

AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

Clécio Danilo Dias da Silva
Milson dos Santos Barbosa
Danyelle Andrade Mota
(Organizadores)



AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

Clécio Danilo Dias da Silva
Milson dos Santos Barbosa
Danyelle Andrade Mota
(Organizadores)



| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 | | | | | |

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – 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
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
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
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federac 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
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª 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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
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
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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 Miraniilde 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

Agenda da sustentabilidade no Brasil: conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadores: Clécio Danilo Dias da Silva
Milson dos Santos Barbosa
Danyelle Andrade Mota

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A265 Agenda da sustentabilidade no Brasil: conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos / Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Milson dos Santos Barbosa, Danyelle Andrade Mota, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-425-9
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.259212308>

1. Sustentabilidade. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). II. Barbosa, Milson dos Santos (Organizador). III. Mota, Danyelle Andrade (Organizadora). IV. Título.
CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

Em um mundo ameaçado por problemas ambientais, impulsionar uma economia mais respeitosa com o meio ambiente não é uma opção e sim uma necessidade. Assim, perante das inúmeras consequências ambientais, as organizações, governos e comunidades científicas estão em constante busca de uma solução adequada. Isso faz com que as temáticas Meio Ambiente e Sustentabilidade tornem-se global. Diante disto, a Organização das Nações Unidas (ONU) em 1972 realizou a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, conhecida como Conferência de Estocolmo, na capital da Suécia. Em consequência disto, em 1983 foi criada a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, com propostas mundiais na área ambiental para a sobrevivência da espécie humana e a biodiversidade.

No ano de 2000, por meio da Declaração do Milênio das Nações Unidas, surgiram os “Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)”, os quais foram adotados pelos 191 estados membros, inclusive o Brasil. Os ODM tinham como objetivo dar continuidade as ações em prol do desenvolvimento sustentável. A partir do legado dos ODM, em 2015 os países signatários da ONU, assumiram o compromisso com os novos objetivos do milênio para o Desenvolvimento Sustentável, estabelecendo 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas a serem atingidos até o ano de 2030. Tratam-se de objetivos e metas claras, para que todos os países adotem de acordo com suas próprias prioridades uma parceria global que orienta as escolhas necessárias para melhorar a vida das pessoas, no presente e no futuro.

Nesse contexto, têm-se fomentado em diversos países, inclusive no Brasil, a proposição de aparatos legislativos ambientais e investimentos em ações e pesquisas em empresas e instituições de ensino em prol da Agenda da Sustentabilidade. Até o momento, o Brasil apresentou avanços consideráveis e cumpriu grande parte das metas estabelecidas, por exemplo, a melhorias nas matrizes energéticas e busca de alternativas aos combustíveis fósseis, o que pode facilitar o cumprimento desses objetivos até 2030.

Diante deste cenário, este e-book “Agenda da Sustentabilidade no Brasil: Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos” foi produzido como um esforço para impulsionar as ações em direção à agenda da Sustentabilidade 2030, especialmente no Brasil que ainda carece de conhecimento e experiências com soluções práticas de Sustentabilidade para os desafios globais. O e-book contém um conjunto de com 17 artigos que agrupam estudos/pesquisas de cunho nacional envolvendo questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável sob diferentes perspectivas e para diversos públicos. Portanto, são apresentados projetos práticos, experiências de pesquisas empíricas e métodos de ensino implementados no Brasil, que certamente contribuirão para o fomento da Sustentabilidade.

Por fim, agradecemos aos diversos pesquisadores por todo comprometimento para atender demandas acadêmicas de estudantes, professores e da sociedade em geral, bem como, destacamos o papel da Atena Editora, na divulgação científica dos estudos produzidos, os quais são de acesso livre e gratuito, contribuindo assim com a difusão do conhecimento.

Desejamos a todos uma boa leitura!

Clécio Danilo Dias da Silva
Milson dos Santos Barbosa
Danyelle Andrade Mota

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ECONOMIA CIRCULAR: PRIMÓRDIOS E DESAFIOS NOS PAÍSES DESENVOLVIDOS E EM DESENVOLVIMENTO

Omar Ouro-Salim

Patrícia Guarnieri

Ayawovi Djidjogbe Fanho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123081>


CAPÍTULO 2..... 20

SUSTENTABILIDADE DE EVENTOS E O ENVOLVIMENTO DOS STAKEHOLDERS – CASO DE ESTUDO FEIRA DE LEIRIA

Sílvia Maria Carriço dos Santos Monteiro

Didier Rosa

Maria Lizete Lopes Heleno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123082>

CAPÍTULO 3..... 33

ELECTROMAGNETIC SOLAR RADIATION CONVERSION USING RECTIFYING ANTENNAS RECTENNA: A CRITERION FOR TYPOLOGY OPTIMIZATION OF BOW-TIE, DIPOLE, SPIRAL, LOG-PERIODIC AND MEANDER

Nelmo Cyriaco da Silva

Luiz Carlos Kretly

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123083>

CAPÍTULO 4..... 40

AVALIAÇÃO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA PARA APLICAÇÃO DE CÉLULAS MULTIJUNÇÃO

Thiago Antonio Paiva da Silva


Patrícia Romeiro da Silva Jota

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123084>

CAPÍTULO 5..... 52

ESTUDO DA VIABILIDADE DE CONVERSÃO DE ENERGIA MECÂNICA CORPORAL EM ENERGIA ELÉTRICA: NANOGERADORES

Pedro da Silva Farias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123085>

CAPÍTULO 6..... 62

AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DA INSERÇÃO DA GERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA DISTRIBUÍDA DENTRO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Gabriel Delian Silva Valadares

Milthon Serna Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123086>

CAPÍTULO 7..... 72

ANÁLISE DE DADOS DE UMA USINA SOLAR DE GRANDE PORTE COM TRACKER DE UM EIXO

Gracilene Mendes Mota

Marcelo Medeiros

Patrícia Romeiro da Silva Jota

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123087>


CAPÍTULO 8..... 81

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO PLASMA FRIO NA REMOÇÃO DE PESTICIDA EM ÁGUAS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

João Pedro Silvestri Ferreira

Rodrigo Menezes Wheeler

Elisa Helena Siegel Moecke

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123088>

CAPÍTULO 9..... 92

CAPIM JARAGUÁ COMO LIGANTE EM BRIQUETES DE FINOS DE CARVÃO


Emanoel Zinza Junior

Andrea Cressoni de Conti

Gabriel Toledo Machado

Fábio Minouru Yamaji

Felipe Gomes Machado Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123089>

CAPÍTULO 10..... 101

POTENCIAIS APLICAÇÕES DA VINHAÇA DA CANA-DE-AÇÚCAR VISANDO A PRODUÇÃO MAIS LIMPA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Rodrigo Menezes Wheeler


