



Maria Elanny Damasceno Silva
(Organizadora)

SUSTENTABILIDADE: A SUPERAÇÃO DE DESAFIOS PARA A MANUTENÇÃO DO SISTEMA



Maria Elanny Damasceno Silva
(Organizadora)

SUSTENTABILIDADE: A SUPERAÇÃO DE DESAFIOS PARA A MANUTENÇÃO DO SISTEMA

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Sustentabilidade: a superação de desafios para a manutenção do sistema

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: David Emanuel Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Maria Elanny Damasceno Silva

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

S964 Sustentabilidade [recurso eletrônico] : a superação de desafios para a manutenção do sistema / Organizadora Maria Elanny Damasceno Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-408-5

DOI 10.22533/at.ed.085203009

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Sustentabilidade. I. Silva, Maria Elanny Damasceno. CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Caro (a) leitor (a), apresento-lhes com satisfação o livro intitulado “*Sustentabilidade: a Superação de Desafios para a Manutenção do Sistema*” e seus 22 capítulos que abordam pesquisas inovadoras em diversos campos do conhecimento, contribuindo significativamente para transpor barreiras sociais, industriais e econômicas. Com reflexões críticas e inovações tecnológicas é possível repensar maneiras ecológicas para os resíduos emitidos ao meio ambiente, incorporando ao sistema à consciência ambiental.

De início, oportuniza-se conhecer o diálogo entre o pensamento Marxista e a economia ecológica, passando a vez ao exame apreciativo do documentário de Fritjof Capra com a globalização e sustentabilidade em tempos de pandemia. Continuamente, a responsabilidade civil é debatida com base na obra de Hans Jonas, que trata da omissão do Estado, ética e políticas ambientais.

A cultura e territorialidade são fundamentais para construção de valor social, sobre isto é divulgada a trajetória histórica da patrimonialização. O conhecimento biocultural dá prosseguimento aos resgates históricos ao citar a produção da “Broa de Planta”, além disso, um estudo etnográfico discute a importância do saber fazer do queijo Kochkäse, após proibição comercial legal.

Desafios e falhas são evidenciados sobre os Sistemas de Licenciamentos Ambientais Estaduais, indicando a necessidade de reajustes. Desafios também podem favorecer à conscientização ambiental, especialmente quando trabalham a temática do lixo de maneira virtual.

As incubadoras universitárias ganham notoriedade social ao tornarem-se agentes de desenvolvimento local. Por sua vez, o desenvolvimento das políticas de Assistência Técnica e Extensão Rural no Brasil são relacionadas à agroecologia. Em outra vertente, consumidores de produtos orgânicos têm o perfil caracterizado em pesquisa socioeconômica. Os feirantes de produtos hortigrutigranjeiros e de grãos são alvo de levantamento de informações acerca das condições de produção e comercialização em região fronteiriça. Empresários de transportadoras municipais são indagados quanto suas percepções ambientais considerando o Ciclo de Vida dos produtos.

Exemplos de políticas públicas de sucesso inspiram e incentivam a mobilidade urbana com ciclovias, como o caso do PLANYC em Nova Iorque. A satisfação e o bem-estar são essenciais para efetivar a compra de produtos, para isto, analisa-se o impacto da emoção surpresa na recompra de artigos de moda sustentável.

As indústrias alcoolquímicas inovam ao utilizar tecnologias híbridas nafta/etanol em matérias-primas de grau químico, logo, são disponibilizados dois estudos de casos para testar as vantagens. Resíduos de soldagem industrial contaminantes são preocupantes e causam perdas financeiras, um estudo trata da sustentabilidade ao aplicar o processo FCAW. A simulação computacional é utilizada para observar o comportamento de estrutura

geodésica com bambus e cabos. O reúso de águas é tema de estudo ao identificar tecnologias diferenciadas atuantes em indústrias.

Para terminar, tem-se a proposta de reúso de rejeitos urbanos para geração de energias por meio de processo de biodigestão aeróbia. A energia eólica possui boa matriz energética brasileira, por conseguinte, analisa-se as perspectivas da fonte energética a partir do acordo em Paris na COP 21. As células solares sensibilizadas por corantes naturais são essenciais para dispositivos solares, logo é difundida uma avaliação metodológica da extração de corantes oriundos de ameixa roxa e repolho roxo.

Desejo-lhes excelentes reflexões e estudos!

Maria Elanny Damasceno Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

DIÁLOGO ENTRE MARXISMO E ECONOMIA ECOLÓGICA

Naira Juliani Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.0852030091

CAPÍTULO 2..... 11

RESENHA CRÍTICA SOBRE O DOCUMENTÁRIO “PONTO DE MUTAÇÃO”, DE FRITJOF CAPRA E SUAS PERSPECTIVAS PARA O MUNDO CONTEMPORÂNEO AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEL EM TEMPOS DE PANDEMIA

