

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

FELIPE SCHÜTZ

**NATUREZA E CRESCIMENTO ECONÔMICO:
COMO UMA MUDANÇA DE PARADIGMA PODE CONTRIBUIR PARA
UMA ECONOMIA ECOLOGICAMENTE RESPONSÁVEL**

Porto Alegre

2017

FELIPE SCHÜTZ

**NATUREZA E CRESCIMENTO ECONÔMICO:
COMO UMA MUDANÇA DE PARADIGMA PODE CONTRIBUIR PARA UMA
ECONOMIA ECOLOGICAMENTE RESPONSÁVEL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre Profissional em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Milan

Porto Alegre

2017

CIP - Catalogação na Publicação

Schütz, Felipe

Natureza e crescimento econômico : como uma mudança de paradigma pode contribuir para uma economia ecologicamente responsável / Felipe Schütz.

-- 2017.

99 f.

Orientador: Marcelo Milan.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. Meio ambiente. 2. Crescimento econômico. 3. Estado estacionário. 4. Prosperidade sem crescimento. 5. Economia e entropia. I. Milan, Marcelo, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FELIPE SCHÜTZ

**NATUREZA E CRESCIMENTO ECONÔMICO:
COMO UMA MUDANÇA DE PARADIGMA PODE CONTRIBUIR PARA UMA
ECONOMIA ECOLOGICAMENTE RESPONSÁVEL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre Profissional em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Milan

Aprovada em: Porto Alegre, 17 de abril de 2017.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marcelo Milan – Orientador
UFRGS

Prof. Dr. Andrei Domingues Cechin
UNB

Prof. Dr. Eduardo Ernesto Filippi
UFRGS

Prof. Dr. Osmar Tomaz de Souza
PUCRS

AGRADECIMENTOS

Obrigado à minha família, nas pessoas dos meus pais, meu irmão e minha namorada que representam para mim o suporte de todas as horas. Aos meus amigos, pela compreensão nos momentos em que não pude estar presente. Ao professor Marcelo, orientador dessa caminhada, e aos professores Andrei Domingues Cechin, Eduardo Enersto Filippi e Osmar Tomaz de Souza que, com seus comentários e observações, contribuíram para deixar esse trabalho mais robusto. Cabe ainda destacar que eventuais inconsistências desse trabalho são de inteira e exclusiva responsabilidade do seu autor. Por fim, agradeço às instituições Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS) pela confiança em mim depositada.

"A ideia de uma economia de não crescimento pode ser um anátema para um economista, mas a ideia de uma economia continuamente crescente o é para um ecologista."

Timothy Jackson

RESUMO

O presente trabalho discute como uma mudança de paradigma econômico pode contribuir para uma economia ecologicamente responsável. Em linha com esse propósito num primeiro momento são apresentados os sinais da necessidade dessa mudança. Nessa primeira parte são apresentadas algumas das insuficiências das ferramentas econômicas tradicionais para uma harmonização com o meio ambiente. Num segundo momento são discutidas ideias alternativas para a abordagem da relação entre crescimento econômico e meio ambiente: economia e entropia, estado estacionário e prosperidade sem crescimento. Nessas discussões foi dada ênfase aos estudos dos economistas Nicholas Georgescu-Roegen, Herman Daly e Timothy Jackson. Na parte seguinte são discutidas as implicações éticas para o desenvolvimento de um modelo econômico ecologicamente responsável. Por fim, por meio do estudo da Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi, do Índice de Progresso Social e de Índices de Felicidade argumenta-se como novas medidas de desenvolvimento econômico, social e ambiental podem contribuir para um paradigma econômico ecologicamente responsável.

Palavras-chave: Meio ambiente. Crescimento econômico. Economia e entropia. Estado estacionário. Prosperidade sem crescimento.

ABSTRACT

This study discusses how a change of economic paradigm could contribute to an environmentally responsible economy. In order to do this, at first, the signs of the need for this paradigm shift are presented. On this matter the shortcomings of traditional economic tools for harmonization with the environment are analysed. Secondly, alternative ideas to address the relationship between economic growth and the environment, such as economy and entropy, steady state, and prosperity without growth are discussed. In these discussions the studies of economists like Nicholas Georgescu-Roegen, Herman Daly and Timothy Jackson, are emphasized. In the next part of this study the ethical implications for the development of an environmentally responsible economic model are approached. Finally, through the study of the Stiglitz-Sen-Fitoussi Commission, the Social Progress Index and Happiness Index, it is shown how new measures of economic, social and environmental development could contribute to an environmentally responsible economic paradigm.

Keywords: Environment. Economic Growth. Economy and Entropy. Steady State. Prosperity without Growth.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OS SINAIS DA NECESSIDADE DE UMA MUDANÇA DE PARADIGMA ECONÔMICO	12
2.1	A INSUFICIÊNCIA DAS FERRAMENTAS ECONÔMICAS TRADICIONAIS PARA UMA HARMONIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO COM O AMBIENTE	12
2.2	O DESCASAMENTO RELATIVO	20
2.3	A RECICLAGEM	23
2.4	A CRENÇA NO MITO DA TECNOLOGIA	25
2.5	A CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL	27
2.6	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	28
3	CRESCIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE: NOVAS ABORDAGENS	29
3.1	TEORIA ECONÔMICA E ENTROPIA	29
3.2	ESTADO ESTACIONÁRIO	42
3.3	PROSPERIDADE SEM CRESCIMENTO	46
3.4	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	59
4	DA ÉTICA À POLÍTICA: AS MEDIDAS DE DESENVOLVIMENTO PARA UMA ECONOMIA ECOLOGICAMENTE RESPONSÁVEL	60
4.1	OS DILEMAS ÉTICOS DO CRESCIMENTO ILIMITADO	60
4.1.1	A importância da informação para a definição do conceito de justiça	61
4.1.2	A Equidade Inter-generacional	63
4.1.3	As proposições ético-sociais de Daly: o crescimento perpétuo indesejável	66
4.2	MENSURAÇÕES ALTERNATIVAS DE DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO COMPATÍVEIS COM UMA ECONOMIA ECOLOGICAMENTE RESPONSÁVEL	68
4.2.1	Os Trabalhos da Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi	69
4.2.2	Índice de Progresso Social	76
4.2.3	Índices de Felicidade	82
5	CONCLUSÃO	87
	REFERÊNCIAS	94

1 INTRODUÇÃO

Foram as previsões críticas feitas pelo Clube de Roma, no início da década de 1970, a respeito do esgotamento de alguns recursos e da catástrofe ecológica, pretensamente iminentes (MEADOWS *et al.*,1972), que deram escala global, pela primeira vez, as discussões a respeito da possibilidade de um mundo sem crescimento econômico. A onda de pessimismo nasceu, portanto, num momento em que o otimismo tecnológico era amplamente compartilhado e a medida-padrão da competição entre os dois principais sistemas sociopolíticos existentes parecia reduzir-se à sua capacidade de assegurar um crescimento econômico elevado (SACHS, 2007). Mais de quatro décadas se passaram desde aquelas previsões, e 25 anos desde o fim da dicotomia entre aqueles sistemas sociopolíticos. Mas o tema segue contemporâneo.

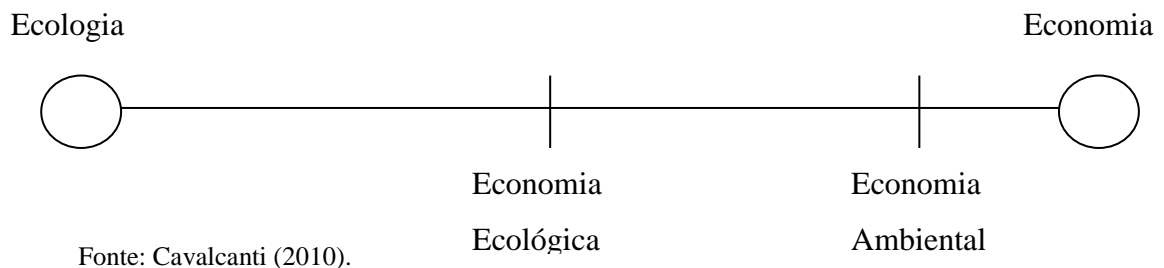
Não bastasse a dimensão puramente ambiental e ecológica dessa discussão, em 2006, o Relatório Stern, do ex-diretor do Banco Mundial, Nicholas Stern, alertou para o custo econômico da inércia em encarar os problemas ambientais (STERN, 2006). Desde então, poucos resultados foram alcançados e o último Painel Internacional de Mudanças Climáticas (IPCC) divulgou um relatório apontando o contínuo crescimento das emissões dos gases de efeito estufa e a necessidade de que se suspenda o uso, sem restrições, de combustíveis fósseis até o ano de 2100, caso o mundo deseje evitar uma mudança climática perigosa (IPCC, 2014).

No final de 2015, no âmbito da 21ª Conferência das Partes (COP21) em Paris, apesar do clima de otimismo, não se conseguiu mais do que o compromisso, não vinculante, com metas determinadas pelos próprios países individualmente. Estudo assinado por especialistas na área, dentre os quais Sir Robert Watson, ex-presidente do IPCC, e o brasileiro José Goldemberg, conclui que mesmo num cenário hipotético, e deveras otimista, de que todos os países cumpram suas metas, elas não serão suficientes para evitar o aquecimento acima de 2°C na temperatura média do planeta (WATSON *et al.*, 2016).

Paralelo a essa situação, vivemos num cenário em que as limitações do Produto Interno Bruto (PIB) como forma de mensurar o sucesso das políticas econômicas e bem-estar social são amplamente reconhecidas. O estudo *Measuring Economies: The Trouble with GDP* publicado na edição de 30 de abril de 2016 na revista *The Economist*, é apenas mais uma evidência da atualidade dessas discussões (THE ECONOMIST, 2016).

Diante da incapacidade da ciência econômica, demonstrada até agora, em lidar com essas questões, faz-se urgente buscar abordagens alternativas que compatibilizem uma economia capaz de satisfazer as necessidades de bens e serviços e manter uma responsabilidade ecológica. Neste ponto cabe explicar a opção pela abordagem de Economia Ecológica ao invés de Economia Ambiental. Segundo Cavalcanti (2010) as disciplinas Ecologia e Economia podem ser colocadas como pontos extremos numa escala. A primeira trata somente do mundo da natureza, com exclusão dos humanos, enquanto a segunda se ocupa exclusivamente da realidade humana considerando o ecossistema uma externalidade. Mais próxima à Ecologia está a Economia Ecológica. Mais a direita encontra-se a Economia Ambiental que aplica aos problemas ecológicos as ferramentas da economia neoclássica. A Economia Ambiental olha o meio ambiente, mas tem como objetivo internalizá-lo no cálculo econômico. Já a Economia Ecológica se propõe a dizer em que medida o uso da natureza pode ser feito sustentavelmente. Estas relações estão apresentadas na figura 1.

Figura 01 – Relações entre as disciplinas ecologia e economia



Cabe ainda ressaltar que se optou por utilizar o conceito de ecologicamente "responsável" ao invés de "sustentável" justamente pelo fato de o termo "sustentável" ser muitas vezes utilizado para validar atitudes que tem apenas a aparência de ser ecologicamente amigáveis, mas que, no fundo, objetivam simplesmente manter os processos inalterados.

Tendo isso em mente, o objetivo geral desse trabalho consiste em mostrar de que forma um novo paradigma econômico pode contribuir para uma economia ecologicamente responsável.

Este objetivo geral divide-se em alguns objetivos específicos. O primeiro deles é demonstrar que grande parte das ferramentas utilizadas para ensinar e compreender as ciências econômicas não levam em conta que vivemos num planeta com recursos ambientais

finitos e com capacidade limitada de lidar com rejeitos. O segundo objetivo específico consiste em discutir as tentativas de tornar a ciência econômica consciente das limitações ambientais. O terceiro objetivo específico é averiguar se diferentes medidas de mensuração de desenvolvimento econômico são capazes de contribuir para a superação do paradigma neoclássico da ciência econômica de modo que o pensamento econômico se torne ecologicamente mais responsável. Cada um desses objetivos específicos compõe um capítulo.

A metodologia básica utilizada no primeiro capítulo constitui-se da análise de esquemas, fórmulas e exemplos que são utilizados correntemente no ensino de ciências econômicas. Além de apontar a negligência dos aspectos ambientais no ferramental utilizado costumeiramente por praticamente todo economista, também são discutidas as deficiências de instrumentos que normalmente são apontados como capazes de conciliar crescimento econômico sem limites e a finitude de recursos ambientais como: o descasamento¹ relativo, a reciclagem, o mito da tecnologia e a Curva de Kuznets Ambiental.

No segundo capítulo, a metodologia utilizada é a análise crítica da bibliografia. Esse capítulo gira em torno de três economistas e suas respectivas teorias. Primeiramente é apresentada a relação entre economia e entropia trazida pelo economista romeno Nicholas Georgescu-Roegen. Na seção seguinte é discutida a possibilidade do estado estacionário, trazida pelo ex-economista chefe no Departamento Ambiental do Banco Mundial, ex-aluno e discípulo de Georgescu-Roegen, Herman Daly. Por fim é discutido o modelo de prosperidade sem crescimento proposto por Timothy Jackson.

Buscando refletir a respeito de alguns aspectos éticos relacionados à questão, o terceiro capítulo inicia-se com uma discussão quanto à importância da informação para a tomada de decisão. A seguir são apresentados os conceitos da teoria da equidade intergeracional e são relacionadas algumas proposições ético-sociais de Herman Daly que tornariam o crescimento perpétuo indesejável, mesmo que hipoteticamente possível. Após essas reflexões, são apresentados os aspectos metodológicos da Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi, do Índice de Progresso Social e de alguns índices de felicidade, em especial o Índice do Planeta Feliz e o Índice de Bem-Estar calculado pela Gallup-Healthways. Por fim, utilizando como metodologia a comparação dos dados de emissão de CO₂ per capita dos 10 países primeiros colocados em cada um desses índices e os 10 primeiros colocados em termos

¹ Descasamento relativo, em linhas gerais nada mais é do que fazer mais com menos: mais atividade econômica com menos dano ambiental; maior produção de riqueza com menor emissão de gases poluentes; em resumo, fazer as coisas com mais eficiência.

de PIB per capita, é demonstrado que a simples mudança na forma medir se determinado modelo é satisfatório ou não, pode contribuir para a superação dos limites do paradigma atual da ciência econômica de modo a facilitar a implantação de modelos que sejam ecologicamente responsáveis.

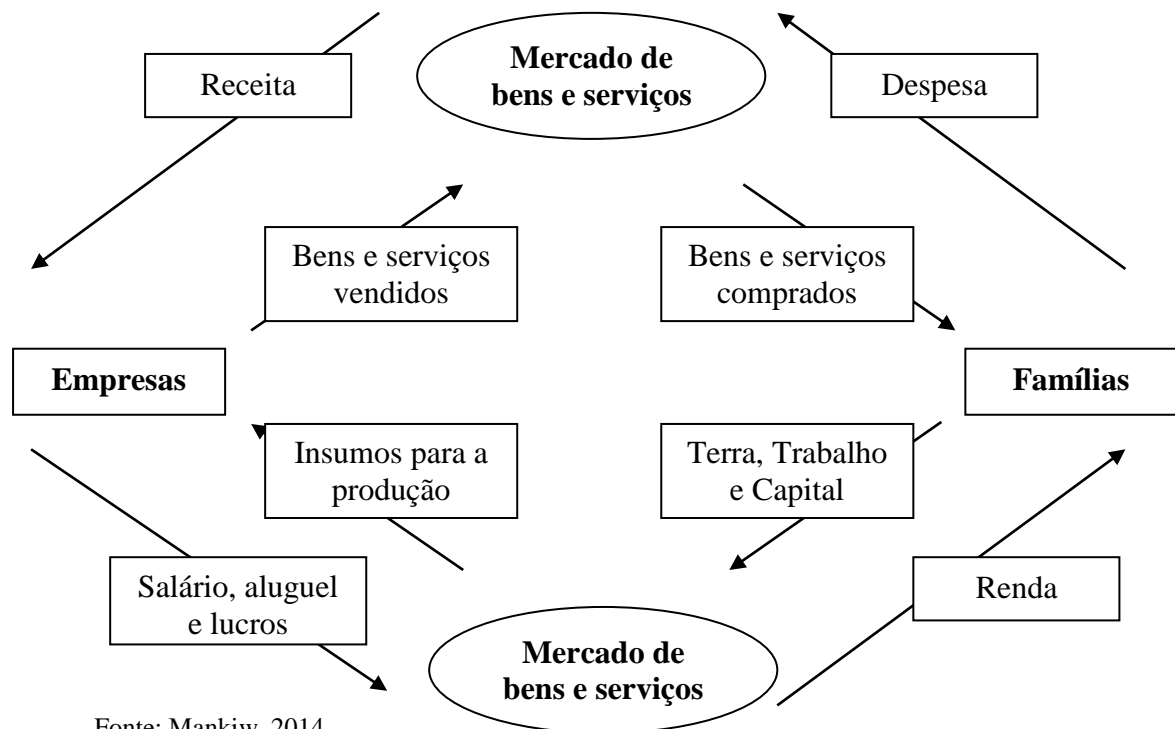
2 OS SINAIS DA NECESSIDADE DE UMA MUDANÇA DE PARADIGMA ECONÔMICO

Com o objetivo de demonstrar que grande parte das ferramentas utilizadas para ensinar e compreender as ciências econômicas não levam em conta que vivemos num planeta com recursos ambientais finitos, na primeira seção são abordadas as ferramentas do fluxo circular da renda, da função de produção, da utilidade marginal e do sistema de preços, entre outros. Na segunda seção, é discutido de forma mais detalhada o porquê de alternativas como o descasamento relativo, a reciclagem, o mito da tecnologia e a Curva de Kuznets Ambiental estarem longe de ser suficientes para evitar a necessidade de uma mudança de paradigma econômico.

2.1 A INSUFICIÊNCIA DAS FERRAMENTAS ECONÔMICAS TRADICIONAIS PARA UMA HARMONIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO COM O AMBIENTE

Como nota Abramovay (2012), na economia neoclássica, a definição de valor se dá sem que haja qualquer relação com a matéria e a energia contidas na oferta de bens e serviços ou com os rejeitos decorrentes da produção e consumo, que são tratados como externalidades. De forma semelhante, a macroeconomia, desde seu desenvolvimento por Keynes até a atualidade, compreende a vida social como um ciclo fechado e autossuficiente em que a renda e o produto circulam entre domicílios e empresas (incluindo, quando tanto, governos e entidades filantrópicas), sem que matéria, energia, poluição e biodiversidade desempenhem aí qualquer função, ou sejam representadas. Corroborando este ponto de vista, quase todo manual de economia apresenta um fluxo circular com as seguintes informações:

Figura 02 – Fluxo Circular



Fonte: Mankiw, 2014.

É evidente que as “empresas” e as “famílias” representadas no fluxo circular não “criam” energia, minerais, solo, água, florestas, espécies e tudo mais que compreende os recursos naturais. Se o sistema legal adotar os direitos da propriedade privada, eles até podem ser donos desses fatores, mas não são capazes de gerá-los ou repô-los após o seu esgotamento. Por esse motivo, o fluxo circular deve incluir a biosfera como um ator principal, sem o qual o “show” de empresas e famílias não pode acontecer. Harris e Codur (2005) salientam que não só devem ser incluídos os *inputs* (energia e recursos naturais) e *outputs* (rejeitos e poluição), como deve ser considerado o fato de que alguns rejeitos e poluição emitidos à biosfera são naturalmente reciclados através de processos bio e geológicos.

Assim como os recursos naturais, os resíduos simplesmente não são levados em conta na função de produção padrão. Como lembra Georgescu-Roegen (1975), em alguns manuais a única menção à poluição é o clássico exemplo da lavanderia que sofre redução da sua receita por causa da proximidade de uma chaminé (externalidades negativas).

Ao estudarem os sistemas circulatórios dos organismos, os biólogos não esqueceram o que entra e o que sai. Contudo, os economistas neoclássicos ao focarem no fluxo circular monetário, ignoraram o fluxo metabólico real. Como adverte Cechin (2010), ao contrário dos

economistas, os biólogos jamais imaginariam um ser vivo como um sistema total, ou como uma máquina de moto-perpétuo.

Essa “expansão” do fluxo circular tradicionalmente descrito nos livros de economia, com a inclusão da biosfera, teria pelo menos duas implicações relevantes. Primeiro, o reconhecimento de que os processos naturais provêm um suporte essencial aos seres humanos e precisam ser adequadamente levados em conta nas tentativas de mensurar o bem-estar. Segundo, o reconhecimento de que esse suporte é finito e que há limitações em termos dos *inputs* que podem ser extraídos da biosfera e *outputs* que podem ser emitidos nela.

Sobre este aspecto Herman Daly (1996) entende que a necessária mudança de visão é retratar a macroeconomia como um subsistema aberto de um ecossistema natural finito, e não como um fluxo circular de trocas isolado, não constrangido pela entropia¹ e pela finitude de recursos.

Abramovay (2012) afirma que não é só na economia que a vida social é analisada abstraído-se o seu metabolismo. Na sociologia de Émile Durkheim, não é feita qualquer referência à relação entre sociedade e natureza. É o social que explica o social. À exceção de uma passagem em que evoca o esgotamento do carvão e do petróleo, a "Ética Protestante e o Espírito do Capitalismo", de Max Weber, também analisa a sociedade apenas com base no que ocorre entre indivíduos e grupos sociais. Cumpre ainda recordar estudos que resgatam todo um pensamento ecológico em Marx. Em linhas gerais, Foster (2000) argumenta que tanto a alienação da natureza quanto a alienação dos trabalhadores podem ser compreendidos pela dialética de Marx. Para Burkett (1999) no pensamento de Marx tanto a natureza quanto a força de trabalho contribuem para a produção de riqueza e de valores de uso. Portanto, para manutenção do processo produtivo é necessária a apropriação não só da força de trabalho mas de componentes em oferta limitada na natureza. Paez (2016) salienta que, por essa ótica, é possível evidenciar a característica autodestrutiva do capital em virtude da sua dependência da exploração dos recursos naturais não renováveis que representam o motor de desenvolvimento do modo de produção capitalista.

Como se vê mais adiante, o economista romeno Nicholas Georgescu-Roegen articulou a ideia de que não basta, como faz a tradição dominante na ciência econômica,

¹ A energia se apresenta sobre dois estados qualitativamente diferentes: a energia "utilizável" ou "livre" e a energia "não utilizável" ou "presa". Sobre a primeira o homem pode exercer um domínio quase completo, já, a segunda, o homem não pode absolutamente utilizar. O primeiro exemplo seria um caso de alta entropia, o segundo de baixa. A Lei da Entropia é explicada de forma cuidadosa na seção 3.1.

reduzir a matéria, a energia e a poluição à linguagem dos preços e evocar a noção de externalidades ali onde essa redução não for possível. Daly (1996), embora reconheça que a "internalização das externalidades" tenha o seu lugar na economia, entende que, como uma solução geral, ela se prova inadequada. O autor coloca que, quando, crescentemente, fatos vitais, como a capacidade da terra de suportar a vida, são tratados como "externalidades", é passado o tempo de alterar o nosso modo de enxergar e entender o assunto.

Conforme argumenta Abramovay (2009), no cerne da crença da possibilidade de incessante crescimento econômico repousa a ideia de que, ao se tornarem escassas, as fontes de materiais e energia de que depende a reprodução social serão substituídas por outras mais eficientes, desde que esse processo seja orientado de forma adequada pelo livre funcionamento dos mercados. Dessa maneira, a inteligência humana (talvez o termo mais correto fosse "imaginação humana") constrói um mundo de recursos infinitos totalmente alheio à noção de entropia e crente na concepção de que capital e trabalho têm capacidade ininterrupta de substituir aquilo que é oferecido pela natureza (materiais, energia, água, biodiversidade, clima...etc.) ao mesmo tempo em que, por meio da ecoeficiência ou descolamento relativo, a pressão sobre esses recursos se tornaria cada vez menor.²

Exemplo do exposto é dado pela equação Cobb-Douglas, “ $Y(L,K) = L^{\alpha} K^{(1-\alpha)}$ ”³, em que frequentemente a produção é tratada como uma função do capital e do trabalho. Ou ainda, a produção agregada que também é muitas vezes descrita como “ $Y = f(K, L)$ ”⁴, da mesma forma definindo a produção apenas em função do capital e do trabalho (Pindick, 2010). Recursos naturais nem mesmo são considerados. Quanto ao crescimento, temos por exemplo, o modelo de Solow, em que os recursos naturais não estão contemplados na equação fundamental “ $\Delta k = s(k) - (n+d)k$ ”⁵ qual ainda considera que, no estado estacionário, embora não haja mais crescimento per capita, continua acontecendo o crescimento absoluto (Jones, 2000). Para Jackson (2009) urge que as funções de produção incluam de forma explícita os recursos materiais ou energéticos e, até mesmo, constrangimentos ecológicos de forma que a produção seja forçada a permanecer dentro de um orçamento de carbono, por exemplo.

Cechin (2010), fazendo referência a Georgescu-Roegen, lembra que um dos problemas da função de produção é que ela não mostra as transformações qualitativas que ocorrem como

² Tanto o "Descasamento Relativo" quanto a "Crença no Mito da Tecnologia" recebem atenção especial na seção seguinte (2.2).

³ Y = produção; K = Capital; L = Trabalho.

⁴ Y = produção; K = Capital; L = Trabalho.

⁵ k = capital; s(k) = poupança; n = crescimento populacional; d = depreciação.

consequência das mudanças quantitativas nos insumos e produtos. A função de produção trata o K como uma medida de capital homogêneo. No entanto, quase sempre um processo mais intensivo em capital significa uma mudança na qualidade desse capital. É totalmente sem sentido pensar que uma operação de escavação mais intensiva em capital signifique multiplicar o número de pás ao mesmo tempo diminuindo a participação do trabalho. Se verificará sim uma mudança na qualidade do capital com uso de instrumentos mais sofisticados. Não há razão portanto para falar em "elasticidade de substituição" entre capital e trabalho, nem produtividade dos fatores de produção se os bens de capital não forem qualitativamente idênticos.

Portanto, é necessário que os economistas se dêem conta de que as funções de produção que concebem o capital como um substituto quase perfeito para os recursos naturais levam a crer que se poderia construir uma mesma casa com o dobro de serras, mas com metade da madeira, sem levar em conta que mais serras requerem mais madeira para a sua produção. Por uma ótica física, no limite, energia e matéria de baixa entropia são os únicos insumos do processo econômico. Em que pese a função essencial do capital (máquinas) e do trabalho (mão-de-obra) na produção, esses são agentes transformadores que também dependem de recursos de baixa entropia para serem produzidos e mantidos (CECHIN, 2010).

A microeconomia considera que toda empresa tem uma escala ótima além da qual não seria racional crescer. Mas, quando agregamos todas as unidades microeconômicas dentro da macroeconomia, a noção de escala ótima, além da qual o crescimento se tornaria antieconômico, desaparece completamente. Para Daly (1996) é como se fosse ignorado o fato de que o custo marginal do crescimento (em termos de perdas de serviços prestados pelos ecossistemas, por exemplo) pode ser maior do que os próprios benefícios marginais advindos do mesmo. Toda a ideia do desenvolvimento sustentável é que o subsistema econômico não deve crescer além da escala na qual pode ser permanentemente sustentada ou suportada pelo ecossistema.

Daly (1996) sugere que para uma perfeita compatibilização entre o meio ambiente e as ciências econômicas se faz necessária uma redefinição de prioridades: da expansão quantitativa (crescimento) para a melhora qualitativa (desenvolvimento/prosperidade) como caminho para o progresso futuro. No entanto, o padrão (neoclássico) da teoria econômica considera parâmetros não físicos (como tecnologia, preferências, distribuição) como dados, e questiona como as variáveis físicas de quantidade de bem produzidos e recursos utilizados devem ser ajustados após mudanças nos preços para atingir o equilíbrio (ou a taxa de

crescimento de equilíbrio). Nesse modo de pensar, as condições qualitativas não físicas são dadas e as magnitudes físicas quantitativas devem se ajustar em função dos preços, e esse ajustamento quase sempre envolve crescimento.

