característica das transformações energéticas é a existência da irreversibilidade: a dissipação do calor avança em direção aos corpos mais frios e, uma vez que o calor de um sistema isolado torna-se uniforme, não é possível revertê-la sem intervenção exterior. Portanto, de forma geral, a energia térmica livre de um sistema isolado degrada-se continuamente e irreversivelmente em energia inutilizável.¹⁸ O trabalho de Sadi Carnot demonstra como a extensão dessa propriedade a todas as formas de energia conduz à Lei da Entropia, que aponta a tendência de sempre elevar-se a entropia de um sistema isolado (GEORGESCU-ROEGEN, 1995[1979]). A importância do trabalho de Georgescu-Roegen é justamente mostrar que a atividade econômica não escapa a essa lei: o processo econômico transforma recursos naturais de baixa entropia em resíduos de alta entropia e evolui de forma irreversível. Sobre a Lei da Entropia, nas palavras do próprio autor:

All it says is that the entropy of the universe (or of any isolated structure) increases constantly and, I should like to add, irrevocably. We may say instead that in the universe there is a *continuous* and *irrevocable* qualitative degradation of free into bound energy. Nowadays, however, one is more likely to come across a modern interpretation of this degradation as a continuous turning of *order* into *disorder*. The idea is based on the observation that free energy is an ordered structure, while bound energy is a chaotic, disordered distribution (GEORGESCU-ROEGEN, 1971:6).

¹⁸ O sistema isolado caracteriza-se por não trocar matéria nem energia com o ambiente exterior. A economia é um sistema aberto, pois depende dos fluxos de energia e matéria do ecossistema, para o qual são devolvidos, em parte, como resíduos. O planeta Terra é um sistema fechado, pois embora praticamente não troque matéria com o Universo, recebe do exterior um fluxo contínuo de energia solar.

No entanto, como os sistemas de interesse para o estudo da economia – compreendidos, entre esses, tanto o sistema econômico como o ecossistema – não são isolados, a aplicação da Lei da Entropia no estudo dos processos econômicos depende do entendimento das leis da termodinâmica em sistemas abertos e fechados. A principal contribuição, nesse sentido, pode ser considerada a teoria das estruturas dissipativas de Prigogine¹⁹. Ilya Prigogine foi um físico-químico, nascido na Rússia e naturalizado belga, laureado com Prêmio Nobel de Química em 1977 por suas contribuições à termodinâmica de não-equilíbrio e pela formulação de sua teoria. Esta foi fundamental para a análise dos sistemas abertos e fechados que operam em estados afastados do equilíbrio termodinâmico²⁰ (MUELLER, 2007).

Tantos os ecossistemas como o sistema econômico podem apresentar estabilidade distante do equilíbrio termodinâmico, que pode ser mantida ao longo de muito tempo. Isso ocorre porque nos sistemas abertos, inclusive na economia, as trocas com o meio externo permitem reduzir a entropia interna do sistema. Evidentemente, como contrapartida deve haver elevação da entropia do sistema maior no qual o sistema aberto está inserido. Dessa forma, o sistema econômico desenvolve-se, elevando sua complexidade, a partir da elevação da entropia no meio externo, constituído pelo ecossistema – que recebe um fluxo contínuo de baixa entropia proveniente da energia solar (MUELLER, 2007).

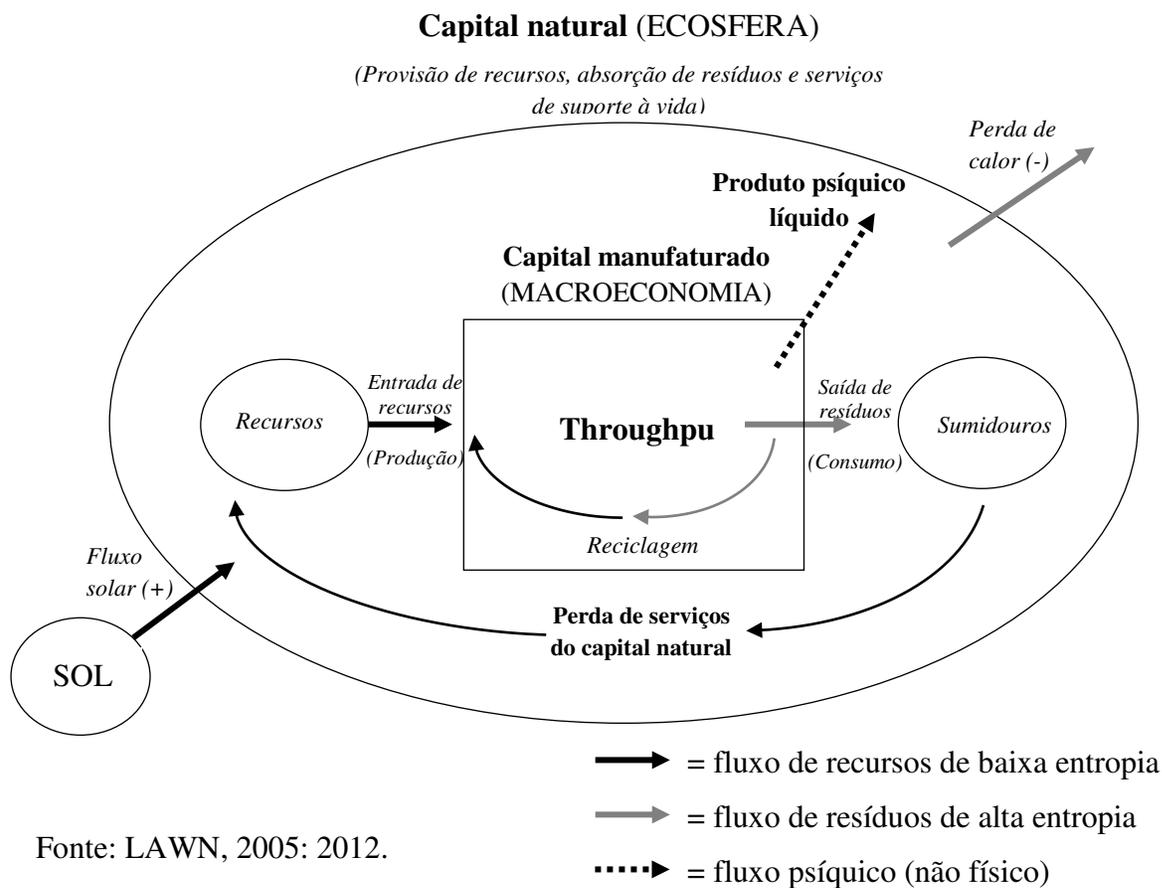
A partir dessas observações de Georgescu-Roegen e de Prigogine, alguns autores, majoritariamente da economia ecológica, procuraram desenvolver uma visão do processo econômico, alternativa ao diagrama de fluxo circular, compatível com as leis da termodinâmica. Daly e Farley (2011[2004]: 18-22), por exemplo, enfatizaram que para compreender o aspecto físico do processo econômico seria necessário visualizar a economia, ou macroeconomia, como um subsistema do ecossistema. Uma visão mais completa foi fornecida por Philip Lawn (*Figura 2*), que, além de retratar a macroeconomia como sistema aberto dentro do ecossistema, introduziu uma categoria psíquica da produção, responsável por gerar o bem-estar social. A importância dessa categoria psíquica é decorrente da própria análise de Georgescu-Roegen, para quem o

¹⁹ Ver Prigogine e Stengers (1984).

²⁰ Um sistema está em equilíbrio termodinâmico quando o calor no interior desse sistema está uniformemente distribuído. Sem diferenças na concentração de energia, esta não se transforma em trabalho e, portanto, não há forças capazes de alterar o estado do sistema (MUELLER, 2007: 163).

verdadeiro produto da economia deveria ser *la joie de vivre*²¹ (GEORGESCU-ROEGEN, 1995[1979]). De um ponto de vista estritamente físico, no processo econômico, como já discutimos e como retratado na *Figura 2*, há apenas a conversão de recursos de baixa entropia em resíduos de alta entropia, que constituem o *throughput*²² da produção. Por isso, a justificativa ou propósito desse processo não está em seu aspecto físico, mas sim no produto psíquico representado de forma adequada por Lawn.²³

Figura 2: Representação alternativa do processo econômico a partir dos fluxos de throughput



Fonte: LAWN, 2005: 2012.

²¹ Traduzido, em inglês, como *enjoyment of life* e, em português, como alegria de viver.

²² O *throughput* representa o fluxo físico entrópico de energia e materiais utilizados pela atividade econômica. Mais especificamente, esse fluxo é proveniente de fontes naturais, passa pela economia humana e regressa aos sumidouros da natureza (DALY, 2004). Uma tradução possível do termo é transumo (ver, p.e.,CAVALCANTI, 2010).

²³ Por essa mesma razão, o objetivo de maximização da produção física é injustificável. Segundo Daly (1968: 395): “the ultimate *physical* output of the economic process is waste, and there is no sense in maximizing that!”

Para Georgescu-Roegen, a irreversibilidade do processo entrópico tem, ademais, duas outras implicações. Em primeiro lugar, é ela a responsável pela existência de escassez na vida dos homens. Em segundo, ela revela a limitação do homem diante do espaço, do tempo, da matéria e da energia. Dessa última implicação decorre, também, como veremos adiante, que a degradação irreversível da energia limita a existência de uma eficiência energética total.

Assim, Georgescu-Roegen fornece as bases para compreensão termodinâmica do processo econômico. Essa visão unidirecional e qualitativa permite, segundo o autor, refletir sobre os objetivos da economia para a humanidade, cujas decisões a respeito da atividade econômica determinam o sentido da transformação, irreversível, de recursos de baixa entropia em recursos de alta entropia. E, se as decisões da humanidade dependem da tradição cultural da sociedade, “(...) *paradoxical though it may seem, it is the Entropy Law, a law of elementary matter, that leaves us no choice but to recognize the role of the cultural tradition in the economic process*” (GEORGESCU-ROEGEN, 1971:18).

Por isso, o trabalho de Georgescu-Roegen, apesar de fundamentado pelas leis da física, apresenta elementos relevantes para refletir sobre os propósitos da ação humana. *The Entropy Law and the Economic Process* fornece, assim, além de severa crítica ao paradigma dominante da ciência econômica, elementos para questionar os rumos da sociedade atual:

We need no elaborated argument to see that the maximum of life quantity requires the minimum rate of natural resources depletion. By using these resources too quickly, man throws away that part of solar energy that will still be reaching the earth for a long time after he has departed. And everything man has done during the last two hundred years or so puts him in the position of a fantastic spendthrift. There can be no doubt about it: any use of the natural resources for the satisfaction of nonvital needs means a small quantity of life in the future. If we understand well the problem, the best use our iron resources is to produce plows or harrows as they are needed, not Rolls Royce not even agricultural tractors (GEORGESCU-ROEGEN, 1971:21).

Portanto, para Georgescu-Roegen, a dependência de recursos naturais para a atividade econômica e, por sua vez, sua sujeição às leis da termodinâmica colocam novas questões para a sociedade e, especificamente, para o economista. Estas questões têm implicações para refletir sobre a ideia de sustentabilidade e, como veremos adiante, determinam o questionamento de uma série de

pressupostos da economia neoclássica, inclusive das abordagens convencionais voltadas à temática ambiental.

Sustentabilidade e substituibilidade de fatores

O conceito “desenvolvimento sustentável” tornou-se popular após a Assembleia Geral da ONU realizada em 1987, quando foi publicado o *Relatório Brundtland* da Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), intitulado *Nosso Futuro Comum*. Nesse contexto, o conceito foi definido como “o desenvolvimento que garante o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem suas necessidades” (CMMAD, 1988). A definição, no entanto, não era exclusiva e permitia, ela mesma, uma ampla gama de interpretações – tanto a respeito de seu significado como de suas implicações em termos de políticas públicas (ROMEIRO, 2001).

Uma forma de diferenciação das definições e das visões a respeito da sustentabilidade foi apresentada, nos anos 90, pelos economistas David Pearce e Kerry Turner. Por um lado, teríamos um grupo de autores cuja visão era de uma “sustentabilidade fraca”. Para esses autores, há a possibilidade de substituição do chamado “capital natural” por outras categorias de capital e, portanto, o capital e o produto de uma economia podem crescer de forma indefinida. Nesse sentido, não é necessário preservar os fatores do capital natural, mas somente garantir que as gerações futuras tenham acesso a um estoque total de capital, cuja qualidade não importa. Por outro lado, à visão que enfatizava a necessidade de manutenção dos recursos e serviços naturais, independentemente da quantidade do capital manufaturado, foi atribuído o nome de “sustentabilidade forte” (PEARCE&TURNER, 1990).

O autor mais conhecido por difundir a primeira visão, da sustentabilidade fraca, é possivelmente o economista Robert Solow (1956; 1974). Solow, que seria laureado, em 1987, com o Prêmio Nobel de Economia por suas contribuições à teoria do crescimento econômico, apresentava uma visão marcadamente otimista, mesmo entre os economistas neoclássicos, a respeito dos problemas ambientais. O artigo "A contribution to the theory of economic growth" teve grande impacto no meio acadêmico, pois permitia a compreensão neoclássica do processo de

crescimento, compatível com uma visão baseada na concorrência perfeita e na ideia de equilíbrio geral da economia (SOLOW, 1956).

Embora a questão da sustentabilidade só comece a ser discutida pelo autor a partir da década de 1970, alguns dos fundamentos centrais para a defesa do que viria a ser chamado de “sustentabilidade fraca” já podem ser encontrados em seu trabalho de 1956. Em seu artigo seminal, Solow criticava o modelo Harrod-Domar desenvolvido nos anos 1940 – com o objetivo de examinar as condições necessárias para o crescimento equilibrado da demanda agregada e da capacidade produtiva – por basear-se em coeficientes de produção fixos. O autor tinha por objetivo desenvolver um modelo de crescimento de longo-prazo “*which accepts all the Harrod-Domar assumptions except that of fixed proportions*” (SOLOW, 1956: 66).

Uma função matemática que tem as propriedades de satisfazer essa condição, largamente utilizada pelos economistas neoclássicos, é a função Cobb-Douglas, que se caracteriza especialmente por corresponder ao caso em que a elasticidade de substituição é igual a um – ou seja, um aumento de um por cento no preço relativo entre fatores de produção faz com que varie em um por cento a razão desses fatores (STIGLITZ, 1979). Uma função do tipo Cobb-Douglas, segundo Solow, garantia que a taxa de equilíbrio da economia não fosse tipo “fio de navalha” (instável como em Harrod-Domar), ou seja, permitia o ajuste automático da economia (SOLOW, 1956: 73).

A questão da substituíbilidade de fatores e suas implicações para a definição da sustentabilidade foi explorada em um número especial da revista *Ecological Economics* (v. 22, n. 3, 1997) a partir da iniciativa de Herman Daly. O debate ficou conhecido como “Georgescu-Roegen *versus* Solow/Stiglitz”, pois pretendia reavivar as críticas feitas pelo romeno (GEORGESCU-ROEGEN, 1976; 1979) às análises da economia dos recursos naturais dos autores neoclássicos (SOLOW, 1974; STIGLITZ, 1979). A visão defendida por Solow e por Stiglitz era de que “*natural resources are basically no different from others factors of production*” e de que haveria “*presently extensive possibilities of substitution between resources and others factors (capital) and, with further research, there are likely to be further ways of substituting others factors for natural resources and making what resources we use go further*” (STIGLITZ, 1979: 64).

Portanto, a preocupação da sustentabilidade fraca, embasada pela visão convencional da economia, é a manutenção do estoque total de capital ou, para Solow (1993), da capacidade produtiva para as gerações futuras. A definição de desenvolvimento sustentável presente em Solow é uma interpretação possível da definição do *Relatório Brundtland*; para o autor, devemos assegurar a possibilidade de que as gerações futuras tenham níveis de bem-estar iguais ou superiores aos do presente. Para tanto, devemos conservar o capital que garanta essa possibilidade – tanto o capital natural como o capital produzido pelo homem, mas apenas na medida em que eles sejam capazes de prover bens e serviços úteis aos homens. É possível que tenhamos um mesmo nível de bem-estar com a presença de níveis maiores ou menores de recursos naturais e com menor ou maior contribuição dos artefatos humanos. Por isso, a substituíbilidade dos fatores é ideia-chave para a determinação da sustentabilidade das gerações (MUELLER, 2005), cuja trajetória *“is thus not necessarily one that conserves every single thing or any single thing. (...) What matters is... only its capacity to produce the things that posterity will enjoy.”* (SOLOW, 1993: 168).

Embora Solow e Stiglitz não descartem a necessidade dos recursos naturais para a produção, assumem que há grande capacidade de substituição desses recursos por outros fatores. Segundo Solow:

It is of the essence that production cannot take place without some use of natural resources. But I shall also assume that it is always possible to substitute greater inputs of labor, reproducible capital, and renewable resources for smaller direct inputs of the fixed resource. Substitution can take place on reasonable terms, although we can agree that it gets more and more costly as the process of substitution goes on (SOLOW, 1993: 164).

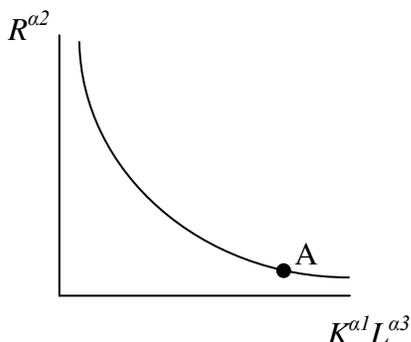
Essa ideia é expressa matematicamente pela “variante Solow-Stiglitz” da função Cobb-Douglas (GEORGESCU-ROEGEN, 1979; DALY, 1997), na qual é introduzida a variável R, correspondente aos recursos naturais – ao lado do estoque de capital (K) e do trabalho (L) – como determinante da produção (Q), sendo que $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1$ e $\alpha_i > 0$:

$$Q = K^{\alpha_1} R^{\alpha_2} L^{\alpha_3}$$

No entanto, a inserção dos recursos naturais numa função multiplicativa significa que em termos práticos podemos ter uma quantidade mínima de recursos, desde que seja ampliada a quantidade

de capital manufaturado, dada uma quantidade de trabalho constante (GEORGESCU-ROEGEN, 1979; DALY, 1997). A *Figura 3* mostra que para diferentes quantidades de produto podemos ter variadas combinações dos fatores, que nunca podem ser igual a zero – inclusive os recursos naturais, uma vez que a isoquanta nunca toca a abcissa. No entanto, para elevadas quantidades de capital manufaturado, dada a quantidade de trabalho constante, temos uma quantidade muito reduzida de recursos naturais (ponto A).

Figura 3: Função Cobb-Douglas para a “variante Solow-Stiglitz”



A substituíbilidade dos fatores, somada ao progresso tecnológico, legitima os mercados – desde que esteja garantido seu bom funcionamento – como suficientes para lidar com o problema da escassez de recursos naturais e, de forma mais ampla, da sustentabilidade (MUELLER, 2005). Isso porque o mercado reflete a escassez dos recursos por meio da elevação de seus preços, fazendo com que o seu uso seja reduzido, levando a sua substituição por outros fatores (STIGLITZ, 1997). A partir desse ponto de vista, o problema da sustentabilidade só existe porque há “imperfeições de mercado” e, por isso, os preços podem não refletir devidamente a escassez de um recurso. Por isso, o problema central para os economistas neoclássicos preocupados com a questão ambiental – que formam a corrente denominada economia ambiental neoclássica²⁴ – é a

²⁴ Para análise e crítica da economia ambiental neoclássica ver Mueller (1998, 2007), Romeiro (2000) e Andrade (2008). Segundo Mueller (2007), os primeiros trabalhos neoclássicos de equilíbrio geral que consideravam explicitamente as relações entre a economia e o meio ambiente surgiram a partir de fins dos anos 1960 e desenvolveram-se a partir de dois ramos diferentes – a teoria da poluição e a teoria dos recursos naturais. A primeira baseia-se na teoria de bem-estar e dos bens públicos de Pigou (1932), que aponta a necessidade de internalização dos custos sociais da poluição visando alcançar um nível ótimo de poluição. A segunda, por sua vez, tem grande

correção dessas imperfeições, principalmente a partir da criação de novos mercados para bens ambientais (VEIGA, 2005). Esse, para Georgescu-Roegen (1976: 10-11) é um dos mitos mais estáveis e duradouros da economia, expresso pela ideia de que “*price mechanism can offset any shortages, whether of land, energy or materials*”.

Por outro lado, se a relação entre capital manufaturado e recursos naturais for de complementariedade e não de substituição, para elevar a produção será necessário um incremento de ambos os fatores. Portanto, a conservação dos recursos e serviços naturais, independente do nível de acumulação de capital e de progresso tecnológico, é fundamental para garantir a continuidade da atividade produtiva. A essa visão foi atribuído o nome de “sustentabilidade forte” (MUELLER, 2005). Embora não haja um consenso sobre quais autores podem ser incluídos nesse conjunto²⁵, é possível afirmar que Georgescu-Roegen corrobora a ideia de substitutabilidade limitada. Adicionalmente, no entanto, outros elementos fundamentais caracterizam a sua crítica à economia neoclássica.

A forma pela qual a economia convencional representa a função de produção ignora o fator tempo e as transformações qualitativas dos fatores de produção (GOERGESCU-ROEGEN, 1971: 234-250). Estes últimos têm diferentes funções no processo de produção. De um lado, temos os fatores de fundo, que compõe a base material do processo e são os agentes da produção, como, por exemplo, capital manufaturado, terra e força de trabalho. De outro, temos os fatores de fluxo, que ou são fisicamente incorporados nos produtos finais ou tornam-se resíduos a partir de transformações efetuadas pelos agentes. Esses podem ser recursos da natureza ou insumos. Enquanto os fatores de fluxo formam um estoque que pode ser consumido a qualquer taxa desejada, os fatores de fundo fornecem serviços a taxas fixas e são depreciados independentemente de seu uso (CECHIN, 2010; DALY, 2011 [2004]).

Fatores de fundo e fatores de fluxo não podem ser substituídos indefinidamente, mesmo dentro de cada categoria dos fatores de produção. Do ponto da economia neoclássica, no entanto, não há

influência da análise de Hotelling (1931), que aponta para a necessidade de solucionar a questão da alocação intertemporal da extração dos recursos naturais.

²⁵ Segundo Mueller (2005: 703), a visão da sustentabilidade forte “tende a prevalecer nas abordagens da economia ecológica”. Para Veiga (2005), no entanto, essa visão prevalece entre economistas neoclássicos menos otimistas do que Solow – liderados por Pearce da chamada Escola de Londres. Alguns autores, visando uma classificação mais precisa, utilizam também os termos “sustentabilidade muito forte” e “sustentabilidade muito fraca” (ver, p.e., Turner e at., 1994; Hediger, 1999).

essa diferenciação; no que diz respeito ao capital natural, apenas considera-se a distinção entre recursos renováveis e recursos não renováveis. Os serviços ecossistêmicos necessários à atividade humana, que estão sujeitos a rupturas irreversíveis, em geral, não são preocupações da economia convencional (MUELLER, 2005). Assim, fatores insubstituíveis para o funcionamento do sistema econômico passam despercebidos entre os demais fatores da função de produção e ignora-se a necessidade do aumento conjunto de fatores complementares para o incremento da produção.

A economia convencional também não considera a inevitável transformação qualitativa de parte dos fatores de fluxo do processo econômico em resíduos de alta entropia. Como parte da energia e da matéria torna-se resíduo, as transformações econômicas não podem alcançar uma eficiência energética total. Os avanços tecnológicos apenas são capazes de reduzir o desperdício do processo, mas sempre há um limite termodinâmico para a eficiência e a necessidade de recursos adicionais para prosseguir a produção. Por isso, em termos gerais, o processo produtivo sempre será dependente de materiais e de energia de baixa entropia (VEIGA, 2009; CECHIN, 2010).

Por último, a abordagem convencional considera que o longo prazo corresponde aos próximos 50 ou 60 anos (STIGLITZ, 1997). Assim, não importa que, no longo-prazo, existam limites ao crescimento exponencial. No texto publicado, em 1979, Stiglitz já afirmava:

(...) it is obvious that continued exponential growth is impossible, if only because eventually, at a strictly positive growth rate, the mass of people would exceed the mass of the earth. I am not concerned here with such very long-run problems. (Similarly, I am not concerned with long-run problems arising from the laws of thermodynamics.) I am concerned here with the more immediate future (STIGLITZ, 1979: 37).

E no futuro imediato, a economia convencional acredita que, a partir do progresso tecnológico – que pode reduzir a quantidade de capital e de recursos necessários para produzir uma unidade de produto – e da substituição de fatores, o problema da escassez está resolvido (STIGLITZ, 1997; SOLOW, 1997).

A análise de Georgescu-Roegen (1976), voltada efetivamente para o longo prazo, no entanto, adverte sobre a existência da elevação inevitável da entropia decorrente da atividade humana. A questão da sustentabilidade, sob tais condições biofísicas, apresenta novos problemas, tratados de

forma insuficiente pela abordagem convencional da economia. A degradação entrópica da energia²⁶, provocada pelos processos econômicos, implica que não há a possibilidade de constante conservação do capital, total ou natural, para as próximas gerações. Por isso, Georgescu-Roegen afirmava que, cedo ou tarde, a atividade econômica declinaria devido à redução da disponibilidade de recursos de baixa entropia. Para o autor, o progresso tecnológico, incapaz de atingir uma eficiência total, também não poderia impedir o destino entrópico de declínio da atividade econômica.

Os limites do progresso tecnológico

A Terra, de um ponto de vista termodinâmico, é um sistema praticamente fechado. Ou seja, com exceção de alguns ocasionais meteoritos e lixos cósmicos, nosso planeta recebe pouco material advindo do Universo. No entanto, recebemos um fluxo fixo e ininterrupto de energia advinda do Sol (GEORGESCU-ROEGEN, 1976). Sendo assim, poderíamos pensar que, enquanto o Sol existir, as necessidades energéticas de nossa espécie serão satisfeitas, principalmente, se forem desenvolvidos os instrumentos adequados para aproveitá-la. Afinal, a energia solar é responsável pela fotossíntese dos organismos autótrofos, pelo funcionamento do ciclo da água e pela formação das reservas de combustíveis fósseis – apenas estas últimas, limitadas, pois são formadas ao longo de escalas de tempo geológicas.

Para compreender melhor a implicação da utilização dos estoques de recursos energéticos não renováveis, podemos nos deter novamente à teoria das estruturas dissipativas de Prigogine. Como vimos, essa teoria abre a possibilidade para a manutenção de estabilidade dos sistemas abertos distantes do equilíbrio termodinâmico. A estabilidade do sistema econômico é mantida a partir da elevação da entropia no sistema maior – o ecossistema. O ecossistema, por sua vez, depende para seu funcionamento do fluxo de energia solar de baixa entropia. No entanto, conforme os processos econômicos utilizam estoques de energia não renovável dissipam muito mais entropia

²⁶ Em “Matter, matters too” (1977), Georgescu-Roegen apresentou uma quarta lei da termodinâmica, que determinava que o processo de degradação entrópica também teria implicações sobre a matéria. A ideia foi muito criticada e talvez não fosse necessária para determinar a inexistência de uma reciclagem total da matéria – uma vez que, para reverter a degradação dos materiais é necessário, de qualquer forma, a utilização de energia de baixa entropia (CECHIN, 2010).

no ecossistema do que pode ser sustentado pelo fluxo de baixa entropia – comprometendo não só a disponibilidade de recursos de baixa entropia como também o processo de absorção dos resíduos de alta entropia (MUELLER, 2007).

As energias renováveis, por sua vez, necessitam, para que sejam aproveitadas para a atividade econômica, de uma “tecnologia viável”, ou seja, capaz de capturar um fluxo de energia em excesso da energia necessária para reproduzir tal tecnologia. A energia advinda diretamente do Sol, por exemplo, pode ser captada a partir da construção de painéis fotovoltaicos, que demandam uma grande quantidade de energia para serem fabricados (GEORGESCU-ROEGEN, 1978). Ademais, como essa energia chega a Terra como um fluxo fixo e ininterrupto, não pode ser utilizada na mesma intensidade e velocidade com que, por exemplo, queimamos os estoques de combustíveis fósseis. Por fim, mesmo com o uso de uma tecnologia adequada, como vimos anteriormente, nunca haverá eficiência completa nos processos de transformações econômicas (GEORGESCU-ROEGEN, 1976; VEIGA, 2009).

É importante ressaltar que, em termos entrópicos, importa a eficiência energética, não a econômica, e que essa expresse o valor dos recursos em termos físicos e não monetários (GEORGESCU-ROEGEN, 1976). Nesse sentido, podemos questionar em que medida o progresso tecnológico, apesar das limitações e das dificuldades da introdução de tecnologias alternativas, tem contribuído para que a atividade econômica dependa de forma menos intensiva de energia, de materiais e da produção de resíduos. Abramovay (2012: 91-95) reuniu grande conjunto de informações que mostram que efetivamente há significativos avanços em termos de eficiência energética e, também, material dos processos de produção. Segundo relatório do UNEP (2011a), a eficiência material dobrou nos países da OCDE, entre 1975 e 2000, e, mundialmente aumentou vinte seis por cento entre 1980 e 2002. Na Grã-Bretanha e nos Estados Unidos, entre 1980 e 2009, a intensidade energética caiu quarenta por cento. Vaclav Smill (2011) também mostra que, ao longo do século XX, o consumo de combustíveis fósseis e as emissões de carbono aumentaram, respectivamente, apenas 14 e 13 vezes diante de um aumento de 22 vezes do PIB (ABRAMOVAY, 2012).

Ademais, as possibilidades de elevação da eficiência, que permitam o descolamento²⁷ do consumo energético e material do crescimento econômico, parecem que estão muito além do que já foi feito. Em trabalho recente e bastante comentado, o autor Jeremy Rifkin (2011) mostra como as tecnologias de comunicação e as energias renováveis podem interagir de modo a contribuir para uma possível “Terceira Revolução Industrial” capaz de mudar e democratizar a gestão da energia, impactando as relações sociais, a administração das empresas e as formas de governar. A utilização de uma energia renovável²⁸ e descentralizada, produzida nas casas, escritórios e fábricas das pessoas, parcialmente estocada na forma de hidrogênio²⁹ e partilhada entre todos a partir de uma tecnologia digital, similar à internet, contribuiria para aumentar a eficiência termodinâmica da economia:

It’s a given that 100 percent thermodynamics efficiency is an impossibility. Laitner’s model as well as those of others, however, suggest it’s possible to triple the current level of efficiency to nearly 40 percent over the next four decades. The US government’s National Laboratory calculates that if all commercial building were retrofitted and rebuilt using state-of-the-art, energy-efficient technologies and practices, it would reduce energy use by 60 percent. If the installation of rooftop photovoltaic power systems were added to the mix, it would be possible to achieve an 88 percent reduction in the use of conventional energy. If all new commercial building were green-positive power plants, the increase in energy efficiency would be even more striking. A comparable push could reduce the conventional energy used in the nation’s housing stock by 60 percent (RIFKIN, 2011: 211).

Assim, há a possibilidade de uma grande redução de intensidade energética nas próximas décadas, que dependeria evidentemente de um contexto institucional e econômico favorável a investimentos de grande porte em tecnologias poupadoras de recursos. No entanto, além da incerteza quanto ao desenvolvimento tecnológico necessário para alcançá-la e dos obstáculos econômicos e políticos que possam surgir, é difícil determinar se essa grande redução pode

²⁷ Tradução para *decoupling*, que tem sido utilizado na economia para falar da eficiência energética e material da atividade econômica. O termo pode ser acompanhado, ainda, do adjetivo relativo ou absoluto. O descolamento relativo expressa a redução da intensidade ecológica em termos de unidade de produto, mas não significa uma redução absoluta do impacto ecológico. Descolamento absoluto, ao contrário, expressa um declínio absoluto desse impacto (JACKSON, 2009).

²⁸ Uma referência recente sobre o assunto é o livro de Lester R. Brown (2009), que apresenta uma visão bastante otimista a respeito da possibilidade de utilização de energias renováveis.

²⁹ Como a maior parte das energias renováveis é intermitente, a sua maior difusão depende de um modo de estocagem adequado. A estocagem na forma de hidrogênio parece ser uma das mais promissoras, mas as pesquisas sobre a viabilidade de sua disseminação ainda são inconclusivas (RIFKIN, 2011: 48-50).

efetivamente diminuir as pressões da atividade humana sobre o meio ambiente. Até agora, as evidências indicam que o descolamento do consumo energético e material e da produção de resíduos tem ocorrido apenas de forma relativa. Ou seja, em termos absolutos, o crescimento econômico ainda significa maior demanda de energia e recursos. Por exemplo, Jackson (2009: 47-53) mostra que, apesar da redução da intensidade energética e material, a emissão de dióxido de carbono de combustíveis fósseis aumentou em 80% desde 1970.

Na literatura, a inexistência do descolamento absoluto é explicada pelo “paradoxo de Jevons”, para o qual um aumento da eficiência em relação a um recurso, decorrente de um avanço da tecnologia, impulsionaria a taxa de consumo desse mesmo recurso. O economista Willian Stanley Jevons, no livro *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation and the Probable Exhaustion of Our Coal-Mines*, publicado em 1865, observou que a demanda de carvão deveria seguir uma tendência crescente, apesar das previsões da época, que sugeriam que o progresso tecnológico levaria a uma redução do consumo do recurso. Na verdade, uma maior eficiência energética ou material possibilita, geralmente, um aumento da oferta a custos menores e impulsiona a demanda pelo recurso (MAYUMI *et al.*, 1998).

Esse efeito, conhecido na literatura como *rebound effect* (efeito ricochete ou bumerangue), pode ser encontrado também na esfera macroeconômica. Segundo Barker *et al.* (2009), a redução do consumo de energia, que é esperada como resultado de políticas de eficiência energética, é compensada pelo aumento da demanda total por energia. De forma semelhante, isso é resultado de uma redução dos custos energéticos para produtores e consumidores. Na indústria, a redução dos custos permite, por exemplo, produzir mais e exportar mais.

É difícil saber se uma nova revolução industrial – baseada em tecnologias renováveis e produzidas de forma descentralizada – poderia levar ao descolamento absoluto entre a produção econômica e suas bases materiais. O fato é que, além das dificuldades práticas para efetivar tal trajetória, há inúmeras evidências que mostram o contrário. Por isso, possivelmente, “o maior desafio para redução dos impactos ecossistêmicos da vida econômica não é apenas tecnológico” (ABRAMOVAY, 2012: 125).