Cicera Maria Alencar do Nascimento

Emanoel Ferdinando da Rocha Junior

Jorge Luiz Gonzaga Vieira

Adriane Borges Cabral

Thiago José Matos Rocha

DOI 10.22533/at.ed.0852030092

CAPÍTULO 3..... 21

O DEVER ÉTICO EM HANS JONAS E A RESPONSABILIDADE AMBIENTAL DO ESTADO EM RAZÃO DA SUA OMISSÃO

Luiza de Medeiros Trindade

DOI 10.22533/at.ed.0852030093

CAPÍTULO 4..... 29

PATRIMONIALIZAÇÃO E TERRITÓRIO: UMA TRAJETÓRIA DE VALORIZAÇÃO E CONFLITOS

Bruno Luiz Gonçalves

Cinthia Maria de Sena Abrahão

DOI 10.22533/at.ed.0852030094

CAPÍTULO 5..... 42

A “BROA DE PLANTA” DA REGIÃO SERRANA FLUMINENSE: IDENTIDADE A PARTIR DOS VÍNCULOS BIOCULTURAIS EM AMBIENTES DE MONTANHA

Alessandro Melo Rifan

Maria Clara Estoducto Pinto

Adriana Maria de Aquino

Renato Linhares de Assis

DOI 10.22533/at.ed.0852030095

CAPÍTULO 6..... 57

A NECESSIDADE DE EFICÁCIA E ADEQUAÇÃO DAS NORMAS LEGAIS EM RELAÇÃO AOS AGRICULTORES FAMILIARES - O CASO DO KOCHKÄSE, NO VALE DO ITAJAÍ (SC)

Odacira Nunes

Marilda Rosa Galvão Checcucci Gonçalves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.0852030096

CAPÍTULO 7..... 72

UM SISTEMA EM COLAPSO? DIFICULDADES DOS SISTEMAS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DOS ESTADOS BRASILEIROS

Benilson Borinelli
Nicole Cerci Mostag
Beatriz Fernanda da Silva Corado
Rodrigo Libanez Melan

DOI 10.22533/at.ed.0852030097

CAPÍTULO 8..... 85

#TRASHTAGCHALLENGE – O DESAFIO DO LIXO: REFLEXÕES VIRTUAIS EM FACE DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL E RESPONSABILIDADE SOCIAL

Viviane Cristina Martiniuk

DOI 10.22533/at.ed.0852030098

CAPÍTULO 9..... 103

ECONOMIA SOLIDÁRIA: AS INCUBADORAS UNIVERSITÁRIAS COMO GERADORAS DE ALTERNATIVAS AO DESENVOLVIMENTO

Sandro Miguel Mendes
Garrone Reck

DOI 10.22533/at.ed.0852030099

CAPÍTULO 10..... 117

AGROECOLOGIA E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DE ATER

Joab Luhan Ferreira Pedrosa
Vanessa Maria de Souza Barros
Lucas Rosa Pereira
Conceição de Maria Batista de Oliveira
Diogo Ribeiro de Araújo
Lusiane de Sousa Ferreira
Matheus Gaspar Schwan

DOI 10.22533/at.ed.08520300910

CAPÍTULO 11..... 127

CARACTERÍSTICAS SOCIECONÔMICAS DOS CONSUMIDORES DE PRODUTOS ORGÂNICOS

Carlos Alexandre Petry
Bruna Ricini Martins
Luana Cristina de Souza Garcia
Juliano Cordeiro

DOI 10.22533/at.ed.08520300911

CAPÍTULO 12..... 138

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO TRANSFRONTEIRIÇA DE HORTALIÇAS NA FRONTEIRA ENTRE OS MUNICÍPIOS DE CORUMBÁ E LADÁRIO NO BRASIL E PUERTO QUIJARRO E PUERTO SUAREZ NA BOLÍVIA

Alberto Feiden

Edgar Aparecido da Costa
DOI 10.22533/at.ed.08520300912

CAPÍTULO 13..... 153

A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS TRANSPORTADORES

Elisiane Salzer
Djeimi Angela Leonhardt Neske
Loreni Teresinha Brandalise
Geysler Rogis Flor Bertolini

DOI 10.22533/at.ed.08520300913

CAPÍTULO 14..... 167

MOBILIDADE SUSTENTÁVEL ATRAVÉS DE POLÍTICAS PÚBLICAS EM NOVA IORQUE

Bruna Rodrigues Guimarães
Antônio Pasqualetto
Júlia Pereira de Sousa Cunha

DOI 10.22533/at.ed.08520300914

CAPÍTULO 15..... 176

A INFLUÊNCIA DA EMOÇÃO SURPRESA NA DECISÃO DE RECOMPRA DE PRODUTOS DE MODA SUSTENTÁVEL

Luana Poletto Barbieri
Igor Bosa
Janine Fleith de Medeiros
Cassiana Maris Lima Cruz

DOI 10.22533/at.ed.08520300915

CAPÍTULO 16..... 189

INOVAÇÃO COM TECNOLOGIAS HÍBRIDAS NAFTA / ETANOL ESTUDO DE CASOS

Rivaldo Souza Bôto

DOI 10.22533/at.ed.08520300916

CAPÍTULO 17..... 198

MANUFATURA SUSTENTÁVEL – ESTUDO DE CASO APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO DURO EM MOENDAS DE CANA DE AÇÚCAR PELO PROCESSO FCAW