O pensamento econômico passou por uma revolução epistemológica num período que, grosseiramente, vai de 1870 a 1890. Foi a chamada "Revolução Marginalista". Conforme Cechin (2010), as mudanças advindas desse processo se caracterizaram pela introdução da utilização de técnicas matemáticas e de cálculo diferencial. No entanto, a essência desse processo foi a mudança de foco da produção e da distribuição de riqueza para o fenômeno das "trocas"⁶. É curioso notar ainda que os precursores dessa transformação foram abandonando o termo política na tentativa de estabelecer uma nova ciência pura do fenômeno econômico. Pretensamente longe de juízos morais, rigorosa e universal como a física, a disciplina seria, a partir de então, denominada *economics* (em alusão a *physics*), e não mais *political economy*. Assim, a "Revolução Marginalista" consolidou o entendimento mecânico do sistema econômico.

Alfred Marshall ao tentar juntar a resposta dos clássicos e dos marginalistas buscou responder o que determina o preço de mercado. Para os clássicos a ênfase estava na oferta, ou seja, o preço era determinado pelo custo objetivo de tempo e de trabalho. Já para os marginalistas era a demanda, através da utilidade que os bens têm para os consumidores, que determinaria os preços. Portanto, o preço de mercado para Marshall ficou definido como o ponto em que a oferta encontra a demanda.

Lionel Robbins forneceu a coerência da nova abordagem econômica ao argumentar que o núcleo teórico do problema era uma teoria da escolha. A alocação de recursos escassos entre fins alternativos passou a ser o problema central da economia nessa concepção. Essa tendência foi se reforçando ao longo do século XX ao culminar no argumento de que há um simples princípio no coração de todo problema econômico: uma função matemática para maximizar sob restrições (CECHIN, 2010).

A economia neoclássica, com sua subjetiva teoria do valor, alterou a atenção dos recursos naturais e do trabalho para a utilidade, troca e eficiência. Embora a teoria da utilidade marginal possa ser um avanço significativo no entendimento dos preços e mercados, preços

⁶ Note, no entanto que, um dos pais do marginalismo, William Stanley Jevons, descreveu um paradoxo, o *Paradoxo de Jevons* (que é abordado de forma mais detalhada na seção seguinte), para explicar os problemas do consumo energético. Na mesma linha, e mais recente, há também o *Paradoxo de Khazoom-Brookes* que identifica que melhoras de eficiência energética levam ao aumento do consumo de energia.

de mercado medem a escassez individual de recursos em relação aos demais recursos, sem dar atenção à escassez absoluta de recursos de baixa entropia. Dessa maneira não houve uma contribuição da economia neoclássica para que não houvesse uma exigência excessiva dos recursos naturais. Pode essa exigência excessiva dos recursos naturais destruir a capacidade ecológica da terra de suportar a vida no futuro? Daly (1996) entende que essa possibilidade existe, pois essa “liquidação” pode vir a ser “ótima” nos modelos econômicos. O modelo dominante exclui os custos ecológicos em sua totalidade, mas mesmo naqueles modelos que os reconhecem, caso eles sejam baseados na maximização do valor presente, também podem nos conduzir a uma “liquidação ótima”. Como argumenta Georgescu-Roegen (1975), o desmatamento irresponsável de muitas montanhas e florestas ocorreu porque "o preço era justo".

Preços de mercado, sob condições de concorrência perfeita, são capazes de mensurar a escassez individual de recursos (relativamente uns aos outros). Mas esses preços não capturam a escassez dos recursos de forma geral e absoluta. O melhor que podemos esperar de um mercado perfeito é uma alocação Pareto-eficiente dos recursos (isto é, uma situação em que ninguém pode melhorar sem piorar a situação de outro). No entanto, Daly (1996) ressalta que esse tipo de alocação pode ser alcançada com qualquer distribuição da renda, incluindo as injustas, assim como em qualquer escala de utilização de recursos, incluindo as ambientalmente insustentáveis. O critério ecológico de sustentabilidade, assim como o critério ético de justiça não são, necessariamente, atendidos pelos mercados. Mercados competitivos são ótimos para atingir a eficiência alocativa, mas, a alocação ótima é uma coisa, e a escala ótima é algo totalmente diferente.

Nas ciências econômicas temos o princípio elementar segundo o qual o único meio de atribuir um preço conveniente a um objeto não reproduzível, como a "Mona Lisa", de Leonardo da Vinci, por exemplo, seria fazê-lo de tal modo que absolutamente todos pudessem fazer uma oferta para adquiri-lo. Caso apenas poucas pessoas pudessem fazer uma oferta, é bem provável que alguma delas pudesse comprá-lo por um preço bem baixo. Georgescu-Roegen (1975) nos lembra que é exatamente isso o que acontece com o preço dos recursos não renováveis. Uma geração de pessoas utiliza tantos recursos terrestres (e gera tantos resíduos) quanto ela, e apenas ela decidir. Considerando, claro, o estoque que essa mesma geração recebeu de gerações anteriores. No entanto, a questão é que não são levadas em conta as possíveis ofertas das gerações futuras. Elas ficam excluídas do "mercado" pelo fato de ainda não existirem.

Poder-se-ia argumentar que ao definir sua demanda, a geração atual levasse em consideração seus filhos e, talvez seus netos. Contudo, fica difícil defender que a escolha da quantidade ótima a ser consumida no presente esteja levando em conta gerações de pessoas que nascerão daqui a 200 ou 2.000 anos (para não falar das que virão daqui a 200 mil anos). O que se verifica é uma ditadura do presente sobre o futuro e fica evidente que os mecanismos de preços não são capazes de proteger o futuro da espécie humana de crises ecológicas, nem distribuir recursos entre as gerações de uma maneira minimamente "justa".

Abramovay (2012) argumenta que a tradução de todos os componentes dos sistemas econômicos em uma unidade comum (preço), que faz abstração de seus fundamentos materiais, energéticos e biológicos é um dos pilares da crença de que o futuro pode, interminavelmente, ser a réplica do passado e que, portanto, não há limites ao próprio crescimento econômico. Georgescu-Roegen (1975) classifica a insistência de medir os recursos em termos econômicos e não físicos como um dos mais tenazes mitos da profissão de economista. Herman Daly (1996) compara a resistência do *mainstream* das ciências econômicas de rever estes princípios à construção de um arranha-céu, em que após atingir o vigésimo andar, percebeu-se que sua base está torta. Assim como arquitetos e investidores, os economistas odeiam refazer fundações. Muitos construíram suas carreiras e reputações defendendo a construção com a base do jeito que estava.

Ainda sobre os manuais de ciências econômicas, devemos lembrar que os mesmos são omissos em relação a muitas das controvérsias que existem dentro da disciplina. Dessa maneira, como salienta Cechin (2010), estes livros basilares sugerem que a economia é um corpo de conhecimentos bem articulado como a física. As discontinuidades e as revoluções no pensamento econômico não costumam aparecer, o que faz a história do pensamento econômico parecer uma acumulação de verdades.

No entanto, Herman Daly (1996) destaca que o ponto é que a evolução da economia humana passou de uma era em que o capital feito por humanos era o fator limitante do desenvolvimento econômico, para uma era em que o capital natural é o fator limitador. Assim sendo, urge retratar a macroeconomia como um subsistema de um ecossistema natural finito, e não como um fluxo circular de trocas abstratas de valor não limitadas pela entropia e pela finitude dos recursos.

Nas seções seguintes são abordadas as limitações do descasamento relativo, da reciclagem, da tecnologia e da Curva de Kuznets Ambiental como alternativas para a

compatibilização do paradigma de crescimento econômico atual com a finitude dos recursos ambientais.

2.2 O DESCASAMENTO RELATIVO

O descasamento⁷ relativo, em linhas gerais nada mais é do que fazer mais com menos: mais atividade econômica com menos dano ambiental; maior produção de riqueza com menor emissão de gases poluentes; em resumo, fazer as coisas com mais eficiência. Como coloca Abramovay (2012) esse processo envolve a utilização de novas fontes de energia, e, sobretudo, novas formas de usar a energia, os materiais e, tudo aquilo que até este momento foi considerado como resíduo.

Segundo dados trazidos por Jackson (2009), a intensidade energética global é, agora, 33% menor do que era em 1970. Estes ganhos têm sido verificados de forma mais consistentes nas economias desenvolvidas. As intensidades energéticas têm declinado três vezes mais rápido nos países da OCDE nos últimos 25 anos que nos países de fora do bloco. Nos Estados Unidos e no Reino Unido ela é 40% mais baixa hoje do que era em 1980.

Contudo esta eficiência relativa apresentada pelos países da OCDE não pode ser generalizada para o mundo como um todo. Ocorreu um crescimento significativo da intensidade do consumo de carbono no Oriente Médio e durante os primeiros estágios de desenvolvimento na Índia. A China tem apresentado uma intensidade crescente de consumo de carbono no início do milênio (JACKSON, 2009). Abramovay (2012) coloca que há ainda setores, como a agricultura, em que mesmo esse descasamento relativo não se verifica. Dessa maneira, de um modo global, estamos no máximo fazendo um progresso vacilante.

Vale ressaltar ainda que até mesmo esse descolamento relativo apresentado pelas economias dos países da OCDE pode ser questionado. Devemos lembrar que a estrutura das economias desenvolvidas modernas exportou a manufatura doméstica levando suas linhas de montagem para o exterior o que, por vezes, pode ter levado ao cômputo de emissões na conta dos países em desenvolvimento, quando na verdade o produto foi consumido em um país membro da OCDE. No caso do dióxido de carbono, no Reino Unido, por exemplo, estudos recentes apontam que houve falhas sistemáticas no cálculo do "balanço comercial do carbono". Colocando de outra maneira, há mais emissões (ocultas) de carbono associado ao

⁷ Também pode ser descolamento ou desligamento. A expressão em inglês é "*decoupling*".

consumo do Reino Unido do que nos números que a nação relatou às Nações Unidas sob a Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima. Essa diferença seria suficiente para minar todo o "progresso" feito pelos britânicos para atingir as metas de Kyoto. Segundo estudo de Druckman e Jackson (2008), a redução aparente de 6%, entre 1990-2004, se transforma em um aumento de 11% nas emissões quando se consideram aquelas embutidas no comércio.

Desconsiderando o exposto no parágrafo anterior, pode-se afirmar que a intensidade global de consumo de carbono caiu em quase um quarto, de pouco acima de 1 quilo de dióxido de carbono por dólar americano (kg CO₂/US\$), em 1980, para 770 gramas de dióxido de carbono por dólar americano (kg CO₂/US\$), em 2006. Apesar disso, as emissões de dióxido de carbono de combustíveis fósseis aumentaram, em valores absolutos, cerca de 80% desde 1970. As emissões são hoje 40% mais altas que o ano base do Protocolo de Kyoto (1990) e, desde os anos 2000, vêm crescendo mais de 3% ao ano (JACKSON, 2009).

Estes dados mostram que, mesmo com um descasamento relativo em alguns setores/países, ele não é suficiente para diminuir a pressão sobre o ambiente em que vivemos. Para que isso fosse possível seria necessário que ele garantisse um descasamento absoluto representado por uma redução real da emissão de gases de efeito estufa, por exemplo.

O que vale para os combustíveis fósseis e as emissões de carbono, vale também para a produção de materiais de uma forma geral. Segundo dados de Smil (2013), em 1980, uma lata de alumínio pesava 19 gramas e a produção era de 41,6 bilhões de unidades. Em 2010, o peso caiu para 13 gramas, no entanto, com venda de 97,3 bilhões de unidades. O mesmo se deu com o telefone celular que, em 1990 pesava em média 600 gramas passando para 118 gramas em 2011. Contudo, no mesmo período o número de unidades comercializadas passou de 11 milhões para 6 bilhões.

Há uma identidade matemática muito simples que demonstra bastante bem a problemática entre descasamento relativo e absoluto. Ela foi demonstrada por Paul Ehrlich (1968) e relaciona o impacto (I) da atividade humana a três fatores: tamanho da população (P), seu nível de afluência (A) expresso como renda per capita, e um fator de tecnologia (T) que mensura o impacto ambiental de cada unidade de renda que gastamos:

$$I = P \times A \times T$$

É certo que com uma queda de T teremos um descasamento relativo. No entanto, para termos um descasamento absoluto é necessário que T caia numa velocidade suficiente para superar o ritmo pelo qual P e A aumentam.

Nas últimas cinco décadas tanto a afluência humana quanto a população cresceram substancialmente, sendo responsáveis pelo crescimento global da economia de cinco vezes. Diante disso muitos depositam fé no progresso tecnológico como meio para se atingir o descasamento absoluto. Segundo a "regra de ouro" o descasamento absoluto só vai ser atingido quando a taxa de descasamento relativo for maior do que as taxas de aumento da população e da renda combinadas.⁸

Dados de Jackson (2009) mostram que, desde 1990, as intensidades de consumo de carbono declinaram a uma média de 0,7% ao ano. Embora este seja um dado positivo, não está nem perto de alcançar as exigências da "regra de ouro" para que houvesse descasamento absoluto do consumo de carbono. No mesmo período a população cresceu a uma taxa de 1,3% e a renda média per capita em 1,4% em termos reais. Portanto, o aumento da eficiência não compensou nem mesmo o aumento da população, que dirá da população e renda combinadas.

No período que vai de 1980 a 2002, os otimistas defensores da hipótese do descasamento relativo argumentam que a China é um claro exemplo de desmaterialização de energia. De fato a intensidade de energia (quantidade de energia por dólar do PIB) diminuiu nesse período. No entanto, como destaca Cechin (2010), o total de energia (em Joules) utilizado na economia ao ano, mais que dobrou, com um aumento médio de 3% ao ano.

Smil (2013) calcula que uma transição da base energética atual baseada em carbono exige um esforço bem maior do que o realizado em qualquer outro período histórico de transformação nas bases energéticas. O tamanho de todo o complexo energético baseado em combustíveis fósseis é imenso e envolve aproximadamente 50 mil campos de petróleo, 300 mil quilômetros de oleodutos, 500 mil de gasodutos, sendo necessário algo em torno de US\$ 15 trilhões a US\$ 20 trilhões em investimento para alterar a infraestrutura pela qual a economia mundial obtém energia.

⁸ Hoje em dia, as expressões mais usadas são "escala" e "intensidade". De forma resumida se a intensidade do impacto ambiental (energia ou materiais, ou carbono emitido por unidade do PIB) reduzir a uma taxa superior à taxa de aumento do PIB, é possível ter redução do impacto em termos absolutos (descasamento absoluto), mas se a taxa de aumento da escala for maior que a taxa de redução na intensidade, que foi a regra nas últimas décadas do século 20, só se observa descasamento relativo. Agradecimento ao Professor Dr. Andrei Cechin pela observação.

Abramovay (2012) estima que mesmo que este montante de investimento fosse possível, que o *lobby* empresarial dos combustíveis fósseis perdesse o seu atual poder, e que a inovação acelerasse o processo de descolamento, ainda assim isso não seria suficiente para neutralizar os impactos ambientais de um suposto "crescimento verde". Um modelo de reprodução das sociedades humanas que não destrua os serviços ecossistêmicos e regenere aqueles já degradados só seria viável com uma profunda redução da desigualdade entre os países, e isso supõe que o crescimento econômico deixe de ser o objetivo e a métrica pela qual é pautada a relação entre economia e sociedade⁹. Abramovay, parafraseando Leonardo Boff, conclui: "o verde representa apenas uma etapa de todo um processo. A produção nunca é de todo ecoamigável".

É interessante ainda a lembrança de Cechin (2010) de que o tema do descolamento do PIB no uso da energia não é algo tão novo. O motor da Revolução Industrial foram os contínuos melhoramentos tecnológicos que fizeram com que cada máquina a vapor fosse mais eficiente no uso da energia do que as anteriores. No entanto, estudos de Santley Jevons, mais precisamente o capítulo *On the Economy of Fuel* do livro *The Coal Question*, sugerem que os aumentos de eficiência no uso de um recurso natural, como o carvão, apenas resultavam em aumento da demanda por aquele recurso, e não na redução desta. A economia no uso da energia que leva a um uso maior dessa fonte energética, e não a sua conservação, ficou conhecida como *Paradoxo de Jevons*. Portanto, fica claro que não é de hoje a existência de estudos que indicam que o descasamento relativo não pode ser considerado a tábua de salvação.

2.3 A RECICLAGEM

Georgescu-Roegen (1975) ensina que, apesar da equivalência física demonstrada por Einstein entre a massa e a energia, exceto em escala atômica (em um laboratório e somente a partir de certos elementos), não somos capazes de transformar energia em matéria (massa). Somente com energia não dispomos de meio para produzir folhas de cobre, por exemplo. A totalidade dessa folha deve existir previamente no estado de cobre, em forma pura, ou como parte de um composto qualquer. Além disso, nenhuma macroestrutura material (seja um prego

⁹ Matéria essa que é o tema do capítulo 4.

ou um avião a jato) cuja entropia é menor do que a do ambiente ao seu redor, pode durar eternamente na sua forma original.

Uma consequência lógica do exposto acima é a necessidade de buscar continuamente fontes para renovar estes artefatos (prego, avião a jato...etc.) que, atualmente, constituem uma parte essencial do nosso modo de vida. Georgescu-Roegen (1975) lembra ainda que a terra constitui um sistema termodinâmico aberto apenas do ponto de vista energético. Embora não desprezível, a quantidade de matéria proveniente dos meteoritos chega até nós já dissipada.

Dessa forma podemos contar apenas com recursos materiais insubstituíveis e, ao mesmo tempo, não renováveis, dos quais vários já foram sucessivamente esgotados. Não podemos nos esquecer também que mesmo o nosso "estoque terrestre de matéria" tem níveis diferentes de acessibilidade. Cada vez mais extraímos minerais mais pobres, e situados cada vez mais profundamente sob a terra, usando para isso quantidades cada vez maiores de energia utilizável.

Claro que podemos reciclar sucata, mas há um certo número de elementos que em razão da sua natureza e de sua inserção nos processos naturais e antropogênicos são altamente dissipativos. Com esses elementos, a reciclagem não é de grande utilidade (ou mesmo possível). Outro ponto muitas vezes ignorado pelos economistas é que a reciclagem não tem como ser integral. Como coloca Georgescu-Roegen (2012), "podemos recolher todas as pérolas caídas ao chão e reconstruir um colar rompido, mas nenhum processo pode realmente recuperar todas as moléculas de uma moeda desgastada".

Na utilização de alguns materiais poderíamos metaforizar melhor o processo de reciclagem supondo que as pérolas ao invés de terem caído ao chão, tenham sido dissolvidas num ácido qualquer e que a solução tenha sido lançada aos oceanos. Mesmo que o processo de "reciclagem do colar de pérolas fosse tecnologicamente possível" e que dispuséssemos de tanta energia quanto quiséssemos, necessitaríamos também de um tempo fantasticamente longo, ou até praticamente infinito, para reunir as pérolas em questão.

Há um ensinamento importante que aparece na parte introdutória de muitos manuais de termodinâmica: todos os processos que se desenvolvem numa velocidade infinitamente pequena são reversíveis pelo fato de que, nesse ritmo, praticamente não há atrito. No entanto, esse movimento (de recomposição do colar de pérolas) levaria um tempo praticamente infinito. Cientificamente falando, Georgescu-Roegen (1977) aponta que é justamente esta a razão pela qual a reversibilidade não é possível na realidade e o motivo pelo qual a

reciclagem, embora seja necessária, não apresenta um atalho que nos permita ignorar o esgotamento de alguns recursos naturais.

2.4 A CRENÇA NO MITO DA TECNOLOGIA

Com alguma frequência encontramos o argumento que defende que as leis sobre as quais estão baseadas a finitude dos recursos acessíveis serão refutadas como o foram diversas leis naturais antes dela. No entanto, a física mostra, irrefutavelmente, que, por um lado, dentro de um espaço finito só pode haver uma quantidade finita de baixa entropia e, por outro, que esta baixa entropia se degenera de forma contínua e irreversível. Como bem coloca Georgescu-Roegen (2012), "a impossibilidade do moto contínuo está tão firmemente fixada na história quanto a lei da gravidade".

Encontramos na literatura também quem argumente que a existência de um limite para os recursos naturais é insustentável dado que a definição de recursos varia radical e imprevisivelmente no tempo. Outros consideram não ser possível dizer precisamente qual é a quantidade de combustíveis fósseis de que dispomos hoje e, menos ainda, os reservatórios que ainda podem ser descobertos e que, dessa maneira, as estimativas dos recursos naturais se revelaram, muitas vezes, baixas demais. No entanto, sejam quais forem os recursos que pudermos vir a descobrir, Georgescu-Roegen (1975) argumenta que a questão sempre vai ser quais desses recursos são acessíveis (entropicamente falando, ou seja, quais são capazes de fornecer baixa entropia de forma líquida, isto é, levando em conta o aumento entrópico causado pela sua extração). Uma vez que tudo de que dispomos existe em uma quantidade finita, nenhuma discussão a respeito da validade ou não de definir um limite, ou qualquer outro artifício de classificação pode eliminar esta finitude.

Há ainda aqueles que apostam na invenção de um super-regenerador que fosse capaz de produzir mais energia do que consome, levando o sofisma do "contrabando da entropia" ao seu ápice. Porém, estas crenças encontram eco em círculos de economistas, e outros intelectuais, que ignoram que na verdade um super-regenerador não seria diferente de uma instalação que produzisse martelos por meio de outros martelos. Georgescu-Roegen (1975) ensina que mesmo na criação de frangos, a baixa entropia consumida é superior à contida no produto gerado.

Daly (1996) entende que a crença (ingênua) nas infinitas possibilidades da tecnologia e na substituição de matérias-primas como força capaz de contornar a esgotamento de

recursos e a poluição se choca com dois contra-argumentos principais. Primeiro, a utilização de tecnologia num mundo de recursos finitos significa apenas que uma forma de matéria/energia de baixa entropia é substituída por outra. Muitas vezes essa substituição é bastante vantajosa, mas nós nunca substituímos rejeitos de alta entropia por recursos de baixa entropia, em termos líquidos. Segundo, é comum se argumentar que o capital é um substituo quase perfeito para os recursos naturais. Entretanto, essa afirmação implicitamente aceita a possibilidade de que o capital possa ser produzido independente de recursos, o que é um absurdo lógico.

A crença de que o poder da técnica é ilimitado parece ser a tese favorita de muitos economistas. Seríamos sempre capazes de não só de descobrir substitutos para recursos escassos como também de aumentar a produtividade de qualquer espécie de energia ou matéria de que dispomos. Visto através desse prisma nada poderia interpor-se no caminho que conduziria a espécie humana a uma existência cada vez mais satisfatória. A afirmação de Solow (1973) de que se a degradação entrópica fosse capaz de fato de pôr a humanidade de joelhos, isso já deveria ter acontecido pelo menos uma vez depois do ano mil ilustra bem esta crença. Como sarcasticamente contrapõe Georgescu-Roegen (2012) isso equivale a dizer "quinze minutos antes de morrer ela ainda estava viva".

No entender de Solow, diante de recursos naturais que se tornam cada vez mais escassos, a substituição seria o fator-chave que sustentaria o progresso tecnológico. Com os preços reagindo à escassez crescente, haveria uma substituição na gama de bens de consumo. Consumidores comprariam menos bens ricos em recursos e mais de outras coisas (SOLOW, 1973). Mais tarde ele expandiu esta ideia à produção afirmando que "é possível substituir os recursos naturais por outros fatores" (SOLOW, 1974). Considerando a existência de três tipos de capital: o capital manufaturado, que é tudo aquilo que construímos, incluindo as máquinas; o capital humano, ou seja, a força de trabalho, considerando o trabalho qualificado ou educação; e, por fim o capital natural, que é o estoque de recursos naturais, Solow argumentava que para que o consumo *per capita* fosse mantido indefinidamente, o que deveria ser conservado é a soma dos três tipos de capital (CECHIN, 2010).

Por esse raciocínio, se acabasse o estoque de recursos naturais, mas houvesse uma compensação no aumento do capital humano ou do manufaturado estaríamos na direção correta e a economia poderia continuar operando e gerando bem-estar sem a necessidade de capital natural. Georgescu-Roegen (1975), embora não ignorasse a importância da tecnologia, considerava que é preciso ter uma compreensão bastante distorcida do processo econômico

para não perceber que não existem outros fatores materiais que não recursos naturais. Ele chegou a escrever que "considerar que o mundo poderia subsistir sem recursos naturais é ignorar a diferença entre o mundo real e o Jardim do Éden".

Embora Robert Solow, pela sua importância nos círculos econômicos, tenha sido alvo de boa parte do sarcasmo e perspicácia intelectual de Georgescu-Roegen, este raciocínio exposto está longe de ser uma exclusividade daquele economista. A própria Organização das Nações Unidas, em sua Declaração sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo de 1972 recomendou reiteradamente "melhorar o meio ambiente" demonstrando implicitamente a ilusão de que o homem poderia de alguma forma inverter o curso da entropia.

2.5 A CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL

Os economistas Gene M. Grossman e Alan B. Krueger (1995 e 1996) utilizaram indicadores de qualidade do meio ambiente medidos pela Organização Mundial da Saúde – OMS (poluição atmosférica urbana, oxigenação de bacias hidrográficas, e duas de suas contaminações, fecal e metais pesados) e fizeram testes de correlação com a elevação do PIB per capita. Os autores constataram que, em um primeiro momento, o aumento do PIB traria como consequência um aumento da degradação ambiental, porém, a partir de uma determinada renda, a curva mudaria de sentido e passaria a indicar uma correlação negativa (o que ficou conhecido como Curva de Kuznets Ambiental, em referência ao estudo de Simon Kuznets quanto à correlação entre crescimento do produto e desigualdade de renda).

Segundo Selden e Song (1994) os motivos para explicar esse “U invertido” apresentado pela correlação seriam fatores como: elasticidade-renda positiva para qualidade ambiental, mudanças na composição da produção e consumo, aumento do nível educacional e consciência ambiental, e sistemas políticos mais abertos. Dessa forma, a melhor opção para a preservação do meio ambiente seria o crescimento econômico.

É fácil compreender a relação positiva entre crescimento da renda e poluição. Indivíduos com maior renda consomem mais e, portanto, geram proporcionalmente mais poluição. Entender a fase declinante da Curva de Kuznets Ambiental é que é menos intuitiva, a não ser que se parta do pressuposto de que toda nova tecnologia tem a característica de ser menos poluente que a anterior, ou, como sugerem Suri e Chapman (1998), que as economias avançadas exportam seus processos de produção intensivos em poluição para os países menos

desenvolvidos¹⁰. O problema dessa última explicação é que, como observam Andreoni e Levinson (1998), esse processo de melhora ambiental não seria indefinidamente replicável, uma vez os países mais pobres ao se desenvolverem não poderiam utilizar desse artifício. Afinal de contas não haveria mais local para onde esses processos de produção intensivos em poluição pudessem ser exportados.¹¹

Cechin (2010) argumenta que o estudo feito por Grossman e Krueger carece de suficiência metodológica ao ter sido aplicado a países que representam menos de 3% da população do planeta. Além disso, problemas ambientais globais, como a utilização de recursos fósseis e emissões de gases de efeito estufa, não foram contemplados no modelo.

De acordo com o economista ecológico Douglas Booth (2004), essa relação (Curva de Kuznets Ambiental) só se sustenta para efeitos ambientais locais e visíveis como a fumaça, a qualidade da água dos rios e os poluentes ácidos. Ela não é uniforme nem mesmo para todos os poluentes e simplesmente é inexistente para diversos indicadores-chaves de qualidade ambiental, como a emissão de carbono, extração de recursos, geração de lixo municipal e perda de espécies.

Como nos lembra Georgescu-Roegen (1975), é preciso ter cautela para não se deixar levar por indicadores que evidenciam uma redução da poluição local, por uma poluição maior, porém em local mais distante.

2.6 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O até aqui exposto confirma a hipótese de que grande parte das ferramentas utilizadas para ensinar e compreender as ciências econômicas não levam em conta que vivemos num planeta com recursos ambientais finitos e com capacidade limitada de lidar com rejeitos. Além disso, foi visto que nem mesmo conceitos como descasamento relativo, reciclagem, tecnologia ou Curva de Kuznets Ambiental são ferramentas capazes de compatibilizar crescimento econômico e responsabilidade ambiental. Diante disso, no próximo capítulo serão abordadas tentativas de tornar a ciência econômica consciente das limitações ambientais.