Ainda assim, apesar das inúmeras evidências teóricas e empíricas dos limites do progresso tecnológico para a redução dos impactos ambientais da atividade humana, muitos governos e pesquisadores têm apostado na proposta da Economia Verde – cujo objetivo é conciliar o crescimento econômico com qualidade ambiental e inclusão social. Essa proposta foi apresentada detalhadamente no relatório *Towards a Green Economy*, publicado em 2011 pelas Nações Unidas, e o conceito pode ser considerado uma “roupagem mais recente” para o antecessor desenvolvimento sustentável. A ausência de reflexão sobre as consequências do crescimento econômico decorre de “expectativas sobre os avanços na geração de tecnologias triplamente ganhadoras: social, econômica e ambientalmente” (ROMEIRO: 2012: 66). Como podemos ler no próprio relatório:

In a green economy, growth in income and employment are driven by public and private investments that reduce carbon emissions and pollution, enhance energy and resource efficiency, and prevent the loss of biodiversity and ecosystem services (UNEP, 2011b: 16).

Essa combinação de fatores – crescimento econômico com redução absoluta das emissões de carbono e poluição a partir do aumento da eficiência energética e material – só seria possível, como tem argumentado Veiga (2011), numa economia tipo “Jardim do Éden”³⁰. Como vimos, até hoje, não existem evidências que nos levem a acreditar que ganhos em eficiência possam compensar os danos ambientais adicionais provocados por uma trajetória positiva de crescimento econômico. Por isso, é improvável que investimentos em novas tecnologias, sem alterações mais profundas no próprio sistema econômico, possam prevenir a tendência manifesta de danos crescentes à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos.

Ademais, como vimos, o caráter termodinâmico e biofísico do processo econômico implica numa visão da economia muito diferente da abordagem convencional. Visto dessa forma, a ênfase na eficiência (econômica, energética ou material) como solução aos problemas ambientais deve ser secundária, pois ignora que a economia está inserida num todo maior e depende de fluxos de recursos advindos do ecossistema e, em parte, rejeitados como recursos de alta entropia. Uma

³⁰ Georgescu-Roegen afirmou que a visão do futuro de Solow, na qual recursos naturais poderiam ser substituídos por capital construído, era a de um “Jardim do Éden”. Segundo Cechin (2010: 104): “Isso que Georgescu chamou de Jardim do Éden, pode ser considerado como um mito de desmaterialização da economia. É a ideia de que a eficiência no uso de energia poderá desconectar o crescimento econômico do uso de energia e materiais, reduzindo o impacto ambiental para cada incremento monetário adicional ao Produto Interno Bruto (PIB).”

maior eficiência (energética e material) pode amenizar o processo de degradação entrópica da atividade humana, descrito por Georgescu-Roegen. Contudo, não conhecemos com precisão em que medida e velocidade esse processo pode gerar danos ecossistêmicos irreversíveis e há muita incerteza sobre o papel da tecnologia para não ultrapassá-los. Essas questões são centrais para uma abordagem que emerge em fins dos anos 80, da qual um dos fundadores é próprio Herman Daly, que foi aluno de Georgescu-Roegen. Essa abordagem, a economia ecológica, será o objeto de análise no próximo capítulo. Além de apresentar seus fundamentos e discussões metodológicas, pretendemos compreender como a questão do crescimento econômico aparece para seus autores e como a necessidade de estabelecer uma escala para a macroeconomia pode estar inserida ou não dentro do sistema capitalista.

CAPÍTULO 3: Sustentabilidade segundo a economia ecológica

A economia ecológica consolidou-se em fins dos anos 80 como área de pesquisa que prometia analisar de forma abrangente as relações entre a ecologia e a economia e o impacto dos processos econômicos nos ecossistemas a partir de uma abordagem nova tanto para as ciências econômicas quanto para as ciências naturais, notadamente a ecologia. Duas obras, publicadas na década de 70, tiveram um papel fundamental para apresentar e para divulgar a insuficiência das análises desenvolvidas até então. *Toward a Steady State Economy*, organizada por Herman Daly (1973), compreendia artigos considerados clássicos atualmente, como “The Economics of the Coming Spaceship Earth” de Kenneth Boulding e “The Entropy Law and the Economic Problem” de Nicholas Georgescu-Roegen. *Steady-State Economics*, escrita por Daly (1977), por sua vez, criticava a teoria neoclássica a partir da constatação de que a economia é um subsistema de um sistema global finito e apresentava a economia de condição estável³¹ como alternativa ao crescimento econômico (GOWDY&ERICKSON, 2005).

A International Society of Ecological Economics (ISEE) é fundada em 1988, como resultado de um workshop realizado em Barcelona em 1987, cuja temática era a integração da economia e da ecologia³². Simultaneamente ao surgimento da ISEE, Robert Costanza e Herman Daly começam a organizar um novo periódico, que seria posteriormente intitulado *Ecological Economics* e publicado a partir de fevereiro de 1989 (COSTANZA, 2003; RØPKE, 2004). A primeira

³¹ Os economistas clássicos do século XIX denominavam “estado estacionário” (*stationary state*) a condição em que população e capital eram mantidos constantes sem, no entanto, impedir avanços qualitativos do desenvolvimento de uma sociedade. Embora Daly tenha se inspirado nesses autores, passou a utilizar o termo *steady state*, proveniente da biologia e da física, em parte, porque o termo *stationary state* foi incorporado primeiramente pelos economistas neoclássicos. Estes utilizaram o termo para indicar um estado em que preferências e tecnologias são constantes, mas população e capital podem ampliar-se. No entanto, posteriormente, *steady state* também foi incorporado pelos neoclássicos para indicar o crescimento da população e do capital a taxas constantes, sem alteração da proporção entre ambos. Por esses motivos, José Eli da Veiga sugere que o melhor é utilizar o termo “condição estável” para expressar a ideia de Daly (VEIGA, 2010). Seguindo essa sugestão, utilizaremos como tradução de *steady state* “economia de estado estável” ou “condição estável”.

³² O primeiro workshop “Integrating Ecology and Economics” foi realizado em 1982 na Suécia e representou o primeiro esforço formal de construção de uma reflexão pautada por ecólogos e economistas. Muitos dos participantes do encontro, anos após, estariam envolvidos na organização do segundo workshop em Barcelona, na formação da ISEE e na coordenação do periódico *Ecological Economics*. Dentro os participantes, podemos citar Robert Costanza, Herman Daly, Joan Martinez-Alier Ann-Mari Jansson e Howard Thomas Odum (COSTANZA, 2003).

publicação do periódico contava com artigos ainda hoje relevantes para a reflexão metodológica e para a definição da área de pesquisa recém-surgida. No primeiro artigo, “What is Ecological Economics?”, Costanza definia que a economia ecológica deveria ser:

(...) a new approach to *both* ecology and economics that recognizes the need to make economics more cognizant of ecological impacts and dependencies; the need to make ecology more sensitive to economic forces, incentives, and constraints; and the need to treat integrated economic-ecologic systems with a common (but diverse) set of conceptual and analytical tools (COSTANZA, 1989: 1).

No mesmo artigo, Costanza (1989) descreveu alguns elementos de caráter epistemológico, que associados, em alguma medida, a um interesse normativo da economia ecológica, determinavam os fundamentos para a formulação de políticas sustentáveis. Segundo o autor, a existência de um elevado grau de incerteza, inerente aos sistemas ecológicos e econômicos, seria fator determinante dos principais objetivos da economia ecológica – desenvolvimento de instrumentos para reduzir nossa ignorância sobre o meio ambiente e o atual estado do planeta e elaboração de políticas pautadas pela prudência. Assim, a economia ecológica deveria desenvolver um arcabouço teórico que lidasse com questões de ordem cognitiva para melhor compreender as relações entre atividade econômica e ecossistema, mas também fundamentos para a práxis, relacionados à administração e à formulação de políticas para a sustentabilidade.

As alternativas metodológicas discutidas para a economia ecológica dependeriam, em grande medida, das trajetórias dos pesquisadores interessados na área. Contudo, embora os acadêmicos fundadores da ISEE fossem, majoritariamente, pertencentes a áreas específicas de estudo da economia e da ecologia – respectivamente economia ambiental neoclássica e estudos de impactos ecológicos –, Costanza afirmava que a economia ecológica deveria estimular novas formas de pensar sobre as relações entre os sistemas econômico e ecológico (SPASH, 1999). Norgaard (1989), em “The case for methodological pluralism”, também presente na primeira publicação de *Ecological Economics*, defendia uma visão favorável ao pluralismo³³. O autor argumentava que a economia ecológica, como campo que combinava duas tradições de pensamento, deveria manter uma diversidade de métodos que a possibilitasse trabalhar com uma grande multiplicidade de

³³ Aprofundaremos a discussão a respeito do pluralismo no tópico “Epistemologia e metodologia no contexto de incerteza e complexidade”.

questões. O melhor caminho para a economia ecológica, diante da indefinição teórica e metodológica presente, seria manter a diversidade e não eliminar nenhuma forma de pensamento a priori. Segundo Norgaard:

We do not know which theories of ecological economics will prove better when, where, and for whom, so we should not eliminate any at the conceptual stage in too fine a methodological filter. If we hold to the belief that knowledge is accumulating to one congruent understanding, we will miss the insights provided by incongruent ways of knowing. Multiple insights guard against mistaken action based on one perspective. Lastly, if we hold to the belief that knowledge consists of universal laws with universal applicability, we will apply it accordingly and destroy the diversity in the cultural and ecological systems we are trying to sustain (NORGAARD, 1989: 53).

Distante de consensual ou finalizada, assim mesmo, a discussão metodológica promovida inicialmente por Norgaard contribuiu para legitimar, na economia ecológica, a inclusão de qualquer área de pesquisa ou estudo que buscasse de alguma forma relacionar os sistemas econômicos e ecológicos. Apesar dos benefícios evidentes dessa trajetória mais aberta a novas abordagens, disciplinas e discussões (ver, p.e., COSTANZA, 1991, 2002), surgiram ao menos dois conjuntos de críticas, senão ao pluralismo e à interdisciplinaridade, aos rumos da nova área de pesquisa propriamente ditos. Um primeiro conjunto de críticas dirige-se à ausência de um debate maior em torno das fundações teóricas da economia ecológica, o que lhe conferiria uma identidade fraca e fragmentada e pouco influência para a formulação de políticas. Outro conjunto decorre de um receio de que, gradualmente, a economia ambiental neoclássica, mais consolidada e difundida, conquiste o espaço das abordagens alternativas mais críticas (SPASH, 1999, 2012; FABER, 2008; RØPKE, 2005; ÖZKAYNAK *et al.*, 2012). Gowdy e Erickson (2005: 19), ao identificar esse dilema, afirmam que os economistas ecológicos encontram-se numa encruzilhada: *“We can lead the charge to merge the social and biophysical critiques, or we can fall prey to a caricature of ecological economics as Walrasian wine in a new bottle”*.

Özkaynak, Adaman e Devine (2012), em artigo discutindo as deficiências da economia ecológica decorrentes da ausência de uma abordagem unificada, identificam dois enfoques diferentes presentes entre os economistas ecológicos. O primeiro, mais comum entre os pesquisadores dos Estados Unidos, dedica-se principalmente à modelagem das inter-relações entre os sistemas econômico e ecológico a partir de um ponto de vista mais técnico e objetivo. O outro,

predominante entre os pesquisadores europeus, busca, a partir de uma abordagem socioeconômica, contribuir para a construção de um novo paradigma que implique em crítica radical da ciência econômica. Para tanto, acreditam na importância da cooperação entre não apenas ecólogos e economistas, mas também entre sociólogos, antropólogos e filósofos.

Ainda assim, não obstante a variedade de visões, muitos trabalhos relevantes têm explorado os fundamentos teóricos e metodológicos da economia ecológica, buscando encontrar elementos de regularidade dentro da pluralidade de enfoques e contribuindo para combater a fragmentação e fragilidade da área. Um estudo bibliométrico, realizado com base em todos os artigos publicados no periódico *Ecological Economics* entre 1989 e 2009, demonstrou que aproximadamente 20% dos artigos discutiam os fundamentos para a construção da teoria (SILVA&TEIXEIRA, 2011). Ademais, os mesmos autores defendem que os estudos da área têm apresentado crescentemente uma tendência de desenvolver pesquisas características de uma ciência pós-normal (FUNTOWICZ&RAVETZ, 1994), assim como, orientadas à ação e à formulação de políticas (SHI, 2003).

Na primeira parte do presente capítulo, procuramos apresentar os fundamentos e a metodologia da economia ecológica e os desafios para a construção de uma ciência que leve em conta a visão biofísica e entrópica do processo econômico. Para tanto, discutiremos, primeiramente, as bases da visão da economia ecológica e, em seguida, analisaremos como essa visão implica em uma epistemologia característica de sistemas abertos e no pluralismo metodológico. Posteriormente, discutiremos como a economia ecológica lida com a problemática da escala do sistema econômico e quais suas implicações para refletir sobre a viabilidade de uma economia ecologicamente sustentável no capitalismo.

Visão biofísica do processo econômico

A abordagem da economia ecológica, por lidar com uma gama de problemas e desafios muito diversos e complexos, ainda não constitui um quadro teórico ou metodológico estruturado e comumente aceito. Ainda assim, há um conjunto de fundamentos que, se não partilhados por

todos os economistas ecológicos, foi essencial para o nascimento desse novo campo. As principais contribuições³⁴ foram essencialmente teóricas e históricas e, frequentemente, procuravam destacar a visão termodinâmica dos processos naturais e humanos – caracterizados a partir dos fluxos de energia e matéria (*throughput*). A atividade econômica deveria ser analisada a partir de sua inserção na natureza, como subsistema do ecossistema planetário, e poderia ser caracterizada como processo natural na medida em que envolvia transformações biológicas, físicas e químicas (RØPKE, 2005 FABER, 2008).

Para Herman Daly (1968), a economia deveria inclusive ser considerada como uma ciência da vida, uma vez que teria, assim como a biologia ou a ecologia, o objetivo último de estudar o processo da vida. O autor parte da analogia entre os processos metabólico e econômico, cujas características essenciais podem ser consideradas a manutenção de uma base física que é substituída continuamente (sua condição estável) e a capacidade de mudança qualitativa e reorganização em períodos de tempo mais longo (seu aspecto evolucionário). A manutenção de um desequilíbrio termodinâmico estável, segundo Schroedinger (1945), descreve adequadamente os sistemas vivos, que se mantêm distantes do equilíbrio – ou da morte – a partir da baixa entropia proveniente de seu ambiente. Essa condição estável também, segundo Daly, descreveria fisicamente o processo econômico, cuja produção depende sempre de recursos de baixa entropia provenientes da natureza. Quanto ao aspecto evolucionário, há a transmissão, tanto nos sistemas biológicos como econômicos, de informação – genética ou cultural – responsável por gerar mutações nas organizações desses sistemas. A produção do excedente na economia está intimamente ligada a essas características, uma vez que originalmente ela é dependente da atividade primária e, ao passo que expande sua produção além das necessidades de manutenção dos indivíduos engajados nesta atividade, desenvolve-se a atividade secundária e assim por diante. Assim, “*although economic activity moves far away from direct contact with nature, the “biophysical foundations of economics” remain ever present in the background*” (DALY, 1968: 398). Apesar, no entanto, da importância de compreender as interdependências entre a economia e a natureza, as disciplinas têm isolado sistematicamente aspectos fundamentais da realidade e ignorado sua íntima relação. O biólogo Marston Bates (1960: 247 in: DALY, 1968: 399) destaca o perigo dessa lacuna entre ecólogos e economistas:

³⁴ Ver, p.e., Georgescu-Roegen (1971), Boulding (1993 [1966]), Odum (1971), Daly (1968, 1977), Martinez-Alier (1987) e Holling (1973).

Then we come to man and his place in the system of life. We could have left man out, playing the ecological game of “let’s pretend man doesn’t exist.” But this seems as unfair as the corresponding game of the economists, “let’s pretend that nature doesn’t exist.” The economy of nature and ecology of man are inseparable and attempts to separate them are more than misleading, they are dangerous. Man’s destiny is tied to nature’s destiny and the arrogance of the engineering mind does not change this. Man may be a very peculiar animal, but he is still a part of the system of nature.

Kenneth Boulding, no pequeno texto “The Economics of the Coming Spaceship Earth”, publicado originalmente em 1966, sugere que estaríamos vivendo um processo de transição, no qual, as limitações entrópicas à atividade humana tornar-se-iam cada vez mais nítidas e seriam necessários novos princípios econômicos capazes de guiar a humanidade de forma inovadora. Para descrever esse processo, o autor utiliza as metáforas do *cowboy* e do astronauta. Para o primeiro, há possibilidades ilimitadas de explorar novas terras e recursos e, portanto, justifica-se um comportamento abusivo, descontrolado e irresponsável. A ‘economia do astronauta’, por sua vez, é uma metáfora para economia mundial do futuro, que apresentaria limitações absolutas tanto para a utilização de recursos como para a geração de resíduos. Na ‘economia do cowboy’, a elevação do consumo é vista sempre como positiva para o sucesso da economia, cuja avaliação é em larga medida baseada na quantidade de *throughput* proveniente do processo de produção. No entanto, as condições presentes na ‘economia do astronauta’ implicam, ao contrário, na necessidade de redução do *throughput* – o sucesso das economias passa a depender da qualidade e da complexidade do estoque de capital e o objetivo das sociedades torna-se manter fixo o estoque total com o mínimo fluxo de *throughput* (BOULDING, 1993 [1966]).

Herman Daly (1977) também explorou as consequências de considerarmos que a atividade econômica deve ser vista como um subsistema de um sistema global finito. Segundo o autor, a principal implicação dessa constatação é que a economia não pode crescer materialmente de forma indefinida – esse é o ponto de partida para a sua crítica da economia neoclássica, que, ao estudar principalmente questões relacionadas à alocação e à eficiência, assume equivocadamente que podemos ter um crescimento econômico indefinido. O autor defende que seria desejável que atingíssemos alguma forma de um estado estável da economia, no qual o estoque de riqueza física (capital) e de pessoas (população) fosse mantido constante e a taxa de *throughput* fosse mantida abaixo da capacidade de absorção e de regeneração do ecossistema. Para Daly,

deveríamos primeiramente nos preocupar com a escala máxima do sistema econômico e com a distribuição justa dos recursos; somente depois de resolvidos estes dois problemas, poderíamos ter como foco a eficiência alocativa.

No entanto, a escala da economia não pode ser determinada a partir do nível de conhecimento existente na ciência sobre os sistemas naturais e econômicos e sobre os processos complexos que os compõem. Para Costanza (1989), essa incerteza, inerente aos sistemas econômicos e ecológicos, é o elemento central que justifica a necessidade de uma nova abordagem que discuta a sustentabilidade. Segundo o autor, de um lado, predomina uma visão mais pessimista acerca do papel da tecnologia na superação das limitações materiais e energéticas ao crescimento econômico, assumida comumente entre os ecólogos. De outro, cientistas mais otimistas, notadamente os economistas neoclássicos, acreditam que os mecanismos de mercado, ao estimular o surgimento de tecnologias alternativas e poupadoras dos recursos mais escassos, podem garantir um crescimento contínuo e ilimitado. Porém, apesar dos inúmeros estudos existentes a respeito dessas controvérsias, temos um conhecimento ainda vago e incerto sobre a magnitude e característica dos impactos da atividade humana sobre os ecossistemas, assim como, sobre os prazos de acentuação dessas limitações sobre o crescimento – ainda que, evidentemente, reconhecamos que as atividades de produção e consumo sempre geram algum tipo de externalidade ambiental negativa. Costanza exemplifica, em poucas palavras, essa questão:

In the next 20 to 30 years we may begin to hit *real* fossil fuel supply limits. Will fusion energy or solar energy or conservation or some yet unthought of energy source step in to save the day and keep economies growing? The technological optimists say yes and the technological pessimists say no. Ultimately, no one knows. Both sides argue as if they were certain but the most insidious form of ignorance is misplaced certainty (COSTANZA, 1989: 3).

Para compreender o que significa a existência da incerteza para a economia ecológica, podemos reproduzir uma matriz simples de teoria dos jogos, que apresenta os resultados das políticas introduzidas por cientistas ou políticos otimistas ou pessimistas em relação ao papel da tecnologia, diante de suas previsões estarem corretas ou incorretas (*Figura 4*). Como podemos observar, se os otimistas estiverem corretos e introduzirem as políticas que consideram adequadas, obtém-se o melhor resultado do jogo. No entanto, se suas previsões falharem, a previsão de desastre se concretiza. Os pessimistas, por sua vez, introduzem políticas precavidas e,

embora nunca possam obter um resultado tão exitoso, conseguem, no cenário pessimista, atingir um resultado tolerável ao invés de desastroso.

Figura 4: Matriz de retornos para otimismo tecnológico vs. Pessimismo tecnológico

	Estado Real do Planeta	
Políticas	Otimistas corretos	Pessimistas corretos
Otimismo tecnológico	<i>Alto</i>	<i>Desastroso</i>
Pessimismo tecnológico	<i>Moderado</i>	<i>Tolerável</i>

Fonte: COSTANZA, 1989: 4.

Portanto, a existência de incerteza deve determinar a adoção de políticas precavidas, elaboradas segundo o Princípio da Precaução³⁵. A precaução reflete a ausência de certezas científicas diante de determinado fenômeno principalmente quando sujeito a grandes danos irreversíveis. A decisão pública, nesse contexto, não pode estar fundada, unicamente, em bases científicas. Por isso “a Precaução é frequentemente interpretada como um meio de restaurar a primazia do político na definição dos problemas e na oportunidade de engajar uma ação pública” (ROMEIRO, 2001: 23). Segundo Romeiro (2001), essa discussão deve pautar a tomada de decisões relacionadas aos problemas ambientais como, por exemplo, a questão do aquecimento global. O assunto é muito controverso entre os cientistas e não há consenso sobre questões básicas, tal qual se o aquecimento tem origem antropogênica. Dessa forma, o ritmo de redução das emissões de gases responsáveis pelo efeito estufa não pode ser definido unicamente por técnicos. A política precavida seria reduzir as emissões a um mínimo possível – levando em conta os custos e riscos sociais e econômicos dessa redução – e acelerar as pesquisas científicas que permitam aumentar o conhecimento do assunto e encontrar fontes de energia alternativas.

³⁵ Nos anos 1990, durante a Conferência Rio 92, quando a questão climática tornava-se mais evidente, adotou-se formalmente o Princípio da Precaução, que substituiu a ideia mais imprecisa de prudência. Esta se aplica quando há situações de risco nas quais se conhece a distribuição de probabilidade. A precaução, por sua vez, é adequada para guiar as decisões em situações de incerteza (ROMEIRO, 2012).

Assim, a centralidade da incerteza, da complexidade e da interdependência entre sistemas econômico e ecológico implicam em, além de uma visão pré-analítica diversa da economia convencional, uma mudança fundamental na forma de perceber e lidar com os problemas colocados para a economia ecológica (ÖZKAYNAK *et al.*, 2012). Um elemento importante dessa mudança é considerar a existência da irreversibilidade dos processos produtivos – uma vez que estes envolvem a transformação de resíduos de baixa entropia em resíduos de alta entropia (GEORGESCU-ROEGEN, 1971). Esse caráter físico da atividade humana determina a necessidade de pensar na finalidade da apropriação e da transformação (irreversível) dos recursos e não apenas em sua racionalização. Portanto, no caso do aquecimento global, não há somente a necessidade de diminuição (racionalização) das emissões de gases de efeito estufa, mas também está em jogo a definição de critérios distributivos, em níveis globais e locais, que considerem princípios éticos e morais.

Portanto, a visão biofísica do processo econômico faz emergir, ao menos, dois problemas para a economia ecológica: por um lado, é necessário lidar com a incerteza decorrente da complexidade inerente aos sistemas natural e econômico; por outro, a irreversibilidade das transformações econômicas torna fundamental questionar “para que?” e “para quem?” elas se destinam. Ou seja, os dilemas socioambientais não podem ser solucionados, exclusivamente, no campo da economia, da ecologia ou da tecnologia; geram também questionamentos próprios do campo da política. Logo, surgem novos dilemas para a ciência e para o processo de tomada de decisões. Alguns trabalhos da economia ecológica procuraram discuti-los com o objetivo de propor novos métodos para o estudo dos sistemas econômico e ecológico. Procuraremos apresentá-los no próximo tópico.

Epistemologia e metodologia no contexto de incerteza e complexidade

A economia clássica era marcadamente histórica e humanista. No entanto, no transcorrer da trajetória da disciplina econômica – principalmente a partir da publicação de *Elements of Pure Economics* de Walras –, a abordagem dos economistas foi sendo crescentemente orientada no sentido da ciência – entendida como passível de ser submetida a leis universais, tal como o era a

física clássica. Os economistas passaram a construir e a analisar modelos e leis aplicáveis à economia industrial moderna e, em menor medida, também ao comportamento humano. No entanto, essa escolha pelo estudo científico – a despeito do entendimento histórico –, ao mesmo tempo em que possibilitou o desenvolvimento de importantes ferramentas analíticas e instrumentos de previsão, foi responsável por promover grandes distorções e reducionismos. Em primeiro lugar, não importavam mais as mudanças em curso nos sistemas econômicos. Uma vez encontrados os modelos e as hipóteses adequados ao comportamento da economia, ambos passavam a ser tratados tais como as hipóteses e as leis da física. Em segundo lugar, ao tornar-se a mais teórica e rigorosa das ciências sociais, a ciência econômica atingiu um êxito que ampliou, de forma crescente, a subordinação dos fatos aos interesses da teoria – omitindo-se, em grande medida, os fatos que não se encaixavam nas teorias. Por fim, a crescente matematização ampliou excessivamente o nível de abstração dos modelos e de irrealismo de suas hipóteses (DALY&COBB, 1993: 36).

Com o progresso da disciplina econômica, algumas das distorções geradas pelo elevado nível de abstração dos modelos foram neles incorporadas como externalidades. À medida, no entanto, que tais adaptações e correções demonstraram ser demasiado importantes, o questionamento dos pressupostos básicos da ortodoxia tonou-se mais forte. Dessa forma, a partir dos anos 80, alguns autores passaram a identificar a existência de uma crise do *mainstream* na teoria econômica, cada vez mais incapaz de lidar com os problemas apresentados pela realidade (BIANCHI, 1984). Nesse contexto, há um fortalecimento de uma visão favorável ao pluralismo dos métodos, defendida por Bruce J. Caldwell em seu livro *Beyond Positivism*. Caldwell acredita que o positivismo deva ser superado na economia por um pluralismo crítico avesso ao “totalitarismo e dogmatismo dos modelos únicos” (BIANCHI, 1992: 139).

A economia ecológica, enquanto uma abordagem que busca explorar questões novas e alheias à discussão da ortodoxia, é vista pelos seus próprios teóricos como campo que deve ser capaz de lidar com os problemas econômicos, sociais e ambientais presentes. Para tanto, seria necessário promover a reflexão metodológica, que fornecesse um arcabouço diverso da abordagem de equilíbrio geral Walrasiano. Nesse sentido, a economia ecológica possivelmente teria um papel crítico na evolução da teoria econômica – ela é, de fato, a única abordagem que analisa a economia como sistema social enraizado no universo biofísico (GOWDY&ERICKSON, 2005).

O pluralismo, defendido por Norgaard (1989), poderia ser uma “opção metodológica conveniente” para estimular o desenvolvimento de teorias alternativas ao *mainstream*, especialmente nesse momento de formação da área, quando “não há clareza quanto ao conjunto de teorias capazes de ocupar uma posição paradigmática” (BIANCHI, 1992: 141-142).

Na visão de Sheila Dow (1997), a opção pelo pluralismo na economia depende, adicionalmente, de posições ontológicas e epistemológicas específicas, a partir das quais a realidade e o conhecimento são entendidos como sistemas abertos. Nestes, ao contrário dos sistemas fechados, a natureza e a amostra das variáveis e a estrutura de suas inter-relações não são predeterminadas e há um grau elevado de incerteza. Segundo a autora, alguns exemplos de enfoques baseados em sistemas abertos são o marxismo, o institucionalismo evolucionário e o pós-keynesiano. Já o *mainstream* neoclássico é baseado em uma ontologia de sistema fechado, na qual predomina a lógica clássica e a formalização. Para a autora, somente a incerteza epistemológica e a ontologia de sistemas abertos justificam apropriadamente a escolha pelo pluralismo metodológico.

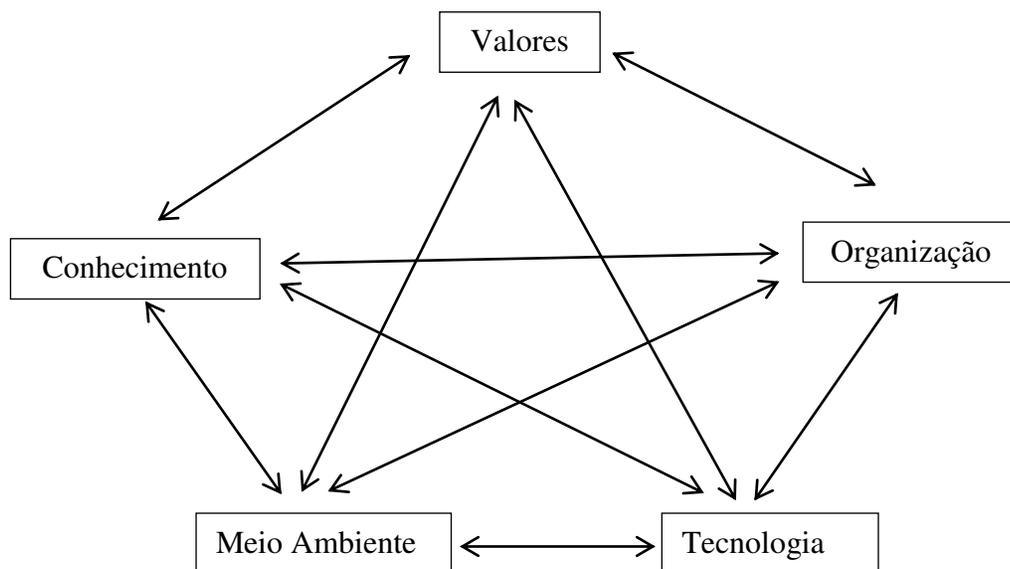
A escolha pelo pluralismo metodológico na economia ecológica pode também ser compreendida a partir de um interesse crescente pelas teorias evolucionárias. Os economistas ecológicos vão buscar na ecologia convencional os elementos para esse resgate. O conceito evolução, entendido como o processo de mudança em sistemas complexos, é fundamental tanto para ecólogos como para economistas³⁶ (COSTANZA, 1991) e ainda é explorado de forma inconclusiva em muitos trabalhos que buscam utilizá-lo para compreender as interconexões entre a espécie humana e os ecossistemas (ver WINDER *et al.*, 2005; KALLIS, 2007; WARING, 2010; KALLIS&NORGAARD, 2010). A principal contribuição para a crítica evolucionária, no âmbito da economia-ecológica, foi produzida por Norgaard (1985, 1988, 1994). O autor acredita, contudo, que o termo coevolucionário é mais apropriado para discutir as relações entre sistemas sociais e ecossistemas, uma vez que reconhece a instabilidade, a multidimensionalidade e a complexidade inerente a eles. Coevolução é o conceito da biologia que define os processos evolucionários baseados em respostas recíprocas de duas espécies em interação próxima, a partir

³⁶ Segundo economista evolucionário Geoffrey Hodgson (2013: 209): “*In particular, the idea of generalizing Darwinism to socioeconomic evolution challenges the longstanding idea among social scientists that social and biological phenomena should be completely partitioned – and that social scientists have little to learn from biological and vice versa. A generalized Darwinism is consistent with the idea that human society is embedded in the natural world and depends on it for its survival.*”

dos quais a adequação das características genéticas de cada espécie é guiada pelos traços dominantes genéticos da outra.

Para a economia ecológica, existem cinco tipos de coevolução relevantes, inclusa a revolução biológica entre espécies. As outras quatro são: i) a coevolução entre sistemas sociais, que pode determinar a trajetória de instituições, do progresso tecnológico, padrões de comportamento, etc; ii) interação das evoluções cultural e biológica da espécie humana, a partir da qual a cultura, e não apenas a biologia, é vista como elemento importante da percepção e da cognição humana; iii) coevolução bio-social que ocorre pela influência recíproca entre evolução social e evolução biológica não-humana; iv) coevolução sócio-ecológica, a partir da qual o sistema social afeta o meio ambiente biofísico (KALLIS&NORGAARD, 2010). Norgaard (1994) esquematiza as cinco coevoluções a partir de um pentágono de inter-relações entre cinco sistemas (*Figura 5*). É importante enfatizar que o diagrama não representa processos de mudança mecânicos ou lineares; ao contrário, a perspectiva coevolucionária sugere que tais mudanças ocorrem num processo de constante interação entre os sistemas e de forma imprevisível e dinâmica. Ou seja, caracterizam processos não determinísticos e que não seguem uma trajetória de equilíbrio.

Figura 5: O processo coevolucionário



Fonte: NORGAARD, 1994: 27.

Norgaard (1998) acredita que estamos vivenciando uma transição de um período no qual predominou um desenvolvimento pautado pela visão mecânica e atomista dos sistemas para uma nova forma de compreensão coevolucionária – que pode apresentar as razões da insustentabilidade presente e as formas pelas quais podemos atingir um modelo de desenvolvimento sustentável. Na obra *Development Betrayed*, o autor explora o desenvolvimento na modernidade, que teria prometido o controle da natureza pela ciência, uma abundância material a partir do progresso tecnológico, um governo efetivo a partir da organização social racional e paz e justiça decorrentes de uma maior moralidade individual e de uma cultura coletiva superior. No entanto, a segunda metade do século XX revelou a face cruel do processo de desenvolvimento, no qual a desigualdade social foi acentuada, o meio ambiente foi crescentemente degradado, algumas sociedades caminharam para um consumismo exacerbado, a burocratização dos governos tornou-se paralisante, ampliou-se o número de conflitos regionais e a Guerra Fria quase levou à aniquilação nuclear da humanidade (NORGAARD, 1994).

Segundo o autor, a dominância das crenças modernistas foi responsável pela degradação dos sistemas ambientais e culturais. Essas crenças estariam articuladas a cinco premissas metafísicas e epistemológicas, referentes à natureza da realidade, à maneira pela qual as pessoas inserem-se nessa realidade, ao modo pelo qual é construído o conhecimento e à natureza desse conhecimento (*Figura 6*). As bases do pensamento ocidental, constituídas pelas suposições e crenças subjacentes à visão de mundo moderno, consolidadas nos discursos acadêmicos, empresariais, ambientalistas e políticos – muitas vezes com interesses contrastantes –, seriam determinantes para exclusão de premissas alternativas mais adequadas à compreensão dos sistemas ambientais complexos e mais favoráveis ao pluralismo cultural. A ciência ocidental, por exemplo, teria expandido o pensar e agir racional, excluindo outras formas de conhecimento, tanto científicas quanto tradicionais.