Marcio de Queiroz Murad
Valtair Antônio Feraressi
Wisley Falco Sales

DOI 10.22533/at.ed.08520300917

CAPÍTULO 18..... 213

SIMULAÇÃO E AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DE ESTRUTURAS GEODÉSICAS DE BAMBU COM CABOS

Fabiano Ostapiv
Gustavo Correa de Castro
Joamilton Stahlschmidt
Gabriel Ostapiv

DOI 10.22533/at.ed.08520300918

CAPÍTULO 19.....	232
PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DE TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0 PARA AUXILIAR NO REUSO DA ÁGUA NAS INDÚSTRIAS	
Ana Mariele Domingues	
Jacqueline de Almeida Barbosa Franco	
Nelson de Almeida Africano	
Rosane Aparecida Gomes Battistelle	
DOI 10.22533/at.ed.08520300919	
CAPÍTULO 20.....	245
O REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA A PARTIR DA BIODIGESTÃO AERÓBIA	
Luciana Lopes Kuramoto	
Fernando Pereira de Sá	
Elisângela Cardoso de Lima Borges	
Marcos Aurélio Leandro Alves da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.08520300920	
CAPÍTULO 21.....	257
O PAPEL DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL NO CONTEXTO DE MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DA CORRELATA NDC DO PAÍS NO ÂMBITO DO ACORDO DE PARÍS	
Letícia Cunha Bonani	
André Felipe Simões	
DOI 10.22533/at.ed.08520300921	
CAPÍTULO 22.....	272
POTENCIALIDADE DE CORANTE NATURAL EXTRAÍDO DA <i>BRASSICA OLERACEA</i> E DA <i>PRUNUS SALICINA</i> PARA USO EM CELULAS SOLARES SENSIBILIZADAS POR CORANTE (CSSC)	
Rafael Theisen	
Gideã Taques Tractz	
Felipe Staciaki da Luz	
André Lazzarin Gallina	
Paulo Rogerio Pinto Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.08520300922	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	281
ÍNDICE REMISSIVO.....	282

DIÁLOGO ENTRE MARXISMO E ECONOMIA ECOLÓGICA

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 29/05/2020

Naira Juliani Teixeira

Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Saúde Pública (FSP), Programa de Saúde Global e Sustentabilidade
São Paulo – SP
<http://lattes.cnpq.br/5526627986529486>

RESUMO: O artigo busca verificar a possibilidade de diálogo entre marxismo e economia ecológica. O marxismo pode ser tratado como uma terceira corrente da economia do meio ambiente, uma variante dentro da economia ecológica ou uma análise necessária e complementar à economia ecológica. A preferência é dada a essa última concepção. Para tornar o diálogo possível, foi preciso demonstrar a compatibilidade entre marxismo e ecologia, esclarecer o episódio relacionado a Podolinsky e identificar, em *O Capital*, a incorporação de análises acerca da matéria e entropia. A conclusão da pesquisa bibliográfica é que o diálogo em questão não somente é possível, como também necessário.

PALAVRAS-CHAVE: Economia ecológica. Marxismo. Economia do meio ambiente. Desenvolvimento sustentável.

DIALOGUE BETWEEN MARXISM AND ECOLOGICAL ECONOMICS

ABSTRACT: This paper seeks to verify the possibility of dialogue between Marxism and Ecological Economics. Marxism can be

approached as a third current of Ecological Economics, a variant within Ecological Economics or a necessary and complementary analysis to Ecological Economics. The preference is given to this last conception. To make the dialogue possible, it was necessary to demonstrate the compatibility between Marxism and Ecology, to clarify the episode related to Podolinsky and to identify, in *Capital*, the incorporation of analyzes about matter and entropy. The conclusion of the bibliographical research is that the dialogue in question is not only possible but also necessary.

KEYWORDS: Ecological Economics. Marxism. Environmental Economics. Sustainable Development.

1 | INTRODUÇÃO

Parte-se do pressuposto de que a economia do meio ambiente pode ser dividida nas correntes da economia ambiental (neoclássica ou convencional) e da economia ecológica (ROMEIRO, 2010, p.8-10), sendo esta a verdadeira “economia do desenvolvimento sustentável” (HERRERO, 2001, p.176). E, neste artigo, o marxismo não é tratado como uma terceira corrente ao lado das duas citadas, como o fez Foladori (1999, p.83), nem exatamente como uma variante dentro da economia ecológica (MUELLER, 2004, p.102), mas sim como um elemento necessário de análise que busca uma relação de complementaridade, conforme defendido por Burkett (2006, p.6).

Para que seja possível um diálogo entre

marxismo e economia ecológica, é preciso primeiramente acabar com a ideia, apontada por Foster (2014, p.7), de que Marx é antiecológico. Para o autor, ao contrário do que tem sido frequentemente defendido, Marx havia demonstrado uma profunda consciência ecológica em inúmeros pontos de sua obra. Entretanto, Foster (2014, p.21-22) reconhece que de fato muitos cientistas sociais marxistas acabaram se distanciando progressivamente da ciência, desconsiderando o papel fundamental da natureza em suas análises, o que seguramente não foi feito pelo próprio Marx.

Sendo rompida a primeira barreira entre marxismo e ecologia, é preciso, antes de analisar *O Capital*, esclarecer o episódio – denominado por Burkett (2006, p.174) de “*Podolinsky myth*” – que levou diversos economistas ecológicos, dentre eles Martínez-Alier (2014, p.59), a presumir que Marx e Engels haviam rejeitado uma tentativa de introdução dos fluxos de energia na economia marxista. Esclarecido o referido “mito”, deve-se buscar, dentre outras obras, em *O Capital* os elementos necessários para um diálogo entre marxismo e economia ecológica. Dessa forma, a pergunta que se coloca no presente artigo é, justamente, se o referido diálogo é possível. Para tanto, recorreu-se à revisão bibliográfica na área de desenvolvimento sustentável e economia do meio ambiente.

