



Economia Ecológica

LUCCA SIMEONI PAVAN
(Organizador)

 **Atena**
Editora

Ano 2018

Lucca Simeoni Pavan
(Organizador)

Economia Ecológica

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E19	Economia ecológica [recurso eletrônico] / Organizador Lucca Simeoni Pavan. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-85107-23-9 DOI 10.22533/at.ed.239182908 1. Economia ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. I.Pavan, Lucca Simeoni. II. Título. CDD 333.7
-----	---

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Um dos temas recentes que vem obtendo maior destaque no estudo da economia, principalmente entre aqueles que não seguem a corrente de pensamento dominante é a Economia Ecológica.

Estudos econômicos que incorporam em sua análise as questões do meio ambiente são de fundamental importância se um país pretende atingir um nível de crescimento alto e sustentável.

Os modelos convencionais equivocadamente, não se preocupam com questões ambientais e ecológicas. Além disso, os modelos que tratam de questões relacionadas ao meio ambiente e recursos naturais acabam sendo marginalizados e não fazem parte do núcleo duro da discussão acadêmica entre os principais economistas de grande universidades.

A falta de tratamento de questões ecológicas me parece ser uma falha na construção do conhecimento e da ciência econômica. Este livro é muito bem vindo, pois colabora com a discussão da economia e da incorporação do tema meio ambiente e ecologia nas decisões econômicas e nos estudos científicos.

Neste livro podemos encontrar diversos trabalhos que incorporam na discussão econômica os aspectos ecológicos e ambientais das decisões econômicas e trazem ao centro o debate sobre economia, o meio ambiente, e como as decisões econômicas podem afetá-lo hoje e no futuro. As formas de se cumprir esta tarefa são variadas, podemos citar os trabalhos que tratam de índices de desenvolvimento sustentável ou ambiental, descrevendo sua evolução ao longo do tempo para o Brasil ou regiões. Tais índices também são analisados espacialmente, destacando a localização dos municípios conforme seu nível de desenvolvimento ambiental.

Os aspectos teóricos também fazem parte dos temas abordados neste livro, comparando os conceitos da economia neoclássica e economia ecológica ou ambiental e inserindo também discussões jurídicas que abordam este assunto. Portanto, este livro contribui imensamente com a discussão da economia ecológica e ambiental apresentando diversos trabalhos das mais variadas metodologias e objetivos de pesquisa. Propiciando ao seu leitor uma rica variedade de estudos que incorporam questões tão importantes como o meio ambiente, ecologia e recursos naturais aos estudos da ciência econômica.

Lucca Simeoni Pavan
Doutorando em economia pelo PPGDE/UFPR.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
“ECONOMIAS” DO MEIO AMBIENTE – CONCEITOS BÁSICOS E ALGUMAS CORRENTES TEÓRICAS	
<i>Rodrigo de Campos Macedo</i>	
CAPÍTULO 2	14
O HOMEM DO CAMPO E O CLIMA: PERCEPÇÃO PARA A REGIÃO DE ANÁPOLIS E ENTORNO	
<i>Joana D’arc Bardella Castro</i>	
<i>Jorge Madeira Nogueira</i>	
<i>Talita Freitas Souza</i>	
<i>Adilson Bicudo Rocha</i>	
CAPÍTULO 3	29
GESTÃO DE PROCESSOS EM UMA INDÚSTRIA CERÂMICA: SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E SIMBIOSE INDUSTRIAL	
<i>Jorge da Cunha Martins Sousa</i>	
<i>Luís Henrique dos Santos Silva Sousa</i>	
<i>Eldelita Águida Porfírio Franco</i>	
CAPÍTULO 4	47
FEIRAS AGROECOLÓGICAS E SOLIDÁRIAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI	
<i>Ademar Maia Filho</i>	
<i>Alexsandra Salvador da Silva</i>	
<i>Carlos Wagner Oliveira</i>	
<i>Ana Célia Maia Meireles</i>	
<i>Francisco Roberto de Azevedo</i>	
CAPÍTULO 5	60
ANÁLISE DAS ATIVIDADES PRODUTIVAS REALIZADAS EM COMUNIDADE TRADICIONAL DE FUNDO DE PASTO NO MUNICÍPIO DE SOBRADINHO/BAHIA	
<i>Maria Aparecida Conceição Nunes</i>	
CAPÍTULO 6	69
A REDE DE FEIRAS AGROECOLÓGICAS E SOLIDÁRIAS DO CARIRI – REDE FASOL CARIRI	
<i>Ademar Maia Filho</i>	
<i>Maria Ayrilles Macêdo</i>	
<i>Luiza Maria Valdevino Brito</i>	
<i>Ana Célia Maia Meireles</i>	
<i>Victória Régia Arrais de Paiva</i>	
CAPÍTULO 7	78
DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES AMBIENTAIS DE UMA EMPRESA DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO EM UBERLÂNDIA – MG	
<i>Flávia Alice Borges Soares Ribeiro</i>	
<i>Fabrcio Pelizer de Almeida</i>	
<i>Victoria Oliveira Rios Leite</i>	
<i>Karoline Viana Martins</i>	