Figura 6: Premissas metafísicas e epistemológicas dominantes e alternativas

Premissas Dominantes	Premissas Alternativas
<i>Atomismo:</i> Sistemas são constituídos por partes não mutantes e são simplesmente a soma das partes.	<i>Holismo:</i> As partes não podem ser entendidas separadamente do todo e o todo é diferente da soma das partes.
<i>Mecanicismo:</i> A relação entre as partes é fixa, sistemas deslocam-se suavemente de um equilíbrio ao outro, e as mudanças são reversíveis.	Os sistemas podem ser mecânicos, mas podem também ser determinísticos, mesmo que imprevisíveis ou bruscos, caso sejam caóticos ou muito descontínuos. Ademais, os sistemas podem ser evolucionários.
<i>Universalismo:</i> Fenômenos diversos e complexos são resultados de princípios universais subjacentes, que são poucos em números e não mutáveis ao longo do tempo e do espaço.	<i>Contextualismo:</i> Fenômenos são contingentes a um grande número de fatores particulares no tempo e no espaço. Fenômenos similares podem ocorrer em diferentes tempos e lugares devido a fatores muito diversos.
<i>Objetivismo:</i> Podemos estar à parte do objeto que tentamos compreender.	<i>Subjetivismo:</i> Os sistemas não podem ser entendidos separadamente de nós e de nossas atividades, valores e da maneira pela qual conhecemos e agimos em relação aos sistemas no passado.
<i>Monismo:</i> Nossos distintos modos individuais de compreensão dos sistemas complexos estão se fundindo em um todo coerente.	<i>Pluralismo:</i> Sistemas complexos podem apenas ser compreendidos a partir de padrões alternativos de pensamento, que são necessariamente simplificações da realidade. Diferentes padrões são inerentemente incongruentes.

Fonte: NORGAARD, 1994: 62.

As cinco premissas dominantes – atomismo, mecanicismo, universalismo, objetivismo e monismo –, embora responsáveis por grandes avanços das instituições ocidentais a partir do século XIX, especialmente a ciência, tornaram-se praticamente inquestionáveis, inibindo novas formas de pensar – principalmente a respeito de sistemas complexos, cuja dinâmica depende tanto dos ecossistemas quanto do comportamento humano. As premissas alternativas (*Figura 6*), por sua vez, além de serem elementos constituintes da explicação evolucionária ou

coevolucionária das mudanças dos sistemas econômicos e ambientais, justificam o interesse de Norgaard pelo pluralismo metodológico – visto como necessário para compreensão de sistemas complexos.

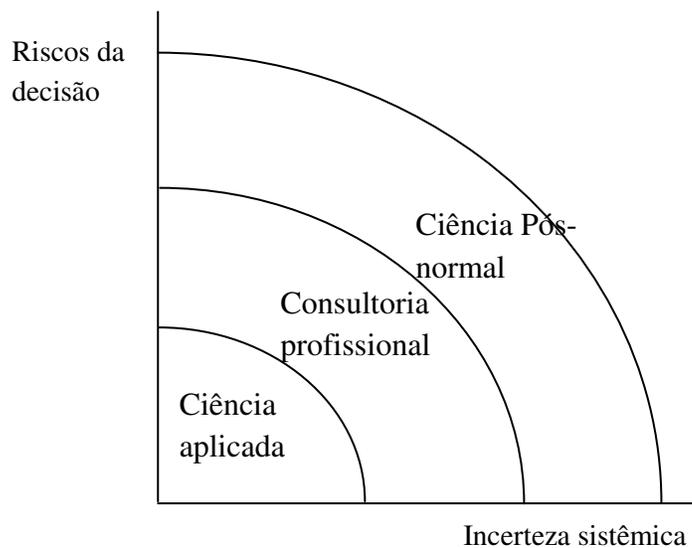
Dessa forma, a visão de sistemas abertos, presente na abordagem coevolucionária da economia ecológica, reforça o argumento a favor do pluralismo metodológico. Esse entendimento da realidade e do conhecimento impõe a necessidade de desenvolver procedimentos para a análise dos objetos econômico-ecológicos. Para finalizar o tópico, discutiremos de forma breve duas iniciativas que tiveram grande difusão entre os pesquisadores da área. A primeira, foi desenvolvida por Funtowicz e Ravetz (1993 1994a,b, 2003), que introduziram o conceito de ciência pós-normal como alternativa ao positivismo (TACCONI, 1998). A segunda, a análise multicritério, está relacionada aos problemas de tomada de decisão, caracterizados pela complexidade e nos quais diferentes perspectivas de avaliação devem ser consideradas (ÖZKAYNAK *et al.*, 2012).

A ciência pós-normal seria o método de pesquisa adequado para lidar com uma realidade caracterizada pela existência de incerteza irreduzível, de ignorância sobre a realidade e de interesses variados. Os autores reforçam a visão apresentada por Costanza (1989) a respeito dos riscos envolvidos na tomada de decisões sob incerteza e propõem uma reflexão sobre o papel da ciência. A ciência normal, conceito desenvolvido por Kuhn (1996 [1962]), refere-se ao processo normal de investigação baseado em um paradigma, ou em um modelo de solução de problemas de uma comunidade científica regida por regras implícitas. Nesse contexto, o desenvolvimento da ciência ocorre a partir do trabalho rotineiro de investigação, que permite o avanço do conhecimento de forma cumulativa e estacionária; a ciência, assim, avança a partir da resolução de quebra-cabeças e há pouco interesse pela produção de grandes novidades. Em contraposição, os autores sugerem que o conceito de ciência pós-normal pode ser mais adequado à resolução de certas questões da atualidade, cujos dilemas demandam escolha de problemas científicos relevantes para a sociedade, tomadas de decisões políticas urgentes e a administração das incertezas para o bem comum (FUNTOWICZ & RAVETZ, 1993).

As estratégias de solução de problemas na ciência são apresentadas por Funtowicz e Ravetz (1993) a partir da interação dos aspectos epistemológicos (incerteza) e axiológicos (valores)

(Figura 7). O nível de ‘incerteza sistêmica’ avalia em que medida o problema envolve a compreensão de uma realidade que é naturalmente complexa. O nível de ‘riscos da decisão’ envolve, por sua vez, tanto os riscos, benefícios e os valores comprometidos em determinado problema a partir da perspectiva dos diferentes *stakeholders*. Portanto, a ciência aplicada seria o tipo de estratégia de solução de problemas adequado a um contexto de baixa incerteza e riscos de decisão – as incertezas só existem no nível técnico e o resultado terá pouco impacto na vida dos cientistas e de grande parte da sociedade. A consultoria profissional, por outro lado, lida com incerteza no nível metodológico, que implica na necessidade dos julgamentos pessoais do consultor, habilitado para tal. Por fim, a ciência pós-normal é o procedimento adequado para lidar com elevada incerteza sistêmica e valores conflitantes – ambos presentes quando há questões ambientais e éticas proeminentes e quando as técnicas de pesquisa podem ser criticadas metodologicamente.

Figura 7: Três tipos de estratégia para solução de problemas



Fonte: FUNTOWICZ & RAVETZ, 1994b: 1882.

A ciência pós-normal não implicaria, porém, no abandono dos demais procedimentos metodológicos; estes ainda são necessários para solucionar uma série de aspectos do problema que não envolve grande incerteza e conflito de valores. Para as questões de maior complexidade, Funtowicz e Ravetz (1993) propõe a inclusão, além dos cientistas, de novos participantes no processo de investigação responsáveis por garantir a segurança e qualidade dos resultados científicos. A ampliação da ‘comunidade de pares’ não deve ser vista, no entanto, como simplesmente um ato ético, mas, como fundamental para enriquecer o processo de investigação. O diálogo com pessoas diretamente afetadas pelos problemas em questão pode permitir, por exemplo, a inclusão de novos fatos, possivelmente não científicos, que contribuirão para a compreensão do fenômeno em estudo.

Funtowicz e Ravetz estão de acordo com a visão do pluralismo metodológico desenvolvida por Norgaard (1989) (TACCONI, 1998). Ademais, ambas as abordagens identificam limitações da ciência positiva para a resolução de problemas relacionados à sustentabilidade ecológica das economias. Seja de uma perspectiva evolucionária ou pós-normal, os desafios existentes à construção de uma ciência que veja a economia como processo biofísico, inserido no ecossistema, exigem novos métodos e procedimentos para o tratamento de problemas complexos e incertos, inerentes ao objeto em estudo e cujos resultados podem dirigir-se à prática. A perspectiva coevolucionária contribui para a compreensão dos processos de mudança do sistema econômico e do ecossistema, discutidos de forma insuficiente pelas ciências convencionais cuja análise baseia-se em esquemas reducionistas e atomistas. A ciência pós-normal, ao apresentar estratégias de solução de problemas na ciência, contribui para a reflexão de procedimentos mais adequados aos processos de investigação em situação de grande incerteza e envolvimento da sociedade e dos cientistas com o problema – entre os quais se destaca a ampliação da ‘comunidade de pares’.

A análise multicritério, também, parece desejável para a economia ecológica e, inclusive, poderia permitir a operacionalização de problemas de tomada de decisão similares ao da própria ciência pós-normal. O método é um instrumento de apoio à decisão em situações de elevada complexidade, nas quais há necessidade de considerar diversos critérios simultaneamente. Por isso, parece adequado para tratar problemas econômico-ecológicos passíveis de conflitos, nos quais é preciso considerar variados valores, interesses e grupos que o representam. Por exemplo,

pode ser preciso levar em conta, ao mesmo tempo, os objetivos de preservar a biodiversidade, a paisagem, serviços ecossistêmicos diretos (como recursos e sumidouros), o significado cultural e histórico do local para as comunidades, etc. Nesses casos, o pressuposto de comparabilidade forte, que permite ranquear variados fatores a partir de uma medida comum, da economia neoclássica deve ser abandonado (MARTINEZ-ALIER *et al.*, 1998).

Para Martinez-Alier, Munda e O'Neill (1998), a comparabilidade fraca de valores, que implica em incomensurabilidade, deve ser vista como uma característica da economia ecológica. Nesse sentido, a análise multicritério é o instrumento que permite operacionalizar o conceito de incomensurabilidade nos níveis de análise micro e macro. A vantagem desse procedimento seria permitir lidar com uma variedade de objetivos e trabalhar com diversos indicadores em diferentes formas – por exemplo, unidades monetárias, unidades físicas, julgamentos qualitativos (MUNDA, 2008). O processo de definição dos critérios e o seu tratamento contribui também para entender melhor o problema e os diferentes pontos de vista envolvidos. Assim, mesmo que a análise multicritério não resolva todos os conflitos, pode contribuir para a compreensão da natureza dos conflitos e para a construção de compromissos políticos nos casos onde há divergências de preferências (MARTINEZ-ALIER *et al.*, 1998).

Determinação da escala macroeconômica

Após apresentar, no primeiro capítulo, evidências de uma crescente insatisfação com as consequências de uma sociedade que se tornou dependente do crescimento econômico contínuo, discutimos, em seguida, o que podemos chamar de base científica dessa crítica, cuja análise termodinâmica justifica a irracionalidade do objetivo de ampliar de forma incessante a base física da economia. No presente capítulo, apresentamos, até aqui, uma abordagem que nasceu para refletir sobre as relações entre os sistemas econômico e ecológico, que eram pensados, até então, de forma quase sempre isolada. Inspirada pela análise termodinâmica do processo econômico, a economia ecológica, ao lidar com objetos incertos, complexos e interdependentes, desenvolveu uma visão crítica da economia convencional. Agora, nos deteremos sobre uma questão de grande importância teórica e prática para os economistas ecológicos, que, ao considerarem a economia

como subsistema do ecossistema, precisam refletir sobre a escala do sistema econômico – ou seja, sobre a dimensão da economia em relação ao ecossistema global³⁷. Essa questão também é de grande importância para nossa discussão, uma vez que fundamenta teoricamente o debate sobre a macroeconomia ecológica e determina o seu objetivo de viabilizar uma economia ecologicamente sustentável.

Na tese intitulada *On Being the Right Size*, Deepak Malghan, orientado por Herman Daly, procurou desenvolver uma abordagem analítica para calcular empiricamente o tamanho da escala. O autor apontou a existência de uma descontinuidade entre o desenvolvimento dos princípios básicos da economia ecológica e dos instrumentos para compreender as relações entre ecossistema e economia. Enquanto muitos trabalhos procuraram aprofundar a discussão sobre a ontologia da economia ecológica, baseados na visão biofísica do processo econômico, “*there has been a relative paucity of research centered on ways of knowing and understanding that reality*”. Malghan prossegue dizendo: “*Even when methodological innovation has been the focus of research, the impact of such research has largely been on the ontological dimension rather than on the epistemic dimension*”(MALGHAN, 2006: 231). Dessa forma, uma das principais contribuições da tese é mostrar justamente que, em se tratando de escala, deve-se também evitar essa descontinuidade – sendo um conceito biofísico, a escala não pode ser compreendida a partir de instrumentos da economia ambiental convencional.

O conceito de escala foi interpretado em trabalhos de referência da economia ecológica, que contribuíram para avançar na compreensão da relação entre o tamanho da economia e o ecossistema que a envolve. Em artigo que sinalizava para a importância do desenvolvimento de uma macroeconomia consistente com a visão da economia ecológica, Herman Daly (1991b) utilizou o termo “escala ótima”. Daly criticava a análise ortodoxa da problemática ambiental, que introduzia uma pequena correção na teoria convencional, expressa pelas externalidades³⁸,

³⁷ Segundo Daly (1991b:257), a escala da economia é igual “*the physical scale or size of the human presence in the ecosystem, as measured by population times per capita resource use.*”

³⁸ As externalidades são introduzidas nos modelos neoclássicos convencionais. O conceito é definido a partir da ideia de que uma ação individual pode implicar em benefícios ou prejuízos aos demais indivíduos. Por exemplo, um indivíduo que fuma em um local público interfere no ar que as demais pessoas presentes estão respirando. A quantidade ótima de cigarros calculada pela teoria não consideraria o incômodo dos outros que respiram de forma passiva o cigarro e, por isso, é necessária a introdução da externalidade negativa produzida pela fumaça para calcular o ponto ótimo de cigarros que leve em consideração a degradação de um bem público (ou seja, o ar que todos nós respiramos).

minimizando a necessidade de reestruturação da teoria básica. Em outras palavras, *“Siempre que los elementos abstraídos de la realidad se vuelven demasiado insistentemente evidentes en nuestra experiencia, se admite su existencia mediante la categoría de “exterioridad”*” (DALY&COBB, 1993: 41). No entanto, a introdução de externalidades, como reconhecimento das omissões da teoria, não é razoável quando são tratadas questões fundamentais – como, por exemplo, a capacidade de o planeta garantir a manutenção da vida.

Ademais, a abordagem de externalidades é unicamente microeconômica. Do ponto de vista da macroeconomia, não há praticamente nenhuma contribuição neoclássica que incorpore a problemática ambiental. A preocupação central da economia ambiental neoclássica é como internalizar os custos ambientais e obter preços que reflitam os verdadeiros custos de oportunidade sociais – *“Once prices are right the environmental problem is “solved” - there is no macroeconomic dimension”* (DALY, 1991b: 255).

Daly argumenta que a dificuldade de tratar a questão ambiental de uma perspectiva macroeconômica é, na verdade, de natureza epistemológica e envolveria a alteração do paradigma da ciência econômica. O diagrama de fluxo circular foi construído com base na visão de que a economia é um sistema isolado e, portanto, de que não existem fluxos entrópicos necessários à sua manutenção.³⁹ Assim, ele apenas pode representar trocas abstratas de valores, pois trocas reais de materiais implicariam em reciclagem destes, o que de qualquer maneira, como vimos no capítulo anterior, só ocorre de maneira parcial e com perda de energia. Portanto, como os valores trocados são abstraídos da dimensão real dos bens e fatores da economia, não há dependência de recursos naturais para a produção nem poluição gerada pelo despejo de resíduos na natureza e o crescimento é ilimitado. Em outras palavras, como a macroeconomia é o todo, não há custo de oportunidade de expansão do sistema econômico (DALY, 1991b, 1996).

³⁹ Daly afirma que o conjunto de abstrações presentes no fluxo circular do produto, na verdade, é mais amplo, pois envolve tanto a interdependência biofísica como a comunidade social: *“Esto se concibe como um análogo mecánico, con una fuerza motivadora provista por la maximización de la utilidad y el beneficio, haciendo abstracción de la comunidad social y de la interdependencia biofísica. Lo que se subtrava es la distribución óptima de los recursos supuestamente resultante de la interrelación mecánica de los intereses individuales. Lo que se omite es el efecto del bienestar de una persona sobre el bienestar de otras personas ligadas por lazos de simpatía y de comunidad humana, y los efectos físicos de las actividades de producción y consumo de una persona sobre las demás, a través de los lazos de la comunidad biofísica.”* (DALY&COBB, 1993: 41)

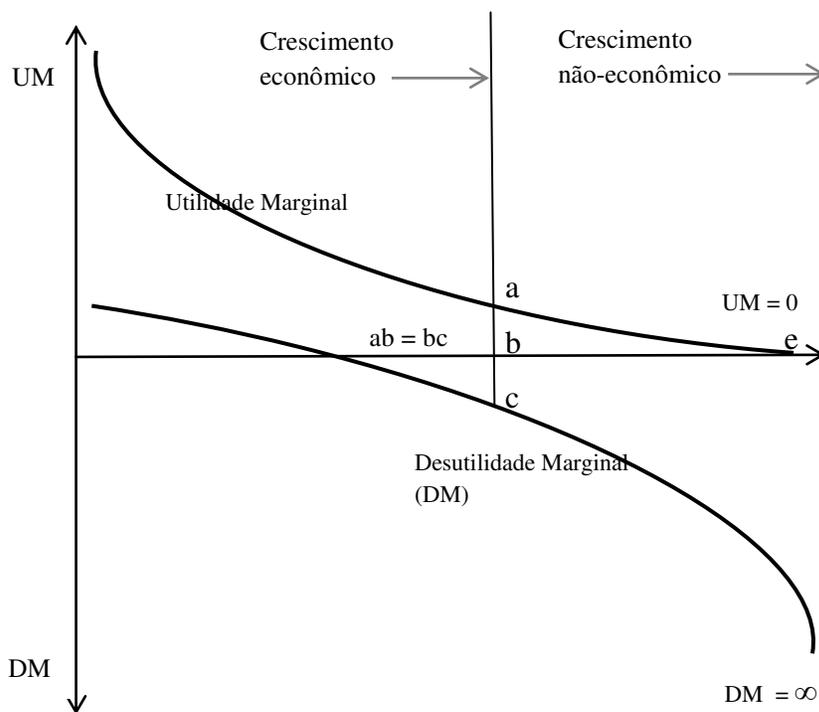
Para tratar da questão macroeconômica de forma apropriada, Daly propõe a determinação de uma escala da economia – ou da dimensão da presença humana no ecossistema. O autor utiliza o conceito de escala ótima, proveniente da microeconomia convencional, exemplificado a partir da metáfora de um navio mercante, cuja carga deve ser distribuída de forma equilibrada, mas não pode de forma alguma ultrapassar um peso máximo acima do qual o navio naufraga. A quantidade absoluta de peso que o navio pode carregar em segurança – a capacidade de suporte do sistema – é determinada pela marca de Plimsoll, que é pintada em seu casco. Se a carga for mal alocada, a marca de Plimsoll poderá alcançar a água mais rapidamente. No entanto, uma alocação ótima da carga, diante de um peso excessivo da carga, não impede o naufrágio (DALY, 1991b). A metáfora do navio sugere que para solucionar problemas distintos são necessários instrumentos diferentes. Ou seja, se o mercado resolve o problema da alocação de forma mais ou menos eficiente, é preciso de outros instrumentos para tratar tanto da questão da escala como da necessidade de garantir uma distribuição justa. Essa ideia foi desenvolvida por Daly (1992) no artigo “Allocation, distribution, and scale: towards an economics that is efficient, just, and sustainable”, que foi responsável por difundir o conceito de escala na literatura econômico-ecológica.

A ideia de escala ótima foi, novamente, discutida por Daly no livro *Beyond Growth: the economics of sustainable*, publicado em 1996, e no manual *Ecological Economics*, publicado em 2004, em coautoria com Joshua Farley. Os autores argumentaram que quando a escala ótima é discutida na microeconomia convencional, o aumento de qualquer atividade implica no aumento dos benefícios, mas também dos custos relativos a ela. No entanto, como a economia convencional está baseada na análise marginalista, os custos sobem mais rápido que os benefícios e, em certo momento, quando ambos se igualam, a atividade atinge a sua escala ótima. Se o crescimento da atividade continua, os custos tornam-se maiores que os benefícios. Na macroeconomia convencional, ao contrário, não existem custos decorrentes do crescimento econômico e, portanto, não existe um limite que represente o momento de parar (DALY&FARLEY, 2011 [2004]).

Se a macroeconomia convencional considerasse que existem efeitos negativos decorrentes do crescimento econômico, suas análises indicariam que em dado momento o crescimento deixa de ser positivo, do ponto de vista de seus benefícios, e torna-se não-econômico. Para explicitar esse

problema, Daly e Farley fazem uma análise marginalista das vantagens e dos custos do crescimento, ao estilo dos economistas neoclássicos (Figura 8). Ou seja, tal como nas análises neoclássicas, há um ponto ótimo que é determinado pelo momento no qual a desutilidade marginal passa a exceder a utilidade da produção adicional de um bem (ponto b). Assim, os autores, a partir do instrumental neoclássico, conseguem derrubar um de seus principais mitos: a possibilidade de crescimento indefinido. À medida que a economia cresce e caminhamos de um mundo relativamente “vazio” (*empty world*), no qual há abundância do capital natural e escassez do capital manufaturado, para um mundo “cheio” (*full world*), no qual o capital manufaturado torna-se abundante e há escassez do capital natural, a desutilidade marginal do crescimento aumenta (curva DM) (DALY&FARLEY, 2011 [2004]).

Figura 8: Limites ao crescimento da macroeconomia



Fonte: DALY&FARLEY, 2011 [2004]: 269.

O aumento da desutilidade marginal do crescimento é decorrente dos problemas que lidamos no nosso dia a dia, principalmente, nas grandes cidades. Cada vez trabalhamos mais, incrementando

a produção, mas temos menos tempo livre – menos lazer e menos tempo com a família e com a comunidade. Ademais, o aumento do crescimento econômico, a partir de certo ponto, gera problemas ambientais tanto localmente (p.e., poluição do ar e da água) como globalmente (aquecimento global) com consequências fundamentais para o bem-estar (e sobrevivência) das populações. A desutilidade marginal é crescente, pois estes problemas agravam-se conforme nos aproximamos de um mundo “cheio” – a economia pressiona crescentemente o ecossistema. Assim, a partir de certo limite, para cada unidade adicional de crescimento, temos que desistir de um serviço do ecossistema cada vez mais importante. Isto é, o custo de oportunidade da expansão do sistema econômico em termos de sacrifício dos serviços ecossistêmicos é crescente (DALY&FARLEY, 2011 [2004]).

A utilidade marginal desse aumento do estoque de capital produzido pelo homem, por sua vez, é decrescente (curva UM). Um crescimento inicial da economia refletirá, normalmente, numa maior satisfação das necessidades básicas da população. No entanto, à medida que o crescimento da economia continua, seus serviços aumentam a uma velocidade cada vez menor. Uma forma de compreender como o aumento do consumo de bens e serviços, a partir de certo nível de riqueza, não aumenta o bem-estar é considerar o que foi denominado de paradoxo de Easterlin. A observação de que pessoas mais ricas podem considerar-se mais felizes não se verifica ao nível das nações – um país mais rico não tem uma população mais feliz que um país mediano – nem há uma correlação positiva, ao longo do tempo, entre renda e felicidade – a despeito do crescimento da renda, a proporção de pessoas que se consideram “muito felizes” pode se manter constante. Esses foram os resultados da análise empírica, realizada por Easterlin (1974), baseada na comparação entre os níveis de felicidade⁴⁰ de diferentes países e ao longo do tempo nos Estados Unidos. Ou seja, o paradoxo de Easterlin sugere que a renda relativa importa mais que a absoluta – uma pessoa fica feliz não por ter um bom carro, mas sim por ter um carro melhor dos que os que estão a sua volta. Nesse sentido, um crescimento econômico adicional, a partir de um dado nível de riqueza, produz um jogo de soma zero: um aumento no nível geral de renda, sem mudanças nas posições relativas entre os indivíduos, faz com que ninguém tenha seu nível de satisfação alterado (DALY&FARLEY, 2011 [2004]).

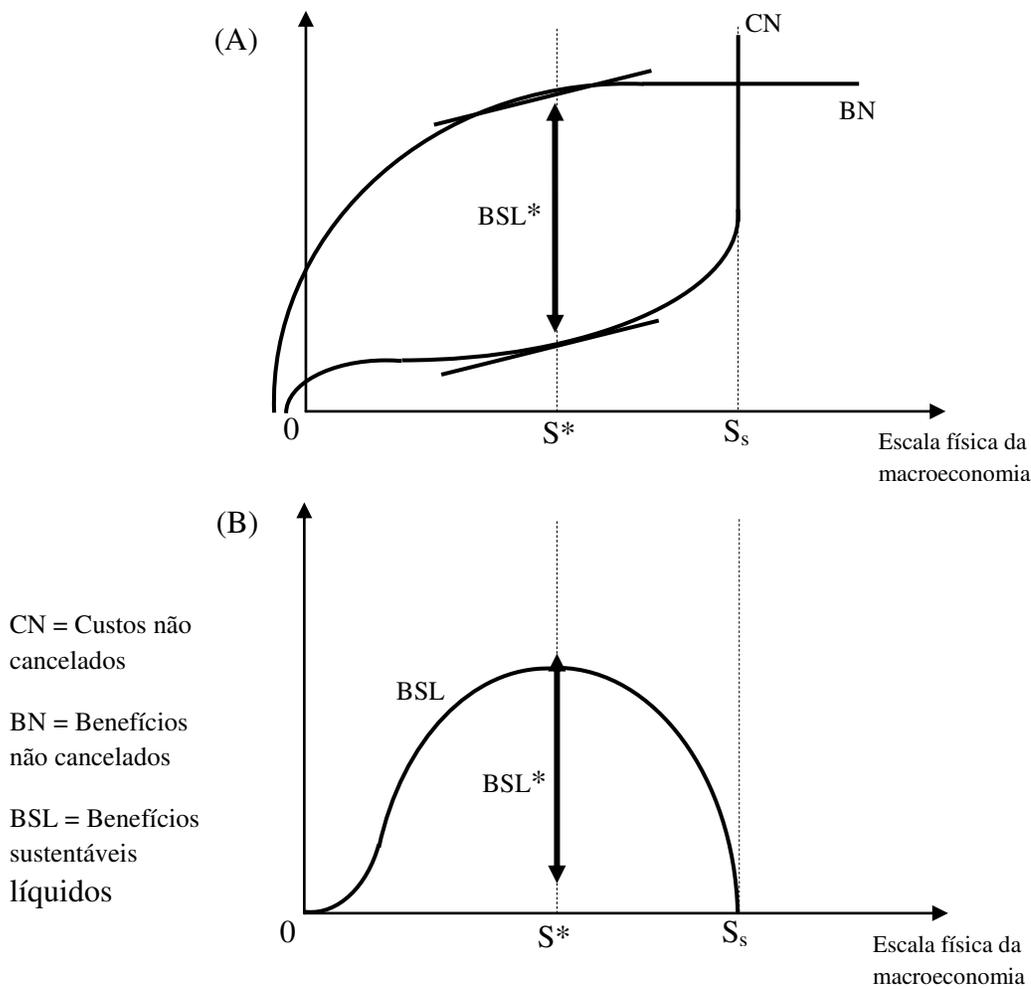
⁴⁰ O nível de felicidade era dado pela auto-qualificação dos indivíduos em “muito feliz”, “feliz” e “não feliz” a partir da realização de entrevistas.

Portanto, a partir do momento em que os custos marginais do crescimento econômico igualarem-se aos benefícios marginais ($ab = bc$), o crescimento será não-econômico. Por isso, segundo Daly, nos países em que o crescimento já vem provocando maiores problemas que vantagens, é necessário formular e estudar políticas macroeconômicas capazes de conter o crescimento de forma que a economia permaneça numa escala ótima. Isso não significa, no entanto, que nesse momento o ecossistema não suporte um crescimento adicional da economia. É possível que o crescimento torne-se não-econômico antes de atingir a “escala máxima sustentável”. Segundo Malghan (2006), a escala ótima responde à questão “qual *deveria* ser a dimensão da economia em relação ao ecossistema?”; já a escala máxima sustentável é a resposta adequada para “qual *pode* ser essa dimensão?”

Em outras palavras, a escala máxima sustentável “é aquela em que o fluxo de throughput (fluxos materiais e energéticos provenientes do meio ambiente e que entram e saem do sistema econômico) está dentro da capacidade de suporte do sistema (carrying capacity).” Para medi-la é necessário realizar avaliações biofísicas e avançar na compreensão de processos ecológicos sujeitos a grandes incertezas (ANDRADE & ROMEIRO, 2011: 8). Nesse sentido, o conceito de resiliência, que é a capacidade de um sistema ou de uma população enfrentar e adaptar-se a adversidades e a distúrbios sem perder suas funções ou estrutura e reestabelecendo sua estabilidade, é fundamental. Os conceitos de resiliência e estabilidade são baseados nas ideias do ecologista Holling (1973), que observou os riscos relacionados aos distúrbios nos ecossistemas decorrentes de aumentos significativos da economia humana em comparação ao seu meio. O tamanho da escala da economia relativo ao ecossistema deve respeitar a resiliência do último, de tal forma que garanta a capacidade de suporte do sistema (ÖZKAYNAK *et al.*, 2012).

O economista ecológico Philip Lawn, em artigo publicado em 2001, contribuiu de forma importante para diferenciar essas duas noções de escala. O autor criticava a visão de alguns economistas ecológicos (p.e., Røpke, 1999) que, acreditando nas limitações dos mecanismos de preço, enfatizavam a importância das avaliações biofísicas para análise da sustentabilidade. Para Lawn, essa visão legitimaria políticas que favorecessem o crescimento da macroeconomia até a escala máxima sustentável. Contudo, como vimos, o desejável da perspectiva do desenvolvimento é operar em uma escala macroeconômica ótima, que deve ser atingida antes dos limites de capacidade de suporte do sistema.

Figura 9: Escala macroeconômica ótima e escala máxima sustentável⁴¹



Fonte: LAWN, 2001: 373.

Lawn ilustra sua explicação a partir da Figura, adaptada de Daly (1991), sendo que A é formado basicamente pelas curvas de utilidade e desutilidade marginal (*Figura 9*) em sua forma agregada. A curva de benefício não cancelado (curva BN em A) da atividade econômica representa a renda

⁴¹ Inserimos uma pequena mudança em relação à Figura de Lawn (2001). Ao invés de os benefícios não cancelados (BN) decrescerem para uma escala mais elevada, apenas consideramos que eles se mantêm constantes. A razão para essa mudança é o fato de os benefícios marginais serem decrescentes até atingirem a abscissa (ou zero) – como na *Figura 8*. Ou seja, os benefícios não cancelados totais apenas param de crescer em determinado ponto, mas não decrescem.

psíquica⁴² gerada pela expansão da economia nacional. O formato da curva é explicado pelos mesmos motivos que a utilidade marginal do crescimento segue uma trajetória decrescente. O custo não cancelado (curva CN em A) representa a perda de serviços ecossistêmicos, que resulta do crescimento da macroeconomia a partir da transformação do capital natural em capital produzido pelo homem. O formato da curva decorre da lei dos custos marginais crescentes, também, pelos motivos que explicavam a desutilidade marginal crescente da expansão da economia. A novidade de A é apresentar a diferença de CN e BN como os benefícios líquidos sustentáveis, que também foi apresentado por Lawn, em outros trabalhos, como bem-estar econômico sustentável (ver, p.e., LAWN, 2007b: 31). Ou seja, reduzindo os benefícios do crescimento (BN) do custo ambiental (CN), temos o benefício sustentável para cada dimensão da escala física da macroeconomia. B, por sua vez, apresenta justamente a curva do benefício sustentável líquido, que apresenta o seu ponto mais elevado quando a escala da macroeconomia apresenta o seu ponto ótimo S*. Não há mais BSL, ou bem-estar econômico sustentável, quando se atinge a escala máxima sustentável (S_s) (LAWN, 2001).

A conclusão das análises de Lawn (2001) e Daly e Farley (2011 [2004]) é que o crescimento só é desejável até a dimensão de escala ótima da macroeconomia. O crescimento além dessa escala será não-econômico e, por isso, devem existir políticas que garantam que a macroeconomia seja mantida nessa escala sustentável. No entanto, uma coisa ainda pode estar incomodando os leitores. Se no tópico anterior discutimos como a economia ecológica é crítica à economia neoclássica e à ideia de equilíbrio geral, por que utilizar modelos marginalistas e o próprio conceito escala ótima para descrever uma macroeconomia ecologicamente sustentável? Podemos sugerir dois caminhos para essa resposta. Um primeiro é que, como discutimos ao longo do capítulo, apesar de a economia ecológica fazer uma crítica paradigmática à economia convencional, ainda utiliza e incorporou muitos de seus instrumentos de análise. Outro caminho possível é tentar analisar essa “escala ótima” como um conceito efetivamente diverso do arcabouço neoclássico, não só pelo fato de a economia ser vista como subsistema do ecossistema global, mas também pelo fato de esse ótimo ter um aspecto diferente da maximização neoclássica. Nesse sentido, teríamos que considerar que o ponto S* não existe de forma precisa:

⁴² A renda psíquica foi discutida na *Figura 2*.

“in a coevolutionary world characterised by disequilibria, such a point would not precisely exist nor be precisely attained” (LAWN, 2007b: 31).

De qualquer forma, o importante a apreender das tentativas de definir a escala macroeconômica ótima e a escala máxima sustentável é que, embora ignorada pelas abordagens convencionais, a preocupação com a definição da dimensão da economia em relação ao ecossistema é um problema fundamental tanto do ponto de vista econômico como ecológico. Essas duas visões a respeito da escala da atividade econômica, embora ainda desenvolvidas de forma incipiente, devem trazer contribuições fundamentais para a formulação de políticas que objetivem o desenvolvimento sustentável. Um primeiro passo, para tanto, é a mensuração dessas escalas, que, embora só possa ocorrer de forma imprecisa e incerta e dependam da compreensão de inter-relações complexas e não-lineares, forneceriam estimativas de referência para saber quando é preciso e desejável frear o crescimento econômico.