Jéssica Mendonça Ribeiro Carginin

Ana Regina de Aguiar Dutra

Anelise Leal Vieira Cubas

Elisa Helena Siegel Moecke

Jair Juarez João

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230810>

CAPÍTULO 11..... 114

CAVITAÇÃO HIDRODINÂMICA COMO PRÉ-TRATAMENTO DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Thiago Averaldo Bimestre

Eliana Vieira Canettieri

Celso Eduardo Tuna


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230811>

CAPÍTULO 12..... 128

POTENCIAL INSETICIDA DAS SEMENTES COMO ALTERNATIVA AO CONTROLE SUSTENTÁVEL DO *Aedes aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE)

Francisco Bernardo de Barros

Francisco Roberto de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230812>

CAPÍTULO 13..... 141

DESENVOLVIMENTO DE OFICINAS PARA CONFECÇÃO DE PRODUTOS SUSTENTÁVEIS UTILIZANDO LONA DE *BANNER* DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19


Marilda Colares Jardimina dos Santos

Sheilla Costa dos Santos

José Sérgio Filgueiras Costa

Carlos Gomes da Silva Júnior

Luiz Felipe Bispo Viana


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230813>

CAPÍTULO 14..... 149

DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO PRODUTIVO PARA A FABRICAÇÃO DE PLACAS TÁTEIS

Amanda da Mota Bernar

Carmen Iara Walter Calcagno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230814>

CAPÍTULO 15..... 162

RESERVATÓRIO DE ÁGUA INTELIGENTE PARA DEFICIENTES AUDITIVOS RIBEIRINHOS

Márcio Valério de Oliveira Favacho

Vivian da Silva Lobato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230815>

CAPÍTULO 16..... 173

METHODOLOGY FOR ASSESSING ENVIRONMENTAL EFFICIENCY IN MUNICIPALITIES USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Rildo Vieira de Araújo

Robert Armando Espejo

Michel Constantino

Paula Martin de Moraes

Romildo Camargo Martins

Ana Cristina de Almeida Ribeiro

Gabriel Paes Herrera


Francisco Sousa Lira

Micaella Lima Nogueira

Karoline Borges

Sheyla Thays Vieira Barcelos

Reginaldo B. Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230816>

CAPÍTULO 17..... 193

**ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO AOS IMPACTOS
PROVENIENTES DE AÇÕES ANTRÓPICAS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O COMPLEXO
PORTUÁRIO DE ITAJAÍ NA FOZ DO RIO ITAJAÍ-AÇU**

Carlos Andrés Hernández Arriagada

Paula von Zeska de Toledo

Mariana Ragazzi Mendes

Glaucia Cristina Garcia do Santos


Raquel Ferraz Zamboni

Paulo Roberto Correa

Eduardo Riffo Durán

Nicolas Urbina

Catalina Garcia Arteaga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230817>

SOBRE OS ORGANIZADORES 213

ÍNDICE REMISSIVO..... 214

CAPÍTULO 1

ECONOMIA CIRCULAR: PRIMÓRDIOS E DESAFIOS NOS PAÍSES DESENVOLVIDOS E EM DESENVOLVIMENTO

Data de aceite: 20/08/2021

Omar Ouro-Salim

Doutorando em Administração na Universidade de Brasília, Brasília

Patrícia Guarnieri

Professora em Administração na Universidade de Brasília

Ayawovi Djidjogbe Fanho

Mestrando em Desenvolvimento Rural na Universidade de Rio Grande do Sul

RESUMO: Os desafios de equilíbrio industrial, de saúde ambiental e humana, de crescimento econômico, nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, levam às estratégias de desenvolvimento econômico com menos carbono que incluem a aplicação do conceito de economia circular (EC). O conceito de EC é a avaliação de materiais dentro de um sistema de ciclo fechado com foco na redução de recursos naturais acompanhada de crescimento econômico. O objetivo do presente trabalho é analisar, à luz das experiências dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, alguns elementos chave de lição para contribuir com a reflexão em andamento sobre os temáticos da economia circular. A metodologia empregada foi a revisão bibliográfica de literatura. Como resultado, percebe-se que as políticas de economia circular desenvolvidas nos países em desenvolvimento (China, México, Senegal, Brasil e Índia) seguem

os padrões das práticas de economia circular nos países desenvolvidos (Alemanha, Holanda e Japão). A implementação do sistema circular, nos países em desenvolvimento, está ainda em sua fase embrionária comparativamente aos países desenvolvidos. A China é o primeiro exemplo de países em desenvolvimento que apresenta um nível avançado no contexto da economia circular. Sugere-se um aprofundamento do temático pelos pesquisadores nos países em desenvolvimento.

PALAVRAS - CHAVE: Economia Circular; País desenvolvido; País em desenvolvimento.

CIRCULAR ECONOMY: BEGINNINGS AND CHALLENGES IN DEVELOPED AND DEVELOPING COUNTRIES

ABSTRACT: The challenges of industrial balance, environmental and human health, and economic growth, in developed and developing countries, lead to the strategies for less carbon economic development that include the application of the circular economy (CE) concept. The concept of CE is the evaluation of materials within a closed-loop system with a focus on natural resource reduction accompanied by economic growth. The objective of this paper is to analyze, in the light of experiences from developed and developing countries, some key lesson elements to contribute to the ongoing reflection on circular economy themes. The methodology employed was a literature review. As a result, it can be seen that circular economy policies developed in developing countries (China, Mexico, Senegal, Brazil, and India) follow the patterns of circular economy practices in developed countries (Germany, the Netherlands, and Japan). The

implementation of the circular system in developing countries is still in its infancy compared to developed countries. China is the first example of a developing country that is advanced in the circular economy context. Further exploration of the topic by researchers in developing countries is suggested.

KEYWORDS: Circular Economy; Developed country; Developing country.