2 | ECONOMIA ECOLÓGICA VERSUS ECONOMIA AMBIENTAL

Segundo Romeiro (2010, p.8-10), as opiniões no debate acadêmico sobre economia do meio ambiente podem ser divididas em duas principais correntes de interpretação, sendo a primeira representada pela *economia ambiental* – “o *mainstream* neoclássico” –, e a segunda, pela *economia ecológica*. A primeira corrente “[...] considera que os recursos naturais (como fonte de insumos e como capacidade de assimilação de impactos dos ecossistemas) não representam, a longo prazo, um limite absoluto à expansão da economia” (ROMEIRO, 2010, p.8). E tal visão “[...] foi objeto de crítica pioneira e sistemática por Nicolas Georgescu-Roegen [...]” (ROMEIRO, 2010, p.8), o qual, desde 1971 (data da publicação de sua obra *The Entropy Law and the Economic Process*), havia alertado sobre o aumento inexorável da entropia (VEIGA, 2010, p.111) – noção complexa que muitas vezes não é compreendida sequer pelos próprios físicos (VEIGA, 2010, p.120).

Georgescu-Roegen, baseado na segunda lei da termodinâmica, evidenciou que as atividades econômicas transformam gradualmente energia em formas de calor tão difusas ao ponto de serem inutilizáveis (VEIGA, 2010, p.111). O matemático e economista de origem romena (ROMEIRO, 2010, p.9), por considerar que a termodinâmica é muito mais pertinente para a economia do que a mecânica, concluiu que a economia precisa ser absorvida pela ecologia (VEIGA, 2010, p.119). Nesse sentido, para a economia ecológica, “[...] a macroeconomia é parte de um todo bem mais amplo, que a envolve e a sustenta: a ecossistêmica [...]” (CECHIN; VEIGA, 2010, p.34).

“A rigor, energia e matéria aproveitáveis são os únicos insumos do processo

econômico” (VEIGA, 2012, p.8). Com base na segunda lei da termodinâmica, tem-se que “toda transformação energética envolve produção de calor, que tende a se dissipar” e “o calor tende a se distribuir de maneira uniforme por todo o sistema, e calor uniformemente distribuído não pode ser aproveitado para gerar trabalho” (VEIGA, 2012, p.7). Ademais,

A quantidade de matéria e energia incorporada aos bens finais é menor que a contida nos recursos utilizados na sua produção. Em outras palavras, uma parte da energia e do material transformados se torna imediatamente resíduo. Isso significa que não se pode alcançar uma eficiência produtiva total. Evidentemente, [...] avanços na tecnologia de produção significam menos desperdício, com maior produção de material e energia de baixa entropia incorporada aos bens finais.

[...] Mas uma vez alcançado o limite termodinâmico da eficiência, a produção fica totalmente dependente da existência do provedor de recursos adicionais, o capital natural (VEIGA, 2012, p.7-8).

Herrero (2001, p.176) aponta como alguns dos pontos que marcam a diferença entre economia ambiental e economia ecológica – a qual ele diz ser equivalente à verdadeira “economia do desenvolvimento sustentável” –, o grau de intervenção pública, a utilização de mecanismos de mercado e os critérios de uso e alocação dos bens e serviços ambientais. Além disso, o autor critica a economia ambiental, cujo enfoque neoclássico atrapalha a percepção da realidade com a utilização da teoria das externalidades, pois nada é externo ao sistema global (HERRERO, 2001, p.176). A degradação ambiental é um fenômeno interno ao processo econômico (HERRERO, 2001, p.180).

Para Cechin e Veiga (2010, p.33), a economia ambiental (neoclássica ou convencional) e a economia ecológica são, no fundo, duas concepções de mundo: a convencional, quando chega a considerar a natureza, meio ambiente ou biosfera, os entende como partes ou setores da macroeconomia. Além do mais, a economia neoclássica provém da mecânica clássica, outro ramo importante da física, partindo “[...] do princípio de que é possível entender os fenômenos independentemente de onde, quando e por que ocorrem” (CECHIN; VEIGA, 2010, p.36).

A economia ecológica considera capital e recursos naturais como essencialmente complementares (ROMEIRO, 2010, p.12) e enxerga “[...] o sistema econômico como um subsistema de um todo maior que o contém, impondo uma restrição *absoluta* à sua expansão” (ROMEIRO, 2010, p.12, grifo do autor). Sem a estabilização dos níveis de consumo *per capita* de acordo com os limites ambientais globais (capacidade de carga da Terra), a sustentabilidade do sistema econômico não é possível a longo prazo (ROMEIRO, 2010, p.12). Nesse sentido, Cechin e Veiga (2010, p.46) afirmam que o fundamento central da economia ecológica está relacionado à questão de escala, “[...] isto é, do tamanho físico da economia em relação ao ecossistema em que está inserida”: “[...] existe uma escala ótima além da qual o aumento físico do subsistema econômico passa a custar mais do que

o benefício que pode trazer ao bem estar da humanidade”.