CAPÍTULO 8	91
BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE PARA O BRASIL: UMA AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO ENTRE 2004 E 2014	
<i>Jéssica Brum Suárez Quevedo</i>	
<i>Debora Nayar Hoff</i>	
<i>João Garibaldi Almeida Viana</i>	
CAPÍTULO 9	123
THE GEORGESCU-ROEGEN VERSUS SOLOW/STIGLITZ FORUM AS THE EPITOME OF THE THERMODYNAMIC CRITICISM TO GROWTH THEORY	
<i>Marco Paulo Vianna Franco</i>	
CAPÍTULO 10	135
TEMPO E SISTEMAS COMPLEXOS: ADAPTAÇÃO, PARASITISMO E SUSTENTABILIDADE	
<i>Marcos Henrique Godoi</i>	
<i>Daniel Lemos Jeziorny</i>	
CAPÍTULO 11	154
MODELO PARA ACELERAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO ECOLÓGICO	
<i>Armando Kokitsu</i>	
CAPÍTULO 12	169
O TURISMO COMO INDUTOR DO DESENVOLVIMENTO, PROSPERIDADE E BEM-ESTAR NA PERSPECTIVA DA ECONOMIA ECOLÓGICA	
<i>Thays Regina Rodrigues Pinho</i>	
CAPÍTULO 13	187
ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS PEDRAS, UBERLÂNDIA – MG	
<i>Alisson Martins de Oliveira</i>	
<i>Fabício Pelizer de Almeida</i>	
<i>Flávia Alice Borges Soares Ribeiro</i>	
CAPÍTULO 14	205
A INFLUÊNCIA DA ECONOMIA NO DIREITO: INCERTEZAS CIENTÍFICAS E O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO	
<i>Maria Carolina Rosa Gullo</i>	
<i>Moisés João Rech</i>	
<i>Renan Zenato Tronco</i>	
CAPÍTULO 15	222
ECONOMIA NEOCLÁSSICA E ECONOMIA ECOLÓGICA: PARADIGMAS DISTINTOS PARA A PESCA MARINHA	
<i>Diana Mendes Cajado</i>	
<i>Antônio Jeovah de Andrade Meireles</i>	
<i>Fábio Maia Sobral</i>	
<i>Francisco José Lopes Cajado</i>	
<i>Luisa Janaína Lopes Barroso Pinto</i>	

CAPÍTULO 16 237

ACORDOS CLIMÁTICOS E OS INSTRUMENTOS DE REDUÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA À LUZ DA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO

Augusta Coelho Santana

André Luís Rocha de Souza

SOBRE O ORGANIZADOR..... 255

“ECONOMIAS” DO MEIO AMBIENTE – CONCEITOS BÁSICOS E ALGUMAS CORRENTES TEÓRICAS

Rodrigo de Campos Macedo

Universidade do Estado de Santa Catarina -
UDESC
Florianópolis/SC

RESUMO: O presente documento refere-se à fundamentação das principais correntes teóricas que integram economia e ambiente, com enfoque à vertente denominada Economia Ambiental. As complexas interações entre a economia e o ambiente constituem, simultaneamente, o foco e o principal desafio para a pesquisa multidisciplinar aplicada à complexidade ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Economia Ambiental; Economia Circular; Economia Ecológica.

1 | INTRODUÇÃO

No período em torno do ano de 1900, um grupo de estudiosos denominados “economistas holísticos” formou uma escola crítica¹ aos modelos econômicos daquela época. (GRUNCHY, 1947). Os “holistas” reclamaram que economistas clássicos davam pouca atenção à economia como um todo dinâmico em funcionamento, contentando-

1- Holoeconomia.

2- Bieconomia.

se apenas em centrar as suas atenções nas partes separadas. Consequentemente, seus modelos tendiam a ser rígidos e mecanicistas, fornecendo previsões insatisfatórias sobre o mundo real. Arthur Cecil Pigou, em 1920, estava entre os primeiros economistas a contestar a capacidade do mercado como alocador eficiente de recursos, indicando, assim, uma perturbação que ocorre quando o interesse privado prejudica o interesse público. Ele sugeriu a implantação de impostos e subsídios como um meio de se igualarem os custos particulares e sociais (ODUM, 1983).

Qualquer desenvolvimento posterior de uma economia holística foi relegado a segundo plano pelo rápido crescimento na riqueza monetária e material ocasionado pelo petróleo. A teoria clássica de crescimento serviu bem enquanto o suprimento de petróleo excedia à demanda. A partir do momento em que ficou claro o declínio das reservas petrolíferas, emergiu novamente uma vertente crítica² à economia clássica e neoclássica, incluindo valores culturais e ambientais juntamente com valores monetários (ODUM, 1983).