INTRODUÇÃO

Diante das inúmeras consequências da mudança climática, tais como catástrofes naturais, aquecimento global, aumento dos oceanos e dos demais problemas ambientais, organizações, governos e comunidades científicas estão em busca de uma solução adequada. Isso faz com que o assunto do meio ambiente esteja se tornando global. As preocupações *vis à vis* com o meio ambiente devem se basear no envolvimento voluntário dos governos, das organizações público-privadas, das organizações não governamentais e dos públicos-alvo. Nesse contexto, foram assinados vários acordos internacionais, como acordos de IPCC¹, UNFCC², protocolo de Kyoto³, COP 21, acordo de Paris, entre outros, para mitigar os problemas ligados às mudanças climáticas. Enquanto as realizações desses eventos e encontros internacionais tiveram pouco impacto nas resoluções dos problemas ambientais encontrados, os países ainda lutam para atingir as metas ambientais pelas quais se comprometeram. Os países desenvolvidos, como o Canadá e os Estados Unidos, saíram respectivamente do acordo de Kyoto e do acordo de Paris⁴ devido à ineficiência desses acordos na resolução dos problemas ambientais (Adrien, 2016).

Koubi et al. (2012) indicaram dois motivos que envolvem os problemas ambientais. Para eles, os esforços para reduzir as mudanças climáticas correspondem ao dilema do prisioneiro apontado por economistas do século XIX. Em segundo lugar, eles explicam que a própria humanidade está na origem da mudança climática. Ademais, os custos e benefícios que viriam de um plano de ação para reduzir as emissões de gás de efeito estufa (GEE) não são unânimes.

A forma da utilização dos recursos naturais passa a ser insustentável. Assiste-se, cada vez mais, à crescente extração de matérias-primas contrastante com aquelas que o

1 O Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática “foi estabelecido em 1988 para fornecer avaliações detalhadas do estado do conhecimento científico, técnico e socioeconômico sobre as mudanças climáticas, suas causas, impactos potenciais e estratégias de resposta” (IPCC, sd).

2 UNFCC (Trad.: Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques): « En 1992, des pays ont joint ce traité international en vue de considérer ce qui pouvait être fait pour réduire le réchauffement global et faire face à toute hausse inévitable des températures » (UNFCC, s.d.).

3 « Le Protocole de Kyoto, qui succède à la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, est l'un des plus importants instruments juridiques internationaux visant à lutter contre les changements climatiques. Il contient les engagements pris par les pays industrialisés de réduire leurs émissions de certains gaz à effet de serre responsables du réchauffement planétaire » (Europa, 2011).

4 O Acordo de Paris foi aprovado pelos 195 países Parte da UNFCC para reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE) no contexto do desenvolvimento sustentável. O compromisso ocorre no sentido de manter o aumento da temperatura média global em bem menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais e de enviaar esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. <https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>.

planeta oferece para a humanidade. Nesse sentido, segundo os pesquisadores da União Europeia, até 2050, o mundo conhecerá uma escassez dos recursos naturais (*European Commission*, 2010).

Sendo assim, desde 2010, foi cogitado um novo modelo chamado economia circular (EC) que propõe conhecimento e monitoramento por parte dos atores, dos públicos-alvo e dos responsáveis políticos a fim de repensar uma nova forma de consumo humano, poupando assim os recursos naturais.

As diferentes estratégias da EC foram planejadas para se concentrar no gerenciamento dos resíduos e evoluíram gradualmente para incluir abordagens mais sistêmicas para toda a economia. No modelo de EC, os produtos são planejados para serem restaurativos e regenerativos com maior valor agregado. Nessa lógica, os princípios da EC incluem os 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), mas foram estendidos para incluir os 6Rs (Reutilizar, Reciclar, Redesenhar, Remanufaturar, Reduzir e Recuperar). A EC tem sido amplamente reconhecida e defendida pela comunidade internacional, pois acredita-se que ela transforma o desenvolvimento econômico linear de maneira mais sustentável (Liu et al., 2018).

O objetivo deste trabalho é analisar, à luz das literaturas existentes, as experiências dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, além de algumas lições que possam contribuir para a reflexão em andamento referente à temática da EC. Na primeira seção, apresentaremos o conceito da economia circular; na segunda seção, serão apresentadas algumas iniciativas de EC em países em desenvolvimento exceto a China onde já existe um crescimento da EC; na terceira, será apresentado o avanço da EC nos países desenvolvidos; na quarta, será apresentada a metodologia do trabalho; na quinta, os resultados e discussões serão apresentados; e, na sexta, as considerações finais.

ECONOMIA CIRCULAR

A origem da EC tem uma explicação linguística e descritiva. A EC é o antônimo da economia linear, que é a transformação dos recursos naturais em recursos não renováveis por meio da produção industrial. Historicamente, o modelo linear começou no início da revolução industrial do século XIX. Essa economia leva aos danos ambientais por vários motivos, como escassez de recursos naturais, pelo seu uso excessivo, e poluição do ar devido à degradação ambiental (Murray et al., 2017).

No entanto, o primeiro surgimento do conceito de EC foi formulado num estudo realizado por Stahel & Reday (1976), intitulado “*The potential for Substituting Manpower for Energy*”. Os dois autores desenvolveram seus pensamentos em várias publicações, incluindo o livro “*The performance Economy*”, lançado em 2006, e revisado em 2010. Além disso, o termo EC apareceu também no livro “*Economics of Natural Resources and the Environment*” de Pearce & Turner (1990). Outro ponto a ser destacado foi a publicação,

em 2002, do livro “*Cradle to Cradle*” de McDonough & Braungart. Esse mesmo conceito foi publicado por Stahel sob título “*Cradle to Grave*”, associado à prática de economia linear. A partir de 1999, muitos países começaram a desenvolver o conceito da EC, com destaque para a China, que começou a iniciativa de EC no início de 1999. A Alemanha foi considerada pioneira nos princípios da EC desde 1994. O Japão adotou o conceito dos 3Rs. Ademais, o modelo de EC foi discutido nos eventos internacionais, como o G7 e G8. Nesse contexto, um ponto fundamental no crescimento da EC foi dado, em 2010, com a implementação, no Reino Unido, da *Ellen Foundation MacArthur*, que tem como principal foco a expansão e a promoção desse conceito na União Europeia e no mundo. Graças a essa fundação, foi elaborado um pacote relativo à EC em 2015. Assim por diante, a *Ellen Foundation MacArthur*, incentivou empresas de grande porte, governos e organizações privadas a implementarem os modelos circulares. Em 2014, o fórum econômico mundial, organizações não governamentais, economistas, governos, em colaboração com a *Ellen Foundation MacArthur* e *McKinsey & Company*, apresentaram um relatório intitulado: “*Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chain*”. Nesse contexto, foi adotado, em 2015, pela Organização das Nações Unidas, 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável cujos dois objetivos estão ligados diretamente à EC (Lemos, 2018).