¹⁰ Exemplo dessa situação, são as falhas sistemáticas no cálculo do "balanço comercial do carbono" do Reino Unido, mencionados na seção 2.2.

¹¹ Para uma discussão mais aprofundada ver trabalho de Stern, Common e Barbier (1996). Agradecimentos ao Professor Dr. Andrei Cechin pela observação.

3 CRESCIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE: NOVAS ABORDAGENS

Diante das limitações das ferramentas tradicionais das ciências econômicas para tratar das questões ambientais, conforme discutido no capítulo anterior, se faz necessária a busca por novos paradigmas, seja via a inclusão de novas variáveis, seja através de uma nova maneira de pensar a temática. Nas próximas seções são discutidas as abordagens que tratam da relação entre economia e entropia; do estado estacionário; e da alternativa da prosperidade sem crescimento.

3.1 TEORIA ECONÔMICA E ENTROPIA

As discussões dessa seção se dão especialmente em torno da obra do economista Nicholas Georgescu-Roegen. Esse romeno viveu durante quase todo o século XX (1906-1994), fez parte de um grupo seleto de economistas de Harvard dos anos 1930 e foi considerado "economista dos economistas e professor dos professores" pelo Prêmio do Banco Central Sueco de 1970 Paul Samuelson. Contudo, a partir dos anos 1970 passou a sofrer um processo de banimento, com advertências do próprio Samuelson de que ele havia se embrenhado pela "obscura ecologia". Embora tenha contribuído para a consolidação de um importante centro de pós-graduação em economia no Brasil, o Instituto de Pesquisas Econômicas (IPE-USP), e escrito quase duas centenas de artigos e três livros, não se encontram mais do que seis artigos seus traduzidos para o português (CECHIN, 2010). Nos próximos parágrafos são abordadas as ideias que, embora tenham causado seu ostracismo, merecem ser profundamente estudadas em todo curso que se proponha a estudar as "ciências econômicas".

Georgescu-Roegen (1971 e 1975) ressalta um aspecto curioso na história do pensamento econômico: muito tempo depois de o dogma mecanicista ter perdido a supremacia nas ciências físicas, os fundadores da escola neoclássica reconheceram, com orgulho, que a maior ambição desses pioneiros era edificar as ciências econômicas com base num modelo mecanicista para fazer dela, nos dizeres de W. Stanley Jevons, "a mecânica da utilidade e do interesse individual". Assim como a grande maioria de cientistas e filósofos da primeira metade do século XIX, eles estavam fascinados pelo extraordinário sucesso que a mecânica racional havia alcançado na astronomia.

É evidente a atração dessa proposição. Todo economista ortodoxo objetiva realizar na sua ciência o feito de Urbain Le Verrier e de John Couch Adams, que fizeram a descoberta do planeta Netuno não ao perscrutar o firmamento real, mas "com a ponta de um lápis numa folha de papel". Quão esplêndido seria, ironiza Georgescu-Roegen (1975), por meio de algumas operações matemáticas em uma folha de papel, poder prever a posição de uma cotação na Bolsa de Valores amanhã, ou melhor ainda, daqui a um ano!

Como recorda Cechin (2010) antes de *Elements of Pure Economics*, de León Walras, a economia não era um campo de conhecimento matemático. Não obstante, Walras entendia que se as equações do cálculo diferencial podiam capturar o movimento dos planetas e dos átomos do universo, essas mesmas técnicas permitiriam que se capturassem os movimentos das mentes humanas na economia. Ao construir seu modelo de equilíbrio, Walras deixou de lado os aspectos da produção econômica para focar nas trocas entre consumidores.

Embora a economia tenha evoluído muito desde então, o *mainstream* econômico nunca se afastou da epistemologia mecanicista. Prova disso é, como vimos anteriormente, a representação do processo econômico, em praticamente todo manual de economia, por um diagrama circular que encerra o movimento do fluxo de saída e fluxo de entrada entre a produção e o consumo num sistema totalmente fechado (GEORGESCU-ROEGEN, 1971).

No entanto, se do ponto de vista formal a economia não se separou da física do século XIX, a física moderna se afastou da economia. A proximidade formal entre a economia e a física mecanicista não garantiu que a atenção às relações biofísicas fossem incluídas no estudo do processo econômico. Paradoxalmente o paradigma mecânico na economia teve como importante consequência o não reconhecimento dos fluxos de matéria e energia que entram no processo econômico e, muito menos, como destaca Cechin (2010), o reconhecimento da diferença qualitativa entre o que entra e o que sai nesse processo.

Daly (1996), argumenta que a economia neoclássica, assim como a física clássica, é relevante para um caso especial, quando estamos longe do limite. Longe dos limites impostos pela velocidade da luz, o tamanho de partículas elementares, ou dos limites biofísicos do Planeta Terra, funcionam muito bem. Mas, assim como na física, nas ciências econômicas, as teorias clássicas não têm ferramentas para apresentar um bom desempenho quando testadas próximas ao limite.

A adesão incondicional ao dogma mecanicista leva à assimilação do processo econômico como um modelo mecânico regido, como o são todos os modelos mecânicos, por um princípio de conservação (transformação) e por uma lei de maximização. Isso levou à

proliferação de modelos econométricos cada vez mais complicados que, na maior parte das vezes, apenas demonstram as mais fundamentais questões econômicas já demonstradas por outros modelos bem mais simples. Assim, tudo se reduz a movimentos pendulares, um "ciclo" de negócios segue o outro. A lei da oferta e da procura prevê que alguns acontecimentos modificam a sua operação, mas que, uma vez que estes acontecimentos desaparecem, o mundo econômico automaticamente retorna às condições de largada. Não importa se acontece uma alta inflação, uma seca catastrófica ou um *crash* da Bolsa de Valores. Uma vez passados, esses acontecimentos não deixam marca alguma na economia. Em que pese conceitos como histerese, que não acidentalmente é um conceito emprestado da física, para Georgescu-Roegen (2012) a irreversibilidade é a regra geral nas ciências econômicas, assim como o é na mecânica clássica.

O fato de que há, entre o processo econômico e o meio ambiente material, uma contínua interação não tem peso algum para a economia ortodoxa. Quanto a visão marxista, em que pese autores como Cechin (2010) entenderem que, para Marx, o capitalismo separou a reprodução material da sociedade dos condicionantes naturais, não considerando dessa forma a entrada de recursos naturais para a reprodução do sistema, autores como John Bellamy Foster (2000) e Paul Burkett (1999) argumentam que dialética marxista compreende a apropriação de recursos naturais escassos.

O problema dos recursos naturais foi ignorado a tal ponto que em determinado momento, inclusive Robert Solow (1974) declarou que se "deveria buscar o que a teoria econômica tem a dizer" sobre tal problema.

Esquecemos, nós economistas, escreveu Georgescu-Roegen (1975), que nem mesmo as moedas circulam indefinidamente no interior do processo econômico, ou do diagrama circular, como queiram. Até mesmo as moedas de metal, ou o papel moeda, acabam por desgastar-se completamente, devendo os seus estoques serem repostos de tempos em tempos.

O Primeiro Princípio da Termodinâmica (PPT), ou seja, o da conservação da matéria e da energia, leva à conclusão lógica de que o homem não pode criar nem destruir matéria ou energia. Dessa forma, o PPT permitiria que um processo físico ocorresse num sentido ou em outro, de maneira que ele pudesse retornar ao seu estado inicial sem deixar vestígios algum do que ocorreu. Isto posto, Georgescu-Roegen (1971 e 1975) levanta os questionamentos: "o que faz então o processo econômico?", "como é possível que o homem produza algo de material uma vez que não pode produzir matéria nem energia?".

A física mostra que, embora devolva matéria e energia para o meio ambiente em estado muito diferente daquele que recebeu, o homem não produz nem consome matéria ou energia propriamente ditas, limitando-se a absorvê-la e devolvê-la continuamente. Acontece que economia não é simplesmente física, e mesmo os mais ferrenhos defensores da tese, segundo a qual os recursos naturais nada têm a ver com o valor, admitirão que há uma diferença entre o que é absorvido no processo econômico e o que ele devolve ao ambiente. Conjugando estes dois pressupostos, Georgescu-Roegen (1971) ensina que esta diferença só pode ser qualitativa.

Georgescu-Roegen, como economista heterodoxo que era, salientava que o que entra no processo econômico consiste de "recursos naturais de valor", e o que sai são "resíduos sem valor". Embora essa afirmação não seja hoje correta na totalidade dos casos em virtude de alguns avanços no processo de reciclagem, esses avanços até o momento foram muito tímidos. Segundo dados do CEMPRE (2016), 85% da população brasileira não tem acesso a programas municipais de coleta seletiva, por exemplo. Dados como esse demonstram que a afirmativa de Georgescu-Roegen ainda é válida para a grande maioria dos casos e o será sempre para uma grande parcela pelos motivos vistos na seção 2.3. Esta conclusão também é chancelada pelas ciências físicas, mais precisamente, pela termodinâmica. De acordo com a termodinâmica, a matéria/energia entra no processo econômico num estado de "baixa entropia" e sai num estado de "alta entropia".

"Entropia" não é um conceito facilmente explicável, como mencionado na nota 2 acima. Georgescu-Roegen (1971) ensina que a energia se apresenta sob dois estados qualitativamente diferentes: a energia "utilizável" ou "livre" e a energia "não utilizável" ou "presa". Sobre a primeira o homem pode exercer um domínio quase completo. Já, a segunda, o homem não pode absolutamente utilizar. A energia química contida num pedaço de carvão é um bom exemplo de energia livre, pois o homem pode transformá-la em calor ou, se preferir, em trabalho mecânico. No entanto, a fantástica quantidade de energia térmica contida nas águas dos mares, por exemplo, é energia presa.

Na queima de um pedaço de carvão, a energia química não sofre diminuição nem aumento, mas a sua energia livre se dissipa de tal maneira na forma de calor que o homem não é mais capaz de reutilizá-la. Afirma-se que a energia livre se degrada em energia presa. A energia livre se manifesta numa diferença de nível, como por exemplo, a diferença entre as temperaturas interna e externa de uma caldeira. Por sua vez a energia presa é a energia caoticamente dissipada. Metaforicamente, Georgescu-Roegen (1971) compara a energia livre

a um armazém, onde todas as carnes se encontram sobre um balcão, os queijos sobre outro e assim sucessivamente. A energia presa seria este mesmo armazém após ter sido atingido por um tornado. Essa metáfora permite entender bem a razão pela qual entropia se define também como uma medida de desordem.

A distinção entre energia presa e energia livre é claramente antropomórfica, mas esse fato não deveria intrigar mais os que estudam o homem do que os que estudam a matéria na sua forma mais simples. Foi exatamente da distinção econômica entre as coisas que têm valor econômico e os resíduos (potencialmente sem valor econômico) que surgiu a distinção termodinâmica, e não o contrário. Foi numa dissertação sobre o rendimento (economia) das máquinas a combustão escrita pelo engenheiro francês Nicolas Léonard Sadi Carnot que a ciência termodinâmica originou-se. Ela surgiu como uma física do valor econômico e, apesar das contribuições posteriores de natureza abstrata, assim permaneceu (GEORGESCU-ROEGEN, 1971).

Foi em virtude do escrito de Carnot que o fato corriqueiro de o calor passar do corpo mais quente para o corpo mais frio alcançou um lugar entre as verdades reconhecidas pela física. Mais importante talvez seja a descoberta derivada dessa, de que uma vez que o calor de um sistema isolado se difundiu até o ponto em que a temperatura se tornou uniforme em todo o sistema, a difusão do calor não pode inverter-se, a não ser com intervenção externa.

Ilustrativo do exposto no parágrafo anterior é um cubo de gelo. Após derreter, ele não é capaz de voltar a transformar-se em gelo novamente por si próprio. Pode-se afirmar que, de uma maneira geral, a energia livre de um sistema fechado se degrada continua e irreversivelmente em energia presa. A expansão dessa afirmação levou ao Segundo Princípio da Termodinâmica, também conhecido como Lei da Entropia. De uma maneira breve, esse princípio postula que a entropia, ou seja, a quantidade de energia presa, de um sistema fechado aumenta constantemente. Isto é, a ordem desse sistema transforma-se continuamente em desordem.

Por exemplo, imagine um fogão elétrico sobre o qual há uma panela com água que acaba de ferver. A Lei da Entropia nos ensina que o calor da água que ferveu vai se dissipar constantemente no sistema até que se alcance um equilíbrio termodinâmico, isto é, um estado em que a temperatura esteja uniforme em todo o sistema. O Segundo Princípio da Termodinâmica também ensina que, uma vez atingido este equilíbrio a água não começará a ferver por si mesmo novamente. E mais, se a entropia deste sistema (fogão elétrico mais a panela com água) baixou em consequência da diferença de temperatura causada pela água

fervente, é somente porque a baixa entropia foi transferida do exterior para o interior do sistema.

Como outro exemplo, se considerarmos toda a rede elétrica como parte integrante do nosso sistema (somado ao fogão elétrico e à panela com água) a entropia de todo o sistema deve ter aumentado (de acordo com a Lei da Entropia). Dessa maneira, concluímos que a baixa entropia de um sistema só pode ser obtida às custas de um aumento maior de entropia em outra parte (GEORGESCU-ROEGER, 1971).

Houve autores que, em virtude do fato de organismos vivos permanecerem quase inalterados por longos períodos de tempo, levantaram a hipótese de que a vida escapa à Lei da Entropia. Todavia, a realidade é que todo organismo vivo busca manter constante a sua própria entropia e, a medida que atinge esse objetivo, extrai baixa entropia do ambiente ao seu redor. A entropia do sistema inteiro, formado pelo organismo e seu ambiente, só aumenta. Na verdade, a existência de vida faz a entropia aumentar mais de pressa.

Praticamente todos os animais vivem da baixa entropia que encontram ao seu redor. Nesse aspecto, o homem não é uma exceção, pois não só utiliza a baixa entropia ao seu redor, como aumenta ainda mais a entropia do sistema por meio de atividades como: cozinhar a maior parte de seus alimentos ou transformar os recursos naturais em trabalho mecânico ou diferentes objetos em utilidade.

Nem mesmo o fato de a entropia do cobre, por exemplo, ser mais baixa do que a da rocha de onde ele foi extraído significa que é possível reduzir a entropia de um sistema. A energia utilizada no processo de extração e refino do material aumenta a entropia do ambiente de tal forma que a baixa entropia do cobre é mais do que compensada.

Há um adágio bastante popular entre os economistas e que foi popularizado ao público em geral, especialmente pelo Prêmio do Banco Central Sueco de 1975 Milton Friedman: "não há almoço grátis"¹. A Lei da Entropia nos ensina que a regra da vida biológica é muito mais severa. Em termos entrópicos, o custo de todo empreendimento biológico ou econômico é sempre maior do que o produto bruto. Em se tratando de entropia, Georgescu-Roegen (1971) destaca que toda atividade humana se traduz necessariamente em *déficit*.

Considerando que a mecânica não reconhece a mudança qualitativa, mas somente o deslocamento no espaço, qualquer processo mecânico é passível de ser invertido, como um

¹ "There is no such thing as a free lunch" na expressão original em inglês.

pêndulo. Podemos inclusive afirmar que nenhuma das leis da mecânica seria violada caso o Planeta Terra girasse em sentido oposto.

No entanto, por sua vez, o movimento dos fenômenos reais, como nos ensina a termodinâmica, tem uma direção definida, acarreta mudanças qualitativas, e não pode ser "rebobinado". Nada poderia estar mais longe da verdade do que a ideia de um processo econômico como um fenômeno isolado e circular. Como todo processo vivo, o processo econômico é irreversível (e o é irrevogavelmente). A consequência lógica disso é que não se pode dar conta dele somente em termos de mecânica. É a termodinâmica, através da Lei da Entropia, que reconhece a distinção qualitativa entre os *inputs* dos recursos de valor (de baixa entropia) e os *outputs* finais de resíduos potencialmente sem valor (de alta entropia) (GEORGESCU-ROEGEN, 1975).

É importante que os economistas reconheçam que a Lei da Entropia está na origem da escassez econômica. Não fosse a atuação desse fenômeno, poderíamos reutilizar à vontade a energia de um pedaço de carvão, por exemplo, transformando-o em calor, este calor em trabalho, e esse trabalho novamente em calor. Em tal mundo imaginário, puramente mecânico, não haveria escassez de energia e de matérias-primas. Uma população tão numerosa quanto permitisse a extensão do globo poderia coexistir e viver para sempre. Um aumento da renda real por habitante poderia se dar em parte numa velocidade maior de utilização de recursos (similar ao caso da circulação monetária) e em parte numa extração mineral ampliada. Certamente não haveria razão alguma para que ocorresse uma luta real, quer no interior das espécies, quer entre elas. Pode-se afirmar ainda que em tal mundo o estudo das ciências econômicas teria uma importância muito menor, ou seria, inclusive, dispensável. No entanto, vivemos num mundo em que energia e matéria não são recursos infinitos.

Georgescu-Roegen (1971 e 1975) afirma que a energia livre à qual o homem tem acesso vem de duas fontes distintas. A primeira delas é um estoque. Há organismos, como plantas verdes, que são capazes de armazenar uma parte da luz solar, que se assim não fosse, dissipar-se-ia imediatamente na forma de calor, em alta entropia. Estes organismos nos permitem utilizar energia solar preservada da degradação há milhões de anos (na forma de combustíveis fósseis) ou há menos tempo (na forma de árvores). A segunda é um fluxo: o fluxo dos raios solares interceptados pela Terra.

Convém ressaltar algumas diferenças elementares entre estas duas fontes de energia. Sobre as dotações terrestres, sejam elas árvores ou fósseis, o homem tem domínio quase

completo. Não seria exagero imaginar que, caso por um motivo qualquer precisasse, o homem poderia liquidar todo o estoque de energia num período de poucos anos. Mas, sobre o fluxo de irradiação da luz solar o homem não tem nenhum domínio para fins práticos. Outra distinção relevante é que a humanidade não pode utilizar agora um fluxo futuro. Quanto à energia solar em forma de fluxo, nós, enquanto seres do Planeta Terra, temos uma quota diária e, utilizando-a ou não, no dia seguinte teremos uma nova quota, via de regra, nem muito maior, ou menor, mas muito semelhante (GEORGESCU-ROEGEN, 1971).

Diante desse quadro, ao invés de estar preocupado com quantos bilhões de seres humanos podemos chegar, Georgescu-Roegen (1971) levanta a questão de por quanto tempo uma população mundial, tenha ela 1 bilhão ou 50 bilhões de indivíduos, pode subsistir?

Nesse diapasão, é esclarecedor analisar a história da luta entrópica do homem nos últimos duzentos anos. Se, por um lado, observou-se um progresso espetacular da ciência, que permitiu ao homem alcançar um nível quase miraculoso de desenvolvimento econômico, por outro, esse mesmo desenvolvimento levou o homem a retirar recursos terrestres e marinhos num grau insustentável e essa extração veio acompanhada de um crescimento demográfico que intensificou a luta por alimentos, o que, em algumas regiões do planeta, atinge níveis críticos. A solução veio com a mecanização da agricultura, mas "o que isso significa em termos entrópicos?", pergunta Georgescu-Roegen (1971).

Georgescu-Roegen (1975) destaca dois fatores que interferiram na evolução de tecnologias agrícolas. O primeiro deles foi a pressão contínua, em virtude do aumento da população, sobre a terra cultivada. Tanto a formação de novas aldeias quanto as migrações mais tarde contribuíram para reduzir essa pressão. A melhora da produtividade também teve sua relevância, mas o elemento fundamental nessa questão continua sendo a abertura de vastas extensões de terreno.

O segundo fator pode ser classificado como um subproduto da revolução industrial e consiste na eliminação do que, por anos, foi o parceiro tradicional do fazendeiro, o animal de tração, em virtude da mecanização da agricultura. Esse processo permitiu que se destinasse toda a superfície cultivável do solo à produção de alimentos (à exceção apenas da forragem necessária para a produção de carne). Mas, em termos entrópicos, o mais significativo dessa mudança foi um deslocamento da utilização do fluxo de energia vindo dos raios solares para o estoque de energia dos combustíveis fósseis. Ou seja, o boi, cuja potência mecânica advinha da luz solar captada pela fotossíntese dos vegetais que lhe serviam de alimento, foi substituído pelo trator movido a óleo diesel. Algo semelhante se deu quando da substituição do estrume

por adubos artificiais (GEORGESCU-ROEGEN, 1971, 1975). Em outras palavras, houve uma substituição da energia com origem na natureza biológica para a utilização de baixa entropia com origem mineral.

Em que pese não fosse econômico às pequenas fazendas familiares, que dispunham de uma grande reserva de braços livres, a agricultura mecanizada se impôs a elas. Diante do crescimento populacional exponencial pelo qual passamos, pode-se argumentar que a mecanização da agricultura tenha sido uma solução inevitável. Contudo, no longo prazo ela representa uma orientação contrária ao interesse bioeconômico fundamental da espécie humana. Ela significa, para a existência biológica do homem, uma dependência cada vez maior em relação a fontes de baixa entropia que são cada vez mais escassas.

A substituição dos animais de tração pelo trator, da forragem pelos combustíveis fósseis, e do estrume por fertilizantes químicos, equivale a substituir o elemento mais abundante de todos (a energia solar) por elementos bem mais escassos (minerais com baixa entropia). Além disso, essa substituição se configura como um desperdício da baixa entropia terrestre em razão de seus rendimentos fortemente decrescentes (o aumento do uso de fertilizantes e tratores, por exemplo, representam um aumento de produtividade proporcionalmente menor). Isto é, embora nossas modernas técnicas sejam capazes de aumentar a quantidade de fotossíntese numa determinada superfície de terra cultivada, esse aumento é proporcionado por um aumento mais do que proporcional do esgotamento da baixa entropia terrestre, ou seja, aquele recurso cuja escassez é a mais problemática (GEORGESCU-ROEGEN, 1975).

Ainda nesse sentido, Georgescu-Roegen (1975), tomando emprestado a distinção feita por Alfred Lotka² entre instrumentos endo e exossomáticos, entende que introdução de instrumentos exossomáticos levou a duas transformações fundamentais para toda a humanidade. A primeira delas é o conflito social. Há outros animais que também vivem em sociedade, mas estes não experimentam tais conflitos porque suas "classes sociais" não se caracterizam por um acúmulo de bens (exossomáticos), mas por divisões (aptidões) biológicas

² Alfred Lotka classifica os instrumentos de que os organismos individuais são dotados ao nascer (como pernas, garras, asas, etc..) de endossomáticos. Dentre todas as espécies apenas o homem conseguiu desenvolver ferramentas que prolongaram seus instrumentos endossomáticos e aumentaram-lhe a potência. A evolução humana transcendeu os limites biológicos e, por meio de instrumentos exossomáticos, permitiu que o homem pudesse, por exemplo, voar pelos ares e navegar sob as águas, mesmo que seu corpo não tenha asas, nadadeiras ou brânquias.

bem nítidas. Georgescu-Roegen (1975) lembra que o extermínio dos falsos zangões pelas abelhas é um fenômeno biológico natural e não uma guerra civil.

A segunda transformação é a dependência que estes instrumentos exossomáticos causaram no homem. Esta dependência é comparável a do peixe-voador que se tornou dependente da atmosfera e transformou-se em ave para sempre. É em virtude dessa dependência que a sobrevivência humana se apresenta como um problema totalmente diferente do de outras espécies, pois não é nem só biológico, nem só econômico: ele é bioeconômico. Ele gira em torno de diversas assimetrias que existem nas três fontes de baixa entropia que constituem o dote da humanidade: a energia livre recebida do sol, a energia livre e os materiais armazenados no Planeta Terra.

A primeira assimetria decorre do fato de que a energia livre e as estruturas materiais ordenadas armazenadas no nosso planeta são um estoque, ao passo que a energia livre recebida do sol é um fluxo. Todo carvão de que dispomos constitui um estoque de energia livre. Como citado em exemplos anteriores, caso quiséssemos ou precisássemos, poderíamos queimar em um curto período de tempo todo o carvão acessível de que dispomos, sem deixar nada deste estoque para as gerações futuras. Por sua vez, a energia vinda do sol é um fluxo e sua intensidade é integralmente determinada por fatores cosmológicos como, inclusive, o tamanho do nosso globo. Não é possível que uma geração se aproprie da energia solar de uma geração futura qualquer.

A segunda assimetria consiste na impossibilidade da transformação da energia em matéria, sendo portanto a matéria de baixa entropia o elemento mais crítico do ponto de vista bioeconômico. O carvão queimado por nossos ancestrais está perdido para todo o sempre. Gerações futuras poderão utilizar, pelo menos a cada ano, uma quantidade de madeira correspondente ao crescimento vegetal anual, mas quanto ao ferro usado e à prata dissipada pelas gerações precedentes não ocorre compensação semelhante. É por isso que Georgescu-Roegen (2012) insiste que cada carro fabricado hoje significa menos arados para as gerações futuras e, portanto, menos seres humanos também.

Uma terceira assimetria é a diferença abissal entre a importância do fluxo de energia emanada do sol e o tamanho do estoque de energia livre terrestre. Como consequência dessa assimetria temos que, no longo prazo, a energia livre terrestre se torna bem mais escassa do que o fluxo de recebemos do sol.

De uma perspectiva industrial, a energia solar apresenta uma grande desvantagem em relação à energia em estoque o que significa uma quarta assimetria. A primeira chega até nós

com fraquíssima intensidade, como uma garoa, diferente da energia em estoque que, pelo fato de estar concentrada, permite obter, quase instantaneamente, enormes quantidades de trabalho. Uma analogia pode tornar essa assimetria bem esclarecedora. Pode-se imaginar a dificuldade que enfrentaríamos ao tentar utilizar diretamente a energia cinética quando caem milhares de gotas de chuva. Essa energia cinética só se torna "acessível" depois de se concentrar em grandes quantidades na forma de quedas-d'água.

A quinta assimetria age em favor das energias de fluxo. Segundo Inatomi e Udaeta (2005), enquanto a utilização de energia terrestre gera poluição, seja a emissão de gás carbônico na queima de combustíveis fósseis ou a emissão de metano na decomposição da matéria orgânica das áreas inundadas por hidrelétricas, o uso de energias de fluxo, como a solar ou eólica, por exemplo, tem um impacto ambiental bem menor representado basicamente pelo impacto na flora, na fauna e visual (na região em que são instaladas), e na manufatura dos seus componentes.

Uma última assimetria deriva de que, em última instância, a sobrevivência da vida sobre a Terra depende, direta ou indiretamente, da energia solar. Só a espécie humana que, em razão de sua dependência exossomática, depende também dos combustíveis fósseis. Mas, apesar de toda a evolução tecnológica, não existe nada mais acirrada na natureza do que a competição do homem pela energia. Nesse sentido, o homem não se desviou em nada da lei da selva. Se é que fez algo nesse sentido, foi torná-la mais cruel por meio da introdução de seus instrumentos exossomáticos aperfeiçoados. O homem abertamente buscou o extermínio de todas as espécies que lhe subtraem o alimento (ou que se alimentam as suas custas), de lobos a ervas daninhas, de insetos a micróbios.

Como argumenta Georgescu-Roegen (1971), a utilização econômica do estoque terrestre de baixa entropia se apresenta como o principal problema para o destino da espécie humana. Suponha-se que " S " represente todo o estoque atual de baixa entropia no Planeta Terra. Agora suponha-se que " r " seja a taxa anual pela qual a humanidade, com seu modo de vida atual, consuma este estoque. Mesmo se ignorarmos o fato exposto pela Lei da Entropia (de que a quantidade de energia presa, de um sistema fechado aumenta constantemente, e que portanto, ocorre uma lenta degradação de " S " com o passar do tempo) e considerarmos " S " constante, fica evidente que o número máximo de anos para o esgotamento do estoque será " S/r ". Claro que poderia se argumentar que se recebemos energia solar a um fluxo " e " anual, a taxa anual de consumo do estoque de baixa entropia poderia ser representado por " $(r-e)$ ". Dessa forma o número de anos para o esgotamento do estoque seria de " $S/(r-e)$ ". No entanto,

dada a fantástica desproporção entre "*r*" e "*e*", a inclusão dessa variável não alteraria de forma muito significativa a quantidade de anos que o estoque duraria, e menos ainda, a verdade inevitável de que em algum momento ele acabaria.