Uma iniciativa importante de mensuração da escala máxima sustentável é o trabalho de Rockström *et al.* (2009b), intitulado “Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity” (ANDRADE & ROMEIRO, 2011; ANDRADE & VALE, 2011). Os autores analisaram nove fronteiras planetárias: mudança climática, acidificação oceânica, depleção do ozônio estratosférico, alteração dos ciclos do nitrogênio e fósforo, uso global de água doce, mudanças no uso do solo, taxa de perda de biodiversidade, carregamento de aerossol atmosférico, poluição química. Dessas nove fronteiras, não foi possível mensurar apenas as duas últimas. Os resultados das estimativas mostraram que três fronteiras planetárias já foram ultrapassadas pela humanidade - taxa de perda de biodiversidade, ciclo do nitrogênio e mudança climática. É difícil precisar, no entanto, por quanto tempo essas taxas podem estar além das fronteiras sem provocar rupturas definitivas no equilíbrio ambiental. Segundo os autores, encontramos-nos diante de um paradoxo: a complexidade, a interconexão e a dinâmica desses processos garantem a manutenção da resiliência, que viabiliza um estado planetário favorável ao desenvolvimento humano; contudo, também nos deixam com uma falsa sensação de segurança que nos faz ignorar o papel das mudanças incrementais do sistema. A ideia de fronteiras planetárias deve, portanto, fazer com que percebamos que essas mudanças incrementais *“can lead to the unexpected crossing of thresholds that drive the Earth System, or significant subsystems, abruptly into states deleterious or even catastrophic to human well-being”*(ROCKSTRÖM *et al.*.2009b: 23).

Sustentabilidade ecológica no capitalismo?

Discutimos, no tópico anterior, como o crescimento econômico pode, após determinada escala da macroeconomia, não ser nem ecologicamente sustentável nem economicamente desejável. No entanto, antes de passarmos às propostas de uma macroeconomia condizente com a abordagem econômico ecológico, há uma questão pendente que, embora pouco discutida pela literatura, é uma das primeiras e mais intuitiva indagações que uma economia sem crescimento suscita – é possível existir uma economia capitalista que não dependa do crescimento?

Um primeiro conjunto de autores, economistas marxistas ecologistas⁴³ – entre os quais podemos citar John Bellamy Foster (2009, 2011), James O’Connor (1994a,b) e Joel Koevel (2007) –, não acredita que possa haver sustentabilidade ecológica no capitalismo, justamente, porque o crescimento é um aspecto central da reprodução capitalista. A produção nesse sistema é caracteristicamente anti-ecológica ou eco-destrutiva e, por isso, não haveria saída possível a não ser uma revolução que confrontasse as bases do capital (KOEVEL, 2007). Foster e Magdoff (2010: 7-8) argumentam que o “capitalismo sem crescimento” é um oxímoro, uma vez que a própria razão de ser do capitalismo é o processo de acumulação:

No-growth capitalism is an oxymoron: when growth ceases, the system is in a state of crisis with considerable suffering among the unemployed. Capitalism’s basic driving force and its whole reason for existence is the amassing of profits and wealth through the accumulation (savings and investment) process (...). Indeed, businesses, according to the inner logic of capital, which is enforced by competition, must either grow or die – as must the system itself. There is little that can be done to increase profits from production when there is slow or no growth.

Para os autores, seria teoricamente inviável uma economia capitalista de baixo crescimento, de crescimento zero ou mesmo a condição estável de Herman Daly, que fosse capaz de satisfazer as necessidades básicas humanas. Ou seja, vale a máxima “crescer ou morrer”. Essa também é a visão do economista Richard Smith (2010a: 31), para quem “‘*Grow or die*’ is a law of survival in the marketplace”. Para o autor, as consequências do baixo crescimento no capitalismo já são bem

⁴³ Vale ressaltar que alguns autores também buscaram investigar as relações entre a economia política marxista e a economia ecológica. Para uma análise detalhada, ver a obra *Marxism and Ecological Economics: toward a red and green political economy* de Paul Burkett (2006).

conhecidas – destruição do capital, falências, desemprego em massa, comunidades devastadas, aumento da pobreza. Por isso, não seria difícil compreender porque a condição estável não tem apelo público, permanecendo restrita a um pequeno núcleo da academia. Ademais, Richard Smith (2010a: 36) argumenta que a crise ecológica que estamos vivendo é causada “*by the specific irrational, inefficient, wasteful, and destructive nature of the capitalist market’s ‘allocation of resources’*”. Por isso, de nada adiantaria discutir a determinação de uma escala, que é uma simples consequência do sistema de produção capitalista.

Herman Daly (2010a) respondeu, sucintamente, às críticas de Smith no artigo “The operative world is here ‘somehow’”. O argumento principal de Daly é que ele mesmo nunca afirmou que a condição estável seria capitalista. Ainda assim, é verdade que ele defende o mercado para promover uma alocação eficiente dos fatores, alvo também das críticas de Smith (2010b: 121), uma vez que “*the ‘market allocation of resources’ Daly wishes to keep is neither efficient nor rational in environmental or social terms*”. Daly faz uma ressalva a essa crítica ao dizer que, na verdade, numa condição estável, nem a determinação de uma escala da economia nem a distribuição de renda ficariam à mercê do mercado. O argumento central do autor a respeito desse debate pode ser encontrado, em um texto mais antigo, no qual Daly afirma que:

Since the SSE would rely mainly in private property and decentralized market decision making, we might consider it ipso fact capitalist. But according to Karl Marx’s definition of capitalism, the SSE would not be capitalistic, because with maximum and minimum income and wealth limits there would be no monopoly class ownership of the means of production and no correlative class of proletarians who must sell their labor power to the capitalist on his terms in order to survive. Nor with maximum wealth limits would there be the unrestrained drive to accumulate, which Marx said was “Moses and the Prophets” for the industrial capitalist and eventually lead to collapse of the system. Whether the SSE is capitalistic or not depends on how one defines capitalism. I suggest that it is more profitable to work out the concept of steady-state, of a just and sustainable society, as a third way (...) (DALY, 1993b: 376).

A partir do trecho, podemos levantar alguns elementos importantes. Primeiro, Daly não está muito preocupado se o estado estável é capitalista ou não – essa questão seria secundária para ele e talvez, por isso, seja mais fácil trabalhar com uma terceira via. Mas, também, como sugere, é verdade que discuti-la depende, fundamentalmente, de qualificar a definição de capitalismo. Por último, se, como sugere Daly e como será discutido no capítulo seguinte, na condição estável,

fossem aplicadas políticas que limitassem a riqueza e a renda mínimas e máximas, não haveria mais o motor da acumulação de capital. Isso porque ficaria restrita a concentração⁴⁴ do capital, enquanto crescimento do capital individual mediante o processo de acumulação – ainda que capitais individuais dispersos, dependendo das instituições estabelecidas, pudessem ser reunidos em sociedades anônimas.

Nessas condições, Daly (1993a: 43) argumenta que o excedente torna-se menos importante, assim como as pessoas que o controlam. Adiciona-se a isso a necessidade de seu consumo, uma vez que ele não deve alimentar o processo de acumulação de capital além de sua depreciação. Esse consumo deve ainda estar distribuído de forma igualitária e não há mais nenhum argumento que contrarie essa demanda ética, pois a necessidade de desigualdade para a acumulação foi esvaziada. Pode-se comparar essa descrição, com exceção da distribuição do excedente, ao esquema da reprodução simples presente em Marx (1988[1867]: 199-213). Nesse esquema, ao contrário do esquema de reprodução ampliada, os capitalistas gastam toda mais-valia em seu consumo pessoal, fazendo com que não se amplie o produto social. Nesse sentido, a condição estável não poderia mesmo ser capitalista, pois não ofereceria as condições para a reprodução ampliada⁴⁵, que é exigência do modo de produção capitalista.

Serge Latouche (2009), o principal teórico do decrescimento, também não busca desenvolver uma crítica específica ao capitalismo. Para o autor, o importante é questionar a sociedade de crescimento, que, por sua vez, implica em questionar o capitalismo – sendo que o inverso não é válido, uma vez que o socialismo produtivista também seria projeto de uma sociedade de crescimento. Segundo Latouche (2009: 128):

Como o crescimento e o desenvolvimento são respectivamente crescimento da acumulação do capital e desenvolvimento do capitalismo, o decrescimento é obrigatoriamente um decrescimento da acumulação, do capitalismo, da exploração e da predação. Trata-se não só de diminuir a velocidade da

⁴⁴ Marx (1988[1867]: 256-257) descreve a concentração da seguinte forma: “Todo capital individual é uma concentração maior ou menor de meios de produção com comando correspondente sobre um exército maior ou menor de trabalhadores. Toda acumulação torna-se meio de nova acumulação. Ela amplia, com a massa multiplicada da riqueza, que funciona como capital, sua concentração nas mãos de capitalistas individuais e, portanto, a base da produção em larga escala e dos métodos de produção especificamente capitalistas”.

⁴⁵ Na reprodução ampliada, o capitalista reinveste parte do excedente como capital, alimentando o processo de acumulação.

acumulação, mas também de questionar o conceito para inverter o processo destrutivo.

Mesmo que o decrescimento seja “forçosamente contra o capitalismo”, Latouche (2009: 129-132) argumenta, aproximando-se um pouco de Daly, que suas instituições básicas – moeda, capitalistas, assalariados, propriedade privada dos meios de produção, mercados, lucro – poderiam ser mantidas. Acabar com essas instituições, segundo o autor, dependeria de um “terrorismo maciço” e poderia não significar o fim do “imaginário capitalista”. O importante é que as relações econômicas não fossem predominantes nem na esfera da produção nem na esfera da circulação dos bens e serviços. As instituições capitalistas deveriam ser inseridas em outra lógica não capitalista – possivelmente, ecossocialista⁴⁶.

Essa visão de Latouche, pouco convencional, foi alvo de inúmeras críticas marxistas, dentre as quais destacamos a do filósofo grego Takis Fotopoulos (2007) e, novamente, do marxista americano John Bellamy Foster (2011). Fotopoulos critica a ideia, desenvolvida por Latouche com base na obra de Cornelius Castoriadis, de que o crescimento é uma significação imaginária – e, portanto, de que a rede simbólica correspondente à sociedade do crescimento é fundamental para sua produção material. Ou seja, apesar de considerar a importância do aspecto ideológico do crescimento, Fotopoulos procura enfatizar que ele é uma característica estrutural da economia de mercado capitalista. Para o autor, assim como para Foster (2011), o decrescimento é incompatível com o capitalismo e, ademais, além de não poder resultar de mudanças das significações imaginárias, ele não seria factível a partir de um programa de reformas.

Visão oposta, de que no capitalismo seria possível a existência de uma condição estável, foi elaborada por Philip Lawn (2005, 2011). No entanto, o autor parte de uma definição de capitalismo um pouco diferente da marxista, baseada na propriedade privada do capital e na circulação de bens e serviços via mercado. Assim como Daly, Lawn entende que a condição estável está baseada na existência da propriedade privada e de mercados, regulados por forte intervenção governamental. O ponto central de sua argumentação, como também sugere Blauwhof (2012), é sua resposta à ideia de Smith (2010a), apontada anteriormente, de que a lei de

⁴⁶ Para Latouche, o decrescimento pode ser considerado ecossocialismo se o socialismo for definido como “a resposta positiva à desintegração dos laços sociais sob efeito das relações mercantis e da concorrência, características do capitalismo” (GORZ, 1991:87 in LATOUCHE, 2009: 132).

sobrevivência no capitalismo é ‘morrer ou crescer’. Para Lawn (2011: 9), na verdade, devemos considerar que “‘*Profit or die*’ is the law of survival, and profit does not require growth”.

O autor considera que existem três formas para manter ou aumentar a lucratividade de uma firma. São elas: i) aumentar a produção e as vendas; ii) produzir bens de maior qualidade e vender a mesma quantidade de produtos a um preço maior (aumentar a renda sem aumentar os custos); iii) produzir a mesma quantidade de produto com uma eficiência maior. Dentre essas três formas de ampliar os lucros, segundo Lawn, apenas a primeira envolve crescimento – que, ainda assim, não significa crescimento no nível macroeconômico, dependendo da produção das demais firmas. As outras duas seriam capazes de fornecer grande dinamicidade para a economia, que seria guiada pelo comprometimento de melhorar qualitativamente.

Blauwhof (2012) considera que a resposta de Lawn aos críticos anti-capitalistas é uma das melhores defesas de um capitalismo ecologicamente sustentável. No entanto, faz uma ressalva em relação a sua terceira opção de ampliação da lucratividade, ao argumentar que o aumento da eficiência tem limites, uma vez que não é possível reduzir salários, horas trabalhadas e custos dos demais fatores de forma ilimitada. Em relação à segunda opção, o autor adverte que o aumento dos preços sem a elevação de custos, que significa também manutenção dos salários aos níveis anteriores, geraria um problema de baixa demanda. Isso só não ocorreria caso o aumento dos preços refletisse em aumento dos salários ou se todo o lucro fosse revertido em consumo de bens (reprodução simples). De toda forma, em termos marxistas, ficaria comprometida a reprodução ampliada do capital. Assim, Blauwhof⁴⁷ (2012: 4) reforça a ideia de que a ausência de crescimento leva a uma crise do capitalismo:

The problem with having no economic growth in a capitalist society is that it leaves no other process than the ‘creative destruction’ of capitalist crisis to re-establish the basis for profit making. This leads to losses for the owners of firms that go bust in the process, but it also poses a threat to the capitalist class as a whole insofar as crisis leads to the rise of political movements interested in radical change.

⁴⁷ O autor procura demonstrar o surgimento dessa crise a partir de uma modelo de reprodução de Marx aplicado à condição estável. Para que a taxa de acumulação numa economia sem crescimento seja possível é preciso, ao longo do processo, reduzir os salários. Ao longo do tempo, as formas de extrair excedente adicional devem esgotar-se, fazendo os lucros caírem para zero ou próximo disso. É preciso fazer uma ressalva à demonstração de Blauwhof pelo fato de ele estar discutindo as consequências de frear o crescimento do valor e não dos estoques físicos, como sugerem os autores da condição estável.

Portanto, Blauwhof também reforça a ideia de que a ausência de crescimento gera forçosamente a crise da economia capitalista. Mas, o autor mantém a discussão em termos do crescimento do PIB e não das condições estabelecidas pelo estado estável. Afirma, apenas, que a condição estável só seria possível se fosse algo próximo ao esquema de reprodução simples do capital, ainda assim seria difícil manter a estabilidade desse sistema, uma vez que a queda da taxa de lucro poderia abalar a confiança dos investidores.⁴⁸ Porém, a análise dessas dificuldades, efetivamente, só pode ser realizada a partir de uma discussão aprofundada das propostas de reformas que existem no âmbito do decrescimento e da economia ecológica.

Como vimos, não há um consenso sobre qual o modo de produção que deve resultar de alternativas que discutam a construção de uma economia socialmente igualitária e ecologicamente sustentável. Entre os próprios autores do decrescimento e da economia ecológica, tal alternativa poderia ser uma forma de capitalismo reformado, uma combinação de ecossocialismo com instituições capitalistas, ou mesmo, uma terceira via desconhecida até hoje. O único consenso que existe entre as diferentes visões, da marxista à econômico ecológica, é que a reforma, ou a revolução, do sistema capitalista atual deve trazer grandes dificuldades estruturais em termos da manutenção de estabilidade social e econômica.

No próximo capítulo, discutiremos as principais propostas para a construção do que podemos chamar de uma macroeconomia ecológica, que busque garantir a sustentabilidade a partir da visão da economia ecológica. Em termos gerais, além do que foi discutido nesse tópico, não há uma preocupação específica sobre se as reformas propostas implicam na confrontação direta do capitalismo ou não. Por outro lado, a discussão mais presente é justamente a respeito dos desafios de garantir a manutenção ou geração do emprego, da dinâmica da produção, da igualdade social, etc. Embora ainda embrionárias e mesmo improváveis do ponto de vista político, essas propostas podem ser pontos de partida para a mudança de uma economia que incessantemente tem ignorado seu caráter biofísico e sua dependência da natureza para sua reprodução.

⁴⁸ Ver também Li (2007).

CAPÍTULO 4: Formação de uma abordagem de Macroeconomia ecológica

Como vimos, há uma restrição absoluta à expansão da economia, uma vez que ela é um subsistema de um todo maior e que depende da entrada de recursos naturais e da saída de resíduos para manutenção de sua atividade. Assim, se a economia e a sociedade contemporânea continuarem privilegiando o crescimento econômico, optar-se-á por saturar o ecossistema de forma acelerada, inviabilizando a produção material das próximas gerações. No entanto, a necessidade de reconciliar os objetivos sociais e econômicos da sociedade com a capacidade de suporte do planeta Terra tem sido sistematicamente ignorada pela teoria macroeconômica convencional.

Em primeiro lugar, a macroeconomia convencional considera que a eficiência, o consumo e o crescimento econômico são os objetivos finais dos sistemas econômicos. Em segundo lugar, assume-se que a teoria macroeconômica pode ser aplicada para diferentes situações e a partir, essencialmente, dos mecanismos de mercado, ignorando as diferenças de contextos, de objetivos e de políticas adequadas aos países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Por fim, como já enfatizamos nos capítulos precedentes, a teoria convencional ignora as questões relacionadas à escala total da atividade econômica (GOODWIN, 2003).

Segundo Harris (2003), a política macroeconômica teria que cumprir, ao menos, quatro funções para lidar com os problemas presentes no século XXI. Primeiramente, é fundamental manter a estabilidade econômica, evitando processos inflacionários ou recessivos da economia, que já é efetivamente o principal objetivo das políticas atuais. Ademais, deve ter uma preocupação com a distribuição da riqueza e da renda na sociedade e, em terceiro lugar, estabelecer objetivos sociais amplos, como educação e saúde. Até aqui, nenhuma novidade, pois, em determinados momentos históricos, economistas, como Keynes, Kalecki, Joan Robinson, Kaldor, e governos, por exemplo, durante o *New Deal* e o *Welfare State*, formularam trabalhos teóricos e políticas macroeconômicas que discutiam e promoviam essas funções. A novidade é considerar que as políticas devem prover, segundo Harris, uma base estável para o desenvolvimento econômico. Isso significa que, como afirmam os economistas ecológicos, é necessário estabelecer uma escala econômica sustentável e, portanto, limitar o crescimento.

No entanto, a reflexão sobre modelos e políticas macroeconômicas que satisfaçam esses quatro objetivos, como veremos, só foi intensificada nos últimos anos. Embora no início dos anos 1990, Herman Daly (1991a,b) tenha sinalizado para a importância do desenvolvimento de uma macroeconomia consistente com a visão da economia ecológica, poucos avanços foram feitos na área até muito recentemente. Em termos gerais, identificamos que, atualmente, esse esforço tem tomado duas direções. O primeiro é de aprofundar e sistematizar duas iniciativas que, embora consideravelmente difundidas, ainda não haviam gerado maiores discussões no âmbito da macroeconomia. A condição estável, apontada como caminho futuro para as economias por Herman Daly nos anos 1970, é uma dessas iniciativas. Atualmente, um debate mais intenso sobre como transitar para uma condição estável e garantir sua manutenção vem difundindo-se, principalmente, entre economistas ecológicos – gerando debates sobre a “prosperidade sem crescimento” (JACKSON, 2009), a fundação de instituições como a CASSE (*Centre for the Advancement of the Steady State Economy*) em 2010, etc. Por outro lado, uma iniciativa, surgida na França, a partir de origens diferentes, mas com algumas questões semelhantes, repercutiu de forma importante na Europa ao longo dos últimos anos. Essa iniciativa, o decrescimento, vem até mesmo, na visão de alguns autores, unindo-se à ideia da condição estável, promovendo um maior diálogo entre pesquisadores americanos e europeus.

A outra direção desse esforço é o da construção de modelos macroeconômicos capazes de substituir os modelos convencionais, exaustivamente criticados por economistas ecológicos e heterodoxos de uma forma geral. Esse seria um avanço importante, que possibilitaria explorar os possíveis resultados de diferentes políticas econômicas, além dos efeitos com relação à escala da economia e as relações entre o sistema econômico e o ecossistema. No entanto, ainda muito pouco foi feito e alguns trabalhos mais recentes estão em processo de finalização. Selecionamos dois modelos – IS-LM-EE (HEYES, 2000) e *Lowgrow* (VICTOR, 2008) – que, de certa forma, partem de concepções oriundas da condição estável e do decrescimento. O primeiro, IS-LM-EE, é uma alternativa para discussão da escala macroeconômica nos manuais de economia e, embora dentro dessa proposta signifique um avanço, apresenta diversas limitações que serão discutidas adiante. O modelo *Lowgrow* partiu da iniciativa do economista ecológico canadense Peter Victor, que tinha o objetivo de discutir a transição de economias desenvolvidas para uma situação de crescimento econômico baixo ou zero. Em seguida, Tim Jackson aderiu à iniciativa de Victor e,

além de contribuir para reelaborar o primeiro modelo, ambos passaram a trabalhar juntos no modelo *Gemma* (VICTOR & JACKSON, 2012a, b), ainda inacabado, com o objetivo de incluir o sistema financeiro às variáveis anteriormente trabalhadas.

A totalidade desses esforços vem consolidando, como tem sido chamada, uma nova macroeconomia ecológica⁴⁹. Segundo Røpke, as iniciativas têm contribuído para promover o debate teórico entre as escolas heterodoxas economia ecológica e economia pós-keynesiana⁵⁰, assim como, entre a comunidade do decrescimento e os pesquisadores que discutem a transição sustentável de sistemas sociais e tecnológicos. Segundo o autor (2011: 1), “*based on this broad variety of pieces in a jigsaw puzzle, a new ecological macroeconomics is emerging, but the contours are still vague.*” Dessa forma, a esquematização presente no capítulo busca estabelecer alguns contornos e selecionar alguns critérios para a organização dos trabalhos existentes com o objetivo de apresentar o que vem se consolidando como macroeconomia ecológica. Evidentemente que ao tornar a explicação mais didática, corremos o perigo de separar perspectivas que se complementam e que têm surgido a partir de trabalhos híbridos, que combinam as diferentes iniciativas elegidas. Faremos, na medida do possível, as advertências sobre as limitações da esquematização.

Propostas para uma sociedade pós-crescimento

Ao contrário das contribuições para a construção de modelos de macroeconomia ecológica, há inúmeras e mais variadas propostas para uma sociedade pós-crescimento. Os tópicos seguintes

⁴⁹ Ver, por exemplo, Rezai *et al.* (2012), Harris (2008, 2009), Røpke (2009), Pollit *et al.* (2010).

⁵⁰ Nesse debate, destaca-se a publicação do livro *Post Keynesian and Ecological Economics*, organizado por Richard Holt, Steven Pressman e Clive Spash (2009). Os autores acreditam que o diálogo entre ambas as perspectivas, que compartilham a visão de que os processos econômicos e ecológicos são incertos, complexos e irreversíveis, traria novos elementos para a compreensão da economia e da sustentabilidade ecológica. Em relação à macroeconomia, Spash e Schandl afirmam que a economia ecológica, enquanto abordagem nova que não tem uma macroeconomia já consolidada, poderia se beneficiar da visão heterodoxa dos economistas pós-keynesianos. Segundo os autores (2009: 49), para a economia ecológica “*a more heterodox macroeconomic approach sharing basic methodological concerns would therefore be a significant step forward*”. No entanto, embora seja um caminho possível para o desenvolvimento de estudos futuros em macroeconomia ecológica, as iniciativas nesse sentido ainda são muito embrionárias. Para mais informações ver Gowdy (1991), Holt *et al.* (2009), King (2003), Padalkina (2012) e Kronenberg (2010).

apresentarão esse cenário de grande ampliação do debate iniciado a partir da condição estável e do decrescimento. No entanto, essas duas iniciativas não são capazes de resumir tudo o que vem se discutindo a partir de diferentes publicações e instituições. Por isso, muitos dos trabalhos que discutiremos são desdobramentos dessas reflexões iniciais, mas que, por vezes, seguem caminhos completamente diferentes dos sugeridos pela condição estável e pelo decrescimento. Por último, embora tenhamos o objetivo de apresentar esse cenário de forma ampla, evidentemente, a revisão da literatura apresentada não é completamente exaustiva. Outros trabalhos ainda poderiam ser discutidos e, quando for o caso, indicaremos a bibliografia pertinente ao longo do texto. As escolhas dos trabalhos analisados com mais detalhe foram efetuadas para permitir uma maior discussão em torno das propostas de uma macroeconomia ecológica, cujos modelos serão analisados na segunda parte do capítulo.

A Condição estável

Nos anos 1970, o economista ecológico Herman Daly (1973, 1977) resgatou o sentido clássico do termo “estado estacionário”, presente no trabalho de John Stuart Mill, que viria a se difundir inicialmente entre os economistas ecológicos e, mais recentemente, também entre outros autores preocupados com problemas provenientes de um crescimento ilimitado das economias. Mill (1857: 322) afirmava que esse estado seria uma decorrência de uma população crescente diante de rendimentos decrescentes da produção, mas que teria, ainda assim, resultados positivos para a humanidade:

I cannot, therefore, regard the stationary state of capital and wealth with the unaffected aversion so generally manifested towards it by political economists of the old school. I am inclined to believe that it would be, on the whole, a very considerable improvement on our present condition. I confess I am not charmed with the idea of life held out by those who think that the normal state of human beings is that of struggling to get on; that the trampling, the crushing, elbowing, and treading on each other's heels which form the existing type of social life, are the most desirable lot of human kind, or anything but the disagreeable symptoms of one of the phases of industrial progress.

Com base em Mill, Daly (1977) propõe que a definição da escala da economia deveria basear-se em algum tipo de estado estável⁵¹. O autor destaca, ainda, que este só poderia ser pensado para os países ricos, com economias maduras (p.e., Estados Unidos e Japão), nos quais o crescimento já se tornou, na maioria dos casos, não-econômico. Os demais países ainda teriam benefícios decorrentes da elevação do nível material da economia, principalmente, para satisfação das necessidades de parcelas da população que ainda deveriam desfrutar das vantagens e do consumo viabilizado pelo crescimento econômico. O autor também se baseia em Mill para afirmar que, nos países ricos, o estado estável não significaria uma estagnação da sociedade. Segundo o economista clássico, “(...) *a stationary condition of capital and population implies no stationary state of human improvement. There would be as much scope as ever for all kinds of mental culture, and moral and social progress (...)*” (MILL, 1857: 326).

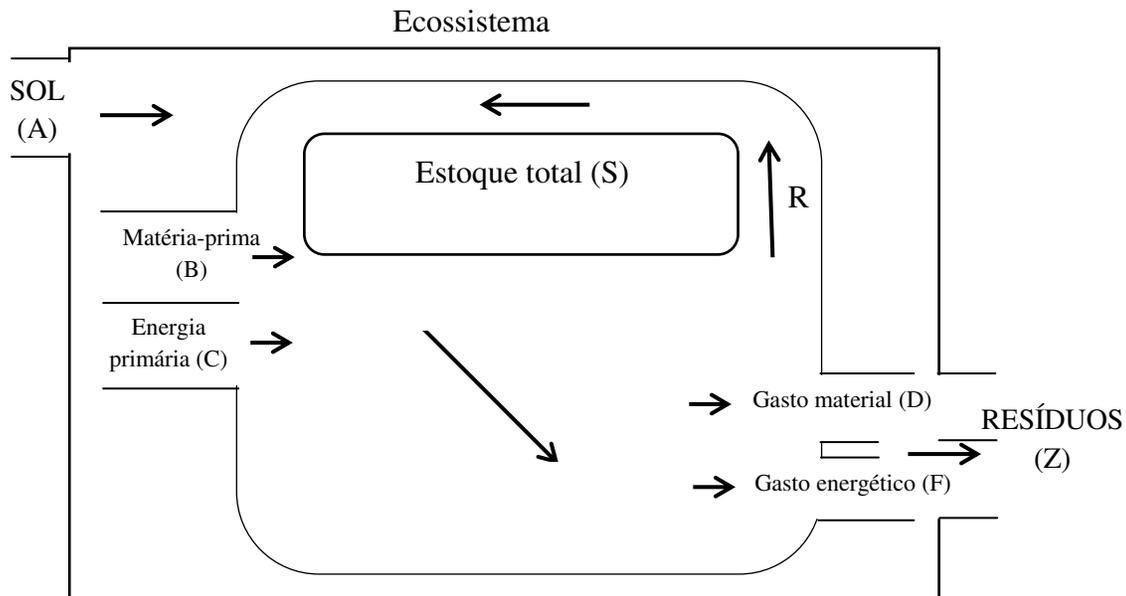
Daly (2008), seguindo a ideia de Mill, define que, na condição estável, o estoque de riqueza física e de pessoas (S) deve ser mantido constante a partir de um fluxo de *throughput* consistente com a capacidade de regeneração dos recursos e dos serviços ecossistêmicos, inclusive de absorção de dejetos (*Figura 10*). A taxa de *throughput* varia, pois deve ser suficiente para manter o estoque de capital adequado para a população do país – determinado, como discutimos antes, a partir da escala ótima da economia. Com uma tecnologia mais eficiente, é possível, a partir de um fluxo menor de energia e matéria, manter a mesma quantidade de riqueza física durante um determinado tempo, desde que o fluxo de entrada iguale o fluxo de saída ($B+C = D+F$ como na *Figura 10*). O autor utiliza uma analogia entre economias ricas e bibliotecas lotadas, que só podem ser incrementadas qualitativamente, mas não quantitativamente. Assim, a entrada de um novo livro só ocorre quando outro é retirado do acervo.

Daly (1993a) ainda afirma que o ideal é que as taxas de *throughput* sejam as menores possíveis, pois taxas menores significam maior expectativa de vida e maior durabilidade dos produtos e taxas maiores, maiores degradação e poluição ambiental – inviáveis a partir de certo nível. A reciclagem (R) pode contribuir para minimizar o *throughput*, embora a segunda lei da termodinâmica confirme a impossibilidade de uma eficiência total nesse processo. O estoque total, por sua vez, pode variar em composição e tamanho. No entanto, há um *trade-off* entre o tamanho do estoque total (visto como benefício) e o tamanho do fluxo do *throughput* (visto como

⁵¹ O termo estacionário, utilizado pelos clássicos, foi substituído por estável. Ver nota de rodapé 13.

custo), pois para ampliar o estoque é preciso aumentar o influxo de energia e matéria de baixa-entropia que saem do processo como recursos de alta entropia.

Figura 10: O estado estável



FONTE, DALY, 1993: 33.

Portanto, para Daly, o ponto central é a determinação dos estoques de capital da economia. Os fluxos de renda, medidos pelo Produto Interno Bruto, não podem dizer nada sobre a sustentabilidade ecológica ou satisfação das necessidades humanas. Ademais, essa ênfase nos fluxos da economia, característica da teoria econômica convencional, segundo Daly, ainda que não possua uma explicação teórica, tem contribuído negativamente com a equidade social ao afastar as preocupações com a distribuição social da riqueza:

But why this perverse emphasis on flows, this “flow fetishism” of standard economic theory? Again, I believe the underlying issue is distribution. There is no theoretical explanation, much less justification, for the distribution of the stock of wealth. It is a historical datum. But the distribution of the flow of income is at least partly explained by marginal productivity theory, which at times is even misinterpreted as a justification. Everyone gets a part of the flow –

call it wages, interest, rent, or profit. And it all looks rather fair. But not everyone owns a piece of the stock, and that does not seem quite so fair. Looking only at the flows helps to avoid disturbing thoughts (DALY, 1993a: 41).

Portanto, é possível dizer que a economia do estado estável impõe, como questão central, a necessidade de refletir sobre a distribuição da riqueza, dada pela ênfase em um estoque físico e, acima disso, constante. Assim, a economia de estado estável, ao contrário do que é sugerido frequentemente, não pode ser pensada em termos do Produto Nacional (ou Interno) Bruto: *“it is not to be thought as ‘zero growth in GNP’”* (DALY, 1996: 32).

Além de políticas distributivas, Daly (2008, 2010b) acredita que a condição estável dependeria de políticas que garantissem o uso sustentável dos recursos, a estabilização da população e o controle de instituições financeiras. Esses foram alguns dos pontos destacados pelo autor no artigo “A steady-state economy”, preparado para a Comissão de Desenvolvimento Sustentável do Reino Unido. No artigo, Daly (2008: 3) defende que a condição estável não é o mesmo que uma economia de crescimento fracassada. Ao contrário, *“a SSE (steady-state economy) is not designed to grow”*. Para o autor, a condição estável não pode ser comparada à economia de crescimento, e isto pode ser compreendido a partir da comparação com o funcionamento de um helicóptero e de um avião. O avião, enquanto voa, deve se mover para frente; caso contrário, ele cai. A condição estável é como um helicóptero, que não precisa se mover para voar. Ou seja, a condição estável deve ser desenhada para não crescer. Para tanto, seria necessário estudar os efeitos de diversas políticas e reformas potencialmente capazes de possibilitar essa inflexão do sistema econômico.

A CASSE (*Centre for the Advancement of the Steady State Economy*), fundada em 2010, reuniu algumas das propostas elencadas pela própria instituição e por outros quatro pesquisadores que incluíam, além de Herman Daly (2008), Tim Jackson (2009), James Gustave Speth (2008) e David Korten (2009)⁵². Mas o tema se tornou tão atraente nos últimos anos, principalmente a partir de 2008, que muitos outros trabalhos ainda poderiam fazer parte dessa lista. Entre esses, além do trabalho de Peter Victor (2008), cujo modelo será discutido ao final do capítulo, podemos citar Philip Lawn (2010, 2011), Richard Heinberg (2011), Paul Gilding (2011), Dan O’Neill, Rob Dietz e Nigel Jones (2010), Dan O’Neill e Rob Dietz (2013), Peter Brown e

⁵² As propostas estão disponíveis em <http://steadystate.org/discover/policies/>.

Geoffrey Garver (2009), Jeff Rubin (2012), Stuart Sim (2010), Stephan Spratt, Andrew Simms, Eva Neitzer e Josh Ryan-Collins (2010), entre outros.

O debate, no entanto, não se limita especificamente à discussão das vias para a condição estável. Richard Heinberg (2011: 246), por exemplo, sugere que as instituições e publicações que advogam a revisão da teoria econômica devido aos limites ecológicos estão desenvolvendo uma “economia pós-crescimento” (*post-growth economics*)⁵³. Outro termo que repercutiu de forma significativa foi “prosperidade sem crescimento”⁵⁴, que intitulou o livro de Tim Jackson (2009). Heinberg afirma ainda que essas contribuições podem ser divididas em três categorias maiores: a crítica do sistema econômico existente, propostas para sistemas alternativos e estratégias para a transição entre os dois sistemas. Dessas categorias, a primeira já tinha sido amplamente explorada por alguns autores, principalmente, nas três últimas décadas – e foi analisada, por nós, ao longo dos demais capítulos. Os estudos mais recentes, por sua vez, além de aprofundar essa crítica, discutem as propostas para sistemas alternativos, notadamente a condição estável e o decrescimento, mas principalmente, buscam desenvolver as estratégias para a transição para uma economia pós-crescimento ou de estado estável, mesmo sem ter claro qual sistema resultará desse esforço.