O conceito da EC foi aprovado pela União Europeia (UE) e por vários governos dos países americanos, europeus e asiáticos. Segundo a estimativa da União Europeia, a EC poderia auxiliar no crescimento econômico dos países Europeus com até 600 bilhões de euros por ano (Korhonen, et al., 2018).

Porém, a EC é um sistema industrial que visa substituir o conceito de fim de vida dos produtos por meio de ciclo fechado. A partir da EC, é possível eliminar o uso de produtos tóxicos que prejudicam à biosfera. O objetivo da EC é reduzir os desperdícios de matérias-primas, produtos não renováveis, por meio de sistemas de produção fechada e novos modelos de negócios (*Ellen MacArthur Foundation*, 2013).

Stahel & Reday (1976) definiram algumas características da EC, focalizando-se na produção industrial. Eles conceituaram a visão da EC para descrever estratégias industriais de preservação de resíduos e desmaterialização da produção industrial. A compreensão da EC e suas aplicações no sistema econômico atual e nos processos industriais progrediram e incorporaram diferentes conceitos que compartilham a ideia de ciclos fechados (Geissdoerfer et al., 2017).

Para Andersen (2007); Ghisellini et al. (2016) e Lieder & Rashid (2016), a EC tem recebido ampla atenção nas pesquisas acadêmicas e no design de produtos circulares (Bakker et al., 2014). O trabalho da *Ellen Foundation MacArthur*, na União Europeia, foi importante e chamou a atenção dos atores e políticos, influenciando assim governos e agências intergovernamentais, em nível local, regional, nacional e internacional (Geissdoerfer et al., 2017).

Destarte, a EC foi percebida como uma abordagem sistêmica e de múltiplos atores, em um contexto da cadeia de valor, ciclo de vida, inovação e transformações, em direção ao desenvolvimento sustentável, para que apareçam todos os interesses; mas não apenas para andar em círculos. Ademais, ela vai muito além da reciclagem e do gerenciamento de resíduos. Esse novo paradigma leva em consideração a vida útil dos produtos, materiais e recursos naturais utilizados na produção, transporte e consumo. Contudo, a transição para uma EC envolve o uso mais eficiente dos recursos ao longo da cadeia de suprimentos e processos de consumo (Sauvé et al., 2016).

Entretanto, a EC almeja dissociar o progresso econômico do consumo de recursos naturais. Nesse sentido, ela incentiva a reduzir os gastos dos recursos naturais e investir cada vez mais em eficiência energética, na poupança de água ou no reuso otimizado de matérias-primas (Lemos, 2018).

DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA CIRCULAR NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

Casos do Senegal, México, Índia e Brasil

Senegal, México, Índia e Brasil são países em desenvolvimento que se esforçam em manter o meio ambiente limpo, sem resíduos sólidos. A pressão demográfica dos quatro países foi acompanhada por um desenvolvimento urbano rápido e, muitas vezes, caótico; portanto, os quatro países são dinâmicos do ponto de vista econômico. No entanto, esses países enfrentam enormes desafios ambientais devido à explosão demográfica urbana. Sendo assim, a EC surge como um meio de combater os problemas ambientais de maneira mais eficaz e sustentável. Apesar de o governo de cada país mostrar uma vontade política em resolver os problemas ambientais, impondo uma série de leis ambientais, grande parte de gestão operacional dos resíduos sólidos foi deixada para os setores privados (Guérin-Calmettes & Walckenaer, 2016).

Se o conceito da EC não foi ainda definido nos quatro países, o trabalho de conscientização do governo para a preservação do meio ambiente começou a dar frutos. Nesse sentido, as leis ambientais desenvolvidas, nesses países, começaram a seguir alguns princípios da EC. Portanto, a efetiva adoção da EC, em tais países, permanece ainda limitada por diferentes barreiras (Guérin-Calmettes & Walckenaer, 2016).

O quadro 1 mostra algumas políticas ambientais adotadas por esses países, inspiradas na EC a fim de minimizar os problemas ambientais.

| Países | Políticas ambientais |
|----------------|--|
| México | <ul style="list-style-type: none"> -Os resíduos sólidos gerados são contabilizados por meio de estudos estatísticos que permitem o monitoramento de sua evolução a longo prazo; -Desde 8 de setembro de 2014, uma estrutura legislativa permitiu que as empresas apresentassem seu plano de gestão de resíduos sólidos; -Entre 15 de setembro de 2014 e 30 de junho de 2015, foram validados vinte planos de gestão de resíduos sólidos; -Implementação de um mercado reciclável; -Fiscalização das empresas. |
| Brasil | <ul style="list-style-type: none"> -A lei de “Política Nacional de Resíduos Sólidos”, aprovada em agosto de 2010, exige que as grandes cidades do Estado brasileiro estabeleçam um plano de gestão de resíduos sólidos para estruturar e agilizar a coleta formal e informal. |
| Senegal | <ul style="list-style-type: none"> -Criação de um plano climático territorial integrado para a região de Dakar em 2012; -Uma lei publicada em 2013 proíbe a fabricação e distribuição de sacolas plásticas com espessura inferior a 30 micrones; essa lei entrou em vigor em 4 de janeiro de 2016; -Criação de UCG (Unidade de Coordenação e Gestão). |
| Índia | <ul style="list-style-type: none"> -A distribuição de sacolas plásticas é proibida por lei desde o início de 2016; -Os equipamentos de coleta ligados aos setores de resíduos sólidos foram isentos de impostos; -Colaboração entre setores público-privados para resolver os problemas ambientais; -criação de modelo <i>Renew IT</i>. |

Quadro 1: Políticas ambientais à luz da EC nos quatro países em desenvolvimento.

Fonte: Adaptado de Guérin-Calmettes & Walckenaer (2016).