A conclusão evidente é que toda vez que produzimos, por exemplo, um televisor, destruímos, de forma irreversível, uma quantidade de baixa entropia que poderia ser utilizada para fabricar um arado ou uma enxada. Posto de outra maneira, toda vez que se produz um aparelho de televisão, isso é feito ao custo de uma redução na capacidade do planeta de suportar vidas futuras. Embora o crescimento econômico possa vir a ser benéfico para nós, e para aqueles que poderão eventualmente desfrutá-lo num futuro próximo, ele não deixa de ser contrário aos interesses da espécie humana quando os entendemos como capacidade de prosperar o quanto nos permita o "dote de baixa entropia" que recebemos.

Estas questões que acabamos de tratar se referem a forças de longo prazo. Dada a sua ação extremamente lenta, somos inclinados a minimizar a sua importância ou até mesmo negar a sua existência. Nós, como humanidade, tendemos a nos interessar mais pelo que vai acontecer de hoje para amanhã do que daqui a milhares de anos. Ignoramos que as forças que agem mais lentamente costumam ser as mais decisivas. Como lembra Georgescu-Roegen (1971), a maioria de nós não vai morrer de uma força que age rapidamente, como uma pneumonia ou um acidente automobilístico, mas da ação lenta das forças que causam o envelhecimento.

Além do grande mérito de alertar quanto à inaptidão de muitas das ferramentas das ciências econômicas para lidar com muitas das questões ambientais, e propor que as Leis da Entropia sejam levadas em conta ao se pensar a economia, Georgescu-Roegen (1975) contribui com algumas observações para uma correção de rumos. Como ele coloca, embora "seja uma insensatez propor renunciar totalmente ao conforto industrial da revolução exossomática [...] poderiam ser incluídos alguns pontos num programa bioeconômico mínimo". As observações feitas por Georgescu-Roegen (1975) seguem explicadas abaixo:

- a) seria necessária a proibição não só da própria guerra, como a produção de todos os instrumentos bélicos. Cessar a produção de todos os instrumentos de guerra não só evitaria milhões de mortes, mas também liberaria uma força de produção fantástica que poderia ser utilizada, por exemplo, como ajuda internacional aos países mais pobres;
- b) por meio da utilização das forças de produção liberadas conforme indicado no item anterior, as nações mais desenvolvidas deveriam ajudar os países

menos desenvolvidos a chegar mais depressa numa existência digna de ser vivida, mas sem luxo;

- c) a humanidade deveria reduzir progressivamente sua população até um patamar em que a agricultura orgânica fosse o suficiente para alimentá-la devidamente. De certa forma, a experiência dos países desenvolvidos tem mostrado que o declínio populacional costuma vir junto com o alcance de um certo nível de desenvolvimento.
- d) enquanto a energia solar não estivesse completamente implantada, ou não fizesse parte dos costumes generalizados todo desperdício de energia deveria ser cuidadosamente evitado. Se necessário deveriam ser impostas restrições a excessos de aquecimento, climatização, velocidade e iluminação.
- e) a sede mórbida por enghocas extravagante, tão bem ilustrada pelo contraditório carrinho de golfe quanto pelos enormes SUVs, deveria ser curada e os fabricantes deveriam ser proibidos de fabricar tais "bens".
- f) a moda também deveria ser abandonada. Diante da escassez é absolutamente incompreensível jogar fora um casaco ou um móvel enquanto eles ainda podem nos servir para o que esperamos deles. É um crime bioeconômico comprar um carro "novo" ou reformar a casa a cada dois anos. Os consumidores deveriam se reeducar para não direcionarem seus comportamentos por modismo.
- g) relacionado ao ponto anterior, os produtores deveriam fabricar mercadorias mais duráveis, e concebendo-as como passíveis de serem reparadas. Não faz sentido, por exemplo, jogar fora um par de tênis apenas porque o cadarço de um deles está estragado.
- h) nas palavras do próprio Georgescu-Roegen precisamos nos curar do "ciclódromo do barbeador elétrico"³ que consiste em:

[...] barbear-se mais depressa a fim de ter mais tempo de trabalhar num aparelho que barbeia mais depressa ainda, e assim por diante infinitamente. Essa mudança levará a um desbaste considerável das profissões que enredaram o homem no vazio dessa regressão indefinida. Temos de nos acostumar com a ideia de que toda existência

³ Em inglês: "*the circumdrome of the shaving machine*".

digna de ser vivida tem, como pré-requisito indispensável, um tempo de lazer suficiente, usado de maneira inteligente. (GEORGESCU-ROEGEN, 1975, p. 134).

Embora a uma primeira vista possam parecer ingênuas, as recomendações listadas por Georgescu-Roegen são razoáveis para quem examinar a lógica que as fundamenta. No entanto, o próprio autor questiona se a humanidade vai querer dar atenção a um programa que implique em restrições ao seu conforto exossomático. É possível que nosso destino como espécie seja viver uma vida breve, mas febrilmente excitante e extravagante ao invés de uma existência longa, vegetativa e monótona. Em assim sendo, como Georgescu-Roegen coloca (1975), que outras espécies desprovidas de ambições espirituais, as amebas por exemplo, herdem uma Terra que receberá por muito tempo uma plenitude de luz solar!

3.2 ESTADO ESTACIONÁRIO

Herman Daly, discípulo de Georgescu-Roegen, foi buscar em John Stuart Mill a ideia de condição estacionária. Para Daly (1977), a sociedade deveria chegar num determinado momento em que não apresentasse crescimento econômico, mas que a qualidade de vida continuasse aumentando. Países que já estivessem alcançado um alto nível de desenvolvimento, como os países nórdicos, poderiam mais facilmente seguir esse caminho.

Daly (1996) ressalva que o estado estacionário não é de nenhuma maneira estático. Há uma contínua renovação através de mortes e nascimentos, depreciação e produção, assim como melhoras qualitativas no estoque tanto de pessoas quanto de artefatos. Dada essa definição, é possível inclusive que o estoque de pessoas ou artefatos possa temporariamente crescer, como resultado de um progresso técnico que aumente a durabilidade dos artefatos ou a expectativa de vida dos seres humanos. O estoque, no entanto, pode também diminuir, se a qualidade dos recursos declinar mais rapidamente que a dos ganhos de durabilidade ou expectativa de vida advindos do progresso tecnológico.

Para Daly (1996), uma economia madura deveria passar por uma transição entre a maximização da eficiência da produção para a maximização da eficiência da manutenção. Conforme uma certa maturidade econômica fosse atingida, uma parte cada vez maior da produção deveria ser destinada à manutenção daquilo que já existe, ao invés do fornecimento de serviços adicionais. *Ceteris paribus* quanto maior alguma coisa, maior o seu custo de manutenção. Cada vez mais nova produção se faz necessária apenas para manter o estoque constante (fazendo frente à depreciação/entropia).

Considerando "E" o estoque de capital (produzido por seres humanos), "S" os serviços de que dispõe a humanidade (tanto proporcionados por "E" quanto pelo meio ambiente), e "P" a produção necessária para manter determinado nível de "E", Daly expressa essas relações em uma simples identidade:

$$S/P = S/E \times E/P$$

"E" ou estoque de capital humano está no centro da análise. Por um lado, esse estoque nos proporciona serviço ("S"), e por outro lado esse estoque consome e requer manutenção fornecida por mais produção ("P"), que por sua vez sacrifica capital natural, com a conseqüente redução dos serviços proporcionados pelo meio ambiente.

Não há dúvida de que o bem-estar geral dos seres humanos poderia ser definido pelo montante de "S" que recebemos/dispomos. Diante disso, Daly (1996) define crescimento como um aumento de "S" proporcionado por um aumento de "P". Ou seja, um aumento dos serviços proporcionados por um aumento da produção. Já o desenvolvimento aconteceria quando houvesse um aumento de "S" proporcionado por uma melhora na eficiência das duas relações do lado direito da equação (S/E e E/P) mantendo o produto "P" constante.

O crescimento econômico (segundo a definição largamente difundida que o mensura através incrementos no Produto Interno Bruto) pode ser definido como uma conjunção do crescimento físico (como exposto na primeira situação em que "S" cresce em virtude de um crescimento de "P") com o desenvolvimento (melhoras qualitativas que permitam que se possa manter mais unidades de estoque por unidade de produto (E/P), e/ou mais serviços por unidade de estoque (S/E)). Dado que o crescimento físico encontra-se limitado pelas Leis da Física, enquanto o desenvolvimento qualitativo não (ou, pelo menos, não da mesma maneira), é imperativo que se faça a distinção entre estas duas variáveis.

Antes de aprofundar as discussões sobre os limites físicos ao crescimento, Daly (1996) sugere três estratégias pelas quais o plano econômico e o plano ambiental podem ser integrados. A primeira delas, o "imperialismo da economia", parece, implicitamente, ser a estratégia adotada pelos economistas neoclássicos. Ela considera que um subsistema, no caso a economia, se expande até incluir todo o resto. Dessa forma, o subsistema se torna idêntico ao sistema total e tudo tem um preço. A internalização das externalidades é levada ao extremo e nada permanece externo à economia.

A segunda estratégia, diametralmente oposta, consiste em reduzir a economia a nada. Daly a chama de "reducionismo ecológico" e, segundo a mesma, todas as escolhas humanas poderiam ser explicadas pelas mesmas forças que, presumivelmente, controlam o mundo natural.

A terceira estratégia, e a que foi adotada em toda obra de Daly, é considerar a economia um subsistema de todo o ecossistema. Assim a economia não é isenta das leis naturais, nem pode ser explicada somente por elas.

Partindo dessa terceira estratégia, chega-se à conclusão lógica de que o subsistema econômico não pode crescer numa escala além da do ecossistema (DALY, 1996). No entanto, a economia ambiental, da forma como é ensinada nas universidades e praticada pelas agências governamentais e bancos de desenvolvimento, é majoritariamente microeconômica. O foco teórico está nos preços e a grande questão parece ser como internalizar o custo ambiental de maneira que os preços reflitam todo o custo de oportunidade marginal. Uma vez que os preços estejam corretos, todo o problema está resolvido. Não há uma dimensão macroeconômica. Há muitas boas razões para essa proximidade entre a economia ambiental e a microeconomia. Todavia Daly (1996) questiona se não está sendo negligenciada a conexão entre o ambiente e a macroeconomia.

O problema da micro alocação é análogo ao da alocação ótima dentro de um bote. Mesmo que o peso esteja otimamente alocado dentro da embarcação, a questão de qual o peso máximo total que o bote é capaz de carregar permanece. Nas embarcações, a escala máxima de peso suportado é identificada por uma linha desenhada em torno do casco. Essa linha, no linguajar da marinha, leva o nome de *linha Plimsoll* e, uma vez atingida, significa que a capacidade máxima de carga foi alcançada. É evidente que se o peso for mal alocado a água vai atingir a *linha Plimsoll* antes do necessário. Mas, independentemente do quão bem alocadas estão as coisas dentro da embarcação, conforme se aumenta a carga, em algum momento a *linha Plimsoll* vai ser inevitavelmente atingida.

Daly (1996) faz também uma analogia com o mercado. Provendo a necessária informação e incentivo, o mercado é capaz de resolver o problema da alocação de forma magistral. Mas ele não é capaz de resolver o problema da escala e o problema da distribuição. A incapacidade de resolver o problema da distribuição justa é amplamente reconhecida, mas a similar inabilidade de resolver o problema da escala ótima (ou sustentável) não tem recebido a atenção que deveria. O autor conclui que o ponto é que não são apenas dois, mas três valores em conflito: alocação (eficiência), distribuição (justiça) e escala (sustentabilidade). No

entanto, como lembra Cechin (2010), desde a "Revolução Marginalista", a análise do fluxo circular passou a fazer parte de um arcabouço mecânico que reduz todas as questões econômicas a questões alocativas.

Se desde o início tivéssemos partido da visão do processo econômico como um subsistema aberto de um sistema total fechado e finito, a questão de quão grande o subsistema poderia ser relativamente ao sistema total dificilmente poderia ser evitada. Como, entretanto, foi possível evitá-la? Daly (1996) indica dois motivos. Primeiro, ao ver o subsistema econômico como infinitesimalmente pequeno relativo ao sistema total. Dessa forma a escala se torna irrelevante pois é negligenciável. A segunda maneira é considerar que a economia engloba tudo (como na estratégia do "imperialismo da economia" definido anteriormente). Se assim fosse, a questão da escala também simplesmente não surgiria.

Estes dois extremos correspondem às distinções de Boulding (1966) entre a “economia cowboy” e a “economia nave espacial”. O “cowboy” das planícies se apóia em uma transferência linear do uso dos recursos naturais para o despejo dos seus rejeitos, sem a necessidade de reciclar nada. O “homem do espaço” vive em uma cápsula, sem o acesso a novos recursos, tudo devendo ser de alguma forma reciclado e reutilizado. Para o “cowboy” escala é negligenciável, para o “homem do espaço” escala é total.

Caso o sistema econômico fosse um circuito fechado em si mesmo, seus limites estariam nas fronteiras de suas possibilidades de produção. Mas, como se trata de um sistema aberto, dependente de energia e matérias cujos rejeitos têm impactos cumulativos e desastrosos em potencial (como, por exemplo, nos casos do clima, da erosão da biodiversidade, dos solos e da contaminação das águas), o uso dos recursos não pode obedecer somente à racionalização formal envolvida no funcionamento dos mercados, mas tem de incluir também o cálculo substantivo referente aos materiais, à energia, às emissões, ao gasto do solo e à biodiversidade (ABRAMOVAY, 2012).

Considerando que os limites naturais não são aparentes e a capacidade da natureza em atender as necessidades humanas parece infinita, tudo que é obtido dela é tratado como um "presente", como um “almoço grátis”. Uma ciência que lida com a escassez não está preocupada com o que (até então ela enxerga como) "presentes da natureza". Não surpreendentemente, Harris e Codur (2005) argumentam que, do ponto de vista da teoria econômica, se um bem é gratuito (não tem um preço), não há razão para limitar o seu consumo.

Mas, toda a população, incluindo os economistas, sabe perfeitamente que a economia utiliza matéria prima do ambiente e devolve rejeitos. Por que então um fato indiscutível como esse tem sido desconsiderado do paradigma do fluxo circular? Economistas estão interessados em escassez. O que não é escasso é abstraído do raciocínio econômico. Recursos ambientais e capacidade ambiental de lidar com os rejeitos foram considerados infinitos em relação às demandas da economia, o que era de fato, mais ou menos o caso, durante os anos formativos da teoria econômica.

É interessante recordar ainda que, embora o Estado Estacionário tenha em um discípulo de Georgescu-Roegen, Herman Daly, provavelmente o seu maior defensor, o economista romeno classificou essa ideia como um silogismo falso.

Segundo Georgescu-Roegen (1975) o erro crucial dos advogados do Estado Estacionário reside em não enxergar que não só o crescimento, mas também um estado de crescimento zero, ou até mesmo de decrescimento, não tem como durar eternamente num meio ambiente finito. O erro, analisa Georgescu-Roegen, viria de uma confusão entre as noções de estoque finito e de índice de fluxo finito. Ele matematiza a questão da seguinte forma:

[...] seja S a quantidade real de recursos acessíveis da crosta terrestre. Seja P_i e s_i respectivamente a população e a quantidade de recursos esgotados por pessoa no ano i . Seja L a "quantidade de vida total" medida em anos de vida, definida por $L = \sum P_i$, de $i = 0$ a $i = \text{infinito}$. S constitui um limite superior para L em razão da pressão evidente $\sum P_i s_i \leq S$. Porque, embora s_i seja uma variável histórica, ela não pode ser igual a 0, nem mesmo ser desprezível (a menos que a humanidade volte um dia a uma economia de colheita). Por conseguinte, $P_i = 0$ para i maior que um número finito n , e $P_i > 0$ de outro modo. Esse valor de n é a duração máxima da espécie humana (GEORGESCU-ROEGEN, 1975, p. 112).

Os defensores da solução pelo caminho do Estado Estacionário deveriam reconhecer que esse estado só pode ter duração finita. Sem esse reconhecimento Georgescu-Roegen (1975) afirma que eles deveriam se unir ao "clube dos sem limites".

3.3 PROSPERIDADE SEM CRESCIMENTO

Cechin (2010) salienta que, levando em conta as limitações biofísicas ao crescimento material da economia (conforme vimos nas seções anteriores), é provável que, no futuro, o nível de atividade econômica seja inferior ao atual. A humanidade explorará de maneira mais direta a energia solar, mas não será possível evitar a dissipação dos materiais utilizados nas atividades industriais. Por este motivo, em algum momento o produto econômico terá que

diminuir e, a partir daí, o desenvolvimento dependerá da retração econômica, ou decréscimo do produto, e não do seu crescimento. No entanto, antes de qualquer discussão a respeito da busca de uma prosperidade sem crescimento, Abramovay (2012) faz duas ressalvas para evitar mal-entendidos a respeito.

Primeiro, o crescimento econômico é condição *sine qua non* para a construção de infraestrutura e o fornecimento de serviços (educação, saúde, cultura, mobilidade, conexão) necessários para preencher as necessidades de milhões de pessoas, especialmente nos países em desenvolvimento. Portanto, não se trata de preconizar a supressão generalizada do crescimento econômico, mas de se ressaltar a urgência de modificar significativamente a forma como o crescimento se materializa.

Não se pode aceitar como normal, por exemplo, que a produção de automóveis individuais siga sendo um dos vetores essenciais à expansão econômica, a despeito dos prejuízos causados por esse meio de transporte à mobilidade urbana, à saúde dos indivíduos e à qualidade de vida nas cidades. Em que pese essa clara ineficiência, enquanto cidades como São Francisco e Nova York estipulam no plano diretor uma área máxima para a acomodação de carros (paralelamente fornecendo estrutura e incentivando o uso de outros meios de transportes), São Paulo e Los Angeles, ao contrário, exigem que os edifícios tenham um mínimo de estacionamentos privativos, demonstrando um claro (e ilógico) “carrocentrismo” (LEITE JR. *et al*). Pesquisa do IBOPE em parceria com a Rede Nossa São Paulo (2014) mostra que, na capital paulista, o tempo médio gasto no trânsito para realizar todos os deslocamentos diários é de 2 horas e 46 minutos. Este tempo não está sendo investido nem em qualificação, nem em produção, é simplesmente um custo do modelo adotado.

A indústria automobilística tem se notabilizado por inovar no que não interessa (velocidade, potência e peso) e resistir ao que é necessário (economia de combustíveis e de materiais), sendo portanto um dos setores que menos proporciona prosperidade dentre os segmentos da indústria contemporânea. Os avanços tecnológicos em novos materiais e novas fontes de energia para veículos automotores só representará realmente um avanço se acompanhado de formas compartilhadas de uso que reduzam de maneira significativa a quantidade de veículos em circulação e estimulem o aumento da mobilidade em transportes coletivos e, especialmente, desenhos urbanos voltados para as pessoas e não para carros (ABRAMOVAY, 2012).

O segundo mal-entendido é que limite não é o mesmo que paralisia. Em que pese o crescimento econômico deva ter um limite, a prosperidade econômica pode ser sempre

buscada. Para Daly (1977), a sociedade deveria chegar em um determinado momento em que não tivesse crescimento econômico, mas que a qualidade de vida continuasse aumentando. Países que já tivessem alcançado um alto nível de desenvolvimento, como os países nórdicos, poderiam mais facilmente seguir esse caminho. Um exemplo, trazido por Jackson (2009), ilustra bem essa ideia: imagine uma biblioteca abarrotada de livros. Dada a incapacidade física, proíbe-se a aquisição de novos exemplares, abrindo-se a exceção apenas quando essa aquisição fosse acompanhada da eliminação de um exemplar mais antigo. Portanto, a biblioteca certamente não estaria mais crescendo (o número de livros permaneceria igual ou eventualmente seria reduzido), mas (partindo do pressuposto que um exemplar novo só seria adquirido caso fosse de qualidade superior ao antigo, que seria descartado) teria se alcançado um estado de “prosperidade sem crescimento”⁴.

Ao invés do crescimento perpétuo, para Harris e Codur (2005), o sistema econômico deveria buscar um padrão em que o crescimento tivesse um limite, pelo menos em termos de consumo de recursos naturais. Por outro lado, as atividades que envolvem um baixo consumo de recursos naturais, ou um alto nível de reutilização, e são amigáveis ou neutras em termos ambientais poderiam crescer indefinidamente. Artes, educação e comunicação são exemplos desse tipo de atividade. Uma vez que as necessidades básicas fossem alcançadas e um nível razoável de consumo fosse atingido, o conceito de desenvolvimento sustentável implicaria que o desenvolvimento econômico deveria ser crescentemente orientado a este tipo de atividade inerentemente sustentável.

Para Georgescu-Roegen (2012), que se tornou economista depois de seu encontro com Schumpeter em Harvard, o último alertou constantemente os economistas sobre a confusão entre crescimento e desenvolvimento. Só há crescimento com aumento da produção o que, conseqüentemente, implica também num esgotamento dos recursos naturais acessíveis. Desenvolvimento, por sua vez, significa a introdução de inovações. No passado o desenvolvimento impulsionou o crescimento, e o crescimento só ocorreu associado ao desenvolvimento. Daí resultou uma singular combinação dialética que poderia levar o nome

⁴ É importante que se compreenda que nessa analogia cada livro representa um processo que consuma matéria e energia utilizável. Portanto enquanto a troca física de um livro velho por um livro novo envolveria maior utilização de matéria/energia (pelo menos para a produção do livro novo), a troca de um sistema de transporte baseado em carros e rodovias (metaforizado como livro velho) por um sistema de transporte baseado em ciclovias, metrô e pedestres (livro novo), corresponderia a uma redução no consumo de matéria e energia utilizável.

de "crescimento econômico", o qual os economistas costumam medir pelo Produto Interno Bruto (GEORGESCU-ROEGEN, 1975).

O crescimento econômico, como enfatiza Georgescu-Roegen (1975), é um estado dinâmico análogo ao de um automóvel ao entrar numa curva. É impossível para este automóvel encontrar-se numa trajetória num dado momento e em outra num momento seguinte. O mesmo se dá com o crescimento. A relação muitas vezes ensinada em escolas de economia que o crescimento dependeria apenas da decisão tomada, num dado momento, de consumir uma proporção maior ou menor de produção carece, em grande parte, de fundamento. Não é verdade que todos os fatores de produção possam ser utilizados como bens de consumo. Apenas numa sociedade agrária primitiva é que a decisão de economizar trigo de uma colheita poderia se traduzir em aumento da colheita média do ano seguinte. As economias crescem agora porque cresceram ontem, e vão crescer amanhã porque estão crescendo hoje.

Para Georgescu-Roegen (1975), é na natureza humana que estão fixadas as raízes do crescimento econômico. É em virtude dos instintos humanos de artesanato e da curiosidade ociosa de Veblen que uma novidade suscita a outra, e isso constitui o desenvolvimento⁵. É também por causa da fascinação do homem pelo conforto e pelas novidades que a inovação acaba conduzindo ao crescimento. No entanto, no plano puramente lógico, não há nenhuma ligação obrigatória entre desenvolvimento e crescimento, sendo possível conceber o desenvolvimento sem o crescimento.

Embora no plano teórico o crescimento seja compatível também com uma queda do índice de esgotamento dos recursos naturais, o crescimento por habitante não poderia exceder um certo limite, ainda que indeterminável, sem um aumento desse índice, a menos que houvesse uma queda substancial da população.

Isso ficou bastante evidente quando apresentamos a identidade de Paul Ehrlich no seção 2.2 sobre o descasamento relativo. No entanto, mesmo admitindo que o crescimento não pode continuar indefinidamente nos patamares atuais, muitos economistas, como Solow (1973), argumentam que ele poderia continuar em níveis menos elevados.

A ciência econômica sofre da "mania do crescimento". Os sistemas e planos econômicos sempre foram avaliados de acordo com a sua capacidade de sustentar um alto

⁵ O desenvolvimento não é uma característica inevitável da história. Por muito tempo o passado do homem consistiu em longos períodos quase estacionários em que a efervescência das descobertas se deram em pequenas exceções (Georgescu-Roegen, 2012).

índice de crescimento econômico. Georgescu-Roegen (1975) destaca que tudo isso ignora a tautologia que impede um crescimento exponencial indefinido num meio ambiente finito.

Para Jackson (2009) a preocupação com os limites pode ser dividida em três fases distintas. Ao final do século XVIII, pioneiramente, Thomas Robert Malthus a levantou em seu Ensaio sobre a População. Na década de 1970, essa questão foi abordada mais uma vez, de forma diferente, no relatório Limites ao Crescimento, do Clube de Roma (MEADOWS *et al.*, 1972). A terceira fase é aquela na qual nos encontramos hoje: as preocupações com as mudanças climáticas e o “pico do petróleo” competem por nossa atenção com temores de um colapso econômico.

Georgescu-Roegen (2012) enfatiza que o crescimento industrial não pode ser indefinidamente durável porque esse crescimento econômico singular depende não apenas das reservas acessíveis de combustíveis fósseis, não renováveis, mas também de estrutura materiais (minerais úteis) que têm de ser extraídos das jazidas acessíveis da crosta terrestre, de matérias-primas minerais (com um teor de componentes de valor e uma quantidade máxima admissível de ingredientes nocivos) que envelhecem e se degradam irremediavelmente. Dessa forma, é necessário substituí-los de maneira a não esgotar irremediavelmente o "dote" de toda humanidade em recursos minerais úteis e acessíveis que têm valor industrial.

Por muito tempo a exploração mineral permaneceu marginal quando comparada à utilização de recursos naturais renováveis de origem vegetal e animal, mas a partir da Revolução Industrial do século XIX, o extraordinário crescimento industrial das nações ditas modernas ou desenvolvidas se deu graças a uma excepcional abundância mineral. Para Georgescu-Roegen (2012), entretanto, acreditar que esta abundância não tem limites nem consequências ecológicas é uma ilusão do pensamento linear, da mitologia moderna do progresso e do desenvolvimento.

As economias modernas estão impelidas em direção ao crescimento econômico. Quando o consumo vacila, o sistema corre o risco de entrar num colapso potencialmente perigoso muitas vezes atingindo fortemente a prosperidade humana. Neste ponto, Jackson (2009) destaca uma ironia: o crescimento é de fato funcional para a estabilidade, mas numa economia baseada no crescimento. O modelo capitalista não apresenta nenhuma rota fácil para uma posição de estado estável. Sua dinâmica natural empurra para um de dois estados: expansão ou colapso.

O crescimento, pelo menos na sua forma atual, é insustentável. O aumento do consumo de recursos e os crescentes custos ambientais estão contribuindo para profundas disparidades no bem-estar social. Por outro lado, o decréscimo é instável, pelo menos sob

as condições presentes. O declínio do consumo leva ao aumento do desemprego, à queda da competitividade e a uma espiral recessiva. Embora este dilema pareça, à primeira vista, sem saída, não pode ser evitado e o fracasso em enfrentá-lo, segundo Jackson (2009), é a maior ameaça da nossa era.

Embora o modelo de crescimento perpétuo não seja ambientalmente possível (em razão do impacto ambiental que causa), a estabilidade de nossas economias, como funcionam hoje, parece requerer crescimento. Como coloca Douglas Booth (2004), sob os arranjos econômicos existentes, o crescimento é a única resposta real ao desemprego pois nossa sociedade é viciada em crescimento.

Há quem argumente que com o crescimento alcançamos também avanços tecnológicos que tornariam possível um modelo de crescimento perpétuo num mundo de recursos ambientais finitos. No entanto, para que isso fosse possível seria necessário que a eficiência ultrapassasse de forma contínua a questão da escala. Como vimos anteriormente (especialmente na seção 2.2 sobre o descasamento relativo e na 2.4 sobre a crença no mito da tecnologia), não é o que tem se verificado nas últimas décadas.