Alguns trabalhos clássicos e seminais, tanto de economistas quanto não-economistas,

surgiram no período, promovendo forte impacto nos meios acadêmicos e ambientalistas, como “The Economics of the Coming Spaceship Earth” (1966) de Kenneth Boulding, “On Economics as a Life Science” (1968) de Herman Daly, “The Entropy Law and the Economic Process” (1971), de Nicholas Georgescu-Roegen, “Environment, Power and Society” (1971), de Howard T. Odum, entre outros. De tais autores provém uma linha de raciocínio com base nos princípios e conceitos biofísicos ambientais e ecológicos envolvidos, o que levou naturalmente a que estes princípios entrassem na discussão em torno da própria natureza do processo econômico e de suas relações com os recursos ambientais. Deste modo, constituiu-se um campo próprio de análise do sistema econômico, apoiado em conceitos e ferramentas biofísico-ecológicas, o qual produziu abordagens e resultados diferenciados (e mesmo divergentes) dos encontrados pelas teorias econômicas convencionais.

De modo geral, ecologistas e economistas concordam que é urgente a correção dessa limitação do mercado, principalmente pelo fato de que a ação pelo Estado torna-se cada vez mais difícil, restrita ou atrasada, face à crescente pressão do crescimento econômico sobre a utilização da terra. Além disso, economistas, ecologistas e cientistas políticos tendem a lidar com apenas uma parte do problema (e tendem a se culpar uns aos outros pelas falhas). Desde então, surgiram diversas correntes teóricas e técnicas de mensuração, tentando estabelecer uma nova disciplina que lidasse com a totalidade do problema de valores de mercado e externos a ele. A Bioeconomia é um termo que foi sugerido para denominar uma disciplina que consideraria o papel dos sistemas bióticos, abióticos e antrópicos na sustentação da economia geral (GEORGESCU-ROEGEN, 1977; CLARK, 1981). Além das ferramentas econômicas, alguns conceitos ecológicos, tais como as abordagens de entradas e saídas e de sistemas, passam a ser utilizados. Mais recentemente, a incorporação de SIGs e dados remotos (tais como fotografias aéreas e imagens orbitais) tornou-se uma realidade.

2 | FUNDAMENTAÇÃO

2.1 Serviços Ambientais

A abordagem teórica sobre a relação entre economia e ambiente requer a incorporação do conceito de serviços ambientais. “São aqueles que a natureza presta, ao absorver, filtrar e promover a qualidade da água; ao reciclar nutrientes e assegurar a estrutura dos solos; manter a estabilidade do clima, amenizando desastres como enchentes, secas e tempestades; ao garantir e incrementar a produção agropecuária e industrial, seja ao prover a necessária biodiversidade e diversidade genética para melhoria das culturas ou para fármacos, cosméticos ou novos materiais, seja complementando processos que a tecnologia humana não domina nem substitui, como polinização, fotossíntese e decomposição de resíduos” (JOHN, 2008; p. 459).

A caracterização dos serviços ambientais derivou dos estudos de valoração ambiental e da inclusão de fatores ambientais em negociações comerciais e acordos internacionais. A princípio, os serviços eram considerados custos ambientais e estavam associados às avaliações de impactos. Essa caracterização negativa, de custo, evoluiu para um conceito positivo, de serviços prestados e, geralmente, não remunerados adequadamente.

2.2 Externalidades

Recebem esta denominação por serem valores externos ao mercado. Referem-se geralmente aos bens e serviços da natureza, às vezes denominados bens e serviços gratuitos, comunais ou públicos. Podem ser positivas – quando resultam em aumento de renda para outros agentes sem pagar por seus benefícios – ou negativas - quando resultam em perda para outros agentes econômicos por suportarem o malefício adicional (SILVA, 2005; 2006).

Farnworth et al. (1981) classificam as externalidades em:

- Valores atribuíveis e consignáveis – Podem receber valores monetários dentro de uma linguagem convencional da economia de mercado, ou seja, os conceitos e a linguagem da economia de mercado podem ser aplicados; e valores monetários consignados. Ex.: o valor de um rio para a assimilação de efluentes (valor de uso direto).
- Valores não-atribuíveis, impalpáveis – Não podem ser tratados no sistema econômico convencional de computação de custos ou de análise de custos e benefícios. Trata-se de valores individuais e públicos em vez de privados (estando, muitas vezes, em conflito com estes). Ex.: valores de manutenção da vida próprios de ecossistemas naturais, tais como florestas, campos naturais, rios, lagos e oceanos, que operam, tamponam e estabilizam ciclos atmosféricos, minerais e hidrológicos (valor de uso indireto)

2.3 Falha de Mercado

Uma falha de mercado ocorre quando a sociedade considera alguns valores como mais ou menos desejáveis do que os preços de mercado indicam. Bator (1958) define a falha do mercado em termos da teoria da alocação, como o “insucesso de um sistema mais ou menos idealizado de instituições do mercado de preços em sustentar atividades ‘desejáveis’ e interromper atividades ‘indesejáveis’”. Do ponto de vista tradicional da economia, a intervenção política no mercado é necessária para se proteger o valor humano e para se alocarem recursos escassos ou recursos para os quais não há substitutos (terra e água, por exemplo). Em geral, quando se trata da alocação de muitos recursos naturais e ambientais, existe falha de mercado.