No caso do México, a implementação de um mercado reciclável pelo governo permitiu a troca de resíduos recicláveis com produtos agrícolas locais. Esse mercado assegura a reciclagem de resíduos sólidos. Nota-se também uma interação do governo com a população, estabelecendo as leis ambientais para reforçar a reciclagem dos resíduos e preservar um ambiente limpo isento de lixos. As empresas privadas locais apresentam cada ano um relatório de gestão de seus resíduos. Nesse sentido, foram aprovadas novas leis e legislações de fiscalização das empresas. No Brasil, o governo brasileiro criou a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em 2010, com o objetivo de enfrentar os problemas relacionados ao manejo inadequado dos resíduos sólidos. Em Senegal, a coleta e tratamento dos resíduos sólidos foram uma prerrogativa do governo. No entanto, grande parte de tratamento dos resíduos sólidos é operada por atores do setor informal. O governo deixou esse serviço para a Unidade de Coordenação e Gestão (UCG) dos resíduos a fim de coordenar e capacitar os catadores de lixo. Na Índia, como exemplo de modelo de EC, houve a criação de um modelo tecnológico chamado *Renew IT*. Esse

modelo consiste na implementação de um centro de tratamento de resíduos eletrônicos menos poluentes e mais eficazes. Esse modelo permite reduzir o fosso digital em um país com mais de um bilhão de pessoas, onde apenas um em cada dez tem um computador. O modelo é comparável ao modelo de logística reversa, que é um componente da EC (Guérin-Calmettes & Walckenaer, 2016).

Caso da China

A China representa uma economia de poder, contudo ela tem 24 milhões de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza. Nesse sentido, segundo os dados das Nações Unidas, a China não é um país desenvolvido; no entanto, ela continua a ser mais poderosa do que um país em desenvolvimento. A China, segunda maior economia do mundo, é a principal fabricante mundial dos produtos manufaturados; número dois em comércio de serviços; e o terceiro maior investidor estrangeiro direto do mundo. Mas ela já estabeleceu o objetivo de intensificar seu papel como ator dominante no mercado internacional⁵.

A China lançou, em 1999, vários projetos-piloto; assumiu, em 2002, formalmente o conceito da EC como instrumento de política ambiental; e adotou, em 2008, a lei sobre a promoção da EC (Lemos, 2018).

A EC foi uma prioridade nacional no mais alto nível do Estado, mantida, ao longo do tempo⁶, devido à sua contribuição na resposta de grandes desafios de desenvolvimento sustentável na China (dependência de matérias-primas, energia, redução de gás de efeito estufa (GEE) e impactos ambientais) e no desenvolvimento de ecoindústrias, fonte de crescimento interno. Em 2005, o governo chinês lançou os primeiros projetos-piloto da EC em sete setores industriais relacionados à 42 grandes empresas, com 4 áreas de reciclagem, 13 parques industriais em dez províncias (Rouquet & Nicklaus, 2014).

O primeiro trabalho em relação à EC, na China, teve início em 2006. Nesse sentido, ela entrou em vigor em janeiro de 2009. Inspirada nos modelos alemão⁷ e japonês⁸, ela se concentrou nas abordagens dos 3R, em um sentido amplo, incluindo a simbiose industrial, particularmente em parques ecoindustriais e de tecnologias limpas. O governo chinês introduziu as leis ambientais em prol da EC. Por vários anos, a China tem pressionado pelo desenvolvimento desse novo paradigma econômico; contudo, o interesse pela EC pode parecer surpreendente visto que a China é considerada como um país poluente. No entanto, as razões desse interesse foram ecológicas e econômicas. A China construiu seu poder em uma economia industrial intensiva que consome muita energia e recursos naturais. A economia linear que foi praticada, na China, não levou em conta as externalidades negativas relacionadas aos danos ambientais. O preço que pagou esse país do ponto de vista ecológico foi a chuva ácida, ar irrespirável na cidade, solos e rios

5 Disponível em: <https://www.letemps.ch/economie/chine-nest-un-pays-developpe>

6 Citado muitas vezes no relatório do 18º Congresso Nacional do Partido Comunista Chinês (novembro de 2012).

7 A lei-quadro “para a promoção da gestão de resíduos num ciclo fechado de substâncias e o seguro de eliminação de resíduos de uma forma ambientalmente compatível” (1994).

8 Lei Básica para Estabelecer uma Sociedade Baseada em Reciclagem (2000).

altamente poluídos, desertificação, perda de biodiversidade, etc. Nesse sentido, já a partir do ano 2000, o governo chinês compreendeu a importância, tanto ecologicamente quanto economicamente, que representa a EC para a sociedade chinesa (Su et al., 2013).

Em 2005, com resultados promissores, o Conselho do Estado decidiu acelerar o processo de desenvolvimento da EC. Sob esse novo impulso político, novos projetos-piloto de demonstração circular foram lançados. Em 2008, 178 projetos circulares foram operacionais. Esses projetos incluíram cidades, empresas, parques industriais, cobriram vários setores estratégicos da China e custaram mais de 1000 bilhões de *yuan*s. Esses projetos foram pilotados por duas agências governamentais: o ministério da proteção ambiental e a comissão nacional de desenvolvimento e reforma (Wu et al., 2014). Ao mesmo tempo, a EC foi formalmente incluída no plano quinquenal da China (2006-2010) como um elemento central para o estabelecimento de uma energia de baixa emissão de carbono. A EC tornou-se então uma estratégia nacional de desenvolvimento sustentável (Rouquet & Nicklaus, 2014).

A China incluiu nas suas leis de economia circular⁹ e nos respectivos planos de reciclagens de resíduos¹⁰ os princípios da EC por setor principal¹¹. A China definiu metas quantitativas para a produtividade dos materiais. Nesse sentido, ela aumentou em 15% sua produtividade em materiais de 2010 a 2015¹². Ela é um país que defende o uso de políticas de gestão rígidas (hierarquia e coerção) para envolver as autoridades locais e empresas na virada circular. No que diz respeito aos negócios, o governo chinês usou incentivos diretos e flexíveis (colaboração e voluntarismo).

Desenvolvimento da economia circular nos países desenvolvidos

As abordagens da EC têm recebido cada vez mais atenção dos governos, científicos, atores políticos e empresariais, nesses últimos anos, uma vez que respondem às necessidades econômica, social e ambiental. O conceito da EC surge com diferentes abordagens e prioridades em diferentes países desenvolvidos (Rouquet & Nicklaus, 2014). Portanto, a lei referente à EC, na Alemanha, visa reduzir o uso de recursos naturais por meio da eliminação de resíduos, concentrando-se na reciclagem em circuito fechado. Em 2000, o Japão lançou o “*Sound Material-Cycle Society*” para empenhar-se na gestão de resíduos sólidos. A Alemanha foi um dos primeiros países que adotaram uma lei baseada nos princípios da EC atualizada em 2012¹³. A Holanda integrou também essa abordagem de ciclo fechado de resíduos criando um plano nacional de gerenciamento de resíduos, de 2009 até 2021, com foco no rumo para uma política de cadeia de materiais.