Em virtude disso, é necessária a busca de um tipo diferente de pensamento macroeconômico, um no qual a estabilidade não mais dependa do crescimento contínuo do consumo. Jackson (2009) entende que, nessa "macroeconomia ecológica", a atividade econômica deveria se manter dentro da escala ecológica, tendo como princípio orientador nossa capacidade de florescer (dentro de limites ecológicos).

Já faz mais de quatro décadas que Herman Daly, através de argumentos convincentes, defendeu a ideia de uma "economia em estado estacionário". Como vimos (na seção anterior), uma economia em tal estado deveria manter um estoque constante de capital físico que seria mantido por uma baixa taxa de produção material que respeitasse os limites das capacidades regenerativas e assimilativas do ecossistema. No entanto, como nos lembra Jackson (2009), essa terminologia não flui facilmente na língua dos economistas e temos ainda hoje uma economia (e a macroeconomia em particular) ecologicamente analfabeta.

Recordado o que foi abordado no capítulo 2 (sobre a necessidade de uma mudança de paradigma econômico), são raros os modelos econômicos que se propõe a explicar o modo como os agregados macroeconômicos se comportariam quando o capital não se acumula. Da mesma forma, são poucos os modelos para contabilizar sistematicamente nossa dependência econômica de variáveis ecológicas, como uso de recursos e serviços ecológicos.

O ponto de partida para a definição de parâmetros para uma macroeconomia ecológica talvez seja a compreensão do porquê o crescimento é tão nevrálgico no nosso modelo atual. Da forma como as economias estão estruturadas hoje, o equilíbrio entre oferta e demanda agregadas em níveis elevados de produto é vital para o emprego de mão de obra. A demanda deriva de pessoas, empresas e governos gastando dinheiro para adquirir bens e serviços ou investindo na economia. O quanto as pessoas e as empresas gastam depende do nível de renda, mas também do quanto de suas rendas elas estão dispostas a gastar, e, ainda, do quanto elas estão dispostas a pegar emprestado para gastar. Estes dois últimos aspectos em especial, dependem, em maior ou em menor grau, da confiança delas na economia e nas suas expectativas em relação ao crescimento econômico futuro.

A oferta, por sua vez, na macroeconomia convencional, costuma ser ilustrada por uma "função de produção" que nos diz quanto de "renda" uma economia é capaz de produzir com qualquer entrada de fatores de produção (incluindo a tecnologia). Normalmente, entre os fatores de produção são utilizados apenas "capital" e "trabalho", de modo que a produção é calculada multiplicando-se os fatores de produção por sua "produtividade".⁶

Pela ótica da oferta, considerando que a produtividade da mão de obra aumenta com o tempo, como geralmente se espera em virtude de melhorias tecnológicas, uma estabilização da produção só seria possível reduzindo a entrada de "trabalho", seja aceitando um nível de subemprego, seja via, por exemplo, de uma redução das horas trabalhadas.

Pela ótica da demanda, caso a despesa caia, as rendas das firmas serão reduzidas. Ocorre então uma perda de empregos e/ou uma redução dos investimentos. A redução dos investimentos leva a um estoque de capital mais baixo que, juntamente com uma produção do trabalho mais baixa, reduz a capacidade produtiva da economia.

Como argumenta Jackson (2009) é essa a dinâmica que faz com o que a busca pelo crescimento seja tão vital para que as economias, no modelo atual, alcancem a estabilidade de longo prazo. Dessa maneira, há apenas duas saídas para esse dilema. Uma é tornar o crescimento sustentável, e a outra é tornar o decréscimo estável. Qualquer outro caminho nos leva ao colapso econômico ou ecológico.

⁶ Como já salientado nesse trabalho, esta função de produção é insatisfatória, pois não faz qualquer referência explícita à base material ou ecológica da economia. É evidente que tanto bens de consumo quanto estoques de capital incorporam recursos materiais, mas o fluxo de bens e o estoque de capital são mensurados apenas em termos monetários, e não trazem qualquer referência explícita aos fluxos materiais necessários para criá-los.

Sobre essa discussão de modelos econômicos e sua capacidade em explicar a realidade, Cechin (2010) recorda que em 1960 Georgescu-Roegen publicou o artigo *Economic Theory and Agrarian Economics* cujo objetivo foi responder se uma teoria econômica que descreve o sistema capitalista pode ser usada para analisar com sucesso outro sistema econômico. Pois, afinal de contas, as sociedades variam muito de acordo com o tempo histórico e a localidade em que se encontram.

O argumento inicial do artigo é que a racionalidade assumida pela teoria neoclássica é a de um comportamento estritamente hedonista do indivíduo, sendo sua satisfação dependente apenas da quantidade de mercadorias em sua posse. Segundo o autor, isso só se verifica no mundo real numa situação em que os consumidores tem renda suficiente e que suas escolhas econômicas são guiadas apenas pela quantidade de mercadorias. No entanto, para Georgescu-Roegen, as escolhas individuais não são determinadas apenas pela quantidade de mercadorias, mas também pelas ações necessárias para obtê-las. A matriz institucional à qual o indivíduo pertence é determinante na decisão de agir de uma ou outra maneira. Em comunidades rurais de base familiar é bastante comum que os valores culturais do vilarejo tenham um grande peso nas escolhas do indivíduo, ainda mais se a decisão diz respeito a outros membros da sociedade.

A conclusão alcançada ao fim do artigo é que os dois principais sistemas teóricos da economia de sua época, o neoclássico e o marxista, tinham dificuldades de explicar um contexto diferente do industrializado, urbanizado e individualista, sem assumirem premissas fictícias (GEORGESCU-ROEGEN, 1960). Portanto, assumir que os processos que sustentaram o progresso das economias avançadas necessariamente beneficiam economias de regiões rurais, com formas tão distintas de organização social, é uma extrapolação duvidosa.

É interessante recordar que, embora o artigo tenha sido escrito em 1948, ele acabou sendo publicado apenas em 1960, pois ao ser apresentado num simpósio na Universidade de Chicago a recepção, entre os economistas presentes, fora muito hostil (CECHIN, 2010).

Durante toda a década de 1950 Georgescu-Roegen buscou descobrir se os modelos teóricos neoclássicos descreviam adequadamente o comportamento dos indivíduos no que diz respeito a escolhas. Desse período, Cechin (2010) destaca o seu artigo *Choice, Expectations, and Measurability*, cuja conclusão mais relevante é que a utilidade sequer pode ser medida de maneira ordinal. Existe uma hierarquia de necessidades e vontades, e na base dessa hierarquia estão as mais urgentes, aquelas ligadas a natureza biológica do homem, e são igualmente ordenadas para todos os seres humanos. A seguir vem as vontades sociais, que tem a mesma

ordem para todas as pessoas de uma mesma cultura. Por fim, temos as vontades pessoais que variam irregularmente de indivíduo para indivíduo. Não é possível comparar vontades de diferentes níveis, isto é, aquele que não tem o que comer não pode saciar a sua fome usando mais camisetas (GEORGESCU-ROEGEN, 1954).

Essas contribuições de Georgescu-Roegen mereceram elogios, entre outros, de Paul Samuelson que no ano de 1966 no prefácio de *Analytical Economics* fez a seguinte observação: "mesmo sendo um especialista na matemática, ele é imune aos charmes sedutores desse instrumento, sabendo usá-lo de maneira objetiva e com o pé no chão" (CECHIN, 2010). É lamentável que mais de meio século depois as escolas de economia de um modo geral continuem ensinando a teoria neoclássica sem muita ênfase (ou em muitos casos sem nem sequer as mencionar) nas advertências apresentadas por Georgescu-Roegen.

Há quem aponte que uma alternativa para manter o crescimento como vital para o sistema poderia se dar através de um "motor do crescimento" diferente. A produção de "serviços" desmaterializados e não de "produtos" materiais pode ser uma alternativa. Importante frisar que não pode ser apenas uma "economia baseada em serviços", como já o são muitas das economias avançadas. Na maior parte das vezes, esse estágio foi alcançado através de uma redução relativa da manufatura doméstica e importação de bens de consumo do exterior. No entanto, é evidente que, em termos ambientais, deslocar a produção de produtos consumidos nas economias desenvolvidas (e toda poluição, utilização de recursos naturais correspondentes...etc.) para países em desenvolvimento não contribui em nada para o alcance de metas ambientais globais (essa questão do "balanço comercial do carbono" foi tratada na seção 2.2).

O que exatamente, então, constitui uma atividade nessa economia? Jackson (2009) cita, por exemplo, vender "serviços energéticos", e não ofertas de energia; vender mobilidade, e não carros; reciclar, reutilizar e alugar. Aulas de ioga, corte de cabelo, jardinagem. De um modo geral, atividades que não sejam feitas usando edifícios, não envolvam a última moda e não precisem de um carro para realizá-las. Seria preferível uma simples vassoura a uma "máquina diabólica de soprar folhas" da calçada, por exemplo.

Jackson (2009) reflete que não sabemos se com esse tipo de atividades é possível manter uma economia crescendo, pelo simples fato de que nunca vivemos em tal economia em nenhum ponto da história. Mas isso não significa que não possamos fazê-lo. Seja como ela venha a ser, as atividades de baixo carbono, que empregam pessoas de modo que contribuam significativamente para o florescimento humano têm de ser a base da nova economia.

De certa forma, as sementes para tal economia já existem na forma de atividades como mercados de produtores agrícolas locais, cooperativas de *slow-food*, clubes esportivos, bibliotecas, centros comunitários de saúde, serviços locais de reparo e manutenção, oficinas de artesanato, centros de escrita, esportes aquáticos, teatro, música, etc. (JACKSON, 2009).

De uma forma geral as pessoas, tanto as produtoras quanto as consumidoras dessas atividades, alcançam uma sensação maior de bem-estar e preenchimento do que nas atividades proporcionadas pela nossa sociedade de consumo. Contudo, um obstáculo a ser enfrentado nessa transição é que esse setor não tem um desempenho tão bom para os padrões convencionais. Considerando que todas essas atividades citadas são intensivas em mão de obra, e, portanto, apresentam uma baixa produtividade desse fator, uma mudança orientada para estes serviços desmaterializados, se não levasse a economia imediatamente a uma paralisação, certamente desaceleraria o crescimento de maneira considerável.

Por essa constatação chegamos perigosamente perto da irracionalidade da economia de consumo, obcecada pelo crescimento e intensiva em recursos escassos. O modelo econômico dominante é capaz de desqualificar uma alternativa (com todas as suas vantagens anteriormente descritas) pelo fato de estar empregando muitas pessoas!

Jackson (2009) lembra que isso demonstra a capacidade de o fetiche da macroeconomia convencional com o a produtividade da mão de obra sabotar a busca por uma alternativa. É lógico que aumentos na produtividade, em geral, são positivos. Mas a ideia de que o insumo da mão de obra seja sempre, e necessariamente, algo a ser minimizado age contra a ideia do nosso florescimento como seres humanos. Não podemos nos esquecer do fato de que, primeiro, a busca da produtividade da mão de obra em atividades cuja integridade depende da intervenção humana compromete sistematicamente a qualidade da produção, e que, segundo, o próprio trabalho é uma das formas pela qual os seres humanos participam significativamente da sociedade.

Desse raciocínio Jackson (2009) retira o *insight* de que talvez não temos necessariamente que aceitar uma produtividade de mão de obra sempre crescente. Dessa forma há mais espaço para a reconfiguração do modelo macroeconômico do que os economistas usualmente assumem. A mudança do foco das atividades econômicas de um setor para o outro tem o potencial de manter, ou até mesmo fazer crescer, a taxa de emprego sem crescimento da produção econômica.

Todavia, pensando de acordo com a perspectiva individual dos países, para permanecermos competitivos em mercados internacionais ainda precisamos assegurar que a

produtividade da mão de obra não caia (ou não caia tanto), pelo menos não em setores-chaves de exportação. A única maneira de manter a produtividade ascendente e estabilizar a produção é via uma diminuição no total de horas trabalhadas pela força de trabalho. Além da alternativa do desemprego, poder-se-ia partilhar a mão de obra de maneira mais equânime para a população, através da redução de horas de trabalho, semanas mais curtas e mais tempo de lazer por exemplo (JACKSON, 2009). Esta foi a opção adotada pelo economista ecológico canadense Peter Victor (2008) em um estudo para testar um cenário de não crescimento na economia do seu país.

O modelo se ajusta aos dados históricos das principais variáveis macroeconômicas⁷ do Canadá. O crescimento da renda é gradualmente reduzido de 1,8% para 0,1% ao ano, efetivamente estabilizando o PIB per capita. E, o mais notável, tudo isso é alcançado sem comprometer a estabilidade econômica ou social. Na verdade, tanto o desemprego quanto a pobreza são cortados pela metade nesse cenário como consequência de políticas ativas sociais e de mão de obra.

É evidente, pelo exposto anteriormente, que consertar a economia é apenas parte do problema. Para Jackson (2009) é vital que se trate da lógica social do consumismo. No entanto, esta tarefa está longe de ser fácil, especialmente pelo modo como bens materiais estão implicados na forma como enxergamos as nossas vidas.

Jackson (2009) lembra que Amartya Sen abordou essa temática nos seus primeiros trabalhos sobre "padrão de vida". Neles, o economista indiano argumentou que os requisitos materiais para o florescimento fisiológico costumam ser razoavelmente similares em todas as sociedades. Todavia, crucialmente, afirmou também que os requisitos materiais associados com as capacidades sociais e psicológicas podem variar amplamente entre sociedades diferentes.

Este argumento remete ao que Adam Smith escreveu em *A Riqueza das Nações* a respeito da importância de uma camisa de linho:

[...] uma camisa de linho não é, por exemplo, estritamente falando, uma necessidade da vida... Mas, hoje, na maior parte da Europa, um trabalhador diário ficaria envergonhado de aparecer em público sem camisa de linho, necessidade que denotaria aquele grau desgraçado de pobreza no qual, presume-se, ninguém pode mergulhar sem uma conduta extremamente má. (SMITH, 2009).

⁷ Consumo, gastos públicos, investimento, crescimento da produtividade, taxas de poupança...etc.

Do exposto percebe-se que não é de hoje que bens materiais se convertem quase que em bens vitais dentro de algumas estruturas sociais. Esquecendo por um momento o fato de que a busca por rendas mais altas (para adquirir esses bens materiais) muitas vezes é responsável por uma diminuição do nosso florescimento como seres humanos, Jackson (2009) salienta aqui um ponto tão importante quanto: se assumirmos a importância dos bens materiais (não essenciais, como uma camisa de linho) para o funcionamento social, não haverá jamais nenhum ponto em que podemos afirmar que já basta, que já temos o suficiente.

No nível individual, até pode fazer sentido almejar uma camisa de linho como forma de "evitar a vergonha" como exposto por Adam Smith na passagem reproduzida acima. No entanto, no nível de toda uma sociedade, comportamentos individuais assim só podem levar à fragmentação e à redução de nossa capacidade de florescer como indivíduos. O mais preocupante é que, dentro do paradigma da sociedade de consumo atual, não há fuga dessa armadilha social. Enquanto o progresso social depender da aquisição de bens, a situação tende a piorar. A utilização material irá inevitavelmente crescer e as perspectivas de florescimento dentro de limites ecológicos simplesmente evaporam.

O psicólogo Tim Kasser (apud JACKSON, 2009) sublinha o que chama de alto preço do materialismo. Valores materialistas como popularidade, imagem e sucesso financeiro são paradoxalmente opostos a valores psicologicamente "intrínsecos" como auto-aceitação, associação e a sensação de pertencimento a uma comunidade. Estes últimos são os que, de fato, contribuem para o nosso bem-estar e prosperidade. Jackson salienta que esse aspecto sugere que há uma espécie de dividendo duplo ou triplo numa vida menos materialista, pois as pessoas seriam mais felizes e levariam uma vida mais satisfatória quando favorecem metas intrínsecas que as permitam florescer dentro dos limites.

Em oposição à onda do consumismo, já existem indivíduos que resistem ao apelo de "sair para comprar" optando, em vez disso, por dedicar tempo a buscas menos materialistas (jardinagem, caminhadas, músicas, leituras, por exemplo) ou até mesmo a cuidar dos outros. Inclusive, segundo um estudo recente reproduzido por Jackson (2009), um quarto da população pesquisada aceitaria uma renda menor para alcançar tais metas.

Evidentemente, esse novo modelo exige uma mudança estrutural profunda. São abundantes os efeitos perversos da estrutura econômica dominante: o transporte privado é incentivado em relação ao público; motoristas são priorizados em relação a pedestres; o consumo de energia é subsidiado; embora o consumo seja incentivado, o descarte de resíduos

é deficiente; os centros de reciclagem costumam ser afastados, e, frequentemente transbordam de lixo.

Há outros sinais sutis que corroboram essa busca materialista: salários de empresas costumam ser mais altos que o do setor público (em particular no topo); enfermeiras e outras profissões de primeiros cuidados com a saúde são consistentemente menos bem pagos; o sucesso é contado em termos de status material (tamanho da casa, tipo de carro, roupas de marca), e as crianças são educadas como a "geração dos shoppings", viciadas em marcas, celebridades e status.

Richard Wilkinson e Charles Pickett (2010) trazem uma série de evidências surpreendentes dos benefícios da igualdade em países da OCDE. Expectativa de vida, bem-estar infantil, alfabetização, mobilidade social e confiança apresentam melhores indicadores em sociedades mais iguais. Por sua vez, mortalidade infantil, obesidade, gravidez na adolescência, taxas de homicídio e incidência de doenças mentais são todos piores em sociedades menos iguais.

Será que, como acreditava o psicólogo William James, somos geneticamente programados com um "instinto de aquisição"? De acordo com a antropóloga Mary Douglas, o objetivo do consumidor, de maneira geral, é "ajudar a criar um mundo social e encontrar um lugar acreditável nele". Qualquer pessoa que já tenha visto seus filhos sentirem a pressão do seu grupo de amigos para aderir a última moda entenderá como o acesso à vida em sociedade é mediado basicamente por coisas" (JACKSON, 2009).

Jackson (2009) lembra ainda que o pedido de George W. Bush para que as pessoas "saíssem as compras" após os atentados de 11 de Setembro é um dos exemplos mais chocantes desse mesmo fenômeno.

Daí, surgem diversas lições. A primeira delas é a necessidade de que o governo envie sua mensagem de forma clara à população. Clamar que as pessoas reduzam suas emissões de CO₂ (isolando termicamente suas casas; colocando um agasalho ao invés de aumentar a temperatura da calefação - ou paralelamente, utilizando roupas mais leves ao invés de esfriar o ambiente por meio do ar-condicionado; dirigindo um pouco menos e caminhando um pouco mais; comprando alimentos produzidos localmente) vai continuar soando hipócrita enquanto todas as mensagens sobre o consumo e o varejo apontarem na direção oposta. Segundo, a mudança da lógica social não pode ser relegada ao reino das escolhas individuais. Em que pese um desejo crescente por mudança, é quase impossível que todas as pessoas "escolham"

modos de vida mais sustentáveis. Mesmo indivíduos bastante motivados por esse propósito experimentam sérios conflitos quando tentam escapar do consumismo.

Em resumo, como alternativa para lidar com a lógica social do consumismo, Jackson (2009) sugere mudanças estruturais de dois tipos. A primeira pela correção dos incentivos perversos para competição insustentável e a busca desesperada por *status*. A segunda pelo estabelecimento de novas estruturas que capacitem as pessoas a florescer e participar de forma mais plena da vida, de maneira menos materialista.

3.4 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

De acordo com o até aqui exposto, em que pese as três abordagens tratadas nesse capítulo não estarem de acordo em todos os aspectos da matéria, todas elas convergem quanto a necessidade de redirecionar a economia para atividades com menor utilização matérias e energia. Embora, em uma primeira vista, as sugestões apresentadas para um paradigma econômico ecologicamente responsável possam parecer singelas, como visto, elas são indispensáveis no processo de tornar os agentes econômicos conscientes das limitações ambientais do planeta em que estamos inseridos.

A transição para uma economia ecologicamente responsável passa necessariamente por uma mudança nos incentivos. Esse não só é o único caminho para se alcançar um modelo de desenvolvimento (ou prosperidade) econômico compatível com a vida num planeta de recursos finitos, como, pode contribuir um maior florescimento de todos nós como indivíduos.

4 DA ÉTICA À POLÍTICA: AS MEDIDAS DE DESENVOLVIMENTO PARA UMA ECONOMIA ECOLOGICAMENTE RESPONSÁVEL

Na primeira parte desse trabalho foram abordadas as deficiências das ferramentas econômicas tradicionais para oferecer respostas num ambiente de recursos naturais finitos. Num segundo momento, na busca de alternativas, passando por conceitos como entropia, estado estacionário e prosperidade sem crescimento, foram discutidas variáveis que, se não apresentam por si só um novo paradigma, indicam reflexões que devem ser feitas por todo economista. Estas questões inevitavelmente nos levam as implicações éticas da utilização do ambiente que nos cerca, e que são discutidas na próxima seção. Por fim, na última seção, levando em conta que o que medimos tem importância fundamental para o resultado que atingimos, serão discutidas medidas de desenvolvimento econômico, social e ambiental que podem contribuir para uma economia ecologicamente responsável.

4.1 OS DILEMAS ÉTICOS DO CRESCIMENTO ILIMITADO

As discussões do fim do capítulo anterior nos alertam para as questões éticas envolvidas na busca de um paradigma econômico compatível com as limitações de um planeta finito. Isto nos leva, como Georgescu-Roegen (1975) sublinha, aos aspectos éticos e políticos da questão. A escassez entrópica dos recursos minerais não renováveis, que constitui o principal aspecto da finitude terrestre da evolução bioeconômica da espécie humana, também é causa da desigualdade entre as sociedades e o "conflito social" e "geopolítico".¹

De acordo com Jackson (2009) não há argumento para abandonar o crescimento universal. No entanto, há uma forte razão para que nações desenvolvidas dêem espaço para os países mais pobres crescerem. São nesses países mais pobres que o crescimento realmente faz uma grande diferença.

¹ Embora essa fosse a visão de Georgescu-Roegen na época, hoje se entende que o principal problema não seria a escassez de recursos, mas a degradação de ecossistemas e a sua capacidade de prover serviços fundamentais à vida, e claro, à economia. É muito mais séria a degradação, potencialmente irreversível, de ecossistemas e sua capacidade de prover serviços e absorver resíduos do que o sumiço de alguns minerais utilizado em um época específica, se é que isso vai acontecer. Ou seja, os recursos supostamente renováveis quando impactados a um nível que rompe a sua resiliência, deixam de ser renováveis. Agradecimentos ao Professor Dr. Andrei Cechin pelo destaque a essa questão.

Nossos níveis atuais de consumo e emissão de resíduos são muito desiguais. Enquanto as emissões de CO₂ de um americano médio em 2011 foram de 17,25 toneladas, as de um indiano médio não passaram de 2 toneladas. A extração global de recursos² aumentou oito vezes ao longo do século XX. Apenas no período de 1980 a 2005, passou de 35 bilhões para 60 bilhões de toneladas anuais. Isso representa uma média de 9 toneladas por habitante. No entanto, um indiano que nascer hoje vai usar 4 toneladas anuais ao longo da sua vida, enquanto um canadense utilizará 25. Faz-se necessário reduzir de forma drástica essa desigualdade no próprio uso de recursos materiais em que se apoia a vida econômica (UNEP, 2011).³

Agregue-se a esse fato que nada menos do que metade das emissões globais de gases de efeito estufa provém dos 500 milhões de habitantes mais ricos do planeta (ABRAMOVAY, 2012), e fica assim evidente que não há como discutir as relações entre economia e ambiente sem algumas considerações de caráter ético-social. Tendo isso em mente, nas próximas três seções são abordados: primeiro a importância da informação para o conceito de justiça; segundo, a equidade inter-generacional; e, por último, algumas proposições ético-sociais de Herman Daly que tornam o crescimento perpétuo indesejável.

4.1.1 A importância da informação para a definição do conceito de justiça

Sobre a importância de uma informação completa na definição do que é justo, cabe a reprodução de uma parábola apresentada por Amartya Sen (2010).

Annapurna precisa que alguém limpe o jardim de sua casa, e três trabalhadores desempregados, Dinu, Bishanno e Rogini, desejam muito esse trabalho. É possível que ela empregue qualquer um deles, mas o trabalho é indivisível e, portanto, não pode ser distribuído entre os três. Qualquer um dos candidatos realizaria com qualidade semelhante e preço similar, mas, sendo uma pessoa ponderada, Annapurna deseja saber para qual dos três seria mais acertado dar o serviço.

² Levando-se em conta apenas o peso físico do que se retira direto da superfície terrestre para a construção civil, para a mineração com finalidades industriais, para o uso como combustíveis fósseis, e, para biomassa.

³ Estudo de Piketty (2014) demonstra a desigualdade em termos de emissão de carbono utilizando metodologia que leva em conta a emissão gerada pelo consumo de certo país e não pela produção. Esse estudo apresenta resultados bem diferentes, em magnitude, do que aqueles gerados por metodologias que consideram apenas a emissão gerada pela produção no próprio país. Agradecimentos ao Professor Dr. Andrei Cechin por essa lembrança.

Embora todos os três sejam pobres, todos concordam que Dinu é o mais pobre dentre os três. Isso faz Annapurna inclinar-se a escolhê-lo. O que poderia ser mais importante do que ajudar os pobres?

Contudo, ela também sabe que Bishanno empobreceu faz muito pouco tempo e que, em virtude desses revezes, é o que se encontra psicologicamente mais deprimido. Dino e Rogini há muito estão habituados à pobreza. Dessa forma, todos concordam que Bishanno é o mais infeliz dos três e certamente ganharia mais em felicidade do que os outros dois. Isso faz com que Annapurna deseje dar o trabalho a Bishanno, afinal de contas, eliminar a infelicidade deveria ser nossa prioridade máxima.

Não bastassem essas dúvidas, ela também sabe que Rogini encontra-se muito debilitada em virtude de uma doença crônica, a qual ela suporta estoicamente, e que poderia usar o dinheiro para livrar-se dessa terrível moléstia. Ninguém nega que Rogini seja menos pobre do que os outros, embora também seja pobre, e que não é a mais infeliz, pois suporta sua privação com grande ânimo. Annapurna pondera se talvez o mais correto não fosse contratar Rogini. Se assim procedesse faria o dinheiro pago trazer a maior diferença para a qualidade de vida e para a liberdade de não estar doente.

Annapurna reconhece que, se soubesse apenas do fato de que Dinu é o mais pobre (e não soubesse de mais nada), sem dúvida nenhuma optaria por dar o trabalho a Dinu. Ela também pondera que se conhecesse somente o fato de que Bishano é o mais infeliz e obteria o maior prazer com a oportunidade (e não soubesse de mais nada), decididamente lhe concederia o serviço. E percebe ainda que, se estivesse a par apenas do fato de que a doença debilitante de Rogini poderia ser curada com o dinheiro que ela ganharia (e não soubesse de mais nada) teria uma excelente razão para dar o trabalho a Rogini. Todavia, Annapurna está a par dos três fatos e deve decidir a quem contratar.

Sen (2010) pondera a importância de termos consciência a respeito do resultado de nossas decisões. E, argumenta que, uma vez que todos os três fatos forem conhecidos, a decisão dependerá de qual das informações se dará maior peso.

Nesse diapasão, é importante referir que, quando se trata de questões ambientais, nós ainda não temos "informação completa" a respeito dos nossos atos. E, mesmo se tivéssemos essa "informação completa", nos depararíamos com o problema levantado pela segunda conclusão de Amartya Sen: "a qual das informações se dará maior peso"? Sobre isso, Ronald Dworkin (1988) considera que, no caso da justiça, não se podem seguir os mesmos critérios interpretativos que seguem o Direito ou outras idéias

políticas. Para ele, a justiça é uma instituição que interpretamos. Cada um de nós forma um sentido de justiça que não deixa de ser uma interpretação.

O conceito de equidade inter-generacional discutido a seguir oferece uma forma de interpretar o conceito de justiça.