Para analisar as estratégias para a transição para uma nova economia, selecionamos as principais reformas discutidas pelos trabalhos levantados. De forma geral, como apresentamos no capítulo anterior, acredita-se que a condição estável deve ser baseada na existência da propriedade privada e de mercados. Há, também, uma percepção, entre a maioria dos autores, da importância de uma

⁵³ Heinberg está analisando o desenvolvimento da ciência econômica. Jeff Rubin (2012), ao referir-se ao sistema econômico, prefere o termo economia sem crescimento (*no-growth economy*). Speth (2008: 107) utiliza o termo sociedade pós-crescimento (*post-growth society*) e Stuart Sim (2010: 161), por sua vez, mundo pós-progresso (*post-progress world*). Certamente, muitos outros nomes poderiam ser citados. José Eli da Veiga, já em 2005, analisa esse ressurgimento do pensamento utópico como reflexo de um crescimento da percepção de que nossa sociedade está passando por uma fase de transição. Segundo o autor (2005: 208): “A produção intelectual que procura antever a natureza da próxima etapa histórica tem sido tão abundante que já virou lugar comum dizer que se vive na ‘aurora de uma nova era’”.

⁵⁴ Alguns autores (p.e., Kallis *et al.*, 2012) preferem separar essa iniciativa em conjunto com uma literatura que discute uma “nova economia da prosperidade”. Essa separação é interessante por destacar o papel importante que tem a New Economics Foundation da Inglaterra nesse debate. Fundada em 1986, recentemente a NEF tem publicado relatórios importantes sobre o assunto, dos quais dois foram discutidos no primeiro capítulo: *Growth isn't working* (WOODWARD & SIMMS, 2006) e *Growth isn't possible* (SIMMS *et al.*, 2010). Um terceiro relatório, *The Great Transition* (SPRATT *et al.*, 2010), procura promover o debate sobre a transição para uma nova economia. Ainda assim, esses relatórios compartilham dos princípios da economia ecológica e, por isso, não serão analisados em separado.

forte regulação do sistema econômico a partir de um governo extremamente intervencionista. Contudo, não há uma discussão sobre propostas de mudanças das principais características do modo de produção capitalista (BLAUWHOF, 2012). Segundo Daly (2008), as reformas poderiam ser inseridas de forma gradual e estariam baseadas na manutenção da propriedade privada e da alocação a partir de mercados descentralizados. Algumas reformas propostas seriam as seguintes:

1. Sistema *cap-auction-trade* ou *cap-and-share* para limitar a taxa de *throughput* (DALY, 2008; LAWN, 2011; O'NEILL *et al.*, 2010; O'NEILL & DIETZ., 2013)
2. Reforma tributária ecológica (JACKSON, 2009; DALY, 2008, SPRATT *et al.*, 2010)
3. Estabilização da população (DALY, 2008; O'NEILL *et al.*, 2010; O'NEILL & DIETZ., 2013)
4. Limites máximo e mínimo para a renda (DALY, 2008; JACKSON, 2009)
5. Redução da duração da jornada de trabalho e flexibilização do trabalho (DALY, 2008; JACKSON, 2009; SPETH, 2008)
6. Regulação do comércio internacional (DALY, 2008; LAWN, 2011)
7. Reforma do sistema financeiro e monetário (JACKSON, 2009; KORTEN, 2009; SIM, 2010; HEINBERG, 2011)

O sistema *cap-auction-trade* permite que, após a definição de tetos para o consumo de recursos ou para emissão de poluentes, o governo leiloe o direito de degradá-los a indivíduos ou firmas. Em seguida, as empresas ou outros indivíduos que possuam essas quotas podem comercializá-la. Daly (2008) acredita que esse é o sistema adequado para limitar o *throughput* de recursos básicos, principalmente combustíveis fósseis. A vantagem, em relação ao sistema *cap-and-trade*, é a formação de um rendimento para o governo. Esse dinheiro deve ser usado para redistribuição garantindo a justiça econômica. Assim, o teto garante a definição da escala, o leilão, uma distribuição justa e o comércio de quotas, uma alocação eficiente dos recursos. Ademais, a venda das quotas faz com que o preço dos recursos reflita sua escassez absoluta e não, apenas, em relação aos demais recursos. Os preços mais altos dos recursos também devem incentivar as empresas a investir em processos mais eficientes e econômicos (LAWN, 2011).

Outros autores defendem o sistema *cap-and-share*, que basicamente tem os mesmos objetivos do sistema descrito anteriormente. A diferença é que está baseado na ideia de que cada indivíduo

tem direito a uma parte dos recursos e serviços providos pelos ecossistemas. Assim, o limite de emissões de dióxido de carbono, por exemplo, é definido e as licenças correspondentes distribuídas a todos os habitantes do planeta. Estes vendem, ou não, suas licenças às empresas que extraem e comercializam combustíveis fósseis. Os preços dos produtos também devem subir, mas as pessoas foram compensadas pelo valor das licenças, caso as tenham vendido. Portanto, nesse caso, a distribuição dos recursos é mais direta e o governo perde o espaço para promover políticas redistributivas a partir do retorno dos leilões (ABSON *et al.*, 2010, O'NEILL & DIETZ., 2013).

A reforma tributária ecológica seria um complemento à proposta anterior, que também teria o efeito de elevar o custo da degradação dos recursos, limitando de forma indireta a poluição e estimulando processos mais eficientes. A ideia básica seria diminuir os impostos sobre o valor adicionado e elevar os impostos sobre o fluxo de *throughput* (Daly, 2008). O relatório *The Great Transition: a tale of how it turned out right* da New Economics Foundation e o livro *Prosperity without growth: economics for a finite planet* de Tim Jackson também apresentam essa visão. Para os autores, devemos deixar de taxar bens econômicos (por exemplo, a renda) para taxar males ecológicos (por exemplo, a poluição) (SPRATT *et al.*, 2010, JACKSON, 2009).

A terceira proposta é certamente mais controversa. Para atingir a condição estável, seria necessário estabilizar não apenas o uso de recurso per capita, mas também a população. Para Daly (2008), os países devem encontrar um equilíbrio entre nascimento e entrada de imigrantes e falecimentos e saída de imigrantes. Para tanto, podem implementar políticas não-coercitivas, que estimulem as famílias com número menor de filhos e tornem os contraceptivos disponíveis para o uso voluntário de todos indivíduos (KERSCHNER, *et al.*, 2010). Em muitos países ricos, segundo Peter Victor (2008), a população já estaria mesmo seguindo uma trajetória declinante caso não houvesse imigração. No entanto, as políticas imigratórias são muito polêmicas, pois tendem a gerar diversos conflitos e problemas sociais. Uma solução para esse impasse, na visão de Victor, é inverter o sentido dessas políticas: ao invés de estimular a imigração de pessoas altamente qualificadas provenientes de países subdesenvolvidos, apoiar um tipo de política com um caráter mais humanitário que vise unificar famílias imigrantes e dar suporte a refugiados. Assim, diminuir a “fuga de cérebros” para os países ricos seria importante inclusive para promover o crescimento onde ele é ainda necessário.

Até aqui, teríamos meio caminho andado no que diz respeito à definição de uma condição estável da economia. No entanto, o mais difícil ainda estaria por vir. Como bem discutiu Tim Jackson (2009), não é evidente viabilizar politicamente uma economia que abandone a obsessão pelo crescimento, uma vez que nossa economia é dependente do crescimento para a manutenção dos empregos, dos negócios e, de forma geral, da estabilidade econômica e social:

The reasons for this collective blindness are easy enough to find. The modern economy is structurally reliant on economic growth for its stability. When growth falters – as it did dramatically during the latter stages of 2008 – politicians panic. Businesses struggle to survive. People lose their jobs and sometimes their homes. A spiral of recession looms. Questioning growth is deemed to be the act of lunatics, idealists and revolutionaries (JACKSON, 2009: 14).

Para Jackson (2009), seria fundamental desenvolver uma nova macroeconomia, que não fosse dependente de um aumento indefinido do consumo e que fosse capaz de permanecer no limite de uma escala sustentável. Para o autor, a iniciativa pioneira de Daly, a economia do estado estável, é incompleta, pois não discute como garantir a estabilidade econômica sob essa condição. Apenas a pesquisa desenvolvida pelo economista canadense Peter Victor (2008), que será analisada mais adiante, seria capaz de apresentar evidências sobre a possibilidade de uma nova macroeconomia para a sustentabilidade.

Ainda assim, algumas reformas propostas teriam justamente esse papel de permitir estabilidade em um contexto de diminuição do crescimento – e, certamente, contribuem para a construção de modelos como o de Victor. Um primeiro ponto fundamental é como estimular o emprego, reduzir as desigualdades sociais e evitar o aumento da pobreza. As propostas de Daly (2008), nesse sentido, são bastante radicais, já que a redução da desigualdade e da pobreza via crescimento não é mais viável. Para o autor, a variação da desigualdade permitida deveria ser limitada. Isto poderia ser feito pela imposição de uma renda máxima e mínima. Pata tanto, é preciso refletir qual é o fator moralmente aceitável de variação nos rendimentos. Daly compara um fator de dez a vinte, nas Universidades, com o fator de variação no setor corporativo, que chega a mais de 500.

A manutenção dos empregos na condição estável também é um desafio importante. Devido ao contínuo aumento da produtividade do trabalho, o crescimento econômico é atualmente indispensável para manter as pessoas empregadas. Na condição estável, os aumentos de

produtividade do trabalho e do capital poderiam, ao contrário, permitir que as pessoas trabalhassem menos e tivessem mais tempo livre (DALY, 2008; JACKSON, 2009) – e isso de fato ocorreu, e ainda está ocorrendo, em muitos países industrializados desde o final do século XX. A redução da semana de trabalho poderia ser alcançada a partir de diferentes políticas governamentais e, além de contribuir para a redução do desemprego, elevaria o nível de bem-estar dos trabalhadores. Há exemplos recentes de redução da jornada de trabalho em países desenvolvidos como França, Dinamarca e Alemanha (JACKSON, 2009).

No entanto, ainda assim, não parece que seja possível alcançar o pleno emprego na condição estável – assim como não o é em uma economia de crescimento (DALY, 2008). Para resolver essa questão, Philip Lawn (2011) defende o mecanismo Garantia de Emprego, que é desenhado para que qualquer pessoa desempregada tenha a garantia de ser empregada pelo governo, recebendo ao menos um salário mínimo que lhe garanta a sobrevivência. Esses empregos poderiam ser destinados a produzir bens e serviços públicos e, como Lawn adverte, em combinação com o sistema *cap-auction-trade*, não seriam uma ameaça à sustentabilidade. Um aumento da demanda, gerado pela Garantia de Emprego, deveria resultar em uma elevação dos preços das quotas leiloadas pelo governo, aumentando os custos de uso dos recursos e a renda do governo. Como consequência, os preços dos produtos ficariam inflacionados e a renda real seria reduzida, diminuindo a demanda, o valor das quotas leiloadas e o emprego no setor privado. Nesse momento, o desemprego no setor privado seria compensado pelo setor público, a partir da Garantia de Emprego.

Por fim, a condição estável não poderia ser estabelecida sem lidar com os crescentes desafios impostos pela globalização. Nos anos 1970, a desregulamentação da economia, intensificada nas décadas posteriores, significou crescente avanço da liquidez das finanças e intensificação do processo de globalização do mercado internacional. A crise atual, desencadeada nos Estados Unidos a partir de 2007 e repercutida mundialmente, fez com que os economistas, inclusive ecológicos, passassem a questionar o funcionamento dos mercados. Ao contrário do que economistas e políticos têm sugerido, Tim Jackson (2009) afirma que a crise seria um momento oportuno para se questionar o crescimento econômico. O autor discute como a economia liberal moldada pela obsessão do crescimento aumentou a liberdade do setor financeiro, permitindo a proliferação de derivativos e a expansão irresponsável do crédito. Nas duas décadas de expansão

massiva do crédito, que precederam a crise financeira, um dos aspectos fundamentais, além do grande aumento do endividamento dos países, foi o aumento de crédito ao consumidor, que possibilitou o aumento do gasto das famílias e simultaneamente impulsionou o crescimento com base no consumo. Esse período foi denominado, pelo autor, de “era da irresponsabilidade”:

The age of irresponsibility demonstrate a long-term blindness to the limitations of the material world. This blindness is as evident in our inability to regulate financial markets as it is in our inability to protect natural resources and curtail ecological damage. Our ecological debts are as unstable as our financial debts. Neither is properly accounted for in the relentless pursuit of consumption growth (JACKSON, 2009: 32-33).

Para Daly (2008), a condição estável não é viável com livre mobilidade de capitais e com livre comércio, uma vez que a integração com a economia global impede a adoção de padrões ambientais e sociais mais rígidos. Isso não significa que as firmas de economias de crescimento sejam mais eficientes que em uma economia de estado estável. Na verdade, os preços das primeiras são menores, pois não foram introduzidos os custos dos impactos ambientais, ou externalidades negativas, envolvidos inclusive no transporte dos bens (SPRATT *et al.*, 2010). Evidentemente, tais problemas demandam mudanças e reformas institucionais ao nível internacional, em instituições como o Fundo Monetário Internacional (FMI) e a Organização Mundial do Comércio (OMC) (DALY, 2008; LAWN, 2011).

A outra questão que emerge da reflexão de Jackson também é explorada por Daly (2008: 9): “*Could a SSE support the enormous superstructure of finance built around future growth expectations?*”. A resposta, dificilmente, seria positiva. As taxas de juros e o crescimento seriam muito baixos e os investimentos seriam destinados, principalmente, para a reposição do capital depreciado e para viabilizar melhoras qualitativas. Para Richard Heinberg (2011: 237), a dívida acumulada ao longo das últimas décadas já não poderia ser completamente paga: “*every dollar saved in the past is owed ever-multiplying returns in the future, yet the planet’s stores of resources are finite and shrinking. Claims just keep growing while resources keep depleting (...)*”. Para evitar que em determinado momento esse processo leve a uma onda de *defaults* e falências bancárias, o autor aponta a necessidade de uma ampla reforma do sistemas monetário e financeiro.

Evidentemente, esse é um tema de grande complexidade e sobre o qual tem emergido diversos trabalhos em diferentes áreas⁵⁵. Discutiremos apenas uma medida, analisada pelo próprio Heinberg (2011), mas também por David Korten (2009) e Herman Daly (2008): a transferência do poder de criação de dinheiro dos bancos privados para o governo. Isso seria possível a partir de uma exigência de que os bancos possuíssem reservas de 100%. Os bancos não poderiam mais criar moeda a partir do nada – para emprestá-la a juros –, e receberiam lucro apenas como um resultado de intermediação financeira. Ademais, toda quantia emprestada seria proveniente de uma quantia equivalente previamente poupada, reduzindo o nível de endividamento total da economia à zero. O governo pagaria suas despesas emitindo moeda não sujeita a juros, tendo apenas em vista o limite imposto pela aceleração inflacionária.

Assim, essa reforma teria um duplo papel para o funcionamento de uma economia de estado estável: por um lado, eliminaria a necessidade de crescimento adicional para cumprir com o endividamento da economia; por outro, daria mais autonomia financeira ao governo para realizar os investimentos e as políticas sociais necessárias para uma transição gradual para a condição estável. No entanto, é certo que o processo demandaria muitas outras reformas e políticas e ficaria sujeito a muitos desafios e obstáculos não previstos. Alguns ainda podem alegar, e com alguma razão, que toda a discussão está envolta por uma grande atmosfera de especulação.

De fato, o papel do debate apresentado nesse tópico é, em parte, apontar caminhos e possibilidades a serem exploradas. Mas faltam fundamentos teóricos e explicações das relações entre os agregados macroeconômicos, que justifiquem a viabilidade e as consequências das propostas apresentadas. Um problema, já enfatizado, é que não existe um modelo macroeconômico que consiga abranger todas as relações estudadas pela economia ecológica. Esse é um caminho de pesquisa fundamental para, futuramente, compreendermos melhor as relações entre crescimento econômico, sistema macroeconômico, ecossistemas, sistema financeiro, etc. Os caminhos trilhados até agora serão apresentados, por nós, na segunda parte do capítulo.

Outra questão frequentemente apresentada como problemática, do ponto de vista teórico e operacional, da condição estável é um papel superestimado atribuído ao Estado nesse processo de

⁵⁵ Ver, p.e., Steve Keen (2011).

transição. Segundo Blauwhof (2012), os defensores da condição estável veem o estado como um ator independente na sociedade capitalista. Não consideram, portanto, não apenas as posições ideológicas da classe política, como também sua dependência estrutural do capital. Essas questões serão aprofundadas no tópico seguinte, no qual discutiremos a proposta do decrescimento, indicando em que aspectos ela é complementar ou conflitante com a condição estável.

Decrescimento

A primeira diferença aparente entre a condição estável e o decrescimento, revelada pelas palavras que os nomeiam, é, na verdade, uma armadilha. Enquanto a condição estável está relacionada à estabilidade do capital na economia, o decrescimento não necessariamente é caracterizado por uma economia na qual o produto decresce. Segundo o francês Serge Latouche, uma das principais referências no assunto, o decrescimento propõe uma alternativa à “sociedade de crescimento”, na qual impere uma lógica diversa do sistema atual. Por isso, para o autor, se fôssemos rigorosos, em termos teóricos seria mais adequado utilizar “*a*-crescimento”, tal como *a*-teísmo, expressando uma negação do crescimento. Nesse sentido, poderíamos inclusive pensar no decrescimento em termos do abandono de “uma fé ou uma religião, a da economia, do progresso e do desenvolvimento, de rejeitar o culto irracional e quase idólatra do crescimento pelo crescimento” (LATOUCHE, 2009: 5). Por isso, os defensores do decrescimento também são conhecidos, em francês, como *objecteurs de croissance*,⁵⁶ ou seja, opositores do crescimento (LATOUCHE, 2012).

O decrescimento ganhou grande visibilidade devido ao surgimento de eventos e à fundação de instituições, localizados principalmente na França, voltados ao questionamento do crescimento econômico e à pesquisa de novas alternativas para a sociedade e para a economia. Em fevereiro de 2002, o colóquio “*Défaire le développement, Refaire le monde*”, organizado por *La Ligne*

⁵⁶ Segundo Latouche (2012:45), a palavra “*objecteur*” refere-se a uma oposição, de caráter ético, a alguma instituição, no caso o crescimento.

*d'Horizon*⁵⁷ e pelo *Le Monde Diplomatique* e realizado na UNESCO em Paris, discutiu alternativas ao modelo de desenvolvimento dominante (GIORNAL, 2002). Nesse mesmo ano, foi criado o *Institut d'études économiques et sociales pour la décroissance soutenable* (Instituto de estudos econômicos e sociais para o decrescimento sustentável). Em 2004, a revista mensal *La Décroissance, le journal de la joie de vivre*, que hoje vende cerca de trinta mil cópias, foi lançada, fazendo com que o decrescimento adentrasse o debate público. O debate intelectual também foi reforçado e, em 2006, foi publicada a primeira edição da revista *Entropia*⁵⁸, que objetivava, a partir de um perfil engajado, enriquecer o campo teórico do decrescimento e do pós-desenvolvimento, permitindo a tomada de consciência sobre a atual situação da humanidade (BESSON-GIRARD&LATOUCHE, 2006). Por fim, em abril de 2008, foi realizada a primeira conferência internacional “*Economic De-Growth for Ecological Sustainability and Social Equity*”, que hoje está em sua terceira edição.

Portanto, o decrescimento, muito mais do que a economia ecológica, é um campo em formação e cujos contornos não foram completamente definidos. Mas também está em grande expansão e tem sido discutido atualmente por um grande número de pesquisadores. Serge Latouche publicou, na última década, obras relevantes para o debate, tais quais *Survivre au développement* (2004), *Le Pari de la Décroissance* (2008)⁵⁹ e *Pequeno Tratado do Decrescimento Sereno* (2009). Nas três obras, o autor procurava definir e explicar melhor o que seria a alternativa do decrescimento⁶⁰, assim como, responder às principais questões que deveriam surgir nesse novo caminho. A partir desse momento, a transição política para a sociedade de decrescimento entra na pauta dos debates da área.

O *Pequeno Tratado do Decrescimento Sereno* foi considerado pelo próprio Latouche (2009: VIII) como “*um compêndio do corpus das análises já disponíveis sobre o decrescimento*”. Além de retomar as principais conclusões do *Pari de la décroissance*, na obra são apresentados os

⁵⁷ *La Ligne d'Horizon – les amis de François Partant* é uma associação, que tem por objetivo promover a reflexão sobre os temas presentes nos livros e artigos do autor partidário do pós-desenvolvimento. Ver <http://www.lalignedhorizon.net>.

⁵⁸ Para mais informações ver, respectivamente, <http://www.decroissance.org/>, <http://www.ladecroissance.net/> e <http://www.entropia-la-revue.org/>.

⁵⁹ Respectivamente, “*Sobreviver ao desenvolvimento*” e “*A aposta pelo decrescimento*”. Este último, traduzido em espanhol como *La apuesta por el decrecimiento*.

⁶⁰ Em *Survivre au développement*, Latouche, além do decrescimento, também explora a alternativa do localismo, que é em parte incorporado ao primeiro nos trabalhos posteriores.

novos desenvolvimentos da reflexão sobre o tema, particularmente os presentes na revista *Entropia*. De forma geral, Latouche (2006, 2009: 40) reforçava a necessidade de uma mudança radical da sociedade, que seria mais propriamente uma revolução cultural. Para o autor, o decrescimento seria “um projeto político, no sentido forte do termo, projeto de construção, no Norte e no Sul, de sociedades conviviais autônomas e econômicas, sem por isso ser um programa no sentido eleitoral do termo” (LATOUCHE, 2009:41). Segundo o autor, a transição efetivamente dependeria de oito mudanças, que seriam simbolizadas por oito “erres” correspondentes às palavras reavaliar, reconceituar, reestruturar, redistribuir, realocar, reduzir, reutilizar e reciclar.⁶¹

O esforço de avançar na construção do projeto político do decrescimento, para Latouche, acaba por resultar no desenho de uma utopia, que é construção intelectual do ideal, mas também do concreto, uma vez que resulta de uma realidade existente e de evoluções possíveis. Nesse projeto, a autonomia – em relação ao mercado, às tecnologias e à ciência – ainda deve ser vista como elemento-chave somente atingível a partir de uma revolução cultural e das estruturas jurídicas e das relações de produção. Contudo, para Latouche, o projeto da sociedade de decrescimento somente é revolucionário à medida que, citando Castoriadis, assume-se que “A revolução é uma mudança de certas instituições centrais da sociedade pela atividade da própria sociedade (...). A revolução significa a entrada de parte essencial da comunidade numa fase de atividade política, isto é, instituinte. O imaginário social se põe a trabalhar e se dedica explicitamente à transformação das instituições existentes” (CASTORIADIS, 2005: 177 in LATOUCHE, 2009: 92). Como projeto político, no entanto, mesmo que radical e revolucionário, sua aplicação só pode ser reformista, pois deve obedecer à ética da responsabilidade e não da convicção, que desenhou sua utopia.

A característica desse projeto político, por sua vez, foi discutida nas conferências internacionais sobre o decrescimento – intituladas de “*Economic De-Growth for Ecological Sustainability and Social Equity*” –, realizadas em 2008, 2010 e 2012. Na conferência de 2008, em Paris, foi

⁶¹ *Reavaliar* refere-se exatamente a mudanças de valores da sociedade, que por sua vez depende da *reestruturação* do aparelho produtivo e das relações sociais e de uma *reconceituação* ou redimensionamento dos conceitos de riqueza e de pobreza. A *reestruturação* das relações sociais também significa *redistribuição* – das riquezas e do acesso ao patrimônio natural, tanto entre países e classes com entre gerações e indivíduos. Por fim, o decrescimento também depende da *relocalização* (produção em escala local), da *redução* do impacto sobre a biosfera de nossos modos de produzir e de consumir e também da *reutilização* e da *reciclagem*. Ver Latouche (2008 e 2009).

apresentada uma declaração final, sintetizando as críticas, as definições e as problemáticas discutidas no evento, que afirmava que o processo de decrescimento, nos países ricos, deveria permitir ajustar a dimensão da escala da economia para que esta transitasse para uma condição estável: *“Once right-sizing has been achieved through the process of degrowth, the aim should be to maintain a “steady state economy” with a relatively stable, mildly fluctuating level of consumption”* (FLIPO&SCHNEIDER, 2008: 317). Isso revela que, por um lado, o termo decrescimento passava a ser utilizado, ao contrário da sugestão de Latouche, como sinônimo de diminuição da escala da economia e, por outro, que a proposta do decrescimento poderia ser complementar à condição estável.

Jeroen van den Bergh (2011) aponta existência de, ao menos, cinco interpretações para decrescimento, que comprometem a efetividade e a clareza dos debates em torno da proposta. A perspectiva apresentada desde a primeira conferência, em 2008, é a de um decrescimento do tamanho físico da economia, cujo objetivo seria caminhar para uma condição estável. Outras interpretações correspondem à diminuição do PIB, do consumo ou das horas de trabalho e o decrescimento radical. Este último fundamenta-se na visão de Latouche e está presente entre a maioria dos defensores do decrescimento, que entendem deve haver uma mudança radical na economia – desde mudanças de valores, da ética até alterações dos mercados, do papel do dinheiro, do trabalho.

A complementaridade entre decrescimento e condição estável é defendida por Kerschner (2010). Para o autor, a diminuição física da economia nos países do norte deveria possibilitar um crescimento adicional nos países do sul, objetivando, por fim, atingir uma condição estável igualitária e global. O decrescimento teria a vantagem de incorporar certas discussões, já mais avançadas, entre os autores que defendiam uma economia de estado estável. Segundo o autor (2010:549), *“Daly’s SSE has deep roots in economic history and offers concrete macroeconomic policies, both of which the de-growth literature lacks.”* Embora, como vimos, essas políticas não fossem tão concretas assim, é verdade que eram mais concretas do que existia no âmbito do decrescimento. Neste, Serge Latouche (2009: 96-97) tinha arriscado propor “medidas simples” para a transição, que pudessem compor “um programa quase eleitoral”. Essas podem ser resumidas em: i) criação de ecotaxas, que internalizassem os danos do transporte; ii) estímulo à produção local; iii) redução do uso de pesticidas químicos na agricultura; iv) redução do tempo

de trabalho; v) estímulo à “produção” de bens relacionais (amizade, conhecimento); vi) redução do desperdício de energia; vii) introdução de taxas elevadas para as despesas com publicidade; viii) reorientação da pesquisa científica e da técnica.

Assim, ainda que algumas das propostas de Latouche fossem próximas do que vem sendo discutido no âmbito da condição estável, faltava, como o próprio autor indicava, “o detalhamento das medidas concretas” e uma reflexão sobre a forma pela qual atingir cada objetivo (LATOUCHE, 2009: 101). O autor, com exceção à referência à tributação, não especifica os instrumentos e reformas adequados para promover a transição – mesmo porque não é essa a sua preocupação central. Essa preocupação só começa a adentrar, com maior clareza, o campo do decrescimento após a conferência de 2008, quando começam a ser publicados artigos voltados ao tema em diferentes periódicos – principalmente, *Ecological Economics*, *Journal of Cleaner Production* e *Environmental Innovation and Societal Transitions*.

Martinez-Alier *et al.* (2010), no artigo “Sustainable de-growth: Mapping the context, criticisms and future prospects of an emergent paradigm”, introduziram um novo conceito para a economia ecológica, “decrecimento sustentável”. Esse conceito corresponde à visão do decrescimento físico, posteriormente apresentado por van den Bergh (2011), compatível, no longo prazo, com a condição estável. Para os autores (2010: 1744), também, “*This vision may fruitfully open the prospects for political synergism between the de-growth and steady state camps*”. Schneider, Kallis e Martinez-Alier (2011) argumentam que o decrescimento sustentável – uma variante do decrescimento *à La Française*, cujo principal teórico é Serge Latouche – deve ser distinguido do decrescimento insustentável que se reflete em recessão econômica com deterioração das condições sociais.

Portanto, aos poucos, ganha espaço a ideia de que o decrescimento é compatível com a condição estável e que deve também ser discutido pelos autores da economia ecológica. Martinez-Alier, um dos mais conhecidos economistas ecológicos, argumenta, no artigo em coautoria com Pacual, Vivien e Zaccai (2010), que um motivo importante para o distanciamento dessas duas noções é de ordem geográfica. O decrescimento ficou, por muito tempo, restrito aos autores oriundos de países francofônicos, difundindo-se mais recentemente em outros países da Europa, notadamente

Espanha e Itália. A condição estável, por sua vez, está associada, majoritariamente, aos trabalhos de pesquisadores norte-americanos.

Contudo, em termos de opções políticas e reformas institucionais, o conjunto de propostas do decrescimento, discutidas a partir de 2008, apresenta grande similaridade com o que vem sendo levantado pela condição estável. Kallis, Kerschner e Martinez-Alier (2012) expõem algumas propostas em comum: sistema *cap-and-share*, redução da jornada de trabalho, renda mínima e máxima, investimento em tecnologias verdes, estímulo ao comércio local, taxas de juros muito baixa ou zero, alto requerimento de reservas para os bancos⁶². A pequena variação entre as propostas existe mesmo entre os autores que advogam uma mesma perspectiva, decrescimento ou estado estável. Por isso, iremos enfatizar, principalmente, quais são as divergências mais significativas, responsáveis pelas diferenças das abordagens.

Uma primeira diferença importante diz respeito à questão demográfica. Como vimos, Daly (2008), para alcançar o objetivo de estabilização da população, assume que o número de nascimentos e entrada de imigrantes deve igualar o número de falecimentos e saída de imigrantes. No entanto, para os autores do decrescimento essa discussão é normalmente evitada (KERSCHNER, 2010). Como o próprio Daly (2008: 6) diz, “*It is hard to say which is more politically incorrect, birth limits or immigration limits? Many prefer denial of arithmetic to facing either one.*” Latouche (2009) considera que a questão de redução da população esconde as questões centrais de alteração da lógica do sistema econômico e de divisão igualitária dos recursos. Citando Jean-Pierre Tertrais (2006 [2004]:37 in LATOUCHE, 2009: 35), o autor considera que:

Portanto, o problema colocado já não é o de indagar sobre o aspecto matemático das variações da espécie humana: é imperativo que esta consiga, no atual século, chegar a uma estabilização de sua população. A questão central é saber se esse movimento será imposto pelos acontecimentos, por políticas autoritárias, por

⁶² A questão financeira também tem se tornado crescentemente importante entre os autores do decrescimento. De forma geral, os autores reforçam a visão de que o elevado nível de endividamento da economia não é condizente com a sustentabilidade ecológica. Joan Martinez Alier (2009) divide a economia em três níveis: o financeiro, o produtivo e o ecológico. O nível superior é composto pelo setor financeiro, que aumenta confiando que o crescimento econômico indefinido proporcionará os meios para pagar os juros e as dívidas geradas, mas sem nenhuma garantia de que isso ocorra. Abaixo, encontra-se a economia real, que é composta pelo consumo e pelos investimentos privados e públicos definidos em termos reais. Quando o crescimento deste é muito menor do que o crescimento das dívidas, há uma situação de insustentabilidade financeira. Por último, o terceiro nível é composto pelos fluxos de energia e material, que constituem os limites biofísicos ao crescimento econômico.

métodos baseados na coerção ou até na barbárie, ou se ele resultará de uma escolha voluntária, não admitindo que o desejo de procriar se torne programável por uma pretensa elite esclarecida.

Do mesmo modo, Kerschner (2010) considera que as políticas demográficas, defendidas pela condição estável, dependem de decisões tomadas de cima para baixo (*top-down*). Para os autores do decrescimento, a redução da população até a sua estabilização deve ser resultado de ações *bottom-up*, como, por exemplo, da capacitação das mulheres para que possuam o controle de seu direito de reproduzir. As demais políticas e reformas do decrescimento devem estar pautadas pelo mesmo princípio: não devem ser impostas a qualquer custo, mas devem ser resultado de uma escolha coletiva (SCHNEIDER *et al.*, 2010).

Essa constitui a diferença mais importante entre as perspectivas macroeconômicas apresentadas pelo decrescimento e pela condição estável. A primeira entende que os agentes fundamentais, capazes de gerar demandas pela introdução de novas instituições, reformas ou políticas, são os movimentos sociais. Atualmente, organizações coletivas, que partilham das mesmas convicções que o decrescimento, podem ser encontradas na América Latina. Povos indígenas têm se mobilizado em torno do “*buen vivir*”, baseado na riqueza social, ambiental e espiritual, que foi inclusive incorporado na constituição do Equador. Não se pode afirmar, contudo, que os processos sociais em curso são capazes de fazer frente aos desafios existentes. Por outro lado, a condição estável não discute como as suas propostas podem se tornar hegemônicas e assume implicitamente que elas resultam da ação de “políticos esclarecidos” (KALLIS *et al.*, 2012).

A construção de modelos de macroeconomia ecológica

O relatório *A Scoping Study on the Macroeconomics View on Sustainability*, publicado em 2010, de autoria dos pesquisadores da Cambridge Econometrics (CE) e do Sustainable Europe Research Institute (SERI) para a Comissão Europeia, examinou as ligações entre a macroeconomia e o desenvolvimento sustentável. Mais especificamente, os autores discutiram se os modelos macroeconômicos existentes são capazes de analisar as políticas econômicas a partir de uma

perspectiva da sustentabilidade. A maioria dos modelos⁶³, construída a partir dos pressupostos neoclássicos, não questiona a importância do crescimento econômico, inclusive, como meio para reduzir o impacto ambiental da atividade humana a partir do progresso tecnológico. A visão econômico ecológica, que especifica a necessidade de limitar a escala da economia, exige a elaboração de novas abordagens correspondentes a uma estrutura macroeconômica diferente (POLLITT *et al.*, 2010).

Os pesquisadores observam que “*there is not (yet) a fully-specified macroeconomic model based on the theories provided by ecological economics*” (POLLITT *et al.*, 2010: 48). Contudo, alguns trabalhos, em andamento, têm sido desenvolvidos com o objetivo de discutir e elaborar uma macroeconomia ecológica, que não dependa do crescimento econômico ilimitado, que veja o ecossistema como elemento essencial da economia (não como externalidade) e que não trabalhe com o pressuposto de substituição ilimitada entre os fatores de produção. O modelo mais exitoso foi desenvolvido por Peter Victor (2008) para a economia canadense, que vem sendo também aplicado a outras economias, contribuindo para apontar evidências sobre a possibilidade de desvincular totalmente a economia capitalista do crescimento econômico. As outras iniciativas apontadas, como a economia de estado estável e a “prosperidade sem crescimento”, analisadas nos tópicos anteriores, segundo os autores, não chegam a constituir alternativas concretas para uma macroeconomia ecológica.

Contudo, antes de apresentar o modelo de Victor, discutiremos a primeira iniciativa de inserção da escala econômica em um modelo de macroeconomia. O modelo de Heyes (2000), embora possua diversas limitações que serão analisadas por nós, chama a atenção para uma falha fundamental dos modelos convencionais – não considerar a economia como subsistema do ecossistema global. A simples inserção da escala altera significativamente as formas pelas quais devemos avaliar as políticas fiscal e monetária, mas, como veremos, não permite incorporar elementos essenciais da discussão econômico-ecológica e, muito menos, analisar a forma pela qual a condição estável poderia ser mantida.