9 Alemanha

10 Para o Japão, é mais precisamente a taxa de uso circular de recursos (reciclagem e reutilização).

11 Indústria de carvão, siderurgia, metais não ferrosos, petróleo e petroquímica, produtos químicos, materiais de construção, papel, agroalimentar, têxteis, agricultura, pecuária, silvicultura, pesca, construção, serviços ...

12 “Estratégia de Desenvolvimento da Economia Circular e Plano de Ação 2010 2015”, Conselho de Estado, 2013. Este objetivo estratégico está incluído no plano chinês de cinco anos.

13 Lei para a Promoção da Economia da Circulação e para uma Gestão de Resíduos Ambientalmente Segura de 24 de fevereiro de 2012.

A EC, em seu sentido amplo¹⁴, é um modelo de crescimento econômico que envolve os polos ecológicos e oportunidades econômicas. Independentemente dos países, ela se baseia na escassez de recursos para desenvolver novas tecnologias e produtos que sejam mais eficientes em recursos e com menos impacto ambiental¹⁵.

Caso do Japão

O Japão é um dos primeiros países a desenvolver programas e leis para a EC em nível nacional. O interesse por este novo conceito econômico tem sua origem no contexto geográfico do arquipélago. Do ponto de vista da natureza, o Japão é um país com poucos recursos naturais. Nesse sentido, ele importa as matérias-primas necessárias para sua indústria, tornando-o altamente dependente dos outros países em recursos naturais. Além disso, conta com uma população de mais de 127 milhões de habitantes, o que o torna um dos países mais povoados do mundo. Com ausência de espaço no território, existem problemas de armazenamento e aterro sanitário dos resíduos sólidos (Rouquet & Nicklaus, 2014).

Três etapas marcaram o crescimento da EC no Japão. Em primeiro lugar, no início das décadas de 1970 e 1980, o Japão enfrentou dois problemas que ameaçaram a vida econômica do país. Nesse sentido, houve uma falta de espaço para colocar os resíduos sólidos em aterros ou armazenar produtos agrícolas. Em segundo lugar, o Japão passou pelas duas crises mundiais de petróleo entre 1973 e 1979, o que mergulhou o país em uma recessão e dependência estrangeira referente aos recursos naturais. Em terceiro lugar, após vários anos de trabalho, o governo japonês promulgou a lei-quadro para que houvesse o crescimento da EC, em 2001, denominada lei “*Basis Act*”, no estabelecimento de uma sociedade de ciclo fechado de materiais. Porém, essa lei veio para dar uma direção estratégica à lei ambiental. Nesse sentido, foram criadas leis específicas, como a reciclagem de carros ou a reciclagem de resíduos alimentares. Além disso, todas as leis relativas à gestão de resíduos e à promoção do uso de recursos recicláveis foram alteradas para subscrever-se à estratégia dos 3Rs (Xiujun et al., 2012).

Para implementar o modelo da EC, o Estado japonês colaborou diretamente com as empresas privadas (Sana & Stokink, 2014). Em seguida, diversas ações de incentivo acompanharam as medidas ambientais. O programa *Eco town* é uma ilustração de incentivo. Esse programa foi uma Parceria Público-Privada (PPP) que incluiu empresas privadas, município e Estado. O objetivo do programa é “criar parques ecoindustriais 3R com centros de reciclagem de última geração, a fim de limitar drasticamente os aterros sanitários, mas também revitalizar/reconverter alguns setores econômicos e desenvolver

14 A Alemanha, em sua lei de economia circular de 2012, adota uma definição de economia circular limitada à prevenção e reciclagem de resíduos. No entanto, a Alemanha possui um programa eficaz de uso de recursos que incorpora um componente de economia circular.

15 O Japão está priorizando a exportação de suas tecnologias, particularmente na Ásia, na China e no Sudeste Asiático, onde ele tem ampla cooperação. A lei-quadro japonesa e seu plano incluem um componente de cooperação internacional. Foi definido um plano de ação para a promoção destas iniciativas, especificamente por meio de ajuda ao desenvolvimento bilateral ou multilateral. Disponível em: http://www.env.go.jp/recycle/3r/en/asia/02_03-1/07.pdf.

setor de excelência em reciclagem”. Esse programa baseia-se nos critérios ecológico e econômico (Rouquet & Nicklaus, 2014).

Por meio de várias leis ambientais vigentes no país (lei-quadro, leis específicas...), o governo japonês usou diferentes modos de governança, dependendo do tipo de *stakeholders* envolvidos: autoridades locais, empresas e consumidores. No que diz respeito à lei-quadro para o estabelecimento de uma economia circular, o principal objetivo foi a estruturação das demais leis e orientações gerais traduzidas em planos estratégicos. Porém, sem implicações práticas dos públicos-alvo.

O quadro legislativo japonês que trata da EC é amplo. Todavia, o governo japonês usa uma combinação de quatro modos de políticas de gestão ambiental para promover o desenvolvimento da EC nas empresas: hierarquia, coerção, colaboração e o marco regulatório. Em contraste, o regulador japonês usa principalmente a hierarquia e a coerção como modelo de política de gestão ambiental para envolver as autoridades locais na virada circular. Para promover a adoção da EC no Japão, o sistema japonês envolveu também os atores da sociedade civil. O Japão aprovou as leis em direção à EC, tendo em vista estabelecer uma sociedade com ciclo de materiais sustentáveis. Posteriormente, foi publicado um pacote legislativo que abrange todas as áreas de produção assim como um plano estratégico para atingir os objetivos definidos. No entanto, o conceito da EC, no Japão, foi centrado na gestão de resíduos sólidos particularmente por meio do conceito 3Rs (Rouquet & Nicklaus, 2014).

Caso da Alemanha

O crescimento da EC ocorreu em duas fases na Alemanha. A primeira fase começou na década de 1990. Naquela época, o país encontrou problemas de exploração excessiva dos aterros sanitários. Nesse sentido, o governo alemão decidiu então administrar a gestão de resíduos sólidos e aprovou uma lei sobre o fim dos desperdícios de embalagens em 1991. Daí foi estabelecida a lei nacional de gerenciamento de resíduos e de ciclo fechado (Davis & Hall, 2007). Essa lei promoveu o gerenciamento de resíduos em ciclo fechado e garantiu o descarte dos resíduos de maneira ambientalmente correta. (Adrien, 2016).