4.1.2 A Equidade Inter-generacional

É em virtude de sua natureza biológica (instintos herdados) que o homem se preocupa com seus descendentes imediatos. No entanto, essa preocupação não chega além dos seus bisnetos, e não há cinismo, nem pessimismo, em afirmar que, mesmo caso se conscientize da problemática entrópica da espécie humana, o homem não renunciaria de bom grado a seus luxos atuais em prol de vidas de seres humanos que vão nascer daqui a dez mil, ou até mesmo mil anos somente. Para Georgescu-Roegen (1971), é como se a espécie humana tivesse optado por viver uma vida breve, porém excitante, tendo deixado para as espécies menos ambiciosas uma existência mais longa e monótona. Sobre este aspecto levantado por Georgescu-Roegen e as considerações sobre a importância do acesso à informação completa na definição do que é justo, cabe a discussão do conceito de equidade inter-generacional.

John Rawls (2011) define justiça como equidade. Assim, determina que as desigualdades sociais e econômicas devem satisfazer a duas condições. A primeira delas é estar associada a posições abertas a todas as pessoas, em condições justas de igualdade em matéria de oportunidades. A segunda é proporcionar o máximo benefício aos membros menos favorecidos dessa sociedade.

Tratar de gerações futuras, sobre pessoas indeterminadas que ainda não estão entre nós e não se sabe quando estarão, traz uma série de problemas dentro do campo do direito. Como conferir direitos a quem nem sequer tem existência ou representação? Por qual razão a humanidade se preocuparia em assegurar tais direitos? (BRANDÃO & SOUZA, 2010).

Carvalho (2006) aponta duas teorias justificadoras do interesse das futuras gerações: a "abordagem trans-temporal" e o "observador ideal". A "abordagem trans-temporal" enxerga a sociedade humana como uma corrente e cada geração com um elo. Assim como as gerações passadas se sacrificaram para melhorar o bem-estar das gerações presentes e futuras, se espera que as gerações atuais façam o mesmo para as

que as sucederão. Se acredita que as pessoas desejam que as instituições e a espécie humana permaneçam além do seu próprio tempo. O indivíduo, por sua origem e natureza, transcende seu *locus* físico atomista. Esta situação pode levá-lo a fazer sacrifícios e tomar atitudes de forma que seja reconhecido o seu lugar na grande corrente da vida. Ainda que não saibamos especificamente quem serão as pessoas da humanidade futura, elas devem potencialmente ser consideradas como irmãs nessa breve viagem pela Terra.

Assim como John Locke, Rawls também formula uma Teoria do Contrato Social. No entanto, para Rawls os contratantes originários se situam sob um "véu de ignorância", sem qualquer informação a respeito de sua própria situação ou dos demais. Explica ele:

[...] em primeiro lugar, ninguém sabe qual é o seu lugar na sociedade, a sua posição de classe ou seu status social; além disso, ninguém conhece a sua sorte na distribuição dos dotes naturais e habilidades, sua inteligência e força, e assim por diante. Também ninguém conhece a sua concepção do bem, as particularidades de seu plano de vida racional, e nem mesmo os traços característicos de sua psicologia, como por exemplo sua aversão ao risco ou sua tendência ao otimismo ou ao pessimismo. Mais ainda, admito que as partes não conhecem as circunstâncias particulares de sua própria sociedade. Ou seja, elas não conhecem a posição econômica e política dessa sociedade, ou o nível de civilização e cultura que ela foi capaz de atingir. As pessoas na posição original não têm informação sobre a qual geração pertencem. (RAWLS, 2002).

O resultado disso é que cada contratante pode, considerando sua ignorância acerca de sua posição inicial, identificar-se com todo e qualquer membro da sociedade. Portanto, é razoável supor que nessa condição de "observador ideal" um contratante procuraria eleger princípios que pudessem beneficiar a todos ou, ao menos, que causassem os menores prejuízos, propiciando direitos e deveres iguais, com o fim de evitar que alguém sofra com disparidades ou arbitrariedades.

É improvável, por exemplo, que alguém elegeesse a tirania como forma de governo, dada a maior probabilidade de ser oprimido do que ser tirano. Ou um sistema que privilegiasse os mais ricos, considerando a possibilidade maior de estar na base, e não no topo, da pirâmide. Os princípios de justiça eleitos deveriam ser igualitários não só para as gerações presentes, como para as gerações futuras, a qualquer tempo. Resumidamente, se todas as gerações fossem representadas na definição do contrato original, o mesmo princípio seria eleito por todas.

É evidente que não houve um momento preciso em que um contrato, como descrito acima, fosse assinado. A teoria da justiça como equidade, como o próprio

Rawls afirma, é uma teoria deontológica, uma concepção que permite atuar com imparcialidade, mesmo entre pessoas pertencentes a diferentes gerações (BRANDÃO & SOUZA, 2010).

Foi Weiss (2008) quem, dando um passo adiante, desenvolveu a teoria da "equidade inter-generacional". Segundo ela, o princípio básico é que todas as gerações são sócias nos cuidados e nos usos da Terra. Cada geração precisa passar a Terra e os nossos recursos naturais em, pelo menos, tão boas condições, quanto recebidas. Isto leva aos três princípios de conservação da "equidade inter-generacional": opções, qualidade e acesso.

O primeiro princípio, "conservação de opções", significa conservar a diversidade dos recursos naturais para que as futuras gerações possam utilizá-los para satisfazer suas próprias escolhas. O segundo, "conservação de qualidade", significa assegurar que a qualidade do ambiente seja similar entre as gerações. E o terceiro, "conservação de acesso", se traduz em não discriminar o acesso à terra e seus recursos entre as gerações.

É necessário equilibrar as necessidades das futuras gerações com as gerações do presente, nem permitindo às presentes gerações consumir sem se preocupar com os interesses das futuras gerações, nem exigindo um sacrifício injustificado das atuais gerações para que as futuras supram necessidades ainda indeterminadas. A presença do pensamento de Rawls é bastante nítida nessa passagem:

[...] antes de definir estratégias para lidar com o aquecimento global é importante definir a nossa obrigação para com as futuras gerações. Por isso, nós adotamos a perspectiva de uma geração que é colocada em algum espectro do tempo, mas não sabe de antemão aonde. Essa geração vai querer receber o planeta, pelo menos, em tão boas condições como qualquer uma das gerações anteriores recebeu, e ser capaz de usufruí-lo para o seu próprio benefício. Isso requer que cada geração passe o planeta em condições não piores ao recebido e que permita um acesso equilibrado aos recursos. Disso nós podemos formular os princípios da equidade inter-generacional (Weiss, 2008, p. 622). (tradução nossa⁴).

⁴ Original: "[...] before developing strategies for managing global climate change, it is important to define our obligations to future generations. For this, we adopt the perspective of a generation which is placed somewhere on the spectrum of time, but does not known in advance where. Such a generation would want to receive the planet in the least as good condition as every other generation receives it and to be able to use it for its own benefit. This require that each generation pass on the planet in no worse condition than received and gave equitable access to its resources. From this we can formulate principles of intergenerational equity".

Recuperando o que escreveu Amartya Sen, podemos dizer que quando se trata de "equidade inter-generacional", a informação tem um papel ainda mais importante. Nossa geração não conhece os reais impactos ambientais de muitas das nossas atividades, e isto pode ser um fator muito relevante quando definimos o que é justo e o que não é. Este é um dos motivos pelos quais são tão importantes os avanços científicos que permitem de alguma maneira mensurar as consequências do que fazemos.

Como lembra Dworkin (1988), a justiça é uma instituição que interpretamos, e o conceito de "equidade inter-generacional" se apresenta como uma poderosa ferramenta para nos demonstrar quão injusta é a utilização de recursos hoje em detrimento de gerações futuras.

Como argumenta Cechin (2010), a solução para o problema da distribuição de recursos naturais entre gerações se encontra no campo da ética, e não no da economia. Depende da postura ética das atuais gerações em relação às que ainda estão por vir. Um indivíduo é um ser mortal e que, por isso, escolhe entre consumir no presente ou no futuro. O amor pelo agora e a certeza de que vai morrer um dia podem fazer com que alguém consuma suas reservas antes de chegar a velhice. Mas, o planejamento de uma sociedade não pode repetir o mesmo raciocínio pois quem sofreria o ônus seriam as gerações futuras dessa sociedade.

Portanto, ao prescrever uma política para a economia de recursos, as recomendações deveriam ser no sentido de minimizar futuros arrependimentos, e não de maximizar utilidades. Deve ser levado em consideração que uma sociedade é uma entidade virtualmente imortal, e, por essa razão, no momento da escolha não pode ser aplicado o mesmo raciocínio econômico que se aplica ao indivíduo.

4.1.3 As proposições ético-sociais de Daly: o crescimento perpétuo indesejável

É interessante refletir que mesmo que, fosse possível sustentar eternamente o modelo de crescimento, do ponto de vista ético-social, talvez essa não fosse a melhor alternativa. Daly (1996) levanta quatro proposições ético-sociais que questionam o ganho para sociedade de um modelo de crescimento perpétuo.

A primeira delas é que o crescimento financiado pela utilização presente de capital geológico deve ser limitado pelo custo imposto às futuras gerações. As ciências econômicas costumam avaliar questões futuras trazendo os ganhos e perdas para o valor

presente. Quanto maior a taxa de juros utilizada, menor a perda (ou ganho) futura(o) significa no presente. Por esse raciocínio, estritamente numérico, chega-se um momento que a perda (ou ganho) futura não representam nada para o presente. Daly defende que embora as necessidades básicas do presente devam ter sempre precedência sobre necessidades básicas do futuro, as necessidades básicas do futuro devem ter precedência sobre a luxúria extravagante do presente.

A segunda proposição defende que o crescimento financiado pela destruição de *habitats* deve ser limitado, ou reduzido, de forma a evitar a redução das espécies cujo *habitat* pode desaparecer. O crescimento econômico demanda, seja para a expansão das fontes de recursos, de depósitos para os resíduos ou mesmo para vivência de mais seres humanos e depósito de seus utensílios, muito espaço. Outras espécies também demandam espaço para sobreviver. Embora algumas espécies, aparentemente, possam não "prestar serviços" para os seres humanos e dessa forma não ter uma "utilidade" elas devem ter um valor por elas mesmas. A definição desse valor é uma tarefa filosoficamente árdua, e se esperarmos uma resposta para nos preocuparmos com a preservação e não extinção é possível que já não haja nada para ser preservado.

O terceiro ponto levantado é que os possíveis benefícios de um crescimento agregado é limitado pelo seu efeito "auto-cancelante" no nível de bem-estar. Keynes (1930) escreveu que desejos absolutos, ou seja, aqueles que sentimos independentemente das condições dos outros, não são insaciáveis. Desejos relativos, aqueles que quando realizados nos fazem nos sentir superior aos outros, são de fato insaciáveis. Ou como J. S. Mill (1996) colocou: "[...] homens não aspiram ser ricos, mas mais ricos que outros homens". Em países que já atingiram um alto grau de desenvolvimento econômico, incrementos no nível de bem-estar são, em grande parte, uma função de mudanças relativas na renda. Considerando que a disputa relativa é um jogo de soma-zero, fica claro que o crescimento agregado não é capaz de aumentar o bem-estar agregado nesses países. Efeito parecido se verifica na corrida armamentista (dilema da segurança).

Por fim, Daly argumenta que os possíveis benefícios do crescimento agregado são limitados pelos corrosivos impactos nos padrões morais que resultam de algumas atitudes que impulsionam o crescimento, como a ganância e a crença de que a tecnologia pode resolver todos os problemas. Pelo lado da demanda, o crescimento é estimulado pela ganância e pelo egoísmo, que em maior ou menor grau está presente em

todo consumidor, e são tão bem explorados pela indústria do marketing. Do lado da oferta, impera a crença de que avanços tecnológicos permitirão uma expansão sem limites, o que nos retira a necessidade de agirmos com responsabilidade nas questões ambientais, afinal de contas, a tecnologia resolverá todos os problemas. Estes sentimentos aumentam o nosso individualismo e irresponsabilidade enquanto membros de uma sociedade.

4.2 MENSURAÇÕES ALTERNATIVAS DE DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO COMPATÍVEIS COM UMA ECONOMIA ECOLOGICAMENTE RESPONSÁVEL

Frequentemente são feitas inferências sobre quais as políticas devem ser adotadas considerando quais promoveriam maior crescimento econômico, medido em termos de unidade de Produto Interno Bruto (PIB) per capita. No entanto, é evidente que, se as medidas de desempenho forem deficientes, também o serão as inferências feitas a partir das mesmas. As decisões tomadas não só pelos responsáveis pela condução de assuntos econômicos, bem como pelos demais cidadãos, dependem daquilo que é medido. Assim, percebe-se a importância da qualidade da medição e do grau de compreensão das medidas.

De um modo geral, as contradições do PIB como indicador de progresso já são reconhecidas há muito tempo. Entre os exemplos mais comuns, Nery (2014) cita os produtos que são contabilizados positivamente no PIB, mas cujos processos produtivos causam degradação ambiental (que não é contabilizada). Ou ainda, os congestionamentos que elevam o consumo de gasolina (contabilizada no PIB), mas que deterioram a qualidade de vida (não contabilizada); e os acidentes de carro, que geram gastos com hospitais, seguradoras e até advogados (também entram no PIB), mas impõem um grande custo humano (que não é abatido do PIB).

Além disso, são comuns os distanciamentos entre as medidas padrão de variáveis socioeconômicas e as percepções da generalidade das pessoas sobre o que de fato está acontecendo no mundo real. Se a desigualdade aumentar fortemente relativamente ao acréscimo médio do PIB, é possível, por exemplo, que a situação da maioria das pessoas piore mesmo num cenário de crescimento do PIB (TRIBUNAL DE CONTAS, 2010).

Tendo isso em mente, a seguir serão feitas algumas reflexões a respeito da Comissão-Stiglitz-Sen-Fitoussi, do Índice de Progresso Social e Índices de Felicidade.

4.2.1 Os Trabalhos da Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi

Em resposta às crescentes preocupações sobre a adequação do PIB como medida de desempenho econômico, no início de 2008 o então presidente da França, Nicolas Sarkozy, impulsionou a criação de uma Comissão sobre a Mensuração de Desempenho Econômico e Progresso Social. Joseph E. Stiglitz foi convidado para presidir os trabalhos. Amartya Sen foi designado como o seu principal conselheiro e Jean-Paul Fitoussi do *Institut d'Etudes Politiques de Paris* e presidente do *Observatoire Français des Conjonctures Economiques* foi designado como coordenador da comissão. Embora a comissão tenha contado ainda com um time de alto nível composto por mais 22 membros provenientes de universidades, governos e agências internacionais (que inclui ainda Kenneth Arrow, James Heckman, Daniel Kahneman, e Angus Deaton) ela também ficou conhecida como Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi, ou mesmo, apenas Comissão Stiglitz.

A Comissão teve como objetivos principais:

- a) identificar os limites do PIB como indicador de desempenho econômico e progresso social;
- b) considerar a necessidade de informação adicional para a geração de estatísticas mais relevantes;
- c) discutir como apresentar informações de forma mais apropriada; e
- d) testar a viabilidade das ferramentas de mensuração propostas pela própria comissão. As recomendações da comissão foram organizadas em três áreas: questões clássicas relacionadas ao PIB; qualidade de vida; desenvolvimento sustentável e meio ambiente (STIGLITZ *et al.*, 2009).

O PIB é a representação monetária de todos os bens e serviços finais produzidos em uma economia em um determinado período de tempo. Portanto, o PIB parte do pressuposto de que preços de mercado refletem perfeitamente a avaliação que a sociedade faz de determinados bens. No entanto, como levantado pela Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi, ao tratar as (1) questões clássicas relacionadas ao PIB, esse

pressuposto não é verdadeiro quando o consumo ou a produção de um bem gera impactos em outros membros da sociedade (externalidades). Em existindo externalidades, os benefícios (ou custos) privados diferem dos seus verdadeiros benefícios (ou custos) e o preço não reflete de forma fidedigna a avaliação de determinada sociedade. Há ainda, como destaca Iglioni (2009), os casos em que os preços de mercado não são apropriados ou não estão disponíveis.

Cabe recordar que a ideia de que não basta reduzir a matéria, a energia e a poluição à linguagem dos preços e evocar a noção de externalidades quando essa redução não for possível, já foi abordada nesse trabalho, em especial na seção 2.1, no estudo da insuficiência das ferramentas econômicas tradicionais para uma harmonização do desenvolvimento com o meio ambiente. Nesse sentido, as ressalvas da comissão quanto à dificuldade do sistema de preços em refletir as reais preferências de uma sociedade, estão em linha com as ideias apresentadas por Georgescu-Roegen quase quarenta anos antes.

Outra limitação do PIB apontada pela comissão se refere à mensuração de preços e quantidades. Para alguns produtos as mudanças qualitativas podem ser muito rápidas. Para outros, a qualidade é multidimensional, complexa e de difícil mensuração. Em alguns países, ou em alguns setores, o crescimento da produção é mais uma questão de acréscimo na qualidade dos bens produzidos e consumidos do que na sua quantidade. Falhas nesse sentido implicam que melhorias qualitativas podem estar sendo subestimadas, tendo como reflexo, por exemplo, uma superestimação da taxa de inflação e, portanto, subestimação da renda real (TRIBUNAL DE CONTAS, 2010).

Ainda outra questão abordada é a da informação disponível. Um dos pressupostos da teoria econômica para que os preços reflitam corretamente as preferências dos consumidores é que todas as informações relevantes para as escolhas de consumo e produção estejam disponíveis sem custo. Os autores da Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi corretamente alertam que em muitos casos isso não se verifica na realidade. É preciso recordar que na seção anterior também foram reproduzidos os alertas do professor Amartya Sen, por meio da fábula das escolhas de Annapurna, quanto à importância da informação para a definição do que é justo ou não em nossas escolhas econômicas.

Diante dessas deficiências, os autores da comissão propuseram cinco alternativas:

- a) utilizar outras medidas disponíveis no atual sistema de contas nacionais;
- b) melhorar a mensuração de atividades de importância crescente como a provisão de serviços de educação e saúde;
- c) focar na perspectiva das famílias como indicador de padrões de vida;
- d) incluir informações sobre a distribuição da renda e da riqueza;
- e) expandir o escopo do que deve ser medido.

Sobre o arcabouço das contas existentes, uma primeira alternativa sugerida pela Comissão Stiglitz é considerar medidas "líquidas" em vez de "brutas". Para atingir esse objetivo, devem ser subtraídos do PIB a depreciação de bens de capital. Poder-se-ia ainda ampliar essa medida, incluindo na depreciação a degradação de recursos naturais e ativos ambientais.

Outro ponto levantado pelo relatório recomenda a utilização de medidas de renda das famílias, e não indicadores de produção, pois dessa forma se estaria mais próximo dos níveis de bem-estar dos cidadãos.

Sobre a mensuração de serviços de saúde e educação, os autores reconhecem que a maior dificuldade consiste em medir a parcela provida pelo setor público (TRIBUNAL DE CONTAS, 2010). Em virtude da inexistência de preços de mercado, tradicionalmente essa mensuração é feita com base no dispêndio com insumos utilizados na sua provisão. Porém, por meio dessa metodologia, as diferenças de produtividade na oferta desses serviços não são captadas. Embora avanços tenham sido verificados, as dificuldades quanto à mensuração de serviços públicos apresenta dificuldades diversas: diferenças existentes entre qualidade no serviço prestado (como contabilizar as diferenças nos serviços prestados por uma boa e por uma má escola?), ou como relacionar os volumes de serviços prestados com os resultados obtidos (mais serviços de saúde implicam necessariamente aumentos na saúde da população?) são dois exemplos dessa problemática (IGLIORI, 2009).

A respeito da utilização da perspectiva das famílias como indicador de padrões de vida, a Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi recomenda que seja utilizado o conceito de Renda Disponível Ajustada. Ou seja, deve-se subtrair da renda monetária os pagamentos de impostos, e adicionar eventuais recebimentos de transferências monetárias do governo.

Em relação às informações sobre distribuição da renda e da riqueza os autores fazem uma sugestão simples que consiste em computar medianas ou invés de médias. A mediana tem a qualidade de indicar qual a renda que está acima de 50% de toda população em questão. Dessa forma, ela evita uma ilusão que seguidamente acontece com médias, que uma pequena parcela com alta renda/riqueza cause a impressão de uma renda geral elevada.

Finalmente, os autores fazem alertas sobre a necessidade de considerar as atividades realizadas pelas famílias fora dos mercados. A forma como hoje o PIB é calculado traz distorções como, por exemplo, o fato de as famílias contratarem no mercado serviços antes realizados domesticamente (limpar a casa, lavar a roupa... etc.) leva a um aumento do PIB sem proporcionais aumentos na qualidade de vida das famílias.

Quanto à qualidade de vida, cabe primeiramente recordar que, embora estejam relacionadas, a qualidade de vida vai além dos conceitos de produção e renda disponível. Em que pese a importância da renda para a aquisição de bens e serviços indispensáveis à qualidade de vida, Iglori (2009) salienta ser inquestionável que existem outros fatores que influenciam a qualidade de vida, que não só não estão relacionadas ao crescimento econômico, como podem apresentar relação inversa, como, por exemplo a incidência de crimes violentos e a degradação de ambiental.

Diante desse quadro, a comissão optou por investigar as questões relacionadas à qualidade de vida por meio de três abordagens conceituais alternativas. A primeira delas trata da noção de bem-estar subjetivo⁵. Esta é uma abordagem utilitarista que entende os indivíduos como os melhores juízes de suas próprias condições. Embora já existam pesquisas em curso nessas áreas, as mesmas se encontram em fases preliminares e ainda apresentam diversas controvérsias.

Uma segunda abordagem baseia-se no conceito de capacitações⁶ de Amartya Sen. No livro *Desenvolvimento como Liberdade*, Sen desenvolveu o entendimento de que, além da duração da vida (captada pelo indicador de expectativa de vida), as pessoas valorizam suas habilidades de ser, fazer e possuir⁷ certas coisas, o que ele denominou como "funcionalidades da pessoa". O professor Sen ainda destaca a importância da

⁵ *subjective well-being*.

⁶ *capabilities*.

⁷ *being, doing, having*.

liberdade de escolha. Duas pessoas com as mesmas funcionalidades não terão o mesmo nível de bem-estar, se apenas uma for livre para escolhê-las (SEN, 2010).

A terceira abordagem fundamenta-se na ideia de alocações justas⁸ e recomenda a ponderação das várias dimensões não monetárias da qualidade de vida. Por meio dessa abordagem é necessária uma comparação direta entre fatores monetários e não-monetários, ou seja, entre bens encontrados no mercado e bens encontrados fora dele.

Além dessas três abordagens dos fatores subjetivos, o trabalho da comissão faz uma análise dos chamados fatores objetivos como, por exemplo, acesso à saúde, acesso à educação, atividades pessoais (utilização do tempo), participação política, conexões sociais, condições ambientais, segurança, e incerteza econômica.

Por fim, é analisado um problema comum a todas essas abordagens: como agregar as medidas individuais de qualidade de vida? A solução mais utilizada até o momento, da qual o exemplo mais consagrado é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), consiste na agregação de um conjunto parcimonioso de indicadores sobre níveis médios refletindo diversas dimensões da qualidade de vida das populações (IGLIORI, 2009).

Quanto ao desenvolvimento sustentável e ao meio ambiente, duas questões genéricas são ressaltadas. Primeiro quanto à necessidade de entender qual é a capacidade ecológica do planeta de suportar a utilização crescente de recursos naturais. E segundo, como já destacado (especialmente na seção anterior), é necessário compreender a dimensão ética uma vez que está em questão não só a capacidade de sobrevivência dos atuais habitantes do planeta, mas também a das gerações futuras.

As primeiras tentativas de se construir uma medida de desenvolvimento sustentável só ocorreram na década de 1970 com o trabalho de Nordhaus e Tobin (1973). Desde então, pesquisadores têm se dedicado ao objetivo de produzir medidas e indicadores de desenvolvimento sustentável. O grande número de indicadores tem sido também o seu maior problema, ao dificultar o estabelecimento de relações de causa e efeito e limitar as possibilidades de comparações. Segundo Iglori (2009), todos os índices até então propostos têm sido alvo de críticas e nenhum parece ter chances de se tornar hegemônico num futuro próximo.

A Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi sugere que é preciso haver um indicador que demonstre de forma clara o quão perto estamos dos níveis críticos de danos ambientais

⁸ *fair allocations.*

tais como as mudanças climáticas e a extinção de cardumes, por exemplo. É enfatizada ainda a necessidade de um indicador de concentração de gases de efeito estufa, associado aos níveis críticos de mudanças climáticas (BRAGA, 2010).

Juliani e Feitosa (2011), utilizando-se das conclusões da Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi elaboraram uma sugestão de alternativa para a mensuração do desempenho econômico e do progresso social para as regiões brasileiras. Para tanto, os autores utilizaram nove indicadores agregados da seguinte maneira: um indicador físico da contribuição das regiões brasileiras para a insustentabilidade global, um indicador de desempenho econômico e sete indicadores de qualidade de vida. Os indicadores escolhidos foram:

- a) Indicador de emissões de gases de efeito estufa por habitante (IGEE);
- b) Indicador de renda familiar líquida (IRFL);
- c) Indicador de esperança de vida (IEV);
- d) Indicador de plano de saúde para idosos (IPSI);
- e) Indicador de atendimento às mulheres vítimas de violência (IAM);
- f) Indicador de dificuldade monetária familiar (IDMF);
- g) Indicador de escolarização da população (IEP);
- h) Indicador de otimismo da população (IOP);
- i) Indicador de percepção da capacidade de consumo familiar (IPCF).

O IGEE foi escolhido como o indicador físico de contribuição para a insustentabilidade global e foi composto considerando a emissão de toneladas de CO₂ no uso da terra (fixação biológica da sojicultura, digestão entérica bovina e uso de fertilizantes nitrogenados) e consumo de energia (elétrica e de combustíveis), por habitante.

Acolhendo a sugestão da Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi de adotar a perspectiva familiar na dimensão na renda como indicador de desempenho econômico, o estudo utilizou o IRFL, que mostra o real progresso material da população, e não apenas a capacidade produtiva da região em que a mesma vive.

A dimensão saúde da qualidade de vida foi captada pelo IEV, como indicador de longevidade da população, e o IPSI, que reflete a existência de plano de saúde privado para pessoas com 75 anos ou mais. A dimensão da violência foi captada pelo IAM, enquanto a dimensão educação está representada pelo IEP, que representa o número de pessoas de 25 a 64 anos de idade com 12 ou mais anos de estudos.

Ainda enfatizando a perspectiva das famílias, para mensurar a qualidade de vida das populações foram utilizados o IDMF, que representa o grau de dificuldade das famílias para chegar ao fim do mês com rendimento monetário, e o IPCF, que indica a percepção das famílias com relação à capacidade de consumo. Ainda como indicador de felicidade foi utilizado o IOP que reflete o otimismo da população como forma de mensurar o grau de felicidade.

Visando a uniformização dos indicadores efetuou-se uma padronização, transformando todas as variáveis em valores situados entre "zero" (pior situação observada) e "um" (melhor situação observada). O Indicador de Desempenho Econômico e Progresso Social (IDEPS) para cada região foi o resultado do somatório de cada um dos indicadores dividido pelo número total de indicadores.

Os resultados encontrados seguem compilados no quadro abaixo:

Quadro 1 - Dados do Indicador de Desempenho Econômico e Progresso Social (IDEPS)

Região	Sul	Sudeste	Centro-Oeste	Norte	Nordeste	Brasil
IGEE	0,79	0,93	0,00	0,47	1,00	0,72
IRFL	1,00	0,85	0,91	0,91	0,00	0,65
IBV	1,00	0,86	0,80	0,37	0,00	0,59
IVAM	1,00	0,78	0,69	0,96	0,00	0,58
IPSI	0,78	1,00	0,63	0,63	0,00	0,63
IDMF	1,00	0,64	0,66	0,36	0,00	0,51
IEP	1,00	1,00	0,88	0,19	0,00	0,68
IOP	0,00	0,37	0,84	0,84	1,00	0,58
IPCF	1,00	0,30	0,00	0,00	0,10	0,30
IDEPS	0,84	0,75	0,60	0,53	0,23	0,58

Fonte: Juliani e Feitosa (2011, p. 15).