Herrero (2001, p.173) considera a economia ecológica (“a nova economia”) como uma verdadeira revolução ambiental na economia, pois ela e o desenvolvimento sustentável (“o novo desenvolvimento”) possuem a semente da mudança estrutural do sistema econômico. No entanto, o autor pondera ser previsível que os fundamentos e objetivos da *economia ambiental, cujo enfoque econômico neoclássico possui décadas de história e respaldo ideológico*, persistam competindo com o avanço progressivo da visão da economia ecológica (HERRERO, 2001, p.174).

Do ponto de vista da economia convencional, “[...] a questão da sustentabilidade significa saber se o crescimento na produção de bens e serviços com valores monetários pode se sustentar no curto prazo mesmo que alguns insumos sejam finitos” (CECHIN; VEIGA, 2010, p.40). E tal análise exclusivamente monetária pode ser desastrosa, pois passa a impressão de que se houver dinheiro suficiente o dano ambiental pode ser revertido (CECHIN; VEIGA, 2010, p.41).

O desenvolvimento sustentável só seria atingido se fosse estabelecido um equilíbrio entre a humanidade, os recursos renováveis que ela consome e o efeito das suas atividades sobre o meio ambiente, sendo tal equilíbrio *incompatível com uma economia capitalista* (HOBSBAWM, 1995, p.548 e 348¹ apud VEIGA, 2010, p.207, grifo nosso). Nesse sentido, para Romeiro (2010, p. 17, grifo nosso):

A grande dificuldade para a adoção de uma atitude precavida de buscar estabilizar o nível de consumo de recursos naturais está em que essa estabilização pressupõe uma mudança de atitude que *contraria a lógica do processo de acumulação de capital* em vigor desde a ascensão do capitalismo.

Por fim, de acordo com Herrero (2001, p.199), para se atingir um conhecimento mais profundo e coerente do próprio ser humano e da natureza, é necessário reinventar um novo pensamento renascentista da era global, o qual seguramente estaria mais próximo à filosofia marxista, considerando a afirmação de Marx de que a essência “humana” da natureza só existe no homem “social”. “As mudanças sociais nunca foram e nem poderão ser independentes das relações que os humanos mantêm com o resto da natureza” (CECHIN; VEIGA, 2010, p.36).

3 | MARXISMO E ECOLOGIA

Frequentemente, Marx tem sido caracterizado como um pensador antiecológico, apesar de ele ter demonstrado uma profunda consciência ecológica em muitos pontos de sua obra (FOSTER, 2014, p.7). “Desde o princípio, a noção de Marx da alienação do trabalho humano esteve conectada a uma compreensão da alienação dos seres humanos em relação à natureza”: “era esta alienação bilateral que, acima de tudo, era preciso explicar

¹ HOBSBAWM, Eric J. A era dos extremos: o breve século XX: 1914-1991. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

historicamente” (FOSTER, 2014, p.23, grifo do autor). Foladori (1999, p.88), por sua vez, vai além ao afirmar que “[...] o marxismo se põe à frente de todas as correntes de estudo da questão ambiental que tomam a sociedade humana como um todo e a relacionam com o restante do mundo vivo e com o abiótico”.

Abramovay (2012, p.87) destaca o trabalho de Engels e Marx, mencionando que “o metabolismo entre sociedade e natureza está no cerne de seu pensamento, desde seus primeiros escritos até *O Capital*, de Marx”. O autor ainda pondera que “eles nunca confundiram o valor (o tempo necessário para a produção de bens e serviços) com a riqueza, da qual um dos componentes essenciais vem da natureza, e não do trabalho humano”, e finaliza: “[...] Marx lembra, em um texto escrito ao fim de sua vida, a *Crítica ao Programa de Gotha*, que o próprio trabalho é expressão de uma força natural, a capacidade que os seres humanos têm de transformar a natureza para obter daí as utilidades de que necessitam” (ABRAMOVAY, 2012, p.87-88).

Na visão de Foster (2014, p.24), muitas das críticas direcionadas ao pensamento ecológico de Marx (ou à ausência dele) o confundem com outros teóricos criticados por ele próprio. “No fundo, porém, o que está sendo questionado na maioria destas críticas é o materialismo de Marx” (FOSTER, 2014, p.25). Para o autor, “o que realmente está em jogo é toda a história das abordagens materialistas à natureza e à existência humana”, considerando que, “dentro do pensamento verde da época, desenvolveu-se uma forte tendência para atribuir todo o curso da degradação ecológica à emergência da revolução científica do século XVII [...]” (FOSTER, 2014, p.26). Nesse contexto idealista no qual só valores importam, desaparecem as questões histórico-materiais reais (FOSTER, 2014, p.26). Ainda com relação ao materialismo, Foster (2014, p.14) faz as seguintes considerações:

O materialismo como teoria da natureza das coisas surgiu no início da filosofia grega.

[...]

No seu sentido mais geral, o materialismo afirma que as origens e o desenvolvimento de tudo que existe dependem da natureza e da “matéria”, ou seja, trata-se de um nível de realidade física que independe do pensamento e é anterior a ele.