Enquanto a coleta e tratamento de lixo doméstico foram feitos pelo município, a reutilização e a reciclagem foram feitas por organizações privadas (Rui, 2007). As iniciativas privadas foram voluntárias. Os municípios participaram dos diferentes programas de subsídios, entre outros, como: compras públicas de produtos reciclados, comunicação com cidadãos. No entanto, não foi em vão que organizações privadas e públicas de coleta de lixos firmaram uma parceria. Assim, foi formada uma Parceria Público-Privada (PPP) entre as organizações privadas e públicas, e o mercado de produtos reutilizáveis e recicláveis tornou-se flutuante na Alemanha. Em 2006, mais de 5.000 empresas operaram no campo com uma receita total de cerca de 37 bilhões de euros. O processo de coleta de resíduos em geral foi realizado pelas autoridades municipais e pelos organismos privados. Esse

processo de coleta de resíduo foi denominado *Duals System Deutschland* (Rui, 2007).

Desde 2002, a Alemanha incluiu em sua estratégia nacional de desenvolvimento sustentável uma meta para dissociar o crescimento econômico do consumo de materiais, o que resultou no estabelecimento de um objetivo quantitativo: a duplicação na produtividade dos materiais¹⁶ (combustíveis fósseis, materiais de construção, minerais industriais, minérios metálicos, biomassa) até 2020. Esses objetivos levaram a Alemanha a realizar importantes manobras de avaliação como:

- Identificação do potencial energético para uso eficiente de materiais em diferentes ramos da indústria;
- Identificação de medidas para explorar esses potenciais energéticos;
- Avaliação dos impactos micro e macroeconômicos dessas medidas.

O governo coopera junto com membros das indústrias, mas também com as universidades e centros de pesquisa em diferentes projetos. Além dessas contribuições, os diferentes níveis de autoridades na Alemanha fornecem subsídios, emitem impostos contra produtos ou processos ambientalmente insalubres, estabelecem padrões ecológicos, fortalecem a consciência ambiental dos consumidores, fornecem apoio político formal e finança pesquisas. Além disso, várias medidas das autoridades visam incentivar os cidadãos sobre as compras verdes (Rouquet & Nicklaus, 2014).

O modelo alemão inclui as entidades privadas em sua política de gestão de resíduos sólidos. Nesse sentido, diferentes agências governamentais trabalham em colaboração com as entidades privadas. Além disso, algumas empresas privadas e públicas de coleta de dados científicos são criadas para fins de fortalecer as Parcerias Público-Privadas. Portanto, o modelo alemão é menos inclusivo do que o modelo japonês do ponto de vista da governança. A Alemanha pode ser considerada como o primeiro país que adotou uma legislação inspirada nos princípios da EC com a introdução do princípio da responsabilidade alargada do produtor, e, posteriormente, com a adoção de uma lei sobre gestão de resíduos num ciclo fechado de substâncias (Adrien, 2016).

Caso da Holanda

A Holanda é um dos países mais ativos para a implementação do conceito de “*Cradle to Cradle*”¹⁷, desenvolvido por Stahel na década de 1970. O conceito foi popularizado pelo químico alemão Braungart¹⁸ e pelo arquiteto americano McDonough, em 2002, em seu livro “*Cradle to cradle: remaking the way we make things*”.

16 Produtividade material refere-se à quantidade de materiais usados por uma economia para a riqueza que ela produz. Reflete a eficiência material de uma economia: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Umweltoeko/omischeGesamtrechnungen/Umweltsindikatoren/IndikatorenP_DF_0230001.pdf?__blob=publicationFile

17 Ao contrário da frase “*Cradle to grave*”, do berço ao caixão.

18 Ex-ativista do Greenpeace, fundador da Agência de Encorajamento para Proteção Ambiental (EPEA) em Hamburgo, uma empresa de consultoria que apoia as empresas em seus esforços para obter a certificação C2C. A EPEA possui uma subsidiária em Paris, um membro fundador do Instituto de Economia Circular, que criou um grupo de trabalho C2C. Finalmente, uma cadeira “do berço ao berço” foi criada na Universidade Erasmus de Roterdã, onde ele está presidindo.

O modelo teórico *Cradle to Cradle* (C2C) propõe uma abordagem do ciclo de vida¹⁹. Os produtos concebidos e fabricados, segundo a abordagem C2C, utilizam, em particular, matérias-primas biodegradáveis (nutrientes naturais), que regressam no ciclo biológico, ou matérias-primas sintéticas sem impacto negativo na saúde humana ou no meio ambiente e são facilmente desmontadas e reutilizadas ou recicladas indefinidamente sem perder suas qualidades²⁰.

O governo holandês desenvolveu em sua política de desenvolvimento sustentável as Leis voltadas para a utilização dos produtos C2C. Um guia das Leis ambientais vigentes no país foi publicado nas regiões e locais pelo governo holandês²¹ para a aplicação das abordagens C2C nas indústrias/empresas. Nesse sentido, a abordagem C2C foi usada nas construções dos edifícios e cidades²².

O governo holandês construiu os centros de habilitação C2C (*Cradle to Cradle Islands*²³) em torno de demonstradores aplicáveis em um contexto insular com financiamento dos Institutos europeus.

A Holanda distinguiu-se do Japão, da Alemanha e da China por meio de aplicação da abordagem C2C, segurando, no entanto, os princípios essenciais de desenvolvimento sustentável, mas sem vínculo com o processo de certificação defendido por seus dois fundadores. Nos próximos anos, a Holanda pretende aderir às abordagens de *Ellen Foundation MacArthur* referente à *Blue Economy*²⁴. Nesse sentido, foi criado, em 2012, a organização sem fins lucrativos “*the circle economy*”²⁵, com membros fundadores, incluindo empresas de grande porte em C2C: *Philips, AkzoNobel, DSM, Desso*, Instituto holandês de ecologia, consultores, investidores de tecnologia limpa, empresas de economia social e solidária, políticos²⁶. O objetivo do governo holandês é acelerar a transição de uma economia linear para uma economia circular. Para isso, foi criada uma plataforma que reúne empresas que oferecem soluções ambientais e empresas que fornecem um projeto referente à EC. A ideia principal é reunir fornecedores do país para trocar ideias a fim de melhorar as práticas ambientais. Os primeiros estágios do projeto foram processados pela plataforma, resultando em um roteiro²⁷, antes da escolha dos parceiros e líderes do projeto. Nesse contexto, em abril de 2013, o governo holandês publicou um relatório denominado

19 A fase de utilização do produto não é, no entanto, tomada em consideração, ao passo que, para alguns produtos (transporte, por exemplo), é o que tem maior impacto no ambiente.