⁶³ Pollitt *et al.* (2010) fazem uma análise detalhada de modelos macroeconômicos que trabalham com uma ou mais esferas do desenvolvimento sustentável, especificando os temas tratados, a abrangência e o método dos modelos e sua adequação para a análise das políticas governamentais.

O modelo IS-LM-EE

A *Teoria Geral* de Keynes, além de abandonar a ideia de pleno emprego e de plena ocupação da capacidade produtiva, procurava demonstrar que o sistema econômico, cujas relações são marcadas por um papel importante da moeda⁶⁴, era caracterizado pela instabilidade e pela tomada de decisões sob incerteza. O caráter geral da teoria, que intitulava a obra de Keynes, podia ser compreendido a partir da ideia de que o caso de pleno emprego, na verdade, era um caso especial descrito pela economia clássica. Essa situação correspondia à exceção e predominavam, ao contrário, situações em que a economia funcionava abaixo do pleno emprego. Nesse último contexto, compreendia-se que o governo deveria ter um papel ativo para alavancar a demanda agregada e reduzir o clima de incerteza, que inibe os investimentos dos empresários.

Em menos de dois anos após a publicação da obra de Keynes, John Hicks (1937), no artigo “Mr. Keynes and the Classics: a suggested interpretation”, abriu caminho para o desenvolvimento de uma interpretação neoclássica da *Teoria Geral*. Hicks invertia as conclusões de Keynes, afirmando que sua teoria geral era um caso específico da teoria neoclássica – no qual a economia operaria abaixo do pleno emprego –, caracterizado por imperfeições temporárias dos mecanismos de mercado, como a rigidez dos preços ou salários. A moeda não possui as propriedades descritas por Keynes, pois é considerada uma mercadoria como outra qualquer. No longo prazo, seriam válidos os pressupostos neoclássicos; a preferência pela liquidez só ocorreria no caso de armadilha pela liquidez⁶⁵, em momentos de grande depressão.

A teoria “geral” de Hicks era expressa pelo modelo IS-LM, que foi adaptado e difundido nos manuais de ensino de macroeconomia (ver, p.e, BLANCHARD, 1999; MANKIWI, 2004). As equações do modelo equilíbrio geral, elaborado a partir de Hicks, são dadas por:

$$\begin{array}{ll} (1) & M = L(Y, i) \\ (2) & I = I(Y, i) \\ (3) & I = S(Y, i) \end{array}$$

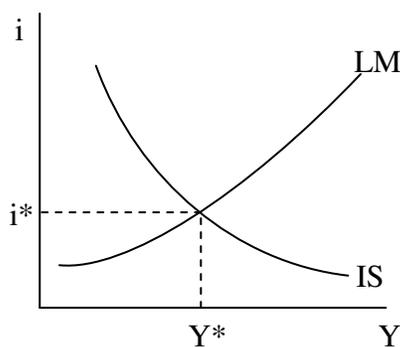
⁶⁴ Segundo Keynes, a moeda tem propriedades específicas em uma economia monetária da produção. Ela é um ativo, capaz de influenciar as tomadas de decisões, que pode ser mantido como uma forma de especulação sobre os valores dos demais ativos.

⁶⁵ A posse de ativos líquidos é uma garantia contra a incerteza. Em momentos de grande incerteza, pode ocorrer a armadilha pela liquidez. A taxa de juros pode encontrar-se em nível extremamente baixo de forma que a política monetária não seja capaz de baixa-la ainda mais.

M é a oferta de moeda, L é a demanda por moeda, Y é a renda total, I é o investimento agregado, i é a taxa de juros e S é a poupança. Os três mercados determinam, simultaneamente, a taxa de juros e a renda. No primeiro é determinada a taxa de juros a partir do equilíbrio monetário; nos demais, determina-se o nível de renda dado pela igualdade entre a oferta agregada e a demanda agregada.

Graficamente, o modelo é composto pela curva IS e LM (*Figura 11*). A primeira apresenta as relações possíveis entre renda e juros que mantêm a igualdade entre poupança e investimento. Sua inclinação é negativa, pois um aumento na taxa de juros diminui a renda, uma vez que há redução dos investimentos. A curva LM apresenta as relações entre taxas de juros e níveis de produto para as quais a procura de moeda iguala a oferta de moeda. Sua inclinação é positiva, pois um aumento da renda eleva a demanda por moeda, que eleva a taxa de juros.

Figura 11: Representação gráfica do modelo IS-LM

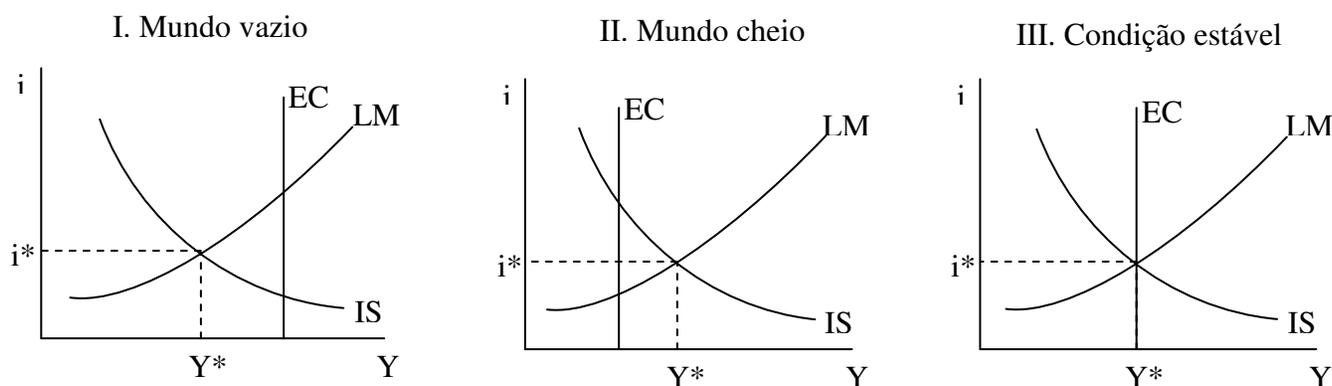


A representação gráfica do modelo neoclássico IS-LM indica que, como já discutido no capítulo anterior, não há limites para o crescimento do produto (Y). No entanto, diante desse problema alguns autores se propuseram a incorporar a escala ótima aos modelos da macroeconomia convencional. O economista Anthony Heyes (2000), em artigo intitulado *A proposal for the greening of textbook macro: 'IS-LM-EE'*, procura responder a seguinte questão de Herman Daly:

Is there not a neglected connection between the environment and the macroeconomics we teach? If there is no such thing as environmental macroeconomics in our textbooks, should there be? If so, what would it look like? (DALY, 1991: 33).

Para Daly, os manuais de macroeconomia não consideravam o caráter ambiental do processo econômico, pois não tinham uma visão da economia como subsistema do ecossistema. Daly e Farley (2011 [2004]) apenas indicam a necessidade de imposição de uma escala absoluta nos modelos convencionais IS-LM – representada, pelos autores, por uma linha vertical EC (*Figura 12*). A curva EC representa a “capacidade ecológica”, que reflete o equilíbrio biofísico da produção – ou seja, o limite para uma escala da atividade econômica sustentável, em termos de *throughput*. No primeiro caso, “mundo vazio”, há uma capacidade excedente da capacidade ecológica em relação à produção que equilibra o mercado monetário e o mercado real. No segundo caso, o equilíbrio econômico ultrapassou o equilíbrio biofísico. Essa situação, segundo os autores, pode ser interpretada de duas formas: ou o setor real cresceu a partir de uma exploração insustentável do capital natural ou há, simplesmente, um fenômeno monetário de inflação e o equilíbrio biofísico ainda não foi ultrapassado. Por fim, a terceira situação representa a igualdade do equilíbrio biofísico com o equilíbrio econômico. No entanto, para que cheguemos a tal condição estável seria, segundo os autores, necessário “*either extraordinary good luck or purposeful coordination and planning*” (DALY & FARLEY, 2011 [2004]: 349).

Figura 12: Representação gráfica do modelo IS-LM-EC

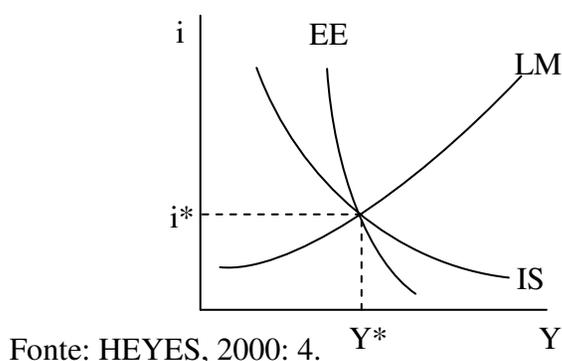


Fonte: DALY & FARLEY, 2011 [2004]: 349.

Como podemos observar na Figura 12, a taxa de juros não apresenta relação com a capacidade ecológica. As políticas monetária e fiscal interferem no aumento ou redução do produto (Y) e, portanto, também podem implicar em avanços sobre a capacidade ecológica. Em um contexto de “mundo vazio”, no qual não há pleno emprego, espera-se que sejam promovidas políticas expansionistas que possam estimular a produção e reduzir o desemprego. Se, por outro lado, a capacidade ecológica foi ultrapassada, espera-se que, ou introduzam-se medidas para a redução do PIB, ou amplie-se a eficiência de utilização dos recursos naturais, possibilitando um deslocamento da curva EC para a direita. Assim, deve-se entender a proposta dos autores como um exercício simples, visando adaptar o modelo IS-LM de forma direta e óbvia – ou seja, impondo uma restrição externa ao modelo.

Heyes, por sua vez, procura aprimorar o modelo IS-LM de tal forma que os manuais possam considerar de forma adequada o ecossistema como elemento fundamental do processo econômico. No entanto, o autor considera que, diferentemente do que afirmam Daly e Farley, a produção máxima ecologicamente sustentável é também função da taxa de juros. O autor sugere a inserção de uma curva “EE”, representando o equilíbrio ambiental (*environmental equilibrium*), ao diagrama IS-LM convencional (*Figura 13*). A nova curva poderia, além de permitir que os manuais de economia incorporassem o meio ambiente – não apenas como externalidade – para o ensino da macroeconomia para os alunos de graduação, fornecer novas bases para as discussões de políticas monetária e fiscal (HEYES, 2000; LAWN, 2003).

Figura 13: Representação gráfica do modelo IS-LM-EE



Para compreender a lógica da construção da curva EE, devemos considerar que e é a intensidade energética e material da atividade econômica – ou, segundo Heyes, a quantidade média consumida de um bem chamado “meio ambiente” para cada unidade de produto. A variável e é função de R , a taxa de juros real de longo prazo, e Λ , que é o parâmetro institucional que capta o estado de desenvolvimento da regulação ambiental da economia – ou a fração de serviços ecossistêmicos que é propriamente paga pelos usuários –, sendo que $0 \leq \Lambda \leq 1$. A intensidade de e aumenta conforme aumenta o custo do capital (R) e diminui conforme os custos ambientais são internalizados pelos usuários (Λ). Assim, taxas de juros menores podem viabilizar maiores investimentos em tecnologias de capital natural menos intensivo, alterando a seleção das tecnologias utilizadas pela atividade econômica de um país. Uma taxa elevada de juros e valores baixos de Λ devem estimular a produção de tecnologias menos intensivas em capital e menos limpas. Para tanto, pressupõe-se que capital e serviços ambientais são substitutos (DECKER & WOHAR, 2012).⁶⁶

Dessa forma, temos que o emprego total de serviços ecossistêmicos pela economia é de $e(R, \Lambda)Y$. Sendo E_t o estoque físico de recursos naturais no tempo t e sE_t a taxa natural de recomposição desse estoque, teremos uma taxa de degradação ambiental igual a:

$$-(dE/dt) = e(R, \Lambda)Y - sE$$

O Equilíbrio ambiental (EE), que deve coincidir com o estado estável de Daly, requer que $dE/dt = 0$. Essas condições definem o formato da curva EE como:

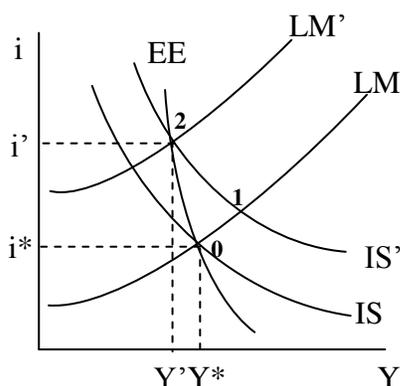
$$dR/dY|_{dE/dt=0} = -e/e_R Y$$

A curva é negativa, o que indica que quanto menor a taxa de juros maior será o produto que corresponde à igualdade entre a taxa de utilização do capital natural pela atividade econômica e a capacidade do meio ambiente para supri-la. Por exemplo, se considerarmos a emissão de poluentes, em qualquer ponto sobre a curva EE, a taxa de emissão deve igualar a capacidade de o meio ambiente absorvê-la.

⁶⁶ Daly e Farley (2011[2004]) não concordam que a taxa de juros tenha esse papel, pois entendem que os próprios investimentos nas tecnologias menos intensivas também consomem capital natural. Lawn (2007) também critica o pressuposto de Heyes de que capital manufaturado e natural sejam substitutos.

O modelo IS-LM-EE tem implicações importantes para refletir sobre as políticas monetária e fiscal. Na *Figura 14*, podemos observar os efeitos de uma política fiscal dado o objetivo de manutenção do equilíbrio ambiental. Uma política fiscal expansionista leva a um produto (ponto 1) que não é consistente com o equilíbrio ambiental. Para que seja mantido o equilíbrio, é necessário que a política fiscal seja acompanhada de uma política monetária restritiva, que leva a um produto menor do que o inicial (ponto 2).

Figura 14: Expansão fiscal no modelo IS-LM-EE

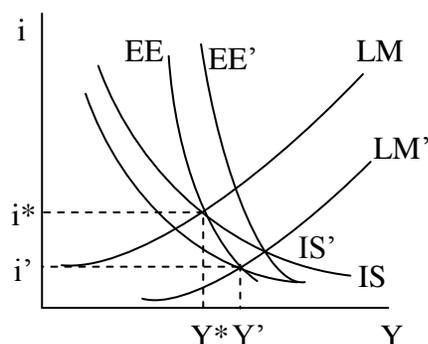


Fonte: HEYES, 2000: 5.

Uma primeira crítica feita ao modelo foi de que Heyes, apesar de tentar adaptar o instrumental IS-LM à ideia de limite da economia, não forneceu um modelo capaz de garantir automaticamente o equilíbrio da economia, tal como no precedente neoclássico. O ajuste exógeno do modelo depende da suposição de que os formuladores de políticas possuem um conhecimento perfeito de qual é o equilíbrio ambiental e da quantidade necessária de estímulos fiscal e monetário para atingi-lo (SIM, 2006). Para Sim (2006), a imposição de um padrão regulatório efetivo poderia levar ao ajuste natural do modelo IS-LM-EE – ou, em outras palavras, a uma transição das economias que ultrapassaram o equilíbrio ambiental. Para compreender como se procede ao ajuste, podemos considerar que há uma política de expansão monetária (*Figura 15*). Simultaneamente, há uma elevação dos impostos sobre o crescimento do produto para permitir arrecadar fundos para melhorar o sistema regulatório. Há dessa forma, um deslocamento de LM para LM' e um deslocamento de IS para IS'. Uma regulação ambiental mais forte levará,

também, ao deslocamento de EE para EE'. Por fim, teremos um produto mais elevado do que se não existisse um padrão regulatório mais rigoroso.

Figura 15: Expansão monetária no modelo IS-LM-EE com padrão regulatório elevado



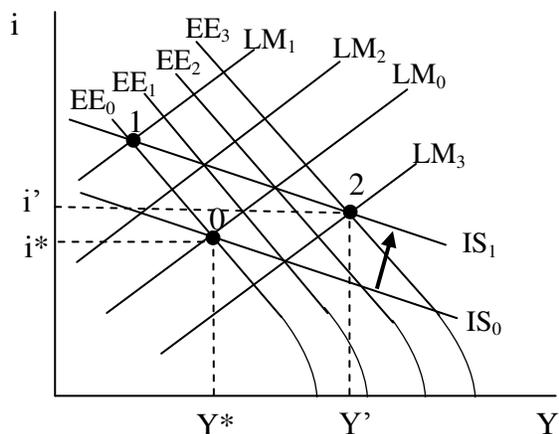
Fonte: SIM, 2006: 404.

Philip Lawn (2003, 2007b) reforça a ideia, discutidas por economistas ecológicos, de que os mercados não são capazes de assegurar um ajuste macroeconômico que se dê na curva EE. Como depende da definição da escala e não de uma eficiência alocativa, o ajuste em EE necessita de instrumentos de política específicos. Um primeiro, a criação de permissões de uso de recursos, deve garantir um teto sustentável para o fluxo de recursos da economia. Em seguida, essas quotas devem ser alocadas de forma eficiente a partir de um sistema de licenças negociáveis para a utilização dos recursos. O ajuste de modelo, nessa situação, ocorre a partir da elevação dos custos da produção para um dado nível de progresso tecnológico.

Em relação ao modelo, Lawn (2003, 2007b) introduz uma segunda novidade: o parâmetro tecnológico (β), que faz com que e seja função de Λ , R e β – ou seja, $e = e(\Lambda, R, \beta)$. β captura o estado dos progressos tecnológicos que economizam recursos e reduzem a poluição, cuja elevação deve deslocar a curva EE para a direita, fazendo com que o equilíbrio ambiental ocorra a um nível de produto mais elevado. Esse parâmetro tem efeitos importantes sob o funcionamento de um sistema de permissões negociáveis, como, por exemplo, o sistema *cap-auction-trade* discutido no primeiro tópico desse capítulo. Nesse caso, os efeitos de uma política fiscal expansionista (Figura 16) devem elevar os custos de utilização dos recursos, que estimulam o

progresso tecnológico poupador de recursos, deslocando a curva EE_0 para a direita – EE_1 , EE_2 ou EE_3 , conforme o nível de progresso tecnológico. A elevação dos preços faz com que LM_0 desloque-se inicialmente para LM_1 , que diante de um progresso constante da tecnologia levaria a economia ao ponto 1. Se, no entanto, o progresso tecnológico desloca a curva de equilíbrio ambiental para EE_3 , os avanços na técnica permitem reduzir o consumo de recursos, diminuindo novamente os preços. Nesse caso, LM_1 desloca-se para LM_3 e o equilíbrio macroeconômico ambiental corresponde ao ponto 2, no qual há um aumento do produto para Y' .

Figura 16: Expansão fiscal no modelo IS-LM-EE com sistema de permissões negociáveis para uso de recursos



Fonte: LAWN, 2007b: 256.

Dessa forma, Lawn (2007b) procura mostrar que a utilização de um sistema de permissões negociáveis para o uso de recursos altera significativamente os resultados das políticas fiscal e monetária, pois pode deslocar a escala ótima (curva EE) na qual a economia está operando. O próprio autor considera que o seu trabalho é uma continuidade de Heyes (2010), mas que há a necessidade de maiores desenvolvimentos do modelo IS-LM-EE. Por exemplo, um avanço importante seria trabalhar com economias abertas, nas quais há transações internacionais⁶⁷.

⁶⁷ Morais e Serra (2011) trabalhem nesse sentido, inserindo no modelo IS-LM-EE o nível de renda externo, as exportações líquidas e a taxa de câmbio.

Contudo, além de uma possível e viável inserção nos manuais de economia, alguns problemas representam desafios maiores para a difusão do modelo IS-LM-EE.

Em primeiro lugar, o modelo apresenta um equilíbrio estático, que impede compreender as relações entre as variáveis ao longo do tempo. Esse problema é central no modelo de Philip Lawn, que trabalha com o parâmetro tecnológico β . Enquanto as políticas monetária e fiscal têm efeitos no curto prazo, é difícil assumir que o mesmo ocorra com o estado das tecnologias. Uma expansão fiscal, caso haja um sistema do tipo *cap-auction-trade*, deve aumentar os custos dos recursos em espaço de tempo relativamente curto. No entanto, as tecnologias poupadoras desses recursos podem depender de décadas de pesquisas e, ainda assim, como discutimos no capítulo dois, nunca atingirão uma eficiência de 100%. Ou seja, o deslocamento da curva EE pode ser muito lento e, conforme as técnicas tornam-se mais eficientes, os limites termodinâmicos dessa eficiência tornam-se mais aparentes, dificultando o deslocamento.

Outro problema do modelo IS-LM-EE é que, a partir dele, conseguimos observar apenas o efeito de algumas poucas políticas. Assim, grande parte das políticas e reformas discutidas na primeira parte do capítulo não pode ser analisada à luz desse modelo. E, mesmo quando é possível analisá-las, como, por exemplo, o sistema *cap-auction-trade*, observamos apenas seus efeitos lineares e um ponto de equilíbrio estático. No entanto, se essas características do modelo já comprometem normalmente sua relação com a economia do mundo real, elas tornam-se ainda mais complicada quando discutimos as relações entre as variáveis de um ponto de vista econômico-ecológico (HARRIS, 2011).

No tópico seguinte, apresentaremos o modelo *Lowgrow* desenvolvido por Peter Victor. A iniciativa de Victor, uma das mais exitosas na área da macroeconomia ecológica, deve ser entendida a partir da perspectiva econômico-ecológica, que considera a instabilidade, a multidimensionalidade e a complexidade dos sistemas social e natural. Estes aspectos estão associados a uma visão coevolucionária do processo econômico, no qual todos os elementos estão ligados por um equilíbrio dinâmico e cada mudança em um sistema exige a adaptação dos demais. Nesse sentido, técnicas baseadas em modelagem dinâmica e previsões de cenários têm a vantagem de fornecer grande variedade de informações e perspectivas, que podem facilitar processos de tomada de decisão (ÖZKAYNAK, 2012).

O modelo Lowgrow

O economista canadense Peter Victor publicou o livro *Managing Without Growth: Slower by Design, Not Disaster* em 2008. O livro sintetizava um estudo sobre a economia canadense que investigava as possibilidades de geri-la sem crescimento econômico. O autor utilizou simulações computacionais para desenhar cenários de diminuição do crescimento no Canadá até o ano de 2035. Os resultados indicavam que uma redução dos impactos totais da atividade humana, desde que corretamente gerida, poderia ser acompanhada de melhoria das variáveis sociais. O trabalho foi recebido com otimismo entre os economistas ecológicos, pois afirmava que os países desenvolvidos já possuíam os instrumentos necessários para iniciar um processo de diminuição gradual do crescimento.

As simulações computacionais foram geradas a partir do modelo *Lowgrow*, que estava baseado metodologicamente na Dinâmica de Sistemas. Esta foi desenvolvida para permitir compreender o comportamento de sistemas e subsistemas complexos ao longo do tempo. Os primeiros críticos do crescimento a usar um modelo de Dinâmica de Sistemas foram os autores do relatório *The Limits to Growth*. Os modelos estavam fortemente baseados na teoria de sistemas e pouco na teoria econômica. Tinham por objetivo estudar as restrições físicas ao crescimento econômico, bem como o comportamento dos sistemas mundiais no longo prazo. A Dinâmica de Sistemas, criada pelo professor Jay Wright Forrester do MIT ao longo dos anos 1950 e 1960, inicialmente, com o objetivo de compreender o comportamento da indústria, parecia adequado para esse objetivo, uma vez que permitia modelar o comportamento de sistemas caracterizados pela existência de estoque, de fluxos, de *feedbacks* e de não-linearidades. Os modelos permitiam identificar os resultados de mudança em variáveis diversas (fluxos ou estoques), assim como, produzir cenários desejáveis (VICTOR, 2008: 89-94). Em 1971, a Dinâmica de Sistemas foi ampliada para a análise do mundo inteiro a partir dos modelos *World1* e *World2* (FORRESTER, 1971). No relatório do Clube de Roma, foi Dennis Meadows, aluno de Forrester, quem conduziu o estudo final do modelo utilizado, que foi denominado *World3*. O modelo mostrava que, a não ser que se buscasse uma condição de estabilidade ecológica e econômica, com restrições deliberadas ao crescimento da população e do capital, os limites do crescimento físicos do planeta deveriam ser alcançados no final do século XXI (MEADOWS *et al.*, 1973 [1972]).

O relatório do Clube de Roma foi severamente criticado, principalmente, por economistas. Uma crítica recorrente dizia respeito à ausência do mecanismo de preços no funcionamento do modelo. Para alguns economistas, o mecanismo de preços seria capaz de evitar o colapso, uma vez que os recursos escassos tornar-se-iam relativamente mais caros e acabariam sendo substituídos por recursos não escassos. Outro ponto também importante era a crítica de que os modelos do relatório de 1972 subestimavam o papel da tecnologia para a superação dos problemas ambientais (ver, p.e., NORDHAUS, 1973; FRIEDMAN, 2009) (VICTOR, 2008). Segundo Nordhaus, as equações dos modelos:

did not conform to either national accounting systems or to standard economic definitions... no attempt was made to estimate the behavioral equations econometrically... [The] models rule out ongoing technological change... [and are] inconsistent with the standard interpretation of economic history of capitalist societies (NORDHAUS, 1992: 8-14 in VICTOR, 2008: 170).

Algumas dessas críticas seriam ponto de partida para a elaboração de modelo *Lowgrow*, que apresenta uma maior preocupação com as relações e especificações das variáveis econômicas. No entanto, apesar de considerar o papel da tecnologia poupadora de recursos e energia, Victor (2008) também assume que, como discutimos no capítulo dois, uma maior eficiência dos processos econômicos não garante uma redução absoluta dos impactos ambientais. Mesmo o mecanismo de preço é inadequado para fornecer informações confiáveis a respeito da escassez dos recursos e, ainda mais, para sinalizar os impactos gerados pela produção.

Para Victor e Rosenbluth (2007: 492), os países desenvolvidos devem parar de crescer e há três principais razões que justificariam essa necessidade: esses países deveriam deixar espaço para o crescimento dos demais países em desenvolvimento; o crescimento em economias como o Canadá já se tornou não-econômico e, por último, “*economic growth in developed countries is neither necessary nor sufficient for meeting specific policy objectives such as full employment, no poverty and protection of the environment*”. Este último argumento é reforçado pelos cenários gerados pelo modelo *Lowgrow*, a partir de diferentes trajetórias para a economia canadense.

Peter Victor, no entanto, prefere não utilizar os termos condição estável ou decrescimento. Para ele, a condição estável gera algumas confusões – como, por exemplo, diversos autores divergem

sobre o que é que tem que ser mantido constante.⁶⁸ No artigo, “*Growth, degrowth and climate: A scenario analysis*”, Victor (2012) utiliza o termo decrescimento para explorar cenários de redução do PIB per capita no Canadá. No entanto, para caracterizar o processo de redução do fluxo de *throughput* das economias desenvolvidas, Victor (2011: 19) sugere que utilizemos a expressão “transição para uma economia madura”. Segundo o autor, “a economia do crescimento é imatura como um adolescente que tem surtos de crescimento. Quando atinge a idade adulta, não se espera que continue crescendo, há certa estabilidade”. Assim, o objetivo da análise de Victor (2008: 170) é:

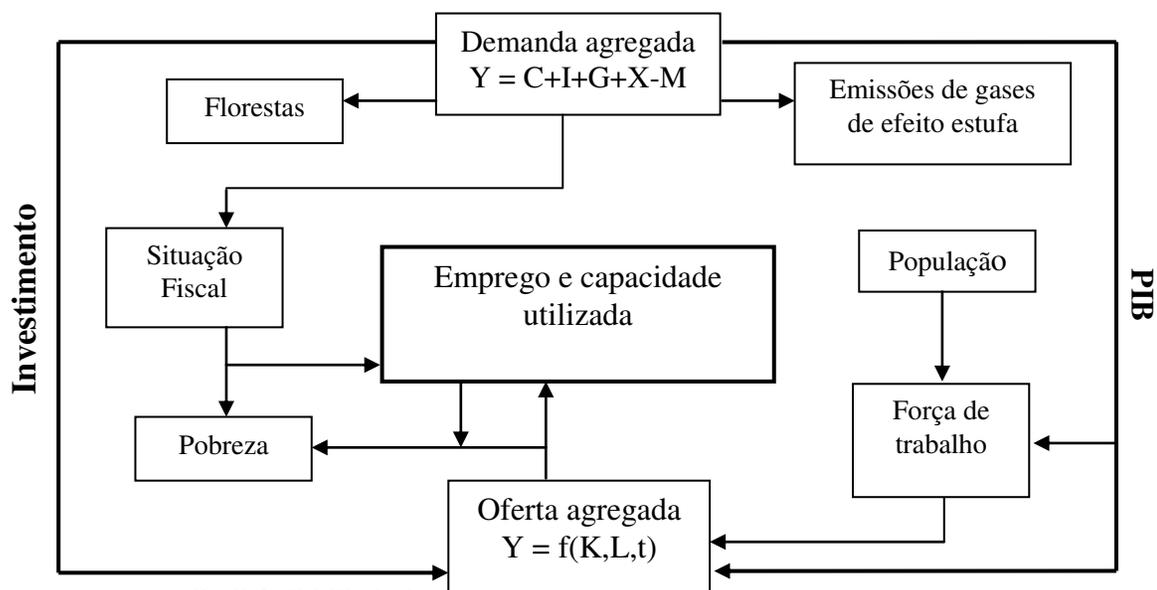
In particular, we are interested in whether we can have full employment, eliminate poverty, and achieve substantial reductions in greenhouse gas emissions and other environmental pressures, all in the context of slower or even zero economic growth (VICTOR, 2008: 170).

O modelo *Lowgrow*, utilizado para respondê-la foi construído com base em um modelo macroeconômico convencional, com elementos adicionais para simular os efeitos sobre o capital social e natural (*Figura 17*). A demanda agregada é determinada pela soma dos gastos de consumo (C), do investimento (I), dos gastos do governo (G) e da diferença entre exportações (X) e importações (M). A produção é estimada a partir de uma função Cobb-Douglas, na qual o produto (PIB) é função da mão-de-obra empregada (L) e do capital (K). A variável tempo (t) tem por objetivo considerar as alterações na produtividade no uso do capital e do trabalho, decorrentes de melhoras na tecnologia, na organização e na qualificação do trabalho. Ademais, por simplicidade, não há setor monetário no modelo e assume-se que o Banco do Canadá controla a oferta monetária de modo a manter a uma taxa de inflação de aproximadamente 2% ao ano. A situação fiscal é dada pela relação superávit e déficit mais endividamento e medida a partir dos níveis de governo federal, provincial e municipal (VICTOR, 2008; VITOR & ROSENBLUTH, 2007).

⁶⁸ Segundo Victor (2011), “diferentes autores mantêm coisas diferentes constantes quando falam em steady-state. Mesmo Herman [Daly] algumas vezes fala em manter os estoques de capital constantes, outras vezes os fluxos de renda ou de consumo”. Por exemplo, Daly e Czech (2004: 598-599) afirmam que a condição tem “(...) *constant populations of people (and therefore “stocks” of labor) and constant stocks of capital. It also has a constant rate of “throughput”—i.e., the energy and materials used to produce goods and services (...).*” O mais comum, no entanto, é afirmar que o *throughput* deve ser condizente com a capacidade de regeneração do ecossistema, enquanto os estoques de capital mantêm-se constantes (DALY, 1993a).

Quando a demanda agregada aumenta em relação à oferta agregada, a taxa de desemprego diminui e a capacidade utilizada aumenta; quando a demanda agregada diminui, ocorre o inverso. Gastos em investimento elevam a produtividade do capital e do trabalho, podendo reduzir o emprego, caso não haja um aumento suficiente da demanda agregada. A força de trabalho é estimada como função do PIB e da população. A população, por sua vez, determinada de forma exógena a partir de projeções do instituto *Statistics Canada*. O nível de emprego e uma série de intervenções governamentais (gastos com saúde, alfabetização de adultos) têm efeitos sobre a pobreza, medida a partir do Índice de Pobreza Humana da ONU ⁶⁹. Por fim, a dimensão ambiental do modelo é dada pela inclusão das emissões de gases de efeito estufa e de um submodelo referente às florestas (VICTOR, 2008; COSTANZA *et al.* 2012; VITOR & ROSENBLUTH, 2007).

Figura 17: Estrutura simplificada do modelo LowGrow



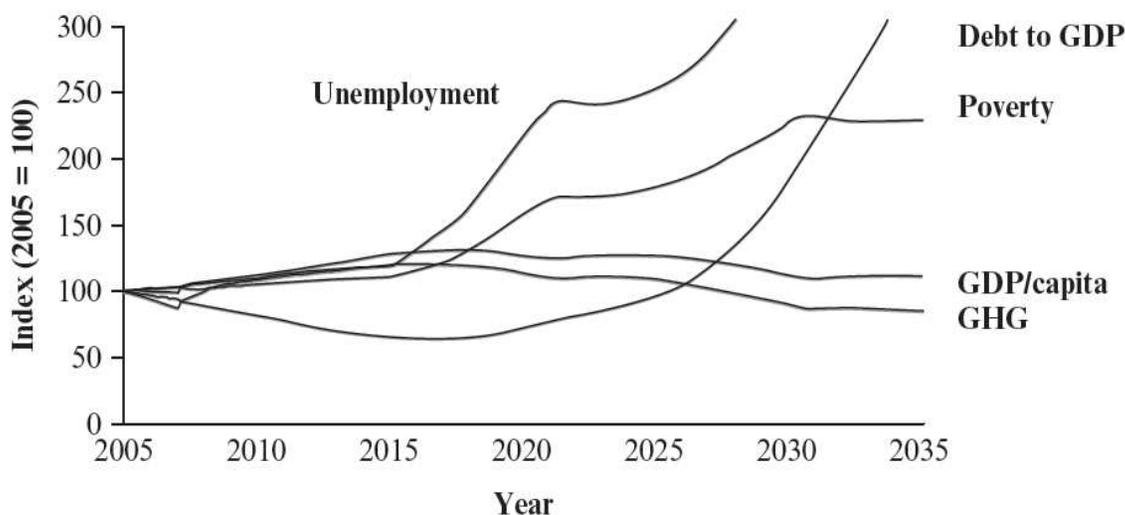
Fonte: VICTOR, 2008: 171.

O crescimento do PIB no modelo é impulsionado pelos investimentos líquidos, pelo crescimento da força de trabalho, pelo aumento da produtividade, pelo aumento do saldo da balança

⁶⁹ Victor (2008) utiliza o Índice de Pobreza Humana 2 (IPH-2), que foi desenvolvido para países da OCDE selecionados. O IPH-2 é composto por: i) probabilidade ao nascimento de não sobreviver até os 60 anos; b) porcentagem de adultos analfabetos; c) população abaixo da linha de pobreza (50% da renda média); e d) taxa de desemprego de longo prazo (mais de dozes meses sem trabalho).

comercial, pelo crescimento dos gastos do governo e pelo aumento populacional. A partir dos cenários de crescimento baixo ou zero até 2035, Victor (2008) explora a redução na taxa de aumento desses fatores. No entanto, a estrutura econômica existente atualmente em todos os países não permite que essa redução ocorra sem grandes custos sociais. A *Figura 18* mostra como, efetivamente, diminuir o crescimento econômico pode ser desastroso. Ao reduzir todas as variáveis de crescimento a zero, o desemprego, a pobreza e o endividamento do governo elevam-se a níveis intoleráveis.