Em *O Capital*, Marx já alertava sobre o problema da destruição do meio natural pelo modo de produção capitalista, assunto que também foi abordado por Engels em *Dialética da Natureza* (1876), demonstrando que a crítica ao capitalismo tinha como base uma concepção de mundo total, a qual articulava os conhecimentos das ciências sociais e naturais (COGGIOLA, 2004, p.42). “Materialistas, Marx e Engels sempre consideraram a história humana como parte da história natural”: Marx tinha ciência que o modo de produção

capitalista, devido ao seu caráter tendencialmente mundial, mudava qualitativamente as relações entre o homem e a natureza (COGGIOLA, 2004, p.43). Pelo seu caráter mundial e contraditório, o capitalismo colocava, teoricamente, a possibilidade de uma crise global nas relações entre homem e natureza (COGGIOLA, 2004, p.43).

Foster (2014, p.21-22) esclarece que, de fato, os cientistas sociais marxistas acabaram se distanciando progressivamente da ciência – embora, dentro desta, tenha continuado a existir, de forma bem separada, uma tradição marxista –, pois o marxismo crítico ocidental, assim como parte da ciência social e da filosofia da época, que se definia pela rejeição do positivismo do século XIX, ao rejeitar o mecanicismo, acabaram rejeitando progressivamente o realismo e o materialismo, adotando a visão de que o mundo social se construía integralmente pela prática humana. E “dentro do marxismo isto representou uma guinada numa direção idealista” (FOSTER, 2014, p.21). Mueller (2004, p.102) menciona, inclusive, que o *mainstream* da economia marxista tradicional adotou postura semelhante à da economia neoclássica no sentido de ignorar a natureza. A solução ao problema seria o desenvolvimento de um *materialismo histórico forte* que não negue os aspectos físico-naturais da existência material (FOSTER, 2014, p.23). No mais,

O ponto de vista de Marx exigia assim que a ciência, para ser dotada de algum grau de cientificidade, fosse materialista. Nesta visão, nenhum estudo de possibilidades e acontecimentos históricos mutantes podia estar livre do estudo da ciência físico-natural. Daí Marx ter trabalhado incansavelmente, toda a vida, para se manter a par dos progressos da ciência (FOSTER, 2014, p.23).

4 I MARXISMO E ECONOMIA ECOLÓGICA

Mueller (2004, p.102) prevê o “marxismo verde” como uma das variantes da economia ecológica, juntamente com a cepalina ambiental, a “economia da sobrevivência”, o fundamentalismo socioambiental e o ambientalismo dos pobres de Martínez-Alier. Já Foladori (1999, p.83) considera a economia marxista como uma terceira corrente da economia do meio ambiente, ao lado da economia ambiental e da economia ecológica. Neste artigo dá-se preferência à concepção de Burkett (2006, p.6, tradução nossa), o qual busca evidenciar a necessidade de

[...] demonstração que a análise marxista de classe pode ajudar a responder muitas das questões levantadas pelos economistas ecológicos, ao mesmo tempo que a agenda substantiva da economia ecológica pode enriquecer a dimensão materialista do marxismo².]

Afirmou-se (e ainda se afirma) diversas vezes que Marx e Engels erraram quando se recusaram a admitir, para uma teoria do valor econômico, a relevância dos fluxos

2 (...) demonstration that Marxist class analysis can help answer many of the questions raised by ecological economists, at the same time that the substantive agenda of ecological economics can enrich the materialist dimension of Marxism.

materiais e de energia, “no contexto da sua rejeição do trabalho de Sergei Podolinsky, um dos primeiros economistas ecológicos, que, a partir de 1880, fez algumas contribuições pioneiras à área, e se considerava seguidor de Marx” (FOSTER, 2014, p.233). Com efeito, Martínez-Alier (2014, p.59) cita o fato de Engels ter repudiado a tentativa de Podolinsky de introduzir o estudo de fluxos de energia no interior da economia marxista. Segundo o autor, “[...] os marxistas não empreenderam o estudo da ecologia humana nos termos dos fluxos de matéria e de energia”, ainda que Marx tenha adotado a noção de “metabolismo” para descrever as relações homem-natureza e a circulação de mercadorias (MARTÍNEZ-ALIER, 2014, p. 59). Burkett (2006, p.174) denomina o referido episódio de “*Podolinsky myth*” e dedica o sexto capítulo de sua obra em análise para “desmitificá-lo”.

Foster (2014, p.233) explica que as críticas relacionadas a essa suposta rejeição do trabalho de Podolinsky por Marx e Engels se baseiam em duas cartas escritas por este àquele, avaliando o referido trabalho, três meses antes da morte de Marx. Nas cartas, “[...] Engels aceitava a base científica geral sobre a qual se erigia a análise de Podolinsky, mas criticava as falhas da sua análise das transferências de energia [...]”, mas não constitui uma rejeição da lei da entropia (FOSTER, 2014, p.233). O próprio Marx sequer respondeu a carta tampouco comentou o trabalho de Podolinsky, considerando que morreu alguns meses depois (FOSTER, 2014, p.233).

Investigando melhor o trabalho de Podolinsky, Burkett (2006, p. 177) descobriu que ele foi publicado em quatro línguas diferentes e que havia diferenças significativas entre as respectivas versões. Os comentários de Engels feitos nas cartas enviadas a Marx se referiam à versão italiana, a qual era muito menos extensa que a publicada posteriormente na Alemanha, após a morte de Marx (BURKETT, 2006, p.177). Além disso, o autor constatou que Podolinsky nem chegou perto de criar uma base termodinâmica plausível para a teoria do valor-trabalho a ser eventualmente adotada por Marx e Engels: na verdade, sua análise contradiz a realidade da entropia e suas limitações à ação humana (BURKETT, 2006, p.178).