Parte do problema deriva da forte dicotomia entre os valores de mercado e os externos a ele. Os bens e serviços industriais do mercado, tais como automóveis ou eletricidade recebem valores monetários, enquanto que os bens e serviços ambientais permanecem, na maior parte, externos ao sistema econômico, recebendo pouco ou

nenhum valor monetário.

Brown (1978) fez o seguinte comentário:

“Os economistas não estão acostumados a pensar sobre o papel dos sistemas biológicos na economia, e muito menos sobre a condição destes sistemas. A mesa de trabalho do economista pode estar coberta de referências que contêm os indicadores mais recentes da saúde da economia, porém, raramente, o economista preocupa-se com a saúde dos principais sistemas biológicos da Terra. Esta falta de consciência ecológica tem contribuído a algumas das falhas nas análises econômicas e formulações de políticas”.

Entre os obstáculos que impedem a correção das falhas de mercado em relação ao ambiente, estão as políticas e teorias econômicas excessivamente restritas que dominam a política mundial. Coase (1960), Pearse (1968) e Randall (1972) aprofundaram as questões sobre falhas e valores externos ao mercado.

2.4 Engenharia Ecológica e Teoria Emergética³

Engenharia Ecológica é o estudo e aplicação de metodologias para avaliação e gestão de projetos, considerando-se os valores ecossistêmicos e culturais, para benefício de ambos (HABERKORN, 2003). Com o objetivo de descrever o funcionamento energético de ecossistemas visando prever seu comportamento no decorrer do tempo, se propõe a integrar, através da Teoria Geral de Sistemas, os conhecimentos da ecologia e da engenharia. Essa informação permite fazer diagnósticos dos ecossistemas modificados e propor políticas públicas e privadas adequadas.

Desde a década de 1960, procura-se dar um sentido mais prático (ou de engenharia) aos conhecimentos ecológicos. Sem dúvida, um dos trabalhos mais notáveis nesse sentido, é a obra de Howard Thomas Odum, da Universidade da Flórida, que, na formulação teórica da Engenharia Ecológica, contou com a colaboração de Eugene C. Odum, Mark T. Brown, Sergio Ulgiati, William J. Mitsch e muitos outros.

A Engenharia Ecológica, tal como concebida por Odum (1996), analisa os fluxos de energia e materiais nos ecossistemas para mostrar, através de índices quantitativos, a dependência dos sistemas produtivos humanos em relação às fontes de energia naturais e às derivadas de energia fóssil. E, neste sentido, descobrir possibilidades de interação entre os sistemas da economia e os ecossistemas, adotando uma visão sistêmica, buscando-se converter a economia linear atual em uma economia circular.

O desenvolvimento da Teoria Emergética tem suas raízes no estudo da energia e nos princípios da termodinâmica geral, a qual teve seu início no século XVIII. A principal premissa é que se ambas as partes (ambiental e econômica) de um sistema populacional humano requerem energia, é necessário medir as suas contribuições em uma base comum, considerando-se todos os fluxos que ocorrem nos ecossistemas em uma mesma unidade (a energia solar equivalente), e assim viabilizar a comparação dos fluxos do sistema entre si e com outros ecossistemas. A metodologia trata todos os fluxos (matéria, energia, dinheiro, informação) em uma unidade comum denominada

3- Também chamada de Contabilidade Emergética.

Energia, ou energia solar incorporada. Para tal, é necessário transformar todos estes fluxos (kg, J, \$, bites) em energia solar, usando o fator de conversão conhecido como transformidade, um valor específico para cada fluxo.

Os fluxos de energia provêm dos recursos naturais (renováveis e não renováveis) e da contribuição da economia (materiais e serviços). Também se contabiliza a energia dos produtos do sistema. Os índices de energia permitem comparar as contribuições da Natureza e da Economia na composição do produto e medir, entre outros parâmetros, a sustentabilidade, o impacto ambiental e a capacidade de carga do ecossistema.

Desta forma, o sistema econômico corresponderia ao modelo geral de sistemas, que possui uma retroalimentação interna. Bernstein (1981) comenta que a “ciência econômica deve desenvolver uma teoria coerente sobre o comportamento da tomada de decisões que seja aplicável a todos os níveis de organização de grupos. Isto demandará a definição dos interesses próprios em termos da sobrevivência, em vez de em termos do consumo”. Tal mudança submeteria o comportamento econômico a algo parecido com a seleção natural.