A metodologia empregada por Juliani e Feitosa (2011), ao utilizar apenas um indicador ambiental (de contribuição das regiões brasileiras para a insustentabilidade global) juntamente com um indicador de desempenho econômico e sete indicadores de qualidade de vida, todos com pesos idênticos, fez com que o indicador ambiental representasse apenas 11,11% do IDEPS. Mesmo assim, se comparado ao PIB per capita, é possível perceber que o IDEPS representa um avanço em termos de consideração dos aspectos ambientais.

Em termos do PIB per capita de 2013, as regiões brasileiras podem ser classificadas na seguinte ordem: 1º Sudeste, 2º Centro-Oeste, 3º Sul, 4º Norte e 5º Nordeste (IBGE, 2015). O Centro-Oeste, embora apresente um PIB per capita superior ao da região Sul, segundo o indicador IGEE é a região que mais emite CO₂ per capita do

país. Isso é um dos fatores que contribuí para que a região Sul, embora ostente apenas o 3º maior PIB per capita na comparação regional, apresente o maior IDEPS, deixando a região centro-oeste na 3ª posição nesse índice.

Essa simulação das recomendações da Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi feita por Juliani e Feitosa para a realidade brasileira é um ótimo exemplo de como novos indicadores e medidas de desenvolvimento podem contribuir para a preservação ambiental. A simples inclusão do IGEE entre os indicadores avaliados "penalizou" o modelo de desenvolvimento majoritariamente adotado no centro-oeste que, em termos de emissão de CO₂ por habitante, é ambientalmente mais danoso quando comparado ao modelo adotado por outras regiões do Brasil. Além disso, a busca por melhoras em outros indicadores como esperança de vida (IEV), plano de saúde para idosos (IPSI), atendimento às mulheres vítimas de violência (IAM) e escolarização da população (IEP), por exemplo, contribuem para o bem-estar social sem ter, a princípio, um impacto ambiental negativo.

Diante desse quadro, em que pesem as dificuldades metodológicas identificadas pela Comissão Stiglitz, as recomendações efetuadas pelo estudo quanto a medidas de desenvolvimento econômico, social e ambiental parecem de fato contribuir para a busca de um modelo econômico ecologicamente responsável.

4.2.2 Índice de Progresso Social

Preliminarmente cabe destacar que na análise do Índice de Progresso Social e Índices de Felicidade foram feitas análises entre grupos de países, que, embora representativos não garantem que o mesmo resultado seria alcançado caso fosse feito um estudo mais abrangente contemplando a totalidade dos países.

O Índice de Progresso Social (IPS) é um produto da ONG *Social Progress Imperative* e foi apresentado pela primeira vez em abril de 2013, na Universidade de Oxford. A ideia original do projeto foi concebida no âmbito do Conselho de Filantropia e Investimento Social do Fórum Econômico Mundial, presidido por Matthew Bishop, chefe do escritório da revista *The Economist* em Nova York. A *Social Progress Imperative* tem como patrocinador a Skoll Foundation, a Cisco, a Deloitte, a The Rockefeller Foundation, o Banco Compartamos e a Fundação Avina (IPS, 2016b).

A iniciativa tem a participação de outros nomes bastante conhecidos como Michael E. Porter da Universidade de Harvard, e Scott Stern do Massachusetts Institute of Technology - MIT, e seus autores não escondem terem sido inspirados pela Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi (DOWBOR, 2014).

Para a fundação, o progresso social é a capacidade de uma nação satisfazer as necessidades básicas de seu povo, de estabelecer a infraestrutura e as ferramentas que permitam melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos e comunidades, e de criar um ambiente propício para que todos tenham a oportunidade de atingir seu pleno potencial. Nesse sentido, seus autores, em referência ao PIB, advogam a necessidade de se tornar a avaliação social e ambiental parte integrante da mensuração do desempenho socioeconômico nacional.

Além disso, o índice tem por princípio a utilização de indicadores de resultados, e não do esforço realizado por um país para alcançá-los (IPS, 2016a). Essa metodologia faz sentido, uma vez que o bem-estar e a saúde realmente alcançados (resultados) são muito mais importantes para a população de determinado local do que o montante de recursos gastos em cuidados de saúde (esforço) nessa mesma região (mesmo que, logicamente, a eficiência também seja desejada).

Nesse sentido é interessante recordar o exemplo da cidade de São Paulo. A capital paulista estimulou fortemente a utilização de automóveis particulares ao investir pesadamente em viadutos, túneis e elevados, e alcançou como resultado a paralisia da cidade. Este esforço (investir em automóveis individuais) e o seu conseqüente resultado (paralisa), se medidos por uma ótica de esforço (como o PIB) impactam positivamente um indicador (paradoxalmente uma opção que aumenta o congestionamento, usualmente, costuma também aumentar o PIB, como apontado na literatura crítica das medidas tradicionais de desempenho econômico). Como já mencionado nesse trabalho, na seção 3.3, pesquisa do IBOPE em parceria com a Rede Nossa São Paulo (2014) mostra que, na capital paulista, o tempo médio por habitante gasto no trânsito para realizar todos os deslocamentos diários é de 2 horas e 46 minutos. Este tempo não está sendo investido nem em qualificação, nem em produção. É simplesmente um custo ou desperdício do modelo adotado.

A metodologia utilizada no IPS, ao priorizar resultados (paralisação) penaliza este tipo de política em prol de políticas, muitas vezes mais baratas, de melhora da

mobilidade urbana por meio de investimentos no transporte público ou ciclovias, por exemplo (DOWBOR, 2014).

A composição do IPS agrega indicadores sociais e ambientais que capturam três dimensões do progresso social: (a) as necessidades humanas básicas, (b) os fundamentos de bem-estar, e (c) as oportunidades.

Cada uma das três dimensões anteriormente citadas é composta por quatro componentes:

a) as necessidades humanas básicas:

- nutrição e cuidados médicos básicos,
- água e saneamento,
- moradia,
- segurança pessoal;

b) fundamentos de bem-estar:

- acesso ao conhecimento básico,
- acesso à informação e comunicação,
- saúde e bem-estar,
- sustentabilidade dos ecossistemas;

c) oportunidades:

- direitos individuais,
- liberdades e escolhas individuais,
- tolerância e inclusão,
- acesso à educação superior.

Cada um desses 12 componentes (quatro para cada uma das três dimensões) são desdobrados em quatro ou cinco indicadores cada, totalizando 54. Para determinar o peso dos indicadores em cada um dos componentes, é utilizada a análise fatorial, de forma a evitar os problemas de contagem dupla, em que dois ou mais indicadores podem estar estreitamente relacionados no que medem (IPS, 2016a).

O índice final é uma média simples das três dimensões do progresso social que, por sua vez, são uma média simples de seus quatro componentes. Por fim, os componentes e dimensões são classificados em uma escala de 0 a 100. A determinação dessa escala se dá pela identificação, para qualquer país, do melhor (pontuação 100) e do pior (pontuação 0) desempenho, no últimos 10 anos.

É claro que, como em todo índice, há uma discussão natural sobre a objetividade na escolha dos indicadores. Os dados relativos à propriedade privada utilizados na composição do IPS, por exemplo, estão baseados na fonte da *Heritage Foundation*, um *think tank* americano reconhecidamente liberal. Na opinião de Dowbor (2014), opções metodológicas como esta contribuem para que a China, que é o país que mais retirou pessoas da pobreza nas últimas décadas, figure apenas parte final do ranking. No entanto, como aspecto positivo, pode-se destacar que os vieses são honestamente assumidos.

O Relatório Metodológico do Índice de Progresso Social de 2015 traz conclusões bastante interessantes que estão em linha com muita das discussões realizadas nesse trabalho. O relatório argumenta, por exemplo, que dois componentes - sustentabilidade dos ecossistemas e saúde e bem-estar - têm uma relação complexa com o PIB. Cada um desses componentes tem elementos individuais que tendem a melhorar com o desenvolvimento econômico e outros que têm uma relação nula ou mesmo negativa com o desenvolvimento econômico. Como consequência, a relação entre esses componentes e o PIB per capita é ambígua. Mais do que todos os demais componentes do índice, sustentabilidade dos ecossistemas e saúde e bem-estar extrapolam as tensões associadas com o desenvolvimento econômico.

Ao concentrar-se no progresso social, ou seja, no resultado efetivo para o nosso bem-estar, o IPS permite evitar deformações flagrantes que o PIB apresenta e o IDH atenua apenas em parte. Países que, pela exportação de recursos naturais, aparecem com uma renda per capita medida pela paridade do poder de compra (PCC) relativamente elevada, como Cazaquistão, Iraque e Argélia, não são capazes de transformar essa renda em bem-estar geral para população, e apresentam um IPS mais baixo do que países de renda inferior como, por exemplo, Uruguai, Costa Rica e Jamaica, respectivamente, conforme se vê no quadro 2.

Quadro 2 -Comparativo entre PIB per capita (PCC), Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Índice de Progresso Social (IPS)

País	Renda Per capita (PCC) - 2011	IPS - 2015		IDH - 2015	
		Posição	Pontuação	Posição	Pontuação
Cazaquistão	22.467,00	76°	63,86	56°	0,788
Uruguai	18.966,00	28°	80,12	52°	0,793
Iraque	14.471,00	104°	52,28	121°	0,654
Costa Rica	13.431,00	28°	80,12	69°	0,766
Argélia	12.893,00	88°	61,18	83°	0,736

País	Renda Per capita (PCC) - 2011	IPS - 2015		IDH – 2015	
		Posição	Pontuação	Posição	Pontuação
Jamaica	8.607,00	44°	71,94	99°	0,719

Fontes: Elaborado pelo autor com dados de IPS (2015) e UNEP (2015).

A renda per capita (PCC) do Cazaquistão é cerca de 18% superior à renda per capita do Uruguai. No entanto, ao se analisar o IPS de Uruguai e Cazaquistão, é possível perceber o quão mais bem colocado está o Uruguai em termos de satisfação das necessidades básicas do seu povo, estabelecimento de infraestrutura/ferramentas que permitam melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos, e criação de um ambiente propício para que todos atinjam seu pleno potencial. Enquanto o Uruguai é o 28° colocado no ranking IPS, o Cazaquistão está apenas na 76ª colocação. Perceba que o IDH apenas atenua essas diferenças uma vez que, nesse ranking, o Cazaquistão é 56° colocado e o Uruguai é o 52°.

Algo semelhante se passa na comparação entre Iraque e Costa Rica. Embora ostentem rendas per capita similares (a renda per capita iraquiana é cerca de 7% superior à costa-riquenha) no ranking IPS a Costa Rica está na 28ª posição, enquanto o Iraque está na 104ª. Especialmente no caso iraquiano, é flagrante o impacto da má distribuição de renda. Todavia, isso reforça a ideia de que são muitas as variáveis que não são captadas pela metodologia utilizada no cálculo do PIB e, utilizá-lo como guia maior em termos de políticas sociais e econômicas podem levar a resultados não desejados.

Note ainda que o IDH às vezes nem mesmo atenua as diferenças, de tal forma que o IDH da Argélia seja superior ao da Jamaica, enquanto que no IPS de 2015 a Jamaica esteve na 44ª posição, contra a 88ª da Argélia.

Desconsiderando por um momento os problemas com a medição de emissão de poluentes per capita entre os países (conforme foi abordado na seção 2.2 sobre o Descasamento Relativo⁹), a análise da emissão de toneladas de CO₂ per capita destes seis países é esclarecedora. A emissão de CO₂ no Cazaquistão no ano de 2013 foi de 15,4 toneladas/ per capita, enquanto no mesmo ano, no Uruguai foram emitidas 2,2 toneladas/ per capita. Ou seja, o Cazaquistão emitiu 7 vezes mais CO₂ per capita do que

⁹ Como melhor abordado na seção 2.2, a estrutura das economias desenvolvidas modernas afastou a manufatura doméstica levando suas linhas de montagem para o exterior o que, por vezes, pode ter levado ao cômputo de emissões na conta de um país, quando na verdade o produto foi consumido em outro país.

o Uruguai. Esta relação se mantém, embora em menor grau, para os outros pares. A Costa Rica, no ano de 2013, emitiu 1,6 tonelada de CO₂ per capita, enquanto o Iraque, no mesmo período, emitiu 3 vezes mais (4,9 toneladas de CO₂ per capita). A Argélia, por sua vez, emitiu 25% a mais CO₂ per capita do que a Jamaica (3,5 toneladas de CO₂ per capita, contra 2,8).

Em que pese isso não possa ser entendido como uma regra, e portanto generalizado, esses exemplos são evidências de como guiar políticas econômicas e sociais tendo o crescimento do PIB como norte pode levar a resultados indesejados. Como foi defendido ao longo desse trabalho, a forma como (e o que) se mede tem um grande impacto no resultado alcançado. Esta análise dos indicadores de três pares de países permite inferir que muitas vezes um maior PIB vem acompanhado de uma maior emissão de CO₂ (aqui entendida como uma *proxy* para danos ambientais em geral), e que, muitas vezes, como nas três comparações em tela, um PIB maior não significa uma maior qualidade de vida para a população.

No quadro 3 é feita uma comparação entre os 10 primeiros colocados no ranking de PIB per capita e os 10 primeiros colocados no ranking IPS com suas respectivas emissões de CO₂ per capita. Embora quatro países apareçam nos dois rankings (Noruega, Suíça, Dinamarca e Austrália), é possível perceber que os 10 maiores PIB per capita, tendem a apresentar uma maior emissão de CO₂ per capita do que os 10 maiores IPS.

Quadro 3 - Os 10 primeiros colocados em PIB per capita e IPS e suas respectivas emissões de CO₂ per capita.

Ranking PIB per capita - 2015		Emissões de toneladas de CO ₂ per capita - 2103	Ranking IPS - 2015		Emissões de toneladas de CO ₂ per capita - 2013
1°	Luxemburgo	18,7	1°	Noruega	11,7
2°	Suíça	5,0	2°	Suécia	4,6
3°	Macau	3,8	3°	Suíça	5,0
4°	Noruega	11,7	4°	Islândia	6,1
5°	Catar	40,5	5°	Nova Zelândia	7,6
6°	Austrália	16,3	6°	Canadá	13,5
7°	Estados Unidos	16,4	7°	Finlândia	8,5
8°	Cingapura	9,4	8°	Dinamarca	6,8
9°	Dinamarca	6,8	9°	Holanda	10,1
10°	Irlanda	7,6	10°	Austrália	16,3

Fontes: Elaborado pelo autor com dados de IPS (2015) e Banco Mundial (s/d).

A média aritmética simples das emissões em toneladas per capita dos 10 maiores PIBs per capita é de 13,6, enquanto o mesmo cálculo para os 10 maiores IPSs alcança o valor de 8,1. Pode-se argumentar que o Catar, 5° colocado no ranking do PIB per capita,

com suas 40,5 toneladas de emissões de CO₂ per capita, faça a média de emissão dos países com maiores PIB aumentar desproporcionalmente. No entanto, se fizermos o mesmo cálculo utilizando a mediana, ao invés da média, temos que a mediana de emissões em toneladas de CO₂ per capita dos países com maior PIB per capita é 10,6, enquanto dos países com maior IPS é 8,1.

Portanto, o confronto do ranking do PIB per capita com o ranking do Índice de Progresso Social, com as emissões de CO₂ per capita de cada um dos países, permite mais uma vez perceber como guiar-se por indicadores que não se restringem apenas a aspectos econômicos podem contribuir para que atinjamos modelos de desenvolvimento ecologicamente mais responsáveis.

4.2.3 Índices de Felicidade

Qual seria a razão para acumularmos unidades de PIB, ou qualquer outra coisa, se não fosse tendo em vista o objetivo final da felicidade? A medida do PIB foi criada logo ao fim da Segunda Guerra Mundial e, por algum tempo, serviu para medir o progresso das nações e de uma maneira geral avaliar o bem-estar dos indivíduos. No entanto, essa relação entre PIB e bem-estar/felicidade começou a passar por questionamentos na década de 1970.

Em 1974 William Easterlin, por meio de resultado empírico obtido a partir de dados do Instituto Gallup para o Japão e os Estados Unidos, identificou que a felicidade, tal como declarada em pesquisas de campo, não apresentava correlação positiva com o progresso material. Este experimento foi replicado em outros estudos e contextos e ficou conhecido como "Paradoxo de Easterlin" (EASTERLIN, 1974).

Durante a década de 1970 tivemos a experiência do Reino do Butão, que fazendo uma alusão ao Produto Interno Bruto (PIB) estabeleceu como meta aumentar a "Felicidade Interna Bruta". O conceito, criado pelo rei Jigme Singye Wangchuck estabelece que o desenvolvimento sustentável deve ter uma abordagem holística e que deve ser dada a mesma importância a aspectos econômicos e não econômicos do bem-estar. A pesquisa da Felicidade Interna Bruta no Butão se dá por meio de questionários que abordam 09 domínios diferentes: bem-estar psicológico; padrão de vida; boa governança; saúde; educação; vitalidade da comunidade; diversidade cultural e resiliência; uso do tempo; e diversidade ecológica e resiliência (URA *et al*, 2012).

Embora tenha servido como paradigma e tenha ficado mundialmente conhecido, o índice de Felicidade Interna Bruta do Butão não foi replicado em outros países, o que impossibilita que façamos comparações entre nações.

Já em 2006, foi publicado o primeiro Índice do Planeta Feliz (*Happy Planet Index*). O Índice do Planeta Feliz foi concebido pela *New Economics Foundation*, e, em sua versão de 2016, foi calculado por meio de uma equação que multiplica a expectativa dos indivíduos, por sua experiência de bem-estar, e pela desigualdade encontrada nos resultados, e divide este valor pela pegada ecológica, conforme ilustrado abaixo (NEW ECONOMICS FOUNDATION, 2016):

$$\text{Índice do Planeta Feliz} = \frac{\text{Experiência de bem-estar} \times \text{Expectativa de vida} \times \text{Desigualdade nos resultados}}{\text{Pegada Ecológica}}$$

A Experiência de bem-estar é a média de respostas de determinada população à seguinte pergunta:

Imagine-se numa escada com degraus numerados de 0, na base, até 10, no topo. Suponha que o topo da escada represente a melhor vida possível para você; e que a base representa a pior vida para você. Em que degrau da escada você se sente atualmente, assumindo que quanto mais alto o degrau melhor você se sente sobre a sua vida e quanto menor o degrau pior você se sente sobre ela? Qual o degrau representa melhor a forma como você se sente? (NEW ECONOMICS FOUNDATION, 2016).

O indicador de expectativa de vida é o mesmo utilizado no cálculo do IDH e não demanda maiores explicações. A desigualdade nos resultados mede o quão desigual foi a distribuição do indicador de experiência de bem-estar e da expectativa de vida. A pegada ecológica, por sua vez, consiste na quantidade de terras, em hectares, necessária para suportar o consumo de cada indivíduo (considerando o necessário para a utilização de recursos renováveis - comida e madeira, por exemplo - e o necessário para absorver as emissões de CO₂). Para evitar o problema, já descrito nesse trabalho (seção 2.2), quanto a outras métricas que ignoram o "balanço comercial do carbono" e a "exportação de emissão de CO₂", a pegada ecológica é calculada com base no consumo e não na produção de cada um dos países (NEW ECONOMICS FOUNDATION, 2016).

Ao colocar a experiência de bem-estar e expectativa de vida no numerador, ao mesmo tempo em que inclui pegada ecológica no denominador, o Índice de Planeta Feliz pode ser compreendido como um indicador de eficiência ecológica. Atingir uma maior qualidade de vida não basta, o que interessa para o índice é como atingir a maior qualidade de vida a um menor custo ambiental (pegada ecológica) possível.

Nesse sentido, não surpreende que a diferença de média de emissão per capita seja, entre os países com os 10 primeiros PIB per capita e os 10 melhores colocado no ranking do Índice do Planeta Feliz, ainda maior que a diferença com o IPS visto anteriormente. Conforme mostrado no quadro 4, enquanto os países com os 10 primeiros maiores PIB per capita apresentam uma média de emissão de 13,6 toneladas de CO₂ por habitante, os 10 primeiros no ranking do Índice do Planeta Feliz apresentam uma média de emissão de toneladas de CO₂ de apenas 2,1. Caso fossem utilizadas medianas, esses valores não variariam significativamente e seriam de 10,6 e 1,8, respectivamente.

Quadro 4 - Os 10 primeiros colocados em termos de PIB per capita e Índice do Planeta Feliz e suas respectivas emissões de CO₂ per capita.

Ranking PIB per capita - 2015		Emissões de toneladas de CO ₂ per capita - 2013	Ranking Índice do Planeta Feliz - 2016		Emissões de toneladas de CO ₂ per capita - 2013
1°	Luxemburgo	18,7	1°	Costa Rica	1,6
2°	Suíça	5,0	2°	México	3,9
3°	Macau	3,8	3°	Colômbia	1,9
4°	Noruega	11,7	4°	Vanuatu	0,4
5°	Catar	40,5	5°	Vietnã	1,7
6°	Austrália	16,3	6°	Panamá	2,7
7°	Estados Unidos	16,4	7°	Nicarágua	0,8
8°	Cingapura	9,4	8°	Bangladesh	0,4
9°	Dinamarca	6,8	9°	Tailândia	4,5
10°	Irlanda	7,6	10°	Equador	2,8

Fontes: Elaborado pelo autor com dados de New Economics Foundation (2016) e Banco Mundial (s/d).

Chama atenção o fato de que Luxemburgo que apresentou o maior PIB per capita entre todos os países do mundo em 2015, tenha ficado na 139ª colocação, dentre 140 países que tiveram sua pontuação no Índice de Planeta Feliz calculada. Austrália e Estados Unidos, o 6° o 7° maior PIB per capita respectivamente também se encontram no final da fila nas posições 105° e 106°, respectivamente.

Isso posto, fica claro que o Índice de Planeta Feliz consiste em mais uma evidência de que, caso se mensure progresso/desenvolvimento de forma holística, sem se restringir a relações puramente monetárias expressas pelo PIB, a tendência é que modelos de desenvolvimento ecologicamente mais amigáveis tendam a atingir melhores colocações.

Poderia se argumentar que os países primeiros colocados no Índice de Planeta Feliz apresentam emissões de CO₂ menores do que os países primeiros colocados em

renda per capita pelo simples fato de que o Índice de Planeta Feliz inclui entre seus indicadores a pegada ecológica, que por si só reflete o volume de CO₂ emitido. Com o objetivo de verificar se índices holísticos de desenvolvimento, que não incluem variáveis ecológicas entre seus *inputs*, também têm entre suas primeiras posições países ecologicamente mais responsáveis, ou não, a seguir será analisado o *Well-Being Index* (ou Índice de Bem-Estar).

Em 2008, o instituto Gallup se juntou à empresa Healthways, e em 2012 foi publicado o primeiro Gallup-Healthways Índice de Bem-Estar, restrito aos Estados Unidos. Em 2014 a iniciativa se estendeu a todo o mundo (OLIVEIRA *et al*, 2015).

A metodologia utilizada pelo Índice de Bem-Estar consiste em entrevistas realizadas com pessoas de 15 anos ou mais, sendo 500 o número mínimo de indivíduos respondentes por país. Foram feitas 10 perguntas aos entrevistados, duas em cada uma das áreas do bem-estar. As respostas deveriam variar entre 1 a 5 que correspondem, respectivamente, a "discordo completamente" até "concordo completamente" (GALLUP AND HEALTHWAYS, 2014).

Quadro 5 - Questionário do Global Well-Being Index

Área do bem-estar	Pergunta
Propósito: gostar do que se faz a cada dia e estar motivado para alcançar os objetivos.	Você gosta do que faz?
	Você aprende ou faz algo interessante todos os dias?
Social: ter relações de amor e suporte na vida.	Alguém na sua vida sempre lhe encoraja a ser saudável?
	Seus amigos e família lhe dão energia positiva a cada dia?
Financeiro: administrar sua vida econômica para reduzir estresse e aumentar segurança.	Você tem dinheiro suficiente para fazer tudo o que quiser fazer?
	Nos últimos sete dias, você se preocupou sobre dinheiro?
Comunitário: gostar de onde se vive, se sentir a salvo e ter orgulho de sua comunidade.	A cidade ou área em que você vive é o lugar perfeito para você?
	Nos últimos 12 anos, você recebeu reconhecimento por ajudar a melhorar a cidade ou área onde você vive?
Físico: ter boa saúde e energia para realizar os afazeres diários.	Nos últimos sete dias, você se sentiu ativo e produtivo todos os dias?
	Sua saúde física é quase perfeita?

Fontes: Gallup and Healthways (2014).

A análise do quadro 5 permite concluir que não há, dentre as perguntas feitas pelos pesquisadores do Índice de Bem-Estar, nenhuma que contemple aspectos de preservação ambiental. Dessa forma, o índice em tela é um indicador ajustado ao propósito de verificar se índices holísticos de desenvolvimento, que não incluem variáveis ecológicas entre seus *inputs*, também apresentam entre suas primeiras posições países ecologicamente mais responsáveis.

Como podemos perceber pelo quadro 6, enquanto os países com os 10 primeiros colocados em termos de PIB per capita apresentam uma média de emissão de 13,6 toneladas de CO₂ por habitante, os 10 primeiros colocados no ranking do Índice do Bem-Estar apresentam uma média de emissão de toneladas de CO₂ de apenas 3,7. Caso fossem utilizadas medianas, esses valores não variariam significativamente e seriam de 10,6 e 3,3, respectivamente.

Quadro 6 - Os 10 primeiros países colocados em termos de PIB per capita e de Índice de Bem-Estar e suas respectivas emissões de CO₂ per capita.

Ranking PIB per capita - 2015		Emissões de toneladas de CO ₂ per capita - 2013	Ranking índice do Planeta Feliz - 2016		Emissões de toneladas de CO ₂ per capita - 2013
1°	Luxemburgo	18,7	1°	Panamá	2,7
2°	Suíça	5,0	2°	Costa Rica	1,6
3°	Macau	3,8	4° ¹⁰	Suíça	5,0
4°	Noruega	11,7	5°	Belize	1,5
5°	Catar	40,5	6°	Chile	4,7
6°	Austrália	16,3	7°	Dinamarca	6,8
7°	Estados Unidos	16,4	8°	Guatemala	0,9
8°	Cingapura	9,4	9°	Áustria	7,4
9°	Dinamarca	6,8	10°	México	3,9
10°	Irlanda	7,6	11°	Uruguai	2,2

Fontes: Elaborado pelo autor com dados de " (Gallup and Healthways, 2014) e Banco Mundial (s/d).

Esse resultado sugere que, mesmo indicadores que *per se* não contemplem questões ambientais na sua metodologia, pelo simples fato de considerarem o bem-estar de forma holística, sem se restringir apenas a aspectos monetários, são capazes de atribuir melhores posições a países que causam um menor impacto ambiental.

Por fim, cumpre recordar que, no ano de 2011, foi aprovada, de forma unânime no âmbito da Assembleia Geral das Nações Unidas, a Resolução 65/309 que reconhece que o objetivo da felicidade, e a sua aspiração, encarnam o espírito dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. A resolução também reconhece que a metodologia utilizado para medir o PIB não reflete adequadamente a felicidade e o bem-estar, e convida todos os seus países membros a medir a felicidade de seus cidadãos e usar os dados para orientar suas políticas públicas (NERY, 2014).

¹⁰ O 3° colocado no Índice de Bem-Estar de 2014 foi Porto Rico. Como outros índices não consideram Porto Rico um país, optou-se por passar não considerá-lo no ranking, sendo dessa forma os 10 primeiros países contados até o 11° Uruguai " (Gallup and Healthways, 2014).

5 CONCLUSÃO

O objetivo desse trabalho foi discutir como um novo paradigma econômico pode contribuir para uma economia ecologicamente responsável. Com isso em mente, na primeira parte procurou-se argumentar que grande parte das ferramentas utilizadas para ensinar e compreender as ciências econômicas não levam em conta que vivemos em um planeta com recursos ambientais finitos.

Em um primeiro momento foram abordadas as deficiências dos instrumentais básicos costumeiramente utilizados em manuais de economia. Talvez a primeira figura com que todo estudante de economia se depare seja o fluxo circular que relaciona as trocas entre empresas e famílias. É realmente surpreendente que, diante de tantas evidências de problemas ambientais causados por ações antropogênicas (e, normalmente, muito bem explicadas por relações econômicas), a figura mais elementar apresentada a estudantes de ciências econômicas deixe de considerar não só que para que esse fluxo circular funcione sejam necessários recursos naturais, como que o simples funcionamento desse fluxo gera resíduos.