Mesmo conseguindo “desmistificar” o “*Podolinsky myth*” com êxito, Burkett (2006, p.182) achou importante reexaminar a que medida as considerações acerca da energia e entropia foram incorporadas em *O Capital* e se essa incorporação é consistente com as críticas que Engels fez a Podolinsky. Dessa forma, ao reanalisar *O Capital*, ficou claro para o autor “[...] que o espaço ocupado pela energia e pelas questões entrópicas na análise de Marx era inseparável do seu tratamento do trabalho humano como [...]”³ (BURKETT, 2006, p.182, tradução nossa) “[...] um processo entre o homem e a natureza, processo este em que o homem, por sua própria ação, medeia, regula e controla seu metabolismo com a natureza” (MARX, 2013, p.255).

Burkett (2006, p.184) menciona que Marx considera a troca de mercadorias, as quais

3 (...) that the place of energy and entropic issues in Marx’s analysis was inseparable from his treatment of human labour as (...).

são serviços ou bens úteis colocados para a troca, como um processo de “metabolismo social”, “na medida em que o processo de troca transfere mercadorias das mãos em que elas não são valores de uso para as mãos em que elas são valores de uso [...]” (MARX, 2013, p.178). E “a utilidade de uma coisa faz dela um valor de uso”, mas, condicionada pelas propriedades do corpo da mercadoria, essa utilidade inexistente sem esse corpo, e os valores de uso compõem o conteúdo material da riqueza (MARX, 2013, p.114).

Ao analisar mercadorias e dinheiro (BURKETT, 2006, p.184), Marx (2013, p.120) ressalta que “[...] os corpos das mercadorias são nexos de dois elementos: matéria natural e trabalho”. Em suma, a produção e a troca de mercadorias envolvem relações sociais (entre pessoas) e metabólicas (entre as pessoas e a natureza) (BURKETT, 2006, p.184-185). Ao reler a discussão de Marx acerca da força de trabalho e o valor desta, Burkett (2006, p.185) notou uma forte presença de temas relacionados ao metabolismo e à energia, a começar pela seguinte definição:

Por força de trabalho ou capacidade de trabalho entendemos o complexo [...] das capacidades físicas e mentais que existem na corporeidade [...], na personalidade viva de um homem e que ele põe em movimento sempre que produz valores de uso de qualquer tipo (MARX, 2013, p.242).

“[...] Marx identifica o valor da força de trabalho com o valor das mercadorias que entram no consumo dos trabalhadores e de suas famílias”⁴ (BURKETT, 2006, p.185, tradução nossa). Burkett (2006, p.186) destaca ainda que, mesmo nesse nível básico, Marx reconhece também o papel da dissipação de energia. O autor constatou também que, em diversos pontos de *O Capital* (BURKETT, 2006, p.190), Marx considera a criação de mais-valia em termos da diferença entre a energia equivalente ao valor da força de trabalho – determinada pelo trabalho exigido para produzir os meios de subsistência com o salário comprados – e a energia gasta pela força de trabalho, porquanto corresponde ao conteúdo de energia das mercadorias nas quais é objetificado o valor.

Na visão de Marx, como resultado do trabalho, matéria e energia assumem novas formas, mas nenhum tipo de trabalho cria matéria e energia (BURKETT, 2006, p.192). Por fim, com relação à termodinâmica, Burkett (2006, p.193-194) enfatiza que ela é central na abordagem de Marx no capítulo do primeiro volume de *O Capital* que trata da “Maquinaria e grande indústria”, o qual representa o núcleo de sua análise do desenvolvimento industrial do capitalismo, explicando a aceleração massiva da transformação de insumos energéticos e materiais forjada por esse modo de produção.

5 | CONCLUSÃO

A economia ecológica, por ser a corrente da economia do meio ambiente que julga a

4 (...) Marx identifies labour-power's value with the value of the commodities entering into the consumption of workers and their families.

termodinâmica mais pertinente para a economia do que a mecânica (VEIGA, 2010, p.119) e o sistema econômico como parte do ecossistema (CECHIN; VEIGA, 2010, p.34), isto é, como um subsistema de um todo maior que impõe uma restrição absoluta à sua expansão (ROMEIRO, 2010, p.12), pode ser considerada uma verdadeira revolução ambiental na economia (HERRERO, 2001, p.173). No entanto, Herrero (2001, p.174) afirma ser previsível que os fundamentos e objetivos da economia ambiental, cujo enfoque econômico neoclássico possui décadas de história e respaldo ideológico, persistam competindo com o avanço progressivo da visão da verdadeira economia do desenvolvimento sustentável, a economia ecológica.

Tendo em vista o acima exposto e a afirmação de Herrero (2001, p.199) segundo a qual é necessário, para se atingir um conhecimento mais profundo e coerente do próprio ser humano e da natureza, reinventar um *novo pensamento* renascentista da era global, *o qual seguramente estaria mais próximo à filosofia marxista*, é possível perceber o quão necessário é o diálogo entre o marxismo e a economia ecológica. No tópico referente ao “marxismo e ecologia”, buscou-se romper a barreira entre os dois, comprovando que Marx estava longe de ser um pensador antiecológico. Como mencionado anteriormente, “materialistas, Marx e Engels sempre consideraram a história humana como parte da história natural” (COGGIOLA, 2004, p.43).

A segunda barreira a ser rompida para possibilitar o diálogo em questão é aquela referente ao esclarecimento do episódio envolvendo Podolinsky, o que foi feito com êxito por Burkett (2006, p.182). Este procurou demonstrar o quanto Marx incorporou, em *O Capital*, análises acerca da matéria e entropia (BURKETT, 2006, p.192-202), tornando finalmente possível o diálogo entre marxismo e economia ecológica. Aliás, o autor em comento não só tornou possível esse diálogo, como também o considerou necessário, por se tratar de uma relação de complementaridade recíproca (BURKETT, 2006, p.6).

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. **Muito além da economia verde**. São Paulo: Ed. Abril, 2012.

BURKETT, Paul. **Marxism and ecological economics: toward a red and green political economy**. Boston: Brill, 2006.

CECHIN, Andrei; VEIGA, José Eli da. O fundamento central da economia ecológica. In: MAY, Peter H. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 33-48.

COGGIOLA, Osvaldo. Ecologia e marxismo. **Motrivivência**, Florianópolis, ano XVI, n. 22, p. 39-46, jun. 2004.

FOLADORI, Guillermo. Marxismo e meio ambiente. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, n. 25, p. 82-92, abr. 1999.

FOSTER, John Bellamy. **A ecologia de Marx**: materialismo e natureza. 4. ed. Tradução de Maria Teresa Machado. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014.

HERRERO, Luis M. Jiménez. **Desarrollo sostenible y economía ecológica**: integración medio ambiente-desarrollo y economía-ecología. Madrid: Síntesis, 2001.

MARTÍNEZ-ALIER, Joan. **O ecologismo dos pobres**: conflitos ambientais e linguagens de valoração. 2. ed. Tradução de Maurício Waldman. São Paulo: Contexto, 2014.

MARX, KARL. **O capital**: crítica da economia política: *Livro I*: o processo de produção do capital. Tradução de Rubens Enderle. São Paulo: Boitempo, 2013.

MUELLER, Charles C. **Os economistas e as inter-relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Universidade de Brasília, 2004.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Economia ou economia política da sustentabilidade. In: MAY, Peter H. (Org.). **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 3-31.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

_____. Economia em transição. In: ALMEIDA, Fernando (Org.). **Desenvolvimento sustentável 2012-2050**: visão, rumos e contradições. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 3-14.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agência Nacional de Águas 233, 234, 242

Agentes de desenvolvimento 9, 103, 104

Agroecossistemas 42, 50, 51, 109, 122

Agroquímicos 50, 120, 128, 129

Alimentos orgânicos 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137

Ancestrais germânicos 57, 61

Antropologia 11, 12, 14, 17, 19, 34, 37, 40, 41, 55, 57, 59, 61, 65, 66, 68, 69, 70

Ativo territorial 42, 44, 52

B

Baixo custo 247, 272, 273

C

Capacidades instaladas 257, 265

Ciclovias 9, 167, 171, 174

Consumo desenfreado 86

Consumo Ecológico 153, 155, 156, 159, 160, 162

Contribuição Nacionalmente Determinada 257

Culturas e identidades 29

Cúpulas geodésicas 213, 230, 231

D

Desigualdade social 103, 113, 115

Dispositivos fotovoltaicos 273, 280

E

Economia ambiental 1, 2, 3, 4, 6, 9

Eficiência atômica 189

Empregos e geração de renda 177

Espaço geográfico 13, 35

Estratégia de negócios 154

F

Fotossensibilidade 272, 274

G

Globalização 9, 11, 12, 17, 19, 41, 107, 109, 112

H

Hortifrutigranjeiros 138, 143

I

Indústria alcoolquímica 189, 195

Instrumentos de controle ambiental 75

Internautas 86, 99

L

Lei da termodinâmica 2, 3

M

Marcos legais 138, 150

Megalópole 167

P

Pandemia 9, 11, 11, 12, 13, 17, 18, 19

Pensamento renascentista 4, 9

Planyc 9, 167, 168, 169, 171, 173, 174, 175

Política Nacional de Ater 125

Políticas Públicas 9, 13, 55, 84, 85, 86, 93, 94, 95, 96, 99, 101, 102, 106, 111, 113, 115, 116, 122, 123, 125, 132, 138, 142, 151, 167, 175, 215, 281

R

Revolução Francesa 31, 37, 38

S

Satisfação do consumidor 176, 177, 187

Saúde 1, 101, 102

Setor sucroalcooleiro 199, 201

Simulação numérica 213, 230

T

Tecnologias 9, 10, 13, 14, 21, 26, 42, 43, 44, 45, 47, 50, 51, 53, 105, 121, 122, 154, 189, 191, 196, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 244, 246, 247, 272, 273, 281

Transporte de cargas 154, 155, 156

U

Urbanização 77, 94, 115, 245, 246, 247, 248, 258

V

Velocidade de aplicação de revestimento 198

www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

SUSTENTABILIDADE: A SUPERAÇÃO DE DESAFIOS PARA A MANUTENÇÃO DO SISTEMA

www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

SUSTENTABILIDADE: A SUPERAÇÃO DE DESAFIOS PARA A MANUTENÇÃO DO SISTEMA