2.5 Qualificação da Energia – Base para Economia Ecológica⁴

Embora possam discordar quanto à percepção da urgência das falhas de mercado e dos meios para corrigi-las, de modo geral, os pesquisadores dessa área concordam que a teoria econômica ligada à teoria energética, corretamente compreendidas, fornece o potencial para se incluir os serviços ambientais como um valor econômico, não como um bem “gratuito”. A Economia Ecológica tenta apresentar-se como contraponto à economia neoclássica keynesiana.

O ponto de partida é a primeira escola econômica, a fisiocracia de Quesnay, cujo pressuposto básico, como fonte geradora de valor, é a terra (FOLADORI, 2001). Georgescu Roegen (1975) mostrou sua discordância com a concepção mecânica dos economistas clássicos, dizendo que o que deveria vigorar é a termodinâmica, uma vez que não é certa a existência de uma base estacionária e reversível dos insumos e produtos, mas uma perda contínua e gradual no processo de produção (Segunda Lei da Entropia). A crise ambiental e a busca por sustentabilidade motivam a inclusão da problemática da entropia no pensamento econômico, uma vez que a sustentabilidade do planeta está associada à capacidade de absorver a alta entropia do meio gerada pela atividade econômica e a base material que serve de suporte – a relação entrópica do processo econômico é representada pela degradação dos recursos naturais e poluição do meio ambiente (CAVALCANTI, 1997; SOUZA-LIMA, 2004).

Os fluxos monetários e energéticos estão intimamente ligados, pois o dinheiro constitui um contra-fluxo ao fluxo de energia: o dinheiro circula, e a energia não. Em termos gerais, a qualidade da energia é medida pela distância do Sol, em termos termodinâmicos. O fluxo energético real, em um dado nível, multiplicado pelo fator de

4- Também chamada de Economia Biofísica.

qualidade, denomina-se a energia incorporada daquele componente.

Teoricamente, o dinheiro pode ser convertido em unidades de energia corrigidas segundo a qualidade, uma vez que o custo de bens e serviços está intimamente relacionado com a quantidade de energia gasta na sua produção. A finalidade da Economia Ecológica é estabelecer um valor monetário para os bens e serviços da natureza (GEORGESCUROEGEN, 1976).

Costanza (1980) utilizou análises de entradas e saídas para calcular a energia total (direta e indireta) incorporada, necessária para a produção de bens e serviços na economia dos EUA, mostrando que havia uma forte relação entre a energia incorporada e o valor em dólares em muitas seções da economia. Segundo Costanza e Maxwell (1994), esses enfoques “convencionais” são figuras alegóricas construídas simplesmente para enfatizar os contrastes, tendo como efeito colateral indesejado de mascarar a grande diversidade de enfoques que se encontram atualmente tanto na ecologia quanto na economia. De acordo com Boulding (1978), o conceito de evolução é uma linha mestra tanto para a Ecologia quanto para a Economia Ecológica. Conforme Costanza e Maxwell (1994), a Economia Ecológica difere da Economia e da Ecologia convencionais tanto em termos de amplitude da sua percepção do problema, quanto na importância que atribui à interação do meio ambiente -economia. Ela assume esta visão mais ampla e abrangente em termos de espaço, tempo e das partes do sistema a serem estudadas.

Pode ser verificado outro elemento diferenciador da Economia Ecológica em relação à convencional. A primeira atribui aos seres humanos, enquanto espécie, maior ênfase sobre a mútua importância da evolução cultural e biológica.

Talvez o ponto mais polêmico entre as ciências convencionais e a Economia Ecológica sejam suas hipóteses implícitas, acerca do progresso técnico. Schumacher (1973) criticou o otimismo tecnocêntrico, mostrando as limitações da tecnologia, principalmente no que tange aos problemas ambientais em escala global. Simon (1981) afirmou que os ambientalistas estão perpetuando o mito de uma crescente escassez de recursos e minimizou o papel dos fatores biológicos, afirmando que “nossos suprimentos de recursos naturais não são finitos em nenhum sentido econômico” e que “não há razão alguma para que a engenhosidade e a iniciativa humanas não possam continuar para sempre a responder a escassezes iminentes e problemas existentes com novos expedientes que, após um período de ajustamento, deixamos em melhor situação do que antes do surgimento do problema”. Muitos poucos estudiosos em qualquer disciplina aceitam esta visão extrema (BOULDING, 1982).

Tal questionamento vem exigindo posturas no mínimo prudentes no trato da questão tecnológica. Neste particular, a Economia Ecológica reconhece que o progresso tecnológico constantemente promove a superação de limites naturais pelo aumento de eficiência e pela substituição de recursos exauríveis por renováveis, porém reconhece que há limites físicos, seja de recursos renováveis ou não-renováveis, adotando uma posição de “ceticismo prudente”, a qual busca justamente delimitar as escalas em que

as restrições ambientais podem constituir limites efetivos às atividades econômicas. De qualquer modo, segundo Costanza (1991), a garantia da sustentabilidade dos sistemas econômicos e ecológicos depende da capacidade para traçar objetivos locais e de curto prazo consistentes com objetivos globais e de longo prazo como a sustentabilidade e a qualidade de vida mundial.