Figura 18: Cenário sem crescimento desastroso



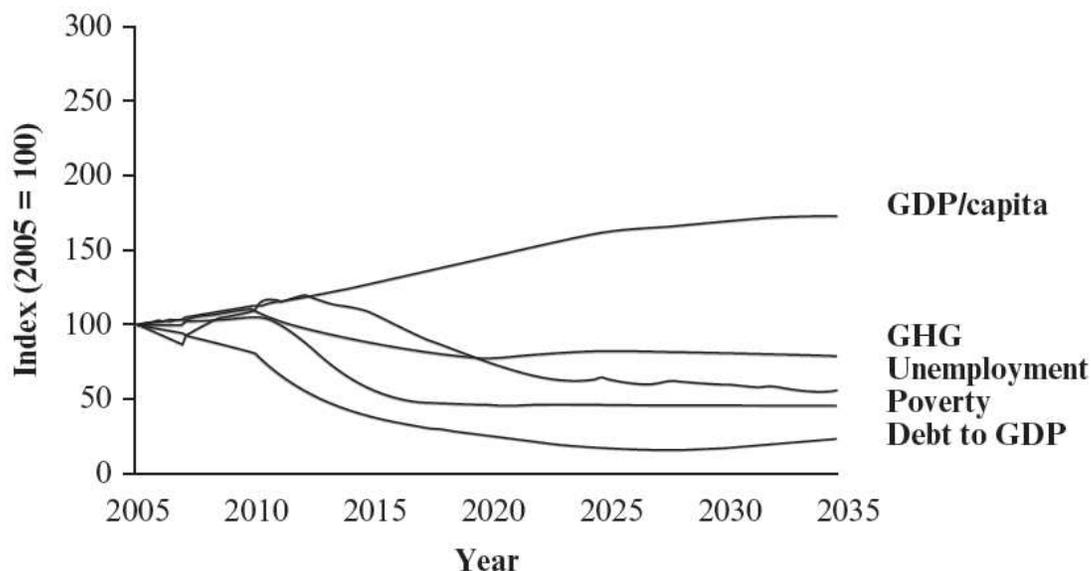
Fonte: VICTOR, 2008: 178.

Em contraposição a esse cenário desastroso, Victor explora outros quatro cenários nos quais um crescimento baixo ou zero é atingido, até o ano de 2035, com significativo sucesso em relação ao *Business as Usual* (BAU)⁷⁰. Nesses cenários, há o declínio do investimento (principalmente privado), da produtividade, dos gastos do governo (com exceção dos gastos sociais), do crescimento populacional e da jornada de trabalho. Os resultados são bastante positivos: a taxa de

⁷⁰ O cenário BAU é uma projeção para a economia canadense de 2005 a 2035 dada uma *performance* econômica semelhante aos vinte e cinco anos anteriores (VICTOR, 2008).

desemprego e a pobreza declinam; há uma redução significativa do endividamento da economia e uma grande diminuição das emissões de gases de efeito estufa. Na *Figura 19*, há o cenário no qual os gastos com investimentos são mantidos a um nível razoável (menores do que no BAU, mas maiores que zero), a jornada de trabalho é reduzida e introduz-se um imposto de \$200 por tonelada de gás de efeito estufa emitido. Os impactos da taxa reduzida de crescimento econômico podem ser compensados a partir de variadas políticas fiscais do governo. A redução da pobreza resulta de programas diretos e indiretos de distribuição de renda, de programas de alfabetização de adultos e de maiores gastos com saúde. Por outro lado, a redução da jornada semanal de trabalho permite elevar o número de empregos e aumentar o tempo de lazer. O imposto sobre os gases de efeito estufa aumenta o preço das fontes de energia mais poluidoras, estimulando a produção energética mais limpa, e, ao mesmo tempo, torna a energia mais cara, incentivando uma maior economia de uso – que fazem com que haja uma redução das emissões em 22% em relação aos níveis de 2005.

Figura 19: Cenário com crescimento de baixo a zero com alto investimento e imposto sobre emissões de gases de efeito estufa



Fonte: VICTOR, 2008: 182.

Os cenários para a economia canadense indicam que os países ricos já têm condições para abandonar o crescimento e poderiam fazê-lo de imediato. As principais políticas que podem ser utilizadas resumem-se em (POLLIT *et al.*, 2010; VICTOR, 2008; COSTANZA *et al.*, 2012):

1. Imposto sobre a emissão de gases de efeito estufa
2. Limites sobre o *throughput* e sobre o uso do espaço
3. Reforma tributária ecológica
4. Estabilização da população (e da força de trabalho) a partir de mudanças das políticas imigratórias
5. Redução seletiva dos gastos do governo (com manutenção dos gastos sociais)
6. Política tributária voltada à redução dos investimentos privados e do consumo de bens posicionais
7. Política fiscal e comercial para fortalecer as economias locais
8. Programas diretos e indiretos para distribuição da renda e redução da pobreza
9. Redução da jornada de trabalho
10. Políticas educacionais e de incentivo à pesquisa para promoção de um desenvolvimento tecnológico direcionado à prevenção, e não, necessariamente, à elevação da produtividade.
11. Balança comercial estável

Como podemos ver, não há uma diferença significativa entre as políticas discutidas entre os autores da condição estável e do decrescimento e os resultados apontados pelos cenários gerados pelo modelo *Lowgrow*. Uma das razões para tal é que as escolhas das variáveis e políticas inseridas no modelo foram, em parte, baseada em contribuições anteriores e em instrumentos conhecidos. Ainda assim, os cenários trazem informações importantes sobre os efeitos de políticas tributárias, fiscais e, particularmente, sobre os efeitos positivos da redução da jornada de trabalho. Outra novidade é considerar o setor externo, cujas políticas comerciais devem moderar o esforço de ampliação das exportações em economias ricas como a canadense (VICTOR & ROSENBLUTH, 2007).

Contudo, a grande contribuição de Victor é justamente mostrar que há possibilidades de alteração dos objetivos das políticas econômicas sem necessidade de grandes alterações da teoria ou dos

instrumentos de política econômica. Os resultados indicam, portanto, que há caminhos viáveis para iniciar a transição para economias maduras. No entanto, não é correto entender esses resultados e cenários como previsões exatas. Como o próprio Victor (2008: 184) adverte:

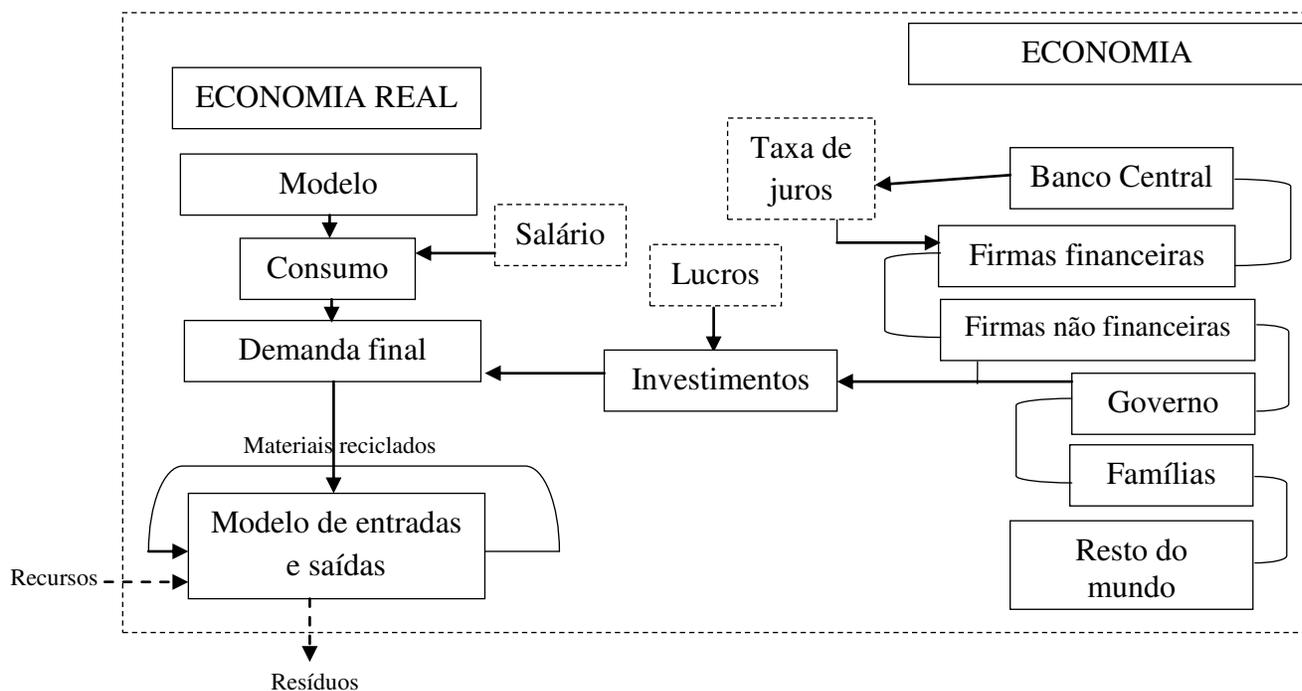
We should not rely too heavily on specific quantitative results that are based on numerical projections so far into the future. Put more positively, the real output from a model like LowGrow is not the graphs and tables of data that come from the computer. It is the insights we gain into our current and possible future circumstances and the ideas we might develop for solving problems for ourselves and others. The LowGrow scenarios prompt us to ask whether one of the world's richest countries could do better than continue to pursue a path that for all the reasons detailed in earlier chapters looks less and less viable for the long term. The scenarios suggest that in terms of employment, poverty, leisure and greenhouse gases, there is a coherent macroeconomic configuration of the Canadian economy that is not predicated on the never-ending pursuit of economic growth.

Ademais, a popularidade do trabalho de Victor tem contribuído para o desenvolvimento de novos estudos na área, que poderão contribuir para fornecer novos *insights* e discussões sobre a viabilização das políticas de transição. Os pesquisadores da Universidade de Viena de Economia e Administração na Áustria (ver, p.e., REZZAI *et al.*, 2012) discutem a importância do desenvolvimento de modelos e de uma teoria macroeconômica condizentes com a preocupação com os limites ecológicos e desenvolvem um modelo para analisar a economia climática. A *New Economics Foundation*, por sua vez, está desenvolvendo “*The Great Transition model*”, cujo objetivo será o de criar um modelo macroeconômico para a economia do Reino Unido. Uma novidade desse modelo será considerar o aspecto financeiro da economia, capturando a dinâmica de criação de crédito e a interação do setor bancário com o resto da economia (NEF, 2012).

De forma semelhante, Victor & Jackson (2012) também estão desenvolvendo um modelo macroeconômico nacional, chamado GEMMA (Green Economic Macro Model and Accounts), que tem por objetivo responder as seguintes questões: i) o crescimento da produção real será sempre necessário para manter altas taxas de emprego, reduzir a pobreza e satisfazer os objetivos ecológicos nas nações avançadas?; ii) a estabilidade do sistema financeiro necessita de crescimento da economia “real”?; iii) as restrições da oferta e da demanda, por antecipação ou reação aos limites ecológicos, poderão gerar instabilidade da economia real ou do sistema financeiro? (BROWN, 2012).

Podemos ver na *Figura 20*, que o GEMMA foi estruturado com base no modelo *LowGrow*. A novidade é a inclusão de variáveis do sistema financeiro da economia, que permitem visualizar os fluxos financeiros associados às transações da economia real. As variáveis consumo, investimento e demanda final são definidas a partir dos principais setores da economia: o banco central, firmas financeiras e não financeiras, o governo, as famílias e o setor externo. O modelo demográfico tem também papel importante para formação da demanda final, que é um dos determinantes do nível de *throughput* da economia. Os resultados, no entanto, ainda não foram apresentados pelos autores (BROWN, 2012; VITOR & JACKSON, 2012).

Figura 20: Estrutura simplificada do modelo GEMMA



Fonte: VICTOR & JACKSON, 2012: 35.

Por fim, além da ausência do setor financeiro da economia, que será fundamental para discutir políticas que têm sido propostas pelos autores do decrescimento e da condição estável, há outros avanços que poderiam contribuir para aprimorar o modelo de Victor. O modelo macroeconômico

presente em *Lowgrow* é o modelo convencional. Do lado da oferta agregada o próprio Victor adverte que o uso da Cobb-Douglas, embora seja uma forma muito simples para estimar a relação entre os fatores trabalho e capital, não é capaz de incorporar a crítica da economia ecológica à teoria convencional (VICTOR & ROSENBLUTH, 2007; VICTOR, 2008). Do lado da demanda agregada, Tim Jackson (2009) e Jonathan Harris (2008, 2009), por exemplo, apontaram a importância de desagregar o investimento em diversas categorias. Para Jackson (2009), os investimentos – em eficiência energética, em adaptação climática, em manutenção dos ecossistemas, em recursos renováveis e outros – deveriam ser classificados de acordo com suas condições de realização. Por exemplo, investimentos em eficiência energética podem ser realizados por setores empresariais convencionais; no entanto, a manutenção dos ecossistemas, cujos benefícios são sociais, deve ser garantida pelo setor público. Harris (2008, 2009) defende que os agregados – consumo, investimento e gastos do governo – sejam reclassificados entre termos que devem diminuir (principalmente o consumo e gasto intensivo em recursos) e os demais que, em geral, ainda podem crescer.

Evidentemente, essas são apenas algumas sugestões que poderiam fornecer novos elementos para o debate das políticas e reformas da transição. O desenvolvimento de modelos de macroeconomia ecológica, certamente, está apenas em seu início e muito deverá ser feito nos próximos anos. Dentre os avanços possíveis, a compreensão da relação das variáveis já estudadas com as variáveis do sistema financeiro será extremamente importante. Como vimos na discussão da condição estável e do decrescimento, o elevado nível de endividamento das economias é mais um agravante da instabilidade em tempos de baixo crescimento e exige ser apropriadamente discutido para permitir introduzir reformas e políticas que reduzam a geração descontrolada de dinheiro na economia – e a necessidade de crescimento adicional em contrapartida.

CONCLUSÃO

Desde fins dos anos 1980, a economia ecológica vem constituindo um novo campo, que, de forma inovadora tanto para a economia como para a ecologia, busca investigar questões próprias e comuns aos sistemas ecológico e econômico. Uma das motivações desse esforço é uma ideia que poucos podem negar: se, por um lado, não parece correto considerar os processos ecológicos ignorando a presença humana, por outro, é impossível afirmar que a economia existe de forma separada da natureza. Essa ideia básica tem implicações fundamentais sobre nossa forma de enxergar e compreender o processo econômico e tem sido sistematicamente ignorada pelos economistas, que, na melhor das hipóteses, consideram a natureza como uma externalidade da economia.

Mesmo entre os economistas ecológicos, essas implicações ainda não constituíram uma visão do processo econômico e formas da análise majoritariamente consensuais, fazendo com que a discussão metodológica ainda esteja em intenso debate. Isso se torna problemático na medida em que certas questões, objetos da área, ainda não possuem um instrumental analítico compatível com a abordagem econômico-ecológica. Particularmente, embora a visão da economia como subsistema do ecossistema total implique a necessidade de determinação da escala da macroeconomia, há uma deficiência da economia ecológica no que diz respeito à análise de políticas macroeconômicas. É evidente que a impossibilidade de ampliação indefinida da economia, invalida uma das crenças mais importantes da macroeconomia convencional – de que é possível manter um crescimento econômico de forma indefinida. Essa questão, adicionada à importância da relação entre sistemas econômico e ecológico, torna fundamental a construção do que vem sendo chamado de macroeconomia ecológica.

É importante ressaltar, no entanto, que as preocupações da economia ecológica não nascem de forma dissociada do contexto de sua época. No primeiro capítulo, apresentamos como, a partir dos anos 1960, surgiram diversos questionamentos a respeito da centralidade e das consequências do crescimento econômico em nossa sociedade. Nesse período, o crescimento acabara de consolidar-se como objetivo central das políticas governamentais, passando a ser visto como

meio principal para evitar o desemprego, o caos social e até mesmo os conflitos armados entre países. Contudo, alguns trabalhos pioneiros também passaram a questionar esse objetivo e sua viabilidade no longo prazo. Um dos trabalhos de maior impacto e difusão foi o relatório *The Limits to Growth*, cujas projeções indicavam uma catástrofe ambiental caso mantivéssemos o mesmo padrão de crescimento econômico. A questão ambiental tornou-se uma preocupação cada vez mais generalizada, e intensificada conforme surgiam novos indícios dos impactos da expansão incontrolável da atividade humana, fazendo com que alguns termos como desenvolvimento sustentável e economia verde entrassem na ordem do dia.

O questionamento do crescimento econômico, a partir dos anos 1960, também esteve muito correlacionado a certa descrença e desilusão em relação à promessa de que o progresso e o crescimento reduziriam a pobreza mundial e as desigualdades entre países, assim como viabilizariam o avanço cultural das sociedades, que conquistariam cada vez mais o domínio da tecnologia e da natureza. Algumas dessas ideias revelaram-se como mitos, outras foram agravadas à medida que avançava o progresso das nações. Primeiramente, compreendemos que o subdesenvolvimento não era condição passageira, mas característica estrutural de diversos países, que, mesmo apresentando taxas elevadas de crescimento, não eram capazes de eliminar sua heterogeneidade estrutural e social que mantinha parcelas significativas da população em condições de extrema pobreza. Por outro lado, nos países afluentes, as conquistas materiais e o progresso tecnológico, ao invés de permitir uma gradual liberalização do trabalho, reforçaram a centralidade do trabalho nas vidas individuais, passando a alimentar consumos excessivos e supérfluos. Estes, por sua vez, garantiam as desejadas elevadas taxas de crescimento da atividade produtiva, agravando ainda mais os problemas ambientais.

Essas críticas, de caráter mais empírico, foram fundamentadas teoricamente a partir da análise termodinâmica da economia. No capítulo dois, apresentamos o pensamento do economista romeno Georgescu-Roegen, que demonstrou como o processo econômico deveria ser visto como processo parcial, no qual matéria e energia são trocados com o resto do universo material e, a partir do qual, a energia útil transforma-se em energia inútil para os homens. As leis da termodinâmica, ademais, implicam uma crítica paradigmática da economia neoclássica. Da perspectiva desta, o desenvolvimento sustentável pode ser atingido a partir de um vigoroso crescimento econômico, que levaria a um rápido progresso tecnológico, permitindo reduzir a

intensidade dos impactos ambientais. A única condição, para tanto, é que as externalidades negativas sejam internalizadas, garantindo o correto funcionamento do mecanismo de preços, que deve levar a um alto nível de substituição dos recursos naturais por estoques de capital manufaturado. Segundo Georgescu-Roegen, no entanto, o pressuposto de substituição ilimitada entre fatores é irreal e o aumento da eficiência dos processos produtivos não os permite escapar à degradação entrópica, a qual todos os processos de transformação estão sujeitos.

A visão termodinâmica da economia, discutida por Georgescu-Roegen, forneceu os elementos para analisar as mudanças qualitativas do processo econômico e inspirou alguns dos fundadores da economia ecológica a observá-las em termos biofísicos – ou seja, em termos de fluxos de energia e matéria. No capítulo três, vimos como essa visão biofísica implica a existência de incerteza e de complexidade inerentes ao objeto de estudo da economia ecológica, cujas considerações normativas devem adentrar o campo da política. Posteriormente, apresentamos algumas implicações epistemológicas para a construção de procedimentos importantes para o estudo e para a ação da economia ecológica. Vimos que o seu objeto de estudo não pode ser compreendido a partir de esquemas reducionistas e atomistas. A visão evolucionária, que vem cumprindo o papel de compreender o processo de mudança em diversas áreas do conhecimento, também se embrenhou na economia ecológica e, sob o título de coevolucionária, contribuiu para a compreensão do processo de interação dinâmica e imprevisível entre diferentes sistemas.

No entanto, em termos gerais, a economia ecológica ainda mantém-se bastante aberta a outras abordagens, mesmo oriundas da economia e da ecologia convencional. Assim, há uma relativa ausência de consonância epistemológica e metodológica entre os pesquisadores, que se reflete em maiores problemas quando adentramos análises específicas que exigem métodos e instrumentos adequados. Por isso, frequentemente as publicações de economia ecológica poderiam estar, sem grandes discórdias, em periódicos do *mainstream*. Existe, contudo, diversas iniciativas que buscam alternativas, desenvolvendo métodos condizentes com a visão biofísica da economia ecológica. Dois exemplos, discutidos no capítulo três, são a ciência pós-normal e a análise multicritério.

Em termos da análise macroeconômica, a situação é mais crítica. Os economistas ecológicos, até recentemente, não haviam explorado essa problemática. A discussão que antecedeu esse

imperativo por uma macroeconomia ecológica girou em torno da ideia de escala econômica, introduzida por Herman Daly e aprofundada por Philip Lawn. Com base nessa ideia, é importante diferenciar os dois conceitos que expressam a dimensão da economia em relação ao ecossistema: escala máxima sustentável e escala macroeconômica ótima. A primeira, objeto da ecologia, deve ser calculada a partir de mensurações biofísicas. A segunda, objeto das ciências econômicas, deve determinar o limite de um crescimento econômico que ainda é desejável. Além da escala ótima, o crescimento torna-se não-econômico, uma vez que os custos do crescimento excedem seus benefícios. Dessa forma, a macroeconomia ecológica deveria compreender quais processos podem viabilizar um crescimento apenas até a escala ótima da macroeconomia, que deve ser atingida antes da escala máxima sustentável. Uma dificuldade evidente é a necessidade de mensurar a escala ótima, que deve ser objeto dos economistas.

Contudo, a dificuldade metodológica de determinação da escala está longe de ser o principal desafio de uma macroeconomia ecológica. A simples ideia de um capitalismo que não cresça e que, portanto, contrarie sua natureza de acumulação de capital, é motivo de muitas críticas aos defensores da condição estável ou do decrescimento. Não há um consenso sobre a questão. Philip Lawn, por exemplo, tenta mostrar como a geração de lucro pode não depender do crescimento físico da economia. Por outro lado, a maioria dos economistas marxistas ecologistas defende que a sustentabilidade ecológica só pode existir se forem confrontadas as bases do capital. No entanto, de qualquer forma, a ausência de crescimento deve impor grandes desafios para a manutenção de estabilidade social e econômica. Portanto, a construção de uma macroeconomia ecológica, cuja estrutura analítica permita analisar políticas e reformas condizentes com uma redução do crescimento econômico, deve também ser pautada por essa preocupação.

As principais iniciativas de construção de uma macroeconomia ecológica foram apresentadas no quarto capítulo. Tendo em vista a perspectiva da economia ecológica, identificamos que esse esforço tem tomado duas direções. A primeira, é de aprofundar e sistematizar duas iniciativas, que propõem uma sociedade pós-crescimento – a condição estável e o decrescimento. A outra, consiste em construir modelos macroeconômicos que permitam abranger as relações entre variáveis econômicas e ambientais e que trabalhem com limites à escala do sistema econômico. Para resumir a discussão, procuramos sistematizar os principais pressupostos, métodos e políticas

ou reformas de cada perspectiva, condição estável e decrescimento, ou modelo, IS-LM-EE e Lowgrow (Figura 21).

Figura 21: Resumo das contribuições para a construção da macroeconomia ecológica

	PERSPECTIVAS MACROECONÔMICAS		MODELOS MACROECONÔMICOS	
	Condição estável	Decrescimento	IS-LM-EE	Lowgrow
Visão e método de análise dos sistemas econômico e ecológico	Parte da visão biofísica da economia. No entanto, não há um método específico para sugerir e avaliar as políticas e reformas.	Processo econômico deve ter sua lógica alterada por razões ambientais, sociais e culturais. Não há métodos específicos para discutir a transição	Adaptação do modelo IS-LM convencional. Modelo estático. Não capta relações entre os sistemas ao longo do tempo.	Modelo de Dinâmica de Sistemas. Consegue analisar relações complexas e dinâmicas entre variáveis ambientais e econômicas
Pressupostos sobre progresso tecnológico	Tecnologia é importante para reduzir impacto ecológico dos processos econômicos. Mas não é suficiente	Visão majoritariamente pessimista (principalmente decrescimento radical). Tecnologia pode comprometer autonomia	Visão otimista sobre o potencial do progresso ampliar a escala ótima	Visão pessimista em relação ao progresso voltado à elevação da produtividade
Principal agente de mudança na transição	Estado determina a escala, garante a distribuição e regula o sistema financeiro e monetário. Alocação via mercado	Importância dos processos sociais. Processo de decisão coletiva democrática (ex: "buen vivir" no Equador)	Estado e mercado. Estado deve impor limites ao uso de recursos. Mecanismo de preços garante resultados ótimos	Estados de países ricos já são capazes de gerir uma economia sem crescimento
Crescimento e definição da escala	Objetivo é atingir uma condição estável. Não discute como garantir que a escala seja ótima	Decrescimento físico seguido da condição estável	Ponto de equilíbrio deve corresponder à escala ótima	Não discute determinação da escala. Apenas explora condições de crescimento baixo ou zero
Medidas relacionadas à escala da economia	Medidas para limitar a taxa de throughput (ex: Cap-auction-trade ou cap-and-share, tributação). Decrescimento adverte que, no entanto, deve haver cuidado para que o processo de imposição de limites não seja autoritário (prefere sistema cap-and-share).		Políticas fiscal e monetária. Alguma forma de regulação ambiental ou geração de permissões negociáveis para uso de recursos	Medidas para limitar a taxa de throughput. Reforma tributária ecológica. Imposto sobre emissões de gases de efeito estufa
Medidas para estimular emprego	Medidas para partilhar o trabalho e garantir pleno emprego (ex: reduzir jornada de trabalho, Garantia de Emprego)		Políticas fiscal e monetária, que estimulam crescimento	Redução da jornada de trabalho
Medidas sistema financeiro e monetário	Medidas para diminuir endividamento da economia (ex: reservas bancárias de 100%, juros baixo ou zero)		Não discute	Não discute. Mas o modelo GEMMA explorará essa questão.
Medidas distributivas ou de redução da pobreza	Medidas para limitar desigualdades e reduzir pobreza (ex: limites mínimo e máximo de renda, impostos redistributivos, sistema de seguridade social)		Não discute	Programas diretos e indiretos para distribuição da renda e redução da pobreza
Medidas relacionadas às mudanças tecnológicas	Corrigir sistema de preços, encarecendo custos de uso de recursos e serviços escassos (ex: reforma tributária ecológica, cap-auction-trade) que deve estimular progresso de tecnologias verdes		Elevação da demanda por permissões negociáveis aumenta preços dos recursos e gera progresso	Incentivo à pesquisa para promoção de tecnologias preventivas e não produtivistas
Medidas para tratar da questão demográfica	Estados devem estabilizar população a partir de políticas diretas e indiretas	Declínio da população deve ser escolha social e não imposição do Estado	Não discute	Políticas imigratórias com caráter humanitário em países como o Canadá

Medidas relacionadas ao comércio internacional	<i>Reformas em instituições internacionais, como a OMC. Livre comércio impede a adoção de padrões ambientais e sociais rígidos</i>	<i>Relocalização da produção. Políticas tributárias e comerciais podem contribuir</i>	<i>Não discute</i>	<i>Políticas comerciais e fiscais para fortalecer economia local. Exportar não deve ser prioridade em países como o Canadá</i>
---	--	---	--------------------	--

Como podemos observar na *Figura 21*, apesar de todas as iniciativas serem frutos da abordagem econômico-ecológica, há diferenças significativas entre as visões e medidas propostas. O decrescimento, embora originalmente partisse de uma visão diversa da condição estável, advogando uma mudança radical da sociedade e do capitalismo, nos últimos anos, com o fortalecimento da área de pesquisa, vem aproximando-se da condição estável e da economia ecológica. Por isso, inclusive, atualmente, alguns dos mais importantes pesquisadores do decrescimento, como Joan Martines-Alier, são economistas ecológicos. Os modelos, por sua vez, fornecem os meios para compreender as relações entre diferentes variáveis e os efeitos de diferentes políticas sobre os objetivos de atingir a sustentabilidade ecológica. Esse esforço mostra-se importante por, ao menos, duas razões. Em primeiro lugar, é uma tentativa de fornecer alternativas de análise em relação à macroeconomia convencional, cuja visão da economia ignora sua inserção no ecossistema total, gerando grandes distorções analíticas e nas recomendações de política. Em segundo lugar, permite aprofundar e compreender algumas das implicações e das sugestões dos autores que defendem a condição estável e o decrescimento, cujas propostas de políticas e reformas carecem de um instrumental que permita explorar seus efeitos e as relações existentes entre esses efeitos e os sistemas econômico e ecológico.

Em termos gerais, como podemos ver na tabela, as propostas de políticas e reformas da condição estável e do decrescimento não apresentam diferenças significativas. A principal diferença entre as duas perspectivas é a maior ênfase da segunda nos processos sociais, uma vez que a sociedade teria um papel ativo no processo de transição para uma condição pós-crescimento. Os autores que discutem a economia de estado estável sugerem que o Estado seria capaz de inserir as mudanças necessárias de forma relativamente autônoma da sociedade. Contudo, de um ponto de vista coevolucionário, efetivamente, os processos de mudança não podem ser compreendidos a partir da ação isolada do Estado. Ao contrário, a transformação da economia dependeria da interação instável e complexa entre os sistemas sociais, capazes de permitir novas trajetórias de instituições, do progresso tecnológico e dos padrões de comportamento. Dessa forma,

consideramos que o decrescimento pode contribuir nesse processo de reflexão sobre a transição para uma economia ecologicamente sustentável, inserindo uma dimensão ainda não muito explorada pelos autores da condição estável – a importância dos processos sociais.

Uma dificuldade para o maior diálogo entre as perspectivas da condição estável e do decrescimento é de ordem geográfica. Enquanto a condição estável vem se desenvolvendo, sobretudo, entre pesquisadores norte-americanos, o decrescimento tem maior importância entre pesquisadores, inclusive economistas ecológicos, europeus. Assim, podemos esperar que nos próximos anos, com a intensificação do estudo das duas perspectivas, um maior diálogo, mesmo entre os economistas ecológicos, possa refletir-se em grande avanço do debate. Afinal, com algumas diferenças, as propostas dos pesquisadores têm caminhado no mesmo sentido. Mas falta ainda, para as duas perspectivas, um conhecimento maior sobre a viabilidade e os efeitos das propostas apontadas. Essa lacuna tem sido alvo de uma tentativa, por parte de economistas ecológicos, de avançar na compreensão da macroeconomia a partir da criação de modelos.

Uma primeira iniciativa mais modesta foi introduzida por Heyes. O objetivo era compreender como os manuais de macroeconomia poderiam incorporar a determinação de uma escala ótima da economia. Essa foi uma iniciativa mais modesta, pois partia do modelo convencional IS-LM, estático e incapaz de compreender as relações entre sistemas econômico e ecológico ao longo do tempo. É verdade, no entanto, que alguns avanços foram introduzidos por Sim e Lawn. Mas, de forma geral, o modelo ainda não fornece bases para a compreensão de uma série de questões fundamentais para a construção de uma macroeconomia ecológica – como, por exemplo, o crescente endividamento da economia, a distribuição da renda, a criação de empregos em um contexto de baixo crescimento, o comércio internacional, etc.

A iniciativa mais promissora, por sua vez, foi a criação do modelo *Lowgrow*. Evidentemente que o modelo de Victor é adequado apenas para a economia canadense, não podendo ser generalizado para todos os países – particularmente, os países subdesenvolvidos que ainda devem seguir uma trajetória de crescimento. No entanto, a partir da Dinâmica de Sistemas, o *Lowgrow* permite analisar uma multiplicidade de variáveis econômicas, sociais e ambientais, e suas relações complexas e dinâmicas ao longo do tempo. A geração de cenários permite explorar as diferentes políticas que têm sido sugeridas pela condição estável e pelo decrescimento e, embora nunca

representem uma previsão fidedigna, fornecem elementos para refletir sobre as possibilidades de trajetória de uma economia sem crescimento.

Ademais, é interessante observar como os resultados da pesquisa de Victor não se distanciam demasiado das propostas da condição estável e do decrescimento. Ao contrário, as sugestões são bastante similares. Isso pode indicar que, a partir de diferentes métodos e visões, alguns pontos de consenso começaram a emergir, contribuindo para a construção de uma macroeconomia ecológica. Esse maior diálogo entre as diferentes perspectivas será importante para preencher uma série de lacunas no debate, das quais podemos destacar a permanência do modelo macroeconômico convencional em modelos de Dinâmica de Sistemas, a ausência de uma compreensão maior das relações entre sistema financeiro, economia real e ecossistema e a não abrangência dos processos sociais em grande parte das contribuições.

Podemos concluir afirmando que o desafio de construção de uma macroeconomia ecológica tem mobilizado diversos pesquisadores em diversos países, intensificando o debate em torno de questões fundamentais a respeito da trajetória dos países afluentes nas próximas décadas. Ainda assim, os contornos dessa macroeconomia permanecem vagos e demandam grandes esforços para solidificarem-se, criando uma alternativa real em relação à macroeconomia convencional. Esse será um passo fundamental para viabilizar novos objetivos de política econômica, compatíveis com a sustentabilidade ecológica, com a satisfação das necessidades sociais e com as liberdades individuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVAY, R. **Muito além da economia verde**. São Paulo: Editora Abril / Planeta Sustentável, 2012.
- ABSON, D., JOHNSON, V., DIETZ, R. Enough throughput: limiting resource use and waste production. In: O'NEILL, D.W., DIETZ, R., JONES, N. (eds) **Enough is Enough: Ideas for a sustainable economy in a world of finite resources**. The report of the Steady State Economy Conference. Center for the Advancement of the Steady State Economy and Economic Justice for All, Leeds, UK, 2010.
- ANDRADE, D. C. Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássicas e de economia ecológica. **Leituras de Economia Política**, Campinas, v. 14, pp.1-31, 2008.
- ANDRADE, D.C., ROMEIRO, A.R. Degradação Ambiental e Teoria Econômica: algumas reflexões sobre uma “economia de ecossistemas”. **Revista EconomiaA**. Brasília (DF), v.12, n.1, p.3–26, jan/abr, 2011.
- ANDRADE, D.C.; VALE, P.M. Fronteiras planetárias e limites ao crescimento: algumas implicações de política econômica. In: IX Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. **Anais do IX Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**. Brasília-DF, 2011.
- BARKER, T., DAGOUMAS, A., RUBIN, J. The macroeconomics rebound effect and the world economy. **Energy Efficiency**, v. 2, pp. 411-427, 2009.
- BATES, M. **The Forest and the Sea**. New York: Random House, 1960.
- BESSON-GIRARD, J. C. ; LATOUCHE, S. Pourquoi Entropia ? **Entropia**, n.1, 2006. Disponível em: <http://www.entropia-la-revue.org/spip.php?rubrique28>
- BIANCHI, A. M. Muitos Método é o Método: a respeito do pluralismo. **Revista de Economia Política**, v. 12, n. 2 (46), abr/jun, 1992.
- BIANCHI, A.M. A economia e sua crise de identidade. **Literatura econômica**, v.6, n.4, pp. 577-593. 1984.
- BLANCHARD, O. J. **Macroeconomia: teoria e política**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999.
- BLANCHARD, O.J. Output, the stock market and interest rates. **American Economic Review**, v. 71, n.1, pp. 132–143, 1981.
- BLAUWHOF, F. B. Overcoming accumulation: Is a capitalist steady-state economy possible? **Ecological Economics**, doi:10.1016/j.ecolecon.2012.03.012, 2012.