A desconsideração desses dois fatores torna muitas das ferramentas econômicas, utilizadas de forma frequente, incapazes de se adequar ao mundo real no qual estamos inseridos. Como vimos, essa negligência quanto a aspectos ambientais apresentada pelo fluxo circular se estende para muitas equações, fórmulas e modelos utilizados por todo economista. Devem ser muito raros os exemplos de cursos de ciências econômicas que não utilizam as equações de Cobb-Douglas ou o modelo de crescimento de Solow em mais de um semestre. No entanto, mais raros ainda devem ser os cursos que tenham pelo menos alguma disciplina que cite a existência de economistas como Nicholas Georgescu-Roegen, ou Herman Daly e seus conceitos que tornam a economia uma ciência mais adaptada ao mundo de recursos finitos em que vivemos. O autor dessa dissertação, por exemplo, completou todo o seu curso de faculdade de ciências econômicas sem nunca sequer ter escutado os nomes de Daly ou Georgescu-Roegen, o que só foi acontecer muito mais tarde, em leituras extra acadêmicas, em busca de respostas que seu período de graduação em ciências econômicas não fora capaz de fornecer.

Considerando que esse modo de pensar é repetido desde o primeiro semestre, e ao longo de todo o curso, na grande maioria das faculdades de ciências econômicas ao redor do globo, não é surpreendente que para a maioria dos economistas, questões ambientais sejam vistas como questões menores. Ou ainda, que sejam vistas como possíveis de serem

resolvidas simplesmente, por meio da internalização das externalidades, pelo descasamento relativo, ou pela crença no mito da tecnologia. Como vimos ao longo desse trabalho, embora elas tenham o seu valor e devam ter o seu lugar, nenhuma dessas alternativas nos permitirá manter um crescimento material permanente sem que isso tenha sérias consequências para ambiente que nos proporciona recursos vitais. Quando muito, elas apenas se mostram capazes de atrasar em algumas décadas problemas ambientais graves que terão de ser inevitavelmente enfrentados caso não haja uma mudança do paradigma econômico.

Diante disso, longe da pretensão de apresentar soluções prontas para este problema, no capítulo seguinte buscou-se discutir alguns conceitos que, caso se queira honestamente tratar questões ecológicas dentro das ciências econômicas, devem, no mínimo, ser compreendidos e discutidos. Foram eles: Economia e Entropia de Georgescu-Roegen; o conceito de Estado Estacionário de Herman Daly; e , mais atual, o conceito de Prosperidade sem Crescimento de Timothy Jackson.

Nicholas Georgescu-Roegen nos deixou como legado a introdução do conceito físico de entropia às ciências econômicas. Como ele salienta, o *mainstream* econômico costuma ignorar a Lei da Entropia aplicada à economia que consiste no fato de que o que entra no processo econômico são "recursos naturais de valor", e o que sai são "resíduos sem valor".

Embora essa premissa tenha levado à conclusão sombria de que, em se tratado da vida biológica, todo empreendimento tem sempre um custo entrópico maior do que o seu produto, e que, portanto, caminharíamos inevitavelmente para o esgotamento do "dote" que recebemos do planeta terra, ignorar esse fato não o torna sem consequências. Para criarmos mecanismos para lidar com ele é importante que todos os economistas reconheçam que a Lei da Entropia está na origem da escassez econômica.

As sugestões apresentadas por Georgescu-Roegen incluem, entre outras, a proibição da produção de todos os instrumentos bélicos; a redução progressiva da população até um patamar em que a agricultura orgânica fosse suficiente para alimentá-la; a restrição de gastos energéticos com o aquecimento, a climatização, a velocidade e a iluminação; a proibição de "engenhocas extravagantes", como os SUVs que, desnecessariamente, dilapidam o nosso estoque de matéria e energia; o abandono do modismo; a fabricação de mercadorias mais duráveis e passíveis de serem reparadas; e a cura do "ciclódromo do barbeador elétrico" explicado pela metáfora que consiste em nos barbarmos cada vez mais depressa a fim de termos mais tempo para trabalhar num aparelho que seja capaz de nos barbear mais rapidamente ainda, e dessa forma indefinidamente. Embora, numa primeira vista essas

sugestões possam parecer ingênuas, ou pouco factíveis de serem implantadas no modelo produtivo em que vivemos hoje, muitas delas expõem paradoxos do nosso modelo que mais cedo ou mais tarde precisam ser enfrentados.

Considerando que a produção de energia é uma das principais formas pela qual a humanidade agride o meio-ambiente no seu entorno (e dilapida recursos vitais a continuidade da sua espécie), qual o sentido de ligar a calefação no máximo e ficar sem casaco dentro de casa no inverno? Qual a explicação para comprarmos SUVs (que não raro, pesam mais que uma tonelada e meia) para, também não raro, transportarem apenas uma única pessoa com menos de um décimo do peso do seu meio de transporte? Qual a razão, que não o puro e simples consumismo, para jogarmos fora um utensílio, e conseqüentemente comprarmos outro (seja ele uma roupa, um móvel, ou qualquer outra coisa), que ainda cumpra plenamente a sua função pelo simples fato de que ele "saiu de moda"?

Estas são algumas das questões levantadas por Georgescu-Roegen e que expõem o quanto o paradigma das relações econômicas em que vivemos pode ser absolutamente incompreensível para um ser que hipoteticamente não tenha já nascido dentro desse *modus operandi*.

Embora, como visto o próprio Georgescu-Roegen tenha se considerado um cético quanto às possibilidades do Estado Estacionário, o capítulo também abordou alguns desses conceitos trazidos por Herman Daly. Segundo esse referencial teórico, conforme uma certa maturidade econômica fosse atingida, uma parte cada vez maior da produção deveria ser destinada à manutenção daquilo que já existisse, ao invés de ao fornecimento de serviços adicionais.

Nesse sentido, Daly questiona o porque de as escassas relações entre economia e ambiente terem se dado, quase sempre, no âmbito da microeconomia, sendo raras as conexões entre ambiente e macroeconomia. Por meio do exemplo da *linha Plimsoll* utilizada no linguajar da marinha, Daly defendeu a importância de se considerar o meio ambiente nas questões macroeconômicas. O mesmo se passa com o mercado. Por meio de relações microeconômicas, o preço é um mecanismo incrivelmente capaz de resolver o problema da alocação de forma eficiente. Contudo, o mecanismo de preços nada é capaz de fazer quanto ao problema da escala. Dessa forma, se faz necessário que a macroeconomia tome para si a problemática das questões de escala de utilização de recursos que nosso planeta pode suportar e crie mecanismos para que estes limites sejam respeitados.

Seguindo a linha argumentativa do Estado Estacionário, Timothy Jackson propõe a possibilidade de Prosperidade sem Crescimento. Talvez o grande mérito desse conceito seja o de, já na sua definição (ao contrário da definição de "estado estacionário"), inculcar a ideia de que não se trata de paralisia e que melhorias qualitativas são muito bem-vindas. O exemplo da biblioteca abarrotada de livros é bastante ilustrativo desse aspecto. Ao se proibir a aquisição de um novo exemplar sem o concomitante descarte de um exemplar mais antigo, estaria se assegurando que não haveria um crescimento físico da biblioteca. Mas, uma vez que poderiam se trocar livros obsoletos (piores) por livros mais atualizados (melhores), mesmo num ambiente sem crescimento a prosperidade continuaria acontecendo.

Filosoficamente é nisso que consiste a Prosperidade sem Crescimento. Vender "serviços energéticos", e não ofertas de energia; vender mobilidade, e não carros; reciclar, reutilizar e alugar. Aulas de ioga, corte de cabelo, jardinagem, mercados de produtores agrícolas locais, cooperativas de *slow-food*, clubes esportivos, bibliotecas, centros comunitários de saúde, serviços locais de reparo e manutenção, oficinas de artesanato, centros de escrita, esportes aquáticos, teatro, música são alguns exemplos de atividades que, embora não façam a nossa biblioteca crescer, seguramente a tornam mais próspera.

Como o próprio Jackson constata, o modelo econômico dominante, obcecado pelo crescimento e intensivo em recursos, é capaz de desqualificar uma alternativa como essa (com todas as suas vantagens) pelo fato de a mesma estar empregando muitas pessoas (e, como consequência, apresentar uma baixa produtividade). Outro aspecto paradoxal, em termos de florescimento do indivíduo (no sentido utilizado por Amartya Sen), que o modelo dominante apresenta é que se assumirmos a importância de bens materiais (não essenciais, como uma camisa de linho, utilizado num exemplo de Adam Smith) para o funcionamento social, não haverá jamais nenhum ponto em que possamos afirmar que já basta, que já temos o suficiente. Como vimos, um estudo de Richard Wilkinson e Charles Pickett demonstra o quanto indicadores como expectativa de vida, bem-estar infantil, alfabetização, mobilidade social, confiança, mortalidade infantil, obesidade, gravidez na adolescência, taxas de homicídio e incidência de doenças mentais são melhores em sociedades mais iguais, e que, portanto, dão menos valor para essa corrida atrás de bens materiais.

É claro que a abordagem desses aspectos nos leva a discussões que transcendem o campo puramente econômico. Inevitavelmente aspectos éticos tiveram que ser, pelo menos brevemente, discutidos, e foi o que se fez na seção seguinte. A importância da informação na definição da justiça e a equidade inter-generacional são conceitos fundamentais em uma

discussão que envolva economia e preservação ecológica de recursos ambientais. Afinal de contas, é razoável supor que a geração das pessoas que hoje habitam o planeta terra não será a mesma que sofrerá as piores consequências que uma ação antropogênica irresponsável pode vir a causar. São nos nossos descendentes e na preservação da própria espécie humana que residem os motivos para nos debruçarmos sobre esse tema.

A equidade inter-generacional, de forma resumida, prega que devemos passar para às gerações seguintes um planeta em, pelo menos, condições tão boas quanto a que recebemos de gerações que nos precederam, pelo simples fato de que, para a definição de justiça, deveríamos considerar a hipótese de que poderíamos nascer, de forma aleatória, em uma outra geração (futura ou pretérita). Se assim o fosse, é razoável que endossaríamos esse conceito de uma distribuição equitativa inter-generacional de recursos.

Ainda nessa parte foram abordadas algumas proposições ético-sociais de Herman Daly que tornariam, sob essa ótica, o crescimento perpétuo, mesmo se ele fosse fisicamente possível, indesejável. Entre algumas das razões expostas constaram o fato de que outras espécies, mesmo as que, aparentemente não "prestam serviços" para os seres humanos também deveriam ter sua demanda à sobrevivência respeitada. Outra proposição é que, via de regra, buscamos a riqueza relativa e, dessa forma, como demonstrado pelo exemplo da camisa de linho de Adam Smith, não só nunca atingiremos um ponto em que teremos uma quantidade de bens suficiente, como os próprios benefícios de um crescimento agregado é limitado pelo seu efeito "auto-cancelante" no nível de bem-estar. Por fim, Daly ainda relaciona que o crescimento é muitas vezes estimulado pela ganância e pelo egoísmo, sentimentos esses que aumentam o nosso individualismo e irresponsabilidade enquanto indivíduos dentro de uma sociedade.

Uma vez identificados os problemas causados por esse modelo econômico viciado em crescimento material e, apresentados alguns dos benefícios (que ultrapassam a temática ambiental) de modelos alternativos, a pergunta que se impõe é quais seriam os primeiros passos para essa mudança de paradigma? Ainda no último capítulo desse trabalho se discutiu como medidas alternativas para a mensuração de desenvolvimento econômico, social e ambiental poderiam contribuir para uma economia ecologicamente responsável.

Primeiramente, cabe mencionar que a base deste capítulo foi sintetizada na definição de que o que medimos tem importância fundamental para os resultados que atingimos. Portanto, enquanto nossa métrica principal de sucesso quanto a políticas econômicas for o PIB é evidente que continuaremos a reproduzir um modelo que reflita toda a incapacidade que

esse indicador tem de captar o bem-estar humano depois de certo ponto. Pois, como visto, embora o crescimento material tenha uma alta correlação com o bem-estar humano nos primeiros estágios do desenvolvimento, esta correlação desaparece, ou mesmo torna-se negativa, depois de atingidos patamares materiais mínimos. A metodologia do PIB não só não contabiliza a degradação ambiental, como contabiliza positivamente atividades que são claramente opostas ao bem-estar humano como, por exemplo, a necessidade de se colocar grades em torno de uma residência ou a contratação de empresas de vigilância em virtude da violência verificada em determinada região.

Diante desse quadro, foram discutidos as metodologias e os resultados atingidos na aplicação de índices alternativos como aqueles propostos pela comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi, o Índice de Progresso Social e o Índice de Felicidade. Para verificar se a utilização desses indicadores, em oposição ao PIB per capita, poderia resultar em comportamentos econômicos ecologicamente mais responsáveis, foi feita uma comparação entre os 10 países primeiros colocados segundo cada uma das métricas e suas emissões, per capita, de CO₂.

Os resultados obtidos mostram que invariavelmente as emissões foram menores (muito menores em alguns casos) quando utilizado indicadores que não o PIB. É importante lembrar que todos os indicadores citados utilizam não só variáveis ambientais na sua composição, mas, especialmente, variáveis que refletem a qualidade de vida das populações em análise. Portanto, estes resultados permitem concluir que o modelo de crescimento material, representado pelo PIB, e que, com raríssimas exceções, guia as ações de todos os governos ao redor do mundo, não só nos impede de adotar um modelo econômico ecologicamente responsável, como reduzem o nosso florescimento como indivíduos.

A conclusão obtida nesse último capítulo faz com que esse trabalho, que até este momento havia acumulado mais perguntas do que respostas, aponte, pelo menos, um primeiro passo para a mudança do paradigma econômico atual. A implantação de índices que avaliem o bem-estar das pessoas e sua utilização como guia na tomada de decisões por si só já se constitui numa poderosa ferramenta para essa transformação. Não se trata de não mais utilizar o PIB, mas sim de diminuir a sua supremacia quando da aferição de sucesso, ou fracasso, de políticas econômicas e sociais.

É claro que uma mudança dessas não pode ser imposta. Estes novos indicadores têm que ser aceitos pelo público. Em outras palavras, eles devem se impor por suas qualidades. Nesse sentido, ao expor as restrições do modelo atual e de sua forma de mensurar os resultados, e ao mesmo tempo apresentar indicadores alternativos que, literalmente, nos

conduzem a resultados "mais felizes" esse trabalho buscou contribuir para um novo paradigma econômico que seja capaz de contribuir para uma economia ecologicamente responsável.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **Muito além da economia verde**. São Paulo: Abril, 2012.
- ANDREONI, J.; LEVINSON, A. **The simple analytics of the environmental kuznets curve**. Cambridge, MA, 1998. (NBER Working Paper, 6.739).
- BANCO MUNDIAL. **Emissões de CO₂**. Disponível em: <data.worldbank.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC> Acesso em 25/10/2016.
- BOOTH, D. **Hooked on Growth: economic addictions and the enviroment**. New York: Rowan and Littlefield, 2004.
- BOULDING, K. **The economics of the Coming Spaceship Earth**. 1966. Disponível em: <www.ub.edu/prometheus21/articulos/obsprometheus/BOULDING.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2015.
- BRAGA, G. Além do PIB: o Relatório Stiglitz-Sen-Fitoussi. **Boletim Responsabilidade Social e Ambiental do Sistema Financeiro**, Brasília, n. 51, 2010.
- BRANDÃO, L. C. K; SOUZA, C. A. O Principio da Equidade Intergeracional. **Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 2, 2010.
- BURKETT, P. **Marx and Nature: A Red and Green Perspective**. New York: St Martin's, 1999.
- CARVALHO, E. F. de. **Meio Ambiente & Direitos Humanos**. Curitiba: Juruá, 2006.
- CECHIN, A. **A natureza como limite da economia: A Contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen**. São Paulo: Senac, 2010.
- COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - CEMPRE. **Cempre Informa**, n. 147. Disponível em: <<http://cempre.org.br/cempre-informa/m/edicao/147>> Acesso em 20 jan. 2017.
- DALY, H. **Steady state economics: the economics of biophysical equilibrium and moral growth**. San Francisco, CA: W.H. Freeman, 1977.
- _____. **Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development**. Boston: Beacons, 1996.
- _____. Crescimento Sustentável? Não, obrigado. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 197-201, 2004.
- _____. **The Daly-Correa tax: background and explanation**. Disponível em: <steadystate.org/the-daly-correa-tax-background-and-explanation/>. Acesso em: 25 out. 2015.

DOWBOR, L. **Indicadores de Progresso Social**: medindo o que importa, 2014. Disponível em: <dowbor.org> Acesso em: 30 abr. 2016.

DWORKIN, R. **El Imperio de la justicia**. Barcelona: Gredisa, 1988.

EASTERLIN, W. Does Economic Growth Improve the Human Lot? Some Empirical Evidence. **Nations and Households in Economic Growth**. New York: Academic Press, 1974. p. 89-125.

EHRlich, P. **The Population Bomb**. Nova York: Buncannars Books, 1968.

FOSTER, John Bellamy. Marx's Ecology Materialism and Nature. New York: Monthly Review Press, 2000.

_____; CLARK, Brett; YORK, Richard. The Ecological Rift: Capitalism's War on the Earth. New York: Monthly Review Press, 2010.

FRANCO, G. H. B. **Índices de felicidade e desenvolvimento econômico**. Portugal: Fundação Calouste Gulberklain, 2011.

CAVALCANTI, C. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estud. av.**, São Paulo, v. 24, n.68, p. 53-67, 2010. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100007> Acesso em: 17 jan. 2017.

GALLUP AND HEALTHWAYS. **Global Well-Being Index**: Results of the Gallup-Healthways Global Well-Being Index. Estados Unidos: Gallup Inc. and Healthways, 2014. Disponível em: <info.healthways.com/hs-fs/hub/162029/file-1634508606-pdf/WBI2013/Gallup-Healthways_State_of_Global_Well-Being_vFINAL.pdf> Acesso em: 25 out. 2016.

GEORGESCU-ROEGEN, N. Choice, expectations and measurability. **The Quarterly Journal of Economics**, p. 503-534, 1954.

_____. Economic theory and agrarian economics. **Oxford Economic Papers**, v. 12, n. 1, p. 1-40, 1960.

_____. **The entropy law and the economic process**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971.

_____. Energy and Economic myths. **The Southern Economic Journal**, v. 41, n. 3, p. 347-381, 1975.

_____. **The Steady State and Ecological Salvation**: A Thermodynamic Analysis. **BioScience**, v. 27, n. 4, p. 266-270, 1977.

_____. **O decrescimento**: entropia, ecologia, economia. São Paulo: Senac, 2012.

GROSSMAN, G. The inverted-U: what does it means?. **Environment and Development Economics**, v. 1, p. 119-122, 1996.

GROSSMAN, G.; KRUEGER A. Economic growth and the environment. **Quarterly Journal of Economics**, v. 110, n. 2, p. 353-377, 1995.

HARRIS, J. M.; CODUR A. **Macroeconomics and the environment**. Medford, MA, Global Development and Environment Institute, 2005.

INATOMI, T. A. H.; UDAETA, M. E. M. **Análise dos Impactos Ambientais na Produção de Energia dentro do Planejamento Integrado de Recursos**. São Paulo, 2005. Disponível: em < seeds.usp.br/portal/uploads/INATOMI_TAHI_IMPACTOS_AMBIENTAIS.pdf > Acesso em: 30 jan. 2017.

IGLIORI, D. C. Mensuração do Desempenho Econômico e Progresso Social: Discutindo a Comissão Stiglitz-Sen-Fitoussi. **Política Externa**, São Paulo, v. 18, p. 137-146, 2009.

INDICE DE PROGRESSO SOCIAL - IPS. **Relatório 2015**. 2015. Disponível em: <www.socialprogressimperative.org/publication/> Acesso em: 10 set. 2016.

_____. **Methodological Report**. 2016a. Disponível em: <www.socialprogressimperative.org/publication/> Acesso em: 10 set. 2016.

_____. **Resumo Executivo**. 2016b. Disponível em: < www.progressosocial.org.br/world/ips-2016-resumo-executivo-portugues/> Acesso em: 10 set. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Contas Regionais do Brasil 2010-2013**. 2015. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2013/default.shtm> Acesso em: 11 set. 2016.

INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change**. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2014. Disponível em: < www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_full.pdf> Acesso em: 15 set. 2015.

JACKSON, T. **Prosperity without growth?** Economics for a finite planet. London: Earthscan, 2009.

JACKSON, T.; DRUCKMAN, A. **The Surrey Environmental Lifestyle Mapping (SELMA) Framework - development and key results to date**. Revolve Working Paper 08/08. Guilford: Universidade de Surrey, 2008. Disponível em: <http://resolve.sustainablelifestyles.ac.uk/sites/default/files/RESOLVE_WP_08-08_0.pdf> Acesso em: 29 set. 2015.

JONES, C. I. **Introdução à teoria do crescimento econômico**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

JULIANI, A. J.; FEITOSA, P. H. A. **Alternativas para mensuração do desempenho econômico e progresso social**: uma aplicação da proposta da Comissão Stiglitz-Sen-

Fitoussi para as regiões brasileiras. Trabalho apresentado no IX Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. Brasília, 2011.

KEYNES, J. M. *The Economic Possibilities for Our Grandchildren. Essays in Persuasion*. New York: Norton, 1930.

KPMG. **Expect the unexpected**: building business value in a changing world. 2012. Disponível em: <http://www.kpmg.at/uploads/media/Studie_building-business-value.pdf> Acesso em: 07 jan. 2016.

LEITE JUNIOR, H.; ALENCAR, C.; JOHN, V. **Evolução do espaço destinado a automóveis em relação à área total construída dos edifícios em São Paulo**. Apresentado na Conferência Internacional da Latin American Real State Society, 11., 2011. Disponível em: <www.hamiltonleite.com.br/LARES2011.pdf> Acesso em: 07 mar. 2015.

MANKIW, N. G. **Princípios de Economia**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **Resource revolution**: meeting the world's energy, materials, food and water needs. 2011. Disponível em: <www.mckinsey.com/Insights/MGI/Research/Natural_Resources/Resource_revolution>. Acesso em 21 jan. 2016.

MEADOWS, D. H. et al. **The limits to growth**: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind. New York: Universe Books, 1972.

MEASURING economies: The trouble with GDP. **The Economist**, 30 abr. 2016.

MILL, J. S. **Princípios de Economia Política**: com algumas de suas aplicações a filosofia social. São Paulo: Abril Cultural, 1996.

NERY, P. F. **Economia da Felicidade: implicações para Políticas Públicas**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, 2014 (Texto para Discussão, 156). Disponível em: <www.senado.leg.br/estudos> Acesso em: 15 out. 2016.

NEW ECONOMICS FOUNDATION. **Happy Planet Index 2016: Methods Paper**. UK, 2016. Disponível em: <happyplanetindex.org/countries> Acesso em: 25 out. 2016.

NORDHAUS, W. D.; TOBIN, J. Is growth obsolete? **Cowles Foundation for Research in Economics**. New Haven, CT, v. 38, n. 398, p.509-564. 1973.

OLIVEIRA, P. S. et al. **Os índices de bem estar e felicidade como alternativas para a mensuração do desenvolvimento dos países**. Trabalho apresentado no VII Seminário de Pesquisa Interdisciplinar. Florianópolis: Unisul, 2015. Disponível em <www.unisul.br/wps/wcm/connect/0105fd4f-99a2-47df-bb26-2d8917d68242/artigo_gt-ca_pietro-jose-joao-samara_vii-spi.pdf?MOD=AJPERES> Acesso em: 11 set. 2016.

PAEZ, J. M. V. **Capitalismo periférico e desenvolvimento sustentável**: uma análise da exploração petrolífera no Equador. 2015. 140f. Dissertação (mestrado em

Economia) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

PIKETTY, T. **O Capital no século XXI**. São Paulo: Intrínseca, 2014.

PINDYCK, R. S. **Microeconomia**. São Paulo: Prentice-Hall, 2010.

PwC. **Minerals and metals scarcity in manufacturing: the ticking time bomb**. Sustainable Materials Management, 2011. Disponível em: <www.pwc.com/en_GX/gx/sustainability/research-insights/assets/impact-of-minerals-metals-scarcity-on-business.pdf> Acesso em 21 jan. 2016.

RAWLS, John. **Uma teoria da justiça**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

_____. **Political Liberalism**. New York: Columbia University Press, 2011, Kindle Edition.

REDE NOSSA SÃO PAULO; IBOPE. **O Dia Mundial sem Carro**. 2014. Disponível em: <www.nossasaopaulo.org.br/portal/files/apresentacao-mobilidade-ibope-2014.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2015.

ROBBINS, L. On a Certain Ambiguity in the Conception of Stationary Equilibrium. **Economic Journal**, 40, p. 194-214, 1930.

SACHS, I. O desafio do meio ambiente. In: VIEIRA, P. F. (Org.) **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do Desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007.

SELDEN, T. M.; SONG, D. Environmental quality and development: is there a kuznets curve for air pollution emission?. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 27, p. 147-162, 1994.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SMIL, V. **Making the modern world: materials and dematerialization**. New York, Wiley, 2013.

SMITH, A. **A riqueza das nações: uma investigação sobre a natureza e as causas da riqueza das nações**. São Paulo: Madras, 2009.

SOLOW, R. M. Is the End of the World at Land? **Challenge**, v. 16, n. 1, mar./abr. 1973.

_____. The economics of resources or the resources of economics. **The American Economic Review**, v. 64, n. 2, 1974.

SITGLITZ, J. et al. **Report by the comission on the measurement of economic performance and social progress**, 2009. Disponível em: <www.stiglitz-sen-fitoussi.fr> Acesso em 10 set. 2016.

STERN, D.; COMMON M.; BARBIER E. **Economic growth and environmental degradation**: the environmental Kuznets curve and sustainable development. *World development* 24.7, p. 1151-1160, 1996.

STERN, N. **The economics of climate change**: the Stern Review. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2006.

SURI, V.; CHAPMAN D. Economic growth, trade and energy: implications for the environmental Kuznets curve. **Ecological Economics**, v. 25, p. 195-208, 1998.

TRIBUNAL DE CONTAS. **Notas sobre o Relatório Stiglitz**, 2010. Disponível em: <www.tcontas.pt/pt/imprensa/2010/nota_relatorio_Stiglitz.pdf>. Acesso em 10 set. 2016.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME - UNEP. **Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth**, 2011. Disponível em: <www.unep.org/> Acesso em 11 set. 2016.

_____. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2015**, 2015. Acesso em 11 set. 2016.

_____. **Ecosystems and Human Well-being**: Synthesis, 2005. Disponível em: <www.unep.org/maweb/documents/document.356.aspx.pdf>. Acesso em 11 set. 2016.

URA, K.; ALKIRE, S.; ZANGMO, T.; WANGDI, K. **An Extensive Analysis of GNH Index**. Butão: Centro de Estudos do Butão, 2012. Disponível em: <www.grossnationalhappiness.com> Acesso em: 25/10/2016.

VEIGA, J. E. da. Indicadores de sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, 2010.

_____. **Sustentabilidade**: a legitimação de um novo valor. São Paulo: Senac, 2010.

VICTOR, P. **Managing without growth**: slower by design, not disaster. Camberley Surrey, UK: Edward Elgar Publishing, 2008.

WATSON, R. et al. **The truth about Climate Change**. The Universal Ecological Fund, 2016. Disponível em <feu-us.org/wp-content/uploads/2016/09/The-Truth-About-Climate-Change.pdf> Acesso em: 31 out. 2016.

WEISS, E. B. Climate Change, Intergenerational Equity, and International Law. **Vermont Journal of Environmental Law**. v. 9, 2008. Disponível em: <vjel.vermontlaw.edu/files/2013/06/Climate-Change-Intergenerational-Equity-and-International-Law.pdf> Acesso em: 25 out. 2015.

WILKINSON, R.; PICKETT, C. **The spirit level**: why equality is better for everyone. London: Penguin Books, 2010.