2.6 Economia Ambiental

A Economia Ambiental abarca um grande número de aspectos da questão ambiental, envolvendo o desenvolvimento e crescimento econômico, as políticas públicas e a mensuração monetária dos custos e benefícios ambientais.

Há duas abordagens:

- Economia da Poluição (saída): parte do pressuposto de que a degradação ambiental significa uma externalidade negativa. Isto se dá pelo caráter público dos recursos naturais. O processo de internalização conduz ao nível ótimo de poluição/degradação. Estes danos ambientais devem ser incorporados aos custos privados e sociais, possibilitando a determinação do nível socialmente ótimo de poluição – equalização dos custos e benefícios da poluição ou despoluição;
- Economia dos Recursos Naturais (entrada): trata do aspecto de exaustão dos recursos naturais, buscando encontrar o nível ótimo de exploração dos recursos - renováveis e não renováveis ao longo do tempo.

De acordo com Agüero (1996), a Economia Ambiental se apropria de conceitos provenientes da economia neoclássica:

- Individualismo Metodológico – o agente econômico é um ser racional e procura maximizar a sua utilidade. Ou seja, a escolha é uma ação racional realizada pelo agente econômico que procura sempre ter a maior satisfação;
- Utilidade – O consumo reflete a transformação de bens, serviços e amenidades (consumo direto de serviços ambientais) em satisfação para o indivíduo. Ou seja, o consumidor procura escolher, dentre os diversos tipos de mercadoria, aquelas que são as suas preferidas, maximizando a sua satisfação ou utilidade. Caso exista uma atividade que degrade o ambiente, esta está afetando a utilidade (a satisfação) de um agente econômico. Para que o equilíbrio ótimo seja estabelecido, estes custos externos devem ser internalizados;
- Equilíbrio – Pressupõe-se que o sistema é capaz de atingir uma posição de equilíbrio único e estável. O equilíbrio de mercado se dá pela interação entre suprimento e demanda. Ou seja, o preço de equilíbrio no mercado é atingido onde a curva de demanda de mercado (somatória de todas as demandas individuais) encontra a curva de oferta de mercado. O equilíbrio competitivo segue o princípio de eficiência;
- Eficiência – A eficiência somente é atingida através da economia privada de mercado. Visa:
 - atingir um dado objetivo com o menor custo;

- atingir a melhor renda com os meios adequados;
- não existe perda na economia.

Condições para que isso ocorra:

- direitos de propriedade;
- inexistência de custos de transação;
- não existência de bens públicos;
- informação perfeita;
- competição perfeita;
- existência de mercados atuais e futuros.

Se uma dessas condições não é satisfeita, a eficiência não é atingida, e há as falhas de mercado, expressas em externalidades. Como consequência:

- mais recursos são explorados - exploração ineficiente de recursos;
- poluição demais é gerada - externalidade negativa;
- o preço do recurso é muito baixo - não inclui os custos ambientais.

Existem dois grandes grupos de políticas de controle da poluição:

- Política de Comando e Controle – busca fixar padrões de qualidade ambiental e sanções legais para quem não as cumprir;
- taxas ou subsídios pigouvianos;
- trocas coaseanas;
- licenças negociáveis.

Políticas econômicas com ênfase em mecanismos de mercado – avaliação da disponibilidade e dos usos dos recursos naturais pela economia. A valoração ambiental é o instrumento utilizado na avaliação da disponibilidade e uso dos recursos.

2.7 Sustentabilidade Fraca e Sustentabilidade Forte

Estes termos foram cunhados pelo economista David Pearce e seus colegas em 1989. Foi um marco histórico no entendimento de como a economia via a questão ambiental. A sustentabilidade fraca se baseia no paradigma neoclássico (Economia Ambiental), enquanto a sustentabilidade forte está relacionada à Economia Ecológica.

Sustentabilidade Fraca

Tem como referência dois trabalhos de economistas neoclássicos: Robert Solow e John Hartwick. É baseado na seguinte idéia: o que importa para as futuras gerações é o estoque total agregado de capital produzido e de capital natural (além de outras formas de capital, como humano, social e cultural) e não somente o capital natural.

O capital natural é definido de forma genérica, como sendo o estoque de recursos naturais renováveis, recursos naturais não-renováveis e a capacidade assimilativa do ambiente. No entendimento da Sustentabilidade Fraca, o capital natural pode ser substituído pelo capital produzido, característica conhecida como sendo o “paradigma da substituição” ou do “otimismo de recurso”. A escassez crescente de um determinado bem leva ao aumento de preço, o que induz a introdução de inovações que permitem poupá-lo ou substituí-lo por outro recurso mais abundante.