- BLEANEY, M. **The Rise and Fall of Keynesian Economics**: an investigation of its contribution to capitalist development. London: Macmillan, 1985.
- BOULDING, K. The Economics of the Coming Spaceship Earth. In: Daly HE, Townsend KN (ed.) **Valuing the Earth: economics, ecology, ethics**. Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press, 1993 [1966].
- BRESSER-PEREIRA, L.C. Os dois métodos e o núcleo duro da teoria econômica. **Revista de Economia Política**, vol. 29, nº 2 (114), pp. 163-190, abril-junho/2009.
- BROWN, L. B. **Plan B 4.0: mobilizing to save civilization**. London, New York: W.W. Norton & Company, 2009.
- BROWN, P. G. (org.). **Economics, Finance, Governance, and Ethics for the Anthropocene**. A working paper of the: Third Millennium Economy Project. Capital Institute, 2012.
- BROWN, P., GARVER, G. **Right Relationship: Building a Whole Earth Economy**. San Francisco: Berrett-Koehler, 2009.
- BURKETT, P. **Marxism and ecological economics: toward a red and green political economy**. Leiden, Boston: Brill, 2006.
- CALDWELL, B. **Beyond Positivism: economic methodology in the twentieth century** (2. ed). Londres: Allen & Unwin, 1984.
- CARDOSO, F. H., FALETTO, E. **Dependência e desenvolvimento na América Latina**. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara, 1970.
- CARSON, R. **Silent spring**. Boston: Houghton Mifflin, 1962.
- CASSE (Center for the Advancement of the Steady State Economy). **CASSE's Top 15 Policies for Achieving a Steady-State Economy**. 2009. Disponível em <<http://steadystate.org/discover/policies>>. Data do acesso: 30/01/2013.
- CASTORIADIS, C. **A instituição imaginária da sociedade**. Tradução Guy Reynoud. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.
- CAVALCANTI, C. Concepções de economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, 2010.
- CECHIN, A.C. **A natureza como limite da economia: a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen**. São Paulo: Editora Senac São Paulo / Edusp, 2010.
- CERQUEIRA, H.E.G. A economia evolucionista: um capítulo sistêmico da teoria econômica? **Texto para Discussão**. Belo Horizonte: UFMG/ Cedeplar, n.150, 2000.
- CHARBONNEAU, B. Hors Champ – Fragments. **Entropia** Revue d'étude théorique et politique de la décroissance, n. 1, 2006. Disponível em: <http://www.entropia-la-revue.org/spip.php?rubrique28>

- CHARBONNEAU, B. **Une Seconde Nature**. Pau: B. Charbonneau, 1981.
- CMMAD. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1988 [1987].
- COCHET, Y. **Pétrole Apocalypse**. Saint-Amand-Montrond: Fayard, 2005.
- CORAZZA, R. I. Tecnologia e meio ambiente no debate sobre os limites do crescimento: notas à luz de contribuições selecionadas de Georgescu-Roegen. **EconomiA**, Brasília: Departamento de Economia da Universidade de Brasília, v. 6, n. 2, p. 435-461, jul./dez 2005.
- COSTANZA, R. The Early History of Ecological Economics and the International Society for Ecological Economics (ISEE). **Internet Encyclopaedia of Ecological Economics**. 2003.
- COSTANZA, R. Ecological economics: a research agenda. **Ecological Economics**, v.2, n.2, pp.335–57, 1991.
- COSTANZA, R. What is ecological economics? **Ecological Economics**, v.1, pp. 1-7, 1989.
- COSTANZA, R., ALPEROVITZ, G., DALY, H. E., FARLEY, J., FRANCO, C., JACKSON, T., KUBISZEWSKI, I., SCHOR, J., VICTOR, P. **Building a Sustainable and Desirable Economy-in-Society-in-Nature**. New York: United Nations Division for Sustainable Development, 2012.
- COSTANZA, R., HART, M., POSNER, S., TALBERTH, J. **Beyond GDP: The Need for New Measures of Progress**. Boston: Pardee Center, Boston University, 2009.
- COSTANZA R, CUMBERLAND J, DALY H, GOODLAND R, NORGAARD R. **An Introduction to Ecological Economics**. Boca Raton, FL: St. Lucie Press, 1997.
- CZECH, B., DALY, H.E. In my opinion: The steady state economy – what it is, entails, and connotes. **Wildlife Society Bulletin**, v. 32, n. 2, pp. 598–605, 2004.
- D’ALESSANDRO, S., TOMMASO, L., MORRONI, M. Energy transition towards economic and environmental sustainability: feasible paths and policy implications. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, pp. 291-298, 2010.
- DALY, H. The operative word here is “somehow”. **Real-world economics review**, n. 54, 2010a.
- DALY, H.E. From a failed-growth economy to a steady-state economy. **Solutions**, v.1 n. 2, p. 37-43, February, 2010b.
- DALY, H.E. A steady-state economy: A failed growth economy and a steady-state economy are not the same thing; they are very different alternatives we face. **Sustainable Development Commission**, London, UK (April 24), 2008
- DALY, H.E. Crescimento sustentável? Não, obrigado. **Ambiente & Sociedade**, v. VII, n. 2, jul/dez, 2004.

- DALY, H.E. Georgescu *versus* Solow/Stiglitz. Forum. **Ecological Economics**, v.22, pp. 261-266, 1997.
- DALY, H.E. **Beyond Growth: the economics of sustainable**. Boston: Beacon Press, 1996.
- DALY, H.E. On Nicholas Georgescu-Roegen's contributions to economics: an obituary essay. **Ecological Economics**, v.13, pp. 149–154, 1995.
- DALY, H.E. Introduction to *Essays toward a Steady-State Economy*. In: DALY, H.E., TOWNSEND, K.N. (ed.) **Valuing the Earth: economics, ecology, ethics**. Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press, 1993a.
- DALY, H.E. Postscript: some common misunderstandings and further issues concerning a steady-state economy. In: DALY, H.E., TOWNSEND, K.N. (ed.) **Valuing the Earth: economics, ecology, ethics**. Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press, 1993b.
- DALY, H.E. Allocation, distribution, and scale: towards an economics that is efficient, just, and sustainable. **Ecological Economics**, v. 6, pp.185-193, 1992.
- DALY, H.E. Elements of Environmental Macroeconomics. In: COSTANZA, R. (ed.) **Ecological Economics: The Science of Management of Sustainability**. New York: Columbia University Press, 1991a.
- DALY, H.E. Towards an Environmental Macroeconomics. **Land Economics**, v. 67, n. 2, pp. 255-259, may, 1991b.
- DALY, H.E. **Steady State Economics**. San Francisco: W. H. Freeman, 1977.
- DALY, H.E (ed). **Toward a Steady State Economy**. San Francisco: W. H. Freeman, 1973.
- DALY, H. E. On Economics as a Life Science. **The Journal of Political Economy**, v. 76, n. 3, pp. 392-406, may/jun., 1968.
- DALY, H.E., FALEY, J. **Ecological Economics: principles and applications**. 2nd ed. Washington: Island Press, 2011 [2004].
- DALY, H.E., TOWNSEND, K.N. (ed.) **Valuing the Earth: economics, ecology, ethics**. Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press, 1993.
- DALY, H.E, COBB, J.J. **For the Common Good**. Boston: Beacon Press, 1989.
- DECKER, C. S., WOHar, M. E. Substitutability or complementarity? Re-visiting Heyes' IS-LM-EE model. **Ecological Economics**, v. 74, pp. 3-7, 2012.
- DOMAR, E. O. Capital Expansion, Rate of Growth and Employment. **Econométrica**, v. 14, n. 2, 1946.

- DOW, S. C. Methodological pluralism and pluralism of method, in: SALANTI, A., SCREPANTI, E (eds). **Pluralism in Economics: New Perspectives in History and Methodology**. Aldershot: Edward Elgar, pp. 89–99, 1997.
- EASTERLIN, R., 1974. Does economic growth improve the human lot? In: REDER, D.P., REDER, M.W. (Eds.), **Nations and Households in Economic Growth: Essays in Honor of Moses Abramovitz**. Academic Press, New York, pp. 89–125.
- FABER, M. How to be an ecological economist. **Ecological Economics**, v.66, pp.1-7, 2008.
- FLIPO, F.; SCHNEIDER, F. (Eds.). **Proceedings of the First International Conference on Economic Degrowth for Ecological Sustainability and Social Equity**. Paris, April 18, 2008. Disponível em: <http://events.it-sudparis.eu/degrowthconference/>.
- FOSTER, J. B. Capitalism and Degrowth: an impossibility theorem. **Monthly Review**, v. 62, n. 8, Janeiro, 2011. Disponível em: <http://monthlyreview.org/2011/01/01/capitalism-and-degrowth-an-impossibility-theorem#fn3>.
- FOSTER, J.B. **The ecological revolution**. New York: Monthly Review Press, 2009.
- FOSTER, J. B.; MAGDOFF, F. What every environmentalist needs to know about capitalism. **Monthly Review**, v. 61, n.10, pp.1-30, Março, 2010. Disponível em: <http://monthlyreview.org/2010/03/01/what-every-environmentalist-needs-to-know-about-capitalism>.
- FOTOPOULOS, T. Is degrowth compatible with a market economy? **The International Journal of Inclusive Democracy**, v. 3, n. 1, 2007.
- FRIEDMAN, Benjamin M. **As consequências morais do crescimento econômico**. Rio de Janeiro: Record, 2009.
- FUNTOWICZ, S.O., RAVETZ, J.R. Post-Normal Science. **Internet Encyclopaedia of Ecological Economics**. 2003.
- FUNTOWICZ, S.O., RAVETZ JR. The worth of a songbird: ecological economics as a post-normal science. **Ecological Economics**, v.10, pp. 197-207, 1994a.
- FUNTOWICZ, S.O., RAVETZ, J.R. Uncertainty, complexity and post-normal science. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 13, n. 12, pp. 1881–5, 1994b.
- FUNTOWICZ, S.O., RAVETZ, J.R. Science for the post-normal age. **Futures**. September, pp. 739–55, 1993.
- FURTADO, C. **Brasil, a construção interrompida**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- FURTADO, C. **O Mito do Desenvolvimento Econômico**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.
- FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1959.

- GEORGESCU-ROEGEN, N. **La décroissance: Entropie -Écologie - Économie** [Internet]. 2nd ed. Paris: Éditions Sang de la Terre; 1995 [1979]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22154139>
- GEORGESCU-ROEGEN, N. The Entropy Law and the Economic Process in Retrospect. **Eastern Economic Journal**, v. XII, n. 1, pp. 3-25, 1986.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. Comments on Stiglitz and Daly. In: SMITH, V. K. (ed.) **Scarcity and Growth reconsidered**. Baltimore, MD: John Hopkins University Press, 1979.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. Technology Assessment: the case of direct use of solar energy. **Atlantic Economic Journal**, dec., pp.15-21, 1978.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. Matter, matters too, in: WILSON, K.D. (ed.), **Prospects for Growth: changing expectations for the future**. New York: Praeger, pp. 193-313, 1977.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. Energy and Economics Myths, **Energy and Economics Myths**, New York: Permagon Press, pp. 3-36, 1976.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. **The Entropy Law and the Economic Process**. Cambridge: Harvard University Press, 1971.
- GILDING, P. **The Great Disruption: why the climate crisis will bring on the end of shopping and the birth of a new world**. New York: Bloomsbury Press, 2011.
- GOODWIN, N. R. Preface: Macroeconomics for the Twenty-First Century. In: HARRIS, J. M., GOODWIN, N. R. (eds.). **New Thinking in Macroeconomics: Social, Institutional, and Environmental Perspectives**. Cheltenham, Northampton: Edgar Elgar, 2003.
- GORZ, A. **Capitalisme, Socialisme, Écologie**. Désorientation, orientations. Paris: Galilée, 1991.
- GORZ, A. **Ecology as Politics**. Tradução Patsy Vigderman e Jonathan Cloud. Londres: Pluto Press, 1983.
- GOWDY, J., ERICKSON, J. Ecological economics at a crossroads. **Ecological Economics**, v. 53, n.1, pp.17-20, Apr 2005.
- GRINEVALD, J. Le concept d'Anthropocène, son contexte historique e scientifique. **Entropia: Revue d'étude théorique et politique de la décroissance**, n. 12, printemps, 2012.
- HARRIS, J. M. Ecological Macroeconomics: Consumption, Investment, and Climate Change. **Real-World Economics Review**, n. 50, 2009.
- HARRIS, J. M. Ecological Macroeconomics: Consumption, Investment, and Climate Change. **GDAE – Working Paper**, n. 08-02, Global Development and Environment Institute, 2008.

- HARRIS, J. M. Introduction: New perspectives on Macroeconomics. In: HARRIS, J. M., GOODWIN, N. R. (eds.). **New Thinking in Macroeconomics: Social, Institutional, and Environmental Perspectives**. Cheltenham, Northampton: Edgar Elgar, 2003.
- HARRIS, J. M. Macroeconomic policy and sustainability. Global Development and Environment Institute. **Working Paper 01-09**, 2001.
- HARROD, R. F. An Essay in Dynamic Theory. **The Economic Journal**, v. 49, n.193, mar, 1939.
- HEDIGER, W. Reconciling ‘weak’ and ‘strong’ sustainability. **International Journal of Social Economics**, v. 26, n. 7-9, pp. 1120-1143, 1999.
- HEINBERG, R. **The End of Growth: Adapting to Our New Economic Reality**. Gabriola Island, Canada: New Society Publishers, 2011.
- HEYES, A. A proposal for the greening of textbook macro: ‘IS-LM-EE’. **Ecological Economics**, v. 32, pp. 1-7, 2000.
- HODGSON, G. M. **From Pleasures Machines to Moral Communities: an evolutionary economics without *homo economicus***. Chicago: University of Chicago Press, 2012.
- HOLLING, C.S. Resilience and stability of ecological systems. **Annual Review of Ecological Systems**, v. 4, pp.1-24, 1973.
- HOLT, R.P.F., PRESSMAN, S. e SPASH, C. (orgs). **Post Keynesian and Ecological Economics**. Confronting Environmental Issues. Cheltenham: Edward Elgar, 2009.
- HOLT, R.P.F., S. e SPASH, C. Post Keynesian and ecological economics: alternative perspectives on sustainability and environmental economics. In: HOLT, R.P.F., PRESSMAN, S. e SPASH, C. (orgs). **Post Keynesian and Ecological Economics**. Confronting Environmental Issues. Cheltenham: Edward Elgar, 2009.
- HOTELLING, H. The economics of exhaustible resources. **Journal of Political Economy**, v.39, pp. 137-75, 1931.
- ILLICH, I. **O Direito ao desemprego criador: a decadência da idade profissional**. Tradução de Joaquim Campelo Marques. Rio de Janeiro: Editorial Alhambra, 1979.
- ILLICH, I. **Tools for Conviviality**. London: Fontana/Collins, 1975.
- ILLICH, I. **Sociedade sem escolas**. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis, RJ: Vozes, 1973.
- IPCC. **Climate change 2007: Synthesis Report**. Contribution of Working Group I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: IPCC, 2007.
- JACKSON, T. **Prosperity Without Growth: economics for a finite planet**. London, Sterling, VA: Earthscan, 2009.

- JONES, C. I. **Introdução à Teoria do Crescimento Econômico**. Tradução de Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Editora Campos, 2000.
- KALLIS, G. When is it coevolution? **Ecological Economics**, v.62, n.1, pp.1–6, 2007.
- KALLIS, G., KERSCHNER, C., MARTINEZ-ALIER, J. The economics of degrowth. **Ecological Economics**, v.84, pp.172-180, 2012.
- KALLIS, G., NORGAARD, R.B. Coevolutionary ecological economics. **Ecological Economics**, v.69, n. 4, pp.690–9, 2010.
- KAPP, W. **The social costs of private enterprise**. Cambridge, Massachutes: Harvard University Press, 1950.
- KEEN, S. **Debunking economics: the naked emperor dethroned?** London, New York: Zed Books, 2011.
- KERSCHNER, C. Economics de-growth vs. steady-state economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, pp. 544-551, 2010.
- KERSCHNER, C., DIETZ, R., MARTIN, R., RIMMER, E. Enough people: stabilizing population. In: O'NEILL, D.W., DIETZ, R., JONES, N. (eds) **Enough is Enough: Ideas for a sustainable economy in a world of finite resources**. The report of the Steady State Economy Conference. Center for the Advancement of the Steady State Economy and Economic Justice for All, Leeds, UK, 2010.
- KEYNES, J. M. **The General Theory of Employment, Interest and Money**. London: Macmillan Press, 1936.
- KING, J. E. (org). **The Elgar Companion to Post Keynesian Economics**. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- KORTEN, D. **Agenda for a new economy: from phantom wealth to real wealth**. San Francisco: Berret-Koehler Publishers, 2009.
- KOVEL, J. **Enemy of nature: the end of capitalism or the end of the world**. New York: Zed Books, 2007.
- KRONENBERG, T. Finding common ground between ecological economics and post-Keynesian economics. **Ecological Economics**, v.69, pp.1488-1494, 2010.
- KUHN, T.S. **The Structure of scientific revolutions**. Chicago: University of Chicago Press, 1996 [1962].
- LATOUCHE, S. O decrescimento. Por que e como? In: LÉNA, P., NASCIMENTO, E. P. (orgs.). **Enfrentando os limites do crescimento: sustentabilidade, decrescimento e prosperidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.
- LATOUCHE, S. Degrowth. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, p. 519-522, 2010.

- LATOUCHE, S. **Pequeno Tratado do Decrescimento Sereno**. Tradução Claudia Berliner. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.
- LATOUCHE, S. **La apuesta por el decrecimiento: ¿Cómo salir del imaginario dominante?** Tradução Patricia Astorga. Barcelona: Icaria Editorial, 2008.
- LATOUCHE, S. **Survivre au développement**. Paris : Mille et une nuits, 2004.
- LAWN, P. Is steady-state capitalism viable? A review of the issue and an answer in the affirmative. **Annals of the New York Academy of Sciences**. 1219, pp. 1-25, 2011.
- LAWN, P. Facilitating the transition to a steady-state economy: some macroeconomic fundamentals. **Ecological Economics**, v.69, pp.931-935, 2010.
- LAWN, P. A. What value is Gross Domestic Product as a macroeconomic indicator of national income, well-being, and environmental stress? **International Journal of Ecological Economics and Statistics**, v.8, pp. 22-43, 2007a.
- LAWN, P. A. **Frontier Issues in Ecological Economics**. Cheltenham, Northampton: Edward Elgar, 2007b.
- LAWN, P. Is a democratic-capitalist system compatible with a low-growth or steady-state economy? **Socio-Economic Review**, n.3, pp. 209-232, 2005.
- LAWN, P. A. On Hayes' IS-LM-EE proposal to establish an environmental macroeconomics. **Environment and Development Economics**, v. 8, pp. 31–56, 2003.
- LAWN, P. A. Scale, prices and biophysical assessments. **Ecological Economics**, 38:369–382, 2001.
- LI, M. Capitalism with zero profit rate? Limits to growth and the law of the tendency for the rate of profit to fall. **Working Paper Series**. University of Utah, Department of Economics, 2007. Disponível em: http://www.econ.utah.edu /activities/ papers/2007_05.pdf.
- MALGHAN, D. **On Being the Right Size: A Framework for the Analytical Study of Scale, Economy and Ecosystem**. PhD thesis, University of Maryland, 2006.
- MANKIW, N.G. **Macroeconomia**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2004.
- MARTINEZ-ALIER, J. Socially Sustainable Economic De-growth. **Development and Change**, v. 40, n. 6, p. 1099-1119, 2009.
- MARTINEZ-ALIER, J. **The Environmentalism of the Poor: A Study of Ecological Conflicts and Valuation**. Cheltenham: Edward Elgar, 2002.
- MARTINEZ-ALIER, J. **Ecological economics: energy, environment, and society**. Cambridge, MA: Blackwell, 1987.

- MARTINEZ-ALIER, J.; PASCUAL, U.; VIVIEN, F.-DOMINIQUE; ZACCAI, E. Sustainable de-growth: Mapping the context, criticisms and future prospects of an emergent paradigm. **Ecological Economics**, v. 69, p. 1741-1747, 2010.
- MARTINEZ-ALIER, J., MUNDA, G. AND O'NEILL, J. Weak comparability of values as a foundation for ecological economics. **Ecological Economics**, vol. 26, no. 3, 277–86, 1998.
- MARX, K. **O Capital: crítica da economia política**. Livro I: o processo de produção do capital. Tomo II. Tradução de Regis Barbosa e Flávio R. Kothe. São Paulo: Editora Nova Cultura Ltda., 1988[1867].
- MAYUMI, K., GIAMPETRO, M., GOWDY, J.M. Georgescu-Roegen:Daly versus Solow:Stiglitz Revisited. **Ecological Economics**, v.27, pp. 115-117, 1998.
- MEADOWS, D. H. et al. **Limites do crescimento**: um relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o Dilema da Humanidade. Tradução de I. M. F. Litto; original em língua inglesa: Nova Iorque: Universe, 1972; prefácio de W. Watts e comentário da Comissão Executiva do Clube de Roma. São Paulo: Perspectiva, 1973.
- MILL, J.S. **Principles of Political Economy**. v. 2. London: John W. Parker, 1857.
- MISHAN, E.J. **Desenvolvimento...a que preço?** Tradução de Aydano Arruda. São Paulo: IBRASA, 1976 [1967].
- MORAES, G. I., SERRA, M. A. O modelo IS-LM-EE para economistas abertas e distinções dos efeitos para as economias nacionais. **Economia e Sociedade**. Campinas, v. 20, n. 1 (41), pp. 53-78, abr., 2011.
- MUELLER, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Editora UnB, 2007.
- MUELLER, C.C. O debate dos Economistas sobre a Sustentabilidade: uma avaliação sob a ótica da análise do processo produtivo de Georgecu-Roegen. **Estudos Econômicos**, v. 35, n.4, pp. 678-713, 2005.
- MUELLER, C. C. Avaliação de duas correntes da economia ambiental: a escola neoclássica e a economia da sobrevivência. **Revista de Economia Política**, v.18, n.2 (70), abr/jun, 1998.
- MUNDA, G. **Social Multi-criteria Evaluation for a Sustainable Economy**. Heidelberg: Springer, 2008.
- NEW ECONOMICS FOUNDATION (NEF). **The Great Transition Model: a first technical report**. The Great Transition: Necessary, Desirable, Possible. Reino Unido: NEF, 2012.
- NORDHAUS, W.D. World Dynamics – Measurement without Data. **Economic Journal**, v. 332, n.82, p. 1156–1183, 1973.
- NORGAARD, R.B. **Development Betrayed**. London, New York: Routledge, 1994.

- NORGAARD, R.B. The case for methodological pluralism. **Ecological Economics**, v.1, pp.37–57. 1989.
- NORGAARD, R.B. Sustainable development: a co-evolutionary view. **Futures**, dec., pp.606–20, 1988.
- NORGAARD, R.B. Environmental Economics: an Evolutionary Critique and a Plea for Pluralism. **Journal of Environmental Economics and Management**, v.2, pp.382–94, 1985.
- O’CONNOR, J. Is sustainable capitalism possible? In: O’CONNOR, M (ed.). **Political economy and the Politics of Ecology**. New York: Guilford Press, 1994a.
- O’NEILL, D.W., DIETZ, R. **Enough is enough: building a sustainable economy in a world of finite resources**. San Francisco/London: Berrett-Koehler/Routledge, 2013.
- O’NEILL, D.W., DIETZ, R., JONES, N. (eds) **Enough is Enough: Ideas for a sustainable economy in a world of finite resources**. The report of the Steady State Economy Conference. Center for the Advancement of the Steady State Economy and Economic Justice for All, Leeds, UK, 2010.
- O’CONNOR, J. The second contradiction of capitalism. **Capitalism, Nature, Socialism**, v. 5, n.4, 105–114, 1994b.
- ODUM, H.T. **Environment, Power, and Society**. New York: Wiley, 1971.
- ÖZKAYNAK, B., ADAMAN, F., DEVINE, P. The identity of ecological economics: retrospects and prospects. **Cambridge Journal of Economics**, v. 36, pp. 1123-1142, doi: 10.1093/cje/bes021, 2012.
- PADALKINA, D. The Macroeconomics of De-growth. Can a De-growth Strategy be Stable? **Montreal International Conference on Degrowth in the Americas**, 2012.
- PEARCE, D.W., TURNER, R.K. **Economics of Natural Resources and the Environment**. Hemel Hempstead and London: Harvester Wheatsheaf, 1990.
- PIGOU, A. C. **The economics of welfare**. 4 ed. Londres: MacMillan, 1936.
- POLLITT, H., BARKER, A., BARTON, J., PIRGMAIER, E., POLZIN, C., LUTTER, S., HINTERBERGER, F., STOCKER, A. **A Scoping Study on the Macroeconomic View of Sustainability**: Final report for the European Commission, DG Environment. Cambridge: Cambridge Econometrics / Sustainable Europe Research Institute, 2010.
- PRIGOGINE, I, STENGER, I. **Order Out of Chaos: Man’s New Dialogue with Nature**. New York: Bantam Books, 1984.
- REZAI, A., TAYLOR, L., MECHLER, R. **Ecological Macroeconomics: An application to climate change**. **SRE – Discussion Papers**, 2012/06. WU Vienna University of Economics and Business, Vienna, 2012.

- RIFKIN, J. **The Third Industrial Revolution: how lateral power is transforming energy, the economy and the world.** Nova York: Palgrave Macmillan, 2011.
- 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., 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., & FOLEY, J. A safe operating space for humanity. *Nature*, v. 461, pp.472–475, 2009a.
- 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., 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., & FOLEY, J. Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, v. 14, n.2, pp.32, 2009b.
- ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. *Estudos Avançados*, v. 26, n. 74, pp. 65-92, 2012.
- ROMEIRO, A. Economia ou economia política da sustentabilidade? **Texto para Discussão.** IE/UNICAMP. Campinas, n. 102, pp.1-28. 2001.
- ROMEIRO, A. R. Sustainable development and institutional change: the role of altruistic behavior. **Texto para Discussão**, Instituto de Economia/UNICAMP, n° 97, junho, 2000.
- RØPKE, I. Ecological Macroeconomics: calling from a shift from consumption to investment. Paper for the **SCORAI Workshop “Socio-technical transitions, social practices, and the new economics: Meeting the challenges of a constrained world”**, Princeton, New Jersey, April 15-16, 2011.
- RØPKE, I. The early history of modern ecological economics. *Ecological Economics*, v. 50, pp. 293–314, 2004.
- RØPKE, I. Prices are not worth much. *Ecological Economics*, v 29, pp. 45–46, 1999.
- ROSTOW, W. W. **Etapas do desenvolvimento econômico: um manifesto não-comunista.** 6. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- RUBIN, J. **The big flatline: oil and the no-growth economy.** New York: Palgrave Macmillan, 2012.
- SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir.** São Paulo: Vértice, 1986.

- SCHNEIDER, F., KALLIS, G., MARTINEZ-ALIER, J. Crisis or opportunity? Economic degrowth for social equity and ecological sustainability. Introduction to this special issue. **Journal of Cleaner Production**, v.18, pp. 511-518, 2010.
- SCHROEDINGER, E. **What is Life?** New York: Macmillan Co., 1945.
- SCHUMACHER, E. F. **Small is Beautiful: Economics as If People Mattered.** London: Blond & Briggs, 1973.
- SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico.** Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961 [1934].
- SEN, A. K. **Desenvolvimento como liberdade.** São Paulo: Companhia das Letras, 1999.
- SHI, T. Ecological economics as a policy science: rhetoric or commitment towards an improved decision-making process on sustainability. **Ecological Economics**, v.48, pp. 23–36, 2004.
- SILVA, C.M., TEIXEIRA, A.A.C. A bibliometric account of the evolution of EE in the last two decades. Is ecological economics (becoming) a post-normal science? **Ecological Economics**, v.70, n.5, pp. 849–62, 2011.
- SIM, N. C. S. Environmental Keynesian macroeconomics: some further discussion. **Ecological Economics**, v. 59, pp. 401-405, 2006.
- SIM, S. **The end of modernity: what the financial and environmental crisis is really telling us.** Edinburgh, UK: Edinburgh University Press, 2010.
- SIMMS, A., JOHNSON, V., CHOWLA, P. **Growth isn't possible: Why we need a new economic direction.** A report by the New Economics Foundation, London, U.K., 2010.
- SMILL, V. Global energy: the latest infatuations. **American Scientist**, v. 99, pp. 212-219, 2011.
- SMITH, R. Beyond growth or beyond capitalism? **Real-World Economics Review**, v. 53, p. 28-42, 2010a.
- SMITH, R. If Herman Daly has a better plan, let's hear it. **Real-World Economics Review**, n. 54, p. 121-124, 2010b.
- SOLOW, R. An almost practical step toward sustainability. **Resources Policy**, v. 19, n. 3, pp. 162-172, 1993.
- SOLOW, R. The economics of resources or the resources of economics. Richard T. Ely Lecture. **The American Economic Review**, Pittsburgh: The American Economic Association, v. 64, n. 2, p. 1-14, May 1974.
- SOLOW, R. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 70, n. 1, pp. 65-94, 1956.

- SPASH, C.L. New foundations for ecological economics. **Ecological Economics**, v.77, pp.36–47, 2012.
- SPASH, C.L. The Development of Environmental Thinking in Economics. **Environmental Values**, v. 8: 413–35, 1999.
- SPASH, C. L., SCHANDL, H. Growth, the environment and Keynes: reflections on two heterodox schools of thought. **CSIRO Working Paper**. Series 2009 – 01. CSIRO Sustainable Ecosystems, Australia, 2009.
- SPETH, J. M. **The Bridge at the Edge of the World: Capitalism, the Environment, and Crossing from Crisis to Sustainable**. Devon: Yale University Press / New Haven and London, 2008
- SPRATT, S., SIMMS, A., NEITZERT, E., COLLINS, J.R. **The Great Transition: a tale of how it turned out right**. A report by the New Economics Foundation, London, U.K., 2010.
- STEFFEN, W.; CRUTZEN, P. J. & MCNEILL, J.R. The Anthropocene: are humans now overwhelming the Great Forces of Nature? **Ambio**, v. 36, n.8, pp. 614-620, 2007.
- STIGLITZ, J.E. Georgescu-Roegen *versus* Solow/Stiglitz. Forum. **Ecological Economics**, v. 22, pp. 269-270, 1997.
- STIGLITZ, J.E. A Neoclassical Analysis of the Economics of Natural Resources. In: SMITH, V. K. (ed.) **Scarcity and Growth reconsidered**. Baltimore, MD: John Hopkins University Press, 1979.
- TACCONI L. Scientific methodology for ecological economics. **Ecological Economics**, v. 27, n.1, pp.91–105, 1998.
- TEIXEIRA, A. O Movimento da Industrialização nas Economias Capitalistas Centrais no Pós-Guerra. RJ, IEI/UFRJ, **Texto para Discussão**, nº 25, 1983.
- TERTRAIS, J.P. **Du développement à la Décroissance. De la necessite de sortir de l'impasse suicidaire du capitalisme**. Paris: Éditions du Monde libérraire, 2006[2004].
- TURNER, R.K., P. DOKTOR, AND N. ADGER. Sea-level rise and coastal wetlands in the U.K.: mitigation strategies for sustainable management, in: A.M. JANSSON, M. HAMMER, C. FOLKE, AND R. COSTANZA (eds.), **Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability**. Washington, DC, Covelo, CA: Island Press, pp. 267-290, 1994.
- UNEP. **Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth**, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E.U., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A., Sewerin, S., 2011a.

- UNEP. **Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication.** 2011b (www.unep.org/greeneconomy).
- VAN DEN BERGH, J. Environment versus growth – A criticism of “degrowth” and a plea for “a-growth”. **Ecological Economics**, v.70, pp. 881-890, 2011.
- VEIGA, J. E. Decrescer crescendo. In: LÉNA, P., NASCIMENTO, E. P. (orgs.). **Enfrentando os limites do crescimento: sustentabilidade, decrescimento e prosperidade.** Rio de Janeiro: Garamond, 2012.
- VEIGA, J. E. O grande embaraço da rio – 2012. **Revista Fevereiro**, v.3, junho, 2011.
- VEIGA, J. E. **Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.
- VEIGA, J.E. **Mundo em Transe: do aquecimento global ao ecodesenvolvimento.** Campinas, SP: Armazém do Ipê, 2009.
- VEIGA, J.E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI.** São Paulo: Garamond, 2005.
- VICTOR, P. A. Growth, degrowth and climate change: a scenario analysis. **Ecological Economics**, v. 84, pp. 206-212, 2012.
- VICTOR, P. Amadurecendo economias. Entrevista concedida a Flávia Pardini. São Paulo: **Página 22**, n.59, dez. 2011.
- VICTOR P. A. Ecological economics and economic growth. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 1185, pp.237-45, 2010.
- VICTOR, P. A. **Managing Without Growth: slower by design, not disaster.** Northampton, MA: Edward Elgar, 2008.
- VICTOR, P. A., JACKSON, T. **Pour une macroéconomie écologique.** Tradução do ingles por Valérie Denot. Institut Veblen pour les réformes économiques, 2012a.
- VICTOR, P. A., JACKSON, T. Macroeconomics for the Anthropocene. In: BROWN, P. G. (org.). **Economics, Finance, Governance, and Ethics for the Anthropocene.** A working paper of the: Third Millennium Economy Project. Capital Institute, 2012b.
- VICTOR, P. A., ROSENBLUTH, G. Managing Without Growth. **Ecological Economics**, v. 61, pp. 492-504, 2007.
- WARING TM. New evolutionary foundations: Theoretical requirements for a science of sustainability. **Ecological Economics**, v.69, n.4, pp. 718–30, 2010.
- WINDER N, MCINTOSH BS, JEFFREY P. The origin, diagnostic attributes and practical application of co-evolutionary theory. **Ecological Economics**, v.54, n.4, pp. 347–61, 2005.

WOODWARD, D., SIMMS, A. **Growth isn't working:** The unbalanced distribution of benefits and costs from economic growth. A report by the New Economics Foundation, London, U.K., 2006.