20 “*Upcycling*” em vez de “*downcycling*”, uma abordagem tradicional de reciclagem.

21 « *Cradle to cradle and sustainable public procurement* »:

22 Exemplo da cidade chinesa de Huangbaiyu (William McDonough).

23 Projecto internacional (6 países) agrupando ilhas do Mar do Norte no financiamento europeu InterReg (3,5 Meuros em 2009-2012).

24 «*The Blue Economy: 10 years - 100 innovations - 100 million jobs*», livre de Gunter Pauli, fondateur et directeur du «Zero Emissions Research and Initiatives».

25 www.circleeconomy.com

26 Especificamente o deputado social-democrata Jules Kortenhout, DG da European Climate Foundation e investidor em tecnologias limpas.

27 Em troca de pagamento da taxa de adesão. A empresa está comprometida em compartilhar sua experiência com outros membros da plataforma posteriormente.

“Desbloqueio do potencial da economia circular²⁸”.

Com relação à EC, a Holanda foi ativa e participou em todos os programas europeus que tratem do tema EC e da utilização eficiente dos recursos naturais, especificamente nos programas TNO²⁹ e TU Delft:

- *European Technology Platform on Sustainable Minerals and Resources*
- *European Innovation Partnership on Raw Materials for a Modern Society*
- *European Institute of Innovation and Technology (EIT)/Knowledge and Innovation Communities (KIC)*
- *Projets Life e fundos estruturais europeias.*

Desde o final da década de 1990, a Holanda tem sido envolvida nas abordagens de simbiose industrial que consistem em pesquisar entre empresas próximas ou parque ecoindustrial para reforçar as sinergias de substituição (uso de processo de produção de recursos disponíveis a partir dos outros atores ou recursos renováveis) ou *pooling*³⁰.

Na mesma lógica de desenvolvimento de EC, o governo holandês lançou o programa *Green Deal*, em 2011, apoiado pelo Ministério dos assuntos econômicos agrícolas de inovação de infraestrutura e de ecologia. Esse programa constituiu um elemento central no crescimento verde do país cujos nove temas prioritários foram discutidos: economia de energia, clima, bioeconomia, mobilidade sustentável, economia circular, matérias-primas, construção sustentável, alimentos sustentáveis, água e biodiversidade. O programa destina-se a desenvolver oportunidades econômicas com impacto ambiental positivo e provedor de empregos. Em três anos, 160 acordos verdes foram assinados entre o governo holandês e os patrocinadores do projeto, cuja quinzena é relacionada à EC e gestão eficiente dos recursos naturais (Rouquet & Nicklaus, 2014).

A Holanda optou pelo uso de abordagem “*Cradle to Cradle*” em sua política de desenvolvimento econômico, social, ambiental e na promoção de uma política de simbiose industrial (transformação de um subproduto da indústria em matéria-prima) por meio da criação de ecoparques industriais. Essa estratégia consta no respectivo plano nacional de gestão de resíduos, planejado pelo governo holandês desde 2009. Nesse contexto, foi apresentada em setembro de 2016, uma estratégia para a implementação do modelo de EC, para o ano 2050, intitulado “*Circular Economy in the Netherlands by 2050*”³¹.

28 Rapport « Unleashing the power of the circular economy » fait par Imsa Amsterdam pour Circle Economy :http://www.circleeconomy.com/files/4513/6682/6344/full_report_Unleashing_the_Power_of_the_Circular_Economy_Circle_Economy_IMSA.pdf

29 O maior instituto holandês de pesquisa aplicada. Público, criado em 1932 por lei, 4500 funcionários.

30 Quando as empresas consomem ou rejeitam o mesmo fluxo.

31 20<https://www.government.nl/documents/policy-notes/2016/09/14/a-circular-economy-in-the-netherlands-by-2050>

METODOLOGIA DE PESQUISA

O estudo iniciou-se com revisão bibliográfica de literatura a partir da análise de conteúdo dos artigos (Bardin, 1977), contemplando autores que discutiram assuntos acerca da economia circular, nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, que serviram de fundamentação teórica para nosso artigo. A pesquisa bibliográfica sobre a temática apresentada efetuou-se no levantamento de informações na base de dados do Google Acadêmico entre o ano 2000 e 2020. Foi selecionado um total de dez artigos, cujas palavras-chave contivessem “Economia circular” “País desenvolvido” e “País em desenvolvimento”, em inglês e francês, que são umas das línguas dominantes no lado acadêmico, que serão aqui discutidos. Ademais, foram usados sites de pesquisas internacionais sobre o assunto no complemento das informações.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi estudado o tipo de desenvolvimento circular implementado nos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Enquanto alguns aspectos da política de gestão de resíduos entre países parecem estar unidos, há algumas diferenças significativas que emergem.

Nos países desenvolvidos e em desenvolvimento identificados, existem várias leis ambientais que promovem o desenvolvimento sustentável. De acordo como Liu et al. (2018), a EC evolui em cada país em função dos contextos político, social, econômico, ambiental e cultural. Destarte, o Japão, a China e a Alemanha utilizaram medidas de vinculação e incentivo. Eles usaram também abordagens que foram flexíveis e rígidas na implementação dos modelos de EC. Nesse contexto, diversas ferramentas institucionais foram aplicadas pelas autoridades locais (Adrien, 2016).

Observa-se que, os órgãos dos governos dos países desenvolvidos (Japão, Alemanha, Holanda) concentraram-se em atores distintos pela formação de parceria pública-privada, enquanto nos países em desenvolvimento não houve essa ligação estreita entre atores. Também, constata-se que em países em desenvolvimento, existem várias coletas informais que impedem uma estruturação adequada na implementação dos princípios da EC. Portanto, os modos de política de gestão elaborados em cada país parecem estar parcialmente correlacionados com os conceitos da EC.

Com relação à governança corporativa, cada país estabeleceu as leis protegendo o meio ambiente, incentivando assim as empresas a desenvolverem, em suas políticas de gestão ambiental, certos modelos circulares. A Alemanha e a Holanda aplicaram na sua governança corporativa as medidas não vinculativas; enquanto a China e o Japão completam no seu quadro legislativo de EC as regras vinculativas. Um estudo realizado por Guarnieri et al. (2020), mostra que o Brasil segue o padrão internacional na implementação

dos conceitos da EC. Por outro lado, as iniciativas de EC nos países como México, Senegal e Índia, seguem também os padrões internacionais (Guérin-