A definição e aplicação de técnicas de valoração ambiental pela Sustentabilidade Fraca (Neoclássica) estão baseadas na premissa de que a natureza somente tem valor se o ser humano atribuí-lo. O valor da natureza é antropocêntrico e não está associado ao seu valor intrínseco, como os serviços de manutenção da homeostase. Existem diferenças essenciais entre os bens e serviços econômicos e os bens e serviços ambientais. A principal diferença é que os bens econômicos são regulados em grande parte pelo mercado, e através dos preços pode-se chegar a um valor desses bens, baseando-se na idéia de equilíbrio entre a oferta e demanda.

Os bens e serviços ambientais não estão inseridos no mercado, ou não estão sujeitos à essa lei, por duas razões:

- os bens e serviços ambientais eram, até há pouco, considerados bens livres, e portanto de preço zero;
- não é possível, em muitos casos, estabelecer direitos de propriedade sobre os bens ambientais. Ninguém poderia arrogar o direito sobre bens e serviços ambientais, não havendo como cobrar pelo seu uso.

Para o estabelecimento de todas essas políticas de inclusão das externalidades no mercado e redução da degradação ambiental ou uso eficiente dos recursos naturais, é necessário o cálculo do valor ambiental. A valoração ambiental é o instrumento para a implantação de uma política econômica para a melhor gestão dos recursos e serviços ambientais.

Sustentabilidade Forte

Para a Sustentabilidade Forte, é importante manter o estoque de recursos e serviços ambientais constante, pois não é possível a completa substituição desses recursos pelo capital produzido. A Sustentabilidade Forte é conhecida como sendo o “paradigma da não substituição”, baseada no conceito de que o capital natural não pode ser substituído por outro tipo de capital.

Além do economista David Pearce e seus colegas, outros autores possuem diversos trabalhos que tratam do tema, tais como: Paul Ekins, Michel Jacobs, Clive Spash, Herman Daly e Robert Costanza.

Existem duas linhas de interpretação sobre a Sustentabilidade Forte:

- o valor total agregado do capital produzido com o capital natural e o valor total intrínseco do capital natural devem ser, no mínimo, constantes;

- deve haver a preservação do capital natural não substituível, em termos de estoque físico. Ou seja, o recurso deve ser utilizado de forma a não ultrapassar a sua capacidade de regeneração. As razões:
 - há uma grande incerteza ou ignorância com relação à depleção de capital natural;
 - a perda de capital natural freqüentemente é irreversível;
 - algumas formas de capital natural fornecem funções básicas de suporte à vida;
 - existe uma grande rejeição individual na perda de capital natural.

A valoração ambiental dada pela Sustentabilidade Forte está baseada em princípios físicos e biológicos, como a capacidade de suporte, resiliência, medidas físicas do capital natural e fluxo de energia.

Onde há otimismo tecnológico e o paradigma da substituição (Sustentabilidade Fraca), os recursos naturais não limitam o crescimento econômico. Já onde não há substituição perfeita (Sustentabilidade Forte), os recursos naturais devem limitar o crescimento econômico.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha entre Economia Ecológica e Economia Ambiental pode ser caracterizada como algo entre princípio e pragmatismo. O argumento para uma abordagem de Economia Ecológica é que nada preservará a integridade ambiental o suficiente para comercializá-la.

Um ponto crítico é que esta abordagem rígida falha ao reconhecer os mecanismos através dos quais as tomadas de decisões presentes operam e oferecem riscos ignorados por aqueles que estão no poder (MAY et al., 2003).

Esses dois paradigmas não precisam ser necessariamente conflitantes. Um Princípio da Precaução modificado pode ser utilizado para estimar a abordagem mais apropriada em uma situação de decisão. Provavelmente serão elaboradas normas para preferências públicas entre esses processos. Em caso no qual haja pareceres técnicos ou a opinião pública identifique alto potencial de risco ou incerteza influenciada por uma dada estratégia ou decisão, uma abordagem de precaução da Economia Ecológica deveria ser justificável. Para situações em que isso não ocorra, a análise da Economia Ambiental pode ser adequada. De uma perspectiva de sustentabilidade, ambas são significativamente superiores às avaliações baseadas simplesmente no mercado.

REFERÊNCIAS

- AGÜERO, P. H. V. Avaliação Econômica dos Recursos Naturais. Tese apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 1996. 225 p.
- BATOR, F. M. The anatomy of market failure. *Quart. J. Econ.*, v. 72, p. 351-379, 1958.
- BERNSTEIN, B. B. Ecology and economics: Complex systems in changing environments. *Annual Rev. Ecologic Systems*, v. 12, p. 309-330, 1981.
- BOULDING, K. E. *Ecodynamics: A New Theory of Societal Evolution*. Beverly Hills, California: Sage, 1978.
- BOULDING, K. E. Knowledge, resources and the future. A review of Simon's *The Ultimate Resource* and Brown's *Building a Sustainable Society*. *BioScience*, v. 32, p. 343-344, 1982.
- BOULDING, K. E. The economics of the coming spaceship Earth. In: *Environmental Quality in a Growing Economy. A Resource for the Future Book*. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1966. 314p.
- BROWN, L. R. The global economic prospect: New sources of economic stress. *Worldwatch Paper*, v. 20. Washington, D. C.: Worldwatch Institute, 1978. 56p.
- BROWN, L. R. *Building a Sustainable Society*. New York: Norton, 1981. 433p.
- CAVALCANTI, C. Condicionantes biofísicos da economia e suas implicações quanto à noção do desenvolvimento sustentável. In: ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.; LEORNARDI, M. L. A. (Eds.). *Economia do Meio Ambiente*. Campinas. Unicamp, 1997. p. 61-82.
- CLARK, C. W. Bioeconomics. In: MAY, R. M. (Ed.). *Theoretical Ecology*. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates, 1981. p. 387-418.
- COASE, R. H. The problem of social cost. *J. Law Econ.*, v. 3, p. 1-44, 1960.
- COSTANZA, R.; DALY, H. Natural capital and sustainable development. *Conservation Biology*, v. 6, p. 37-46, 1992.
- COSTANZA, R.; MAXWELL, T. Resolution and predictability: an approach to the scaling problem. *Landscape Ecology*, v. 9, p. 47-57, 1994.
- COSTANZA, R. Embodied energy and economic valuation. *Science*, v. 210, p. 1219-1224, 1980.
- COSTANZA, R. Ecological economics: a research agenda. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 2, p. 335-357, 1991.
- DALY, H. E. On Economics as a Life Science. *The Journal of Political Economy*, v. 76, n. 3, p. 392-406. 1968.
- FARNWORTH, E. G.; TIDRICK, T. H.; JORDAN, C. F.; SMATHERS, W. M. The value of natural ecosystems. An economic and ecological framework. *Environmental Conserv.*, v. 8, p. 275-282, 1981.
- FOLADORI, G. La economía ecológica. In: PIERRI, N.; FOLADORI, G. (Eds.).
- ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Montevideo: Imprensa y Editorial Baltgráfica, p.189-195, 2001.

GEORGESCU-ROEGEN, N. *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971.

GEORGESCU-ROEGEN, N. Bio-economic aspects of entropy. In: KUBÁT, L.; ZEMAN, J. (Eds.). *Entropy and Information in Science and Philosophy*. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1975. p. 125–142.

GEORGESCU-ROEGEN, N. *Energy and Economic Myths: Institutional and Analytical Economic Essays*. New York, NY: Pergamon Press, 1976.

GEORGESCU-ROEGEN, N. Bioeconomics. In: JUNKER, L. (Ed.). *The Political Economy of Food and Energy*. Michigan Business Papers, n. 62. Ann Arbor: University of Michigan, 1977. p. 105-134.

GRUNCHY, A. G. *Modern Economic Thought: The American Contribution*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1947.

HABERKORN, T. H. Uso combinado de sistemas de informação geográfica e análise emergética no planejamento de bacias hidrográficas. In: ORTEGA, E. (Org.). *Engenharia ecológica e agricultura sustentável: Uma introdução à metodologia emergética*. Campinas, SP: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 2003. Cap. 22.

JOHN, L. Serviços Ambientais. In: INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). *Almanaque Brasil Socioambiental. Uma nova perspectiva para entender a situação do Brasil e a nossa contribuição para a crise planetária*, 2008. São Paulo. 553p.

MAY, P.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. *Economia do Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

ODUM, E. P. *Basic Ecology*. CBS College Publishing, 1983. Florida. 434p.

ODUM, H. T. *Environment, Power and Society*. New York: John Wiley & Sons, 1971. 331p.

ODUM, H. T. *Environmental Accounting: Emergy and Environmental Decision Making*. New York: John Wiley & Sons, 1996.

PEARCE, D. W.; TURNER, R. K. *The Economics of Natural Resources and the Environment*. Hemel Hempstead: Harvester Wheat Sheaf, 1990.

PEARSE, P. H. A new approach to the evaluation of non-priced recreational resources. *Land Economics*, v. 44, n. 1, p. 87-99, 1968.

PIGOU, A. C. *The Economics of Welfare*. Lonfon: Macmillan, 1920. 976p.

RANDALL, P. L. Market solutions to externality problems. *American Journal of Agr. Economy*. v. 54, p. 175-183, 1972.

SCHUMACHER, E. F. *O negócio é ser pequeno: um estudo de economia que leva em conta as pessoas. (Small is beautiful)*. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

SILVA, C. L. (Org.). *Desenvolvimento Sustentável: um modelo analítico integrado e adaptativo*. Rio de Janeiro: Vozes, 2006.

SILVA, C. L.; MENDES, J. T. G. *Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Vozes, 2005.

SIMON, J. L. *Ultimate Resource*. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1981. 415p.

SOLOW, R. La Economía de los Recursos o los Recursos de la Economía. *El Trimestre Económico*, v. 42, n. 166, p. 377-397, 1975.

SOUZA-LIMA, J. E. Economía Ambiental, ecológica e marxista versus recursos naturais. *Rev. FAE*, v. 7, n. 1, p.119-127, 2004.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-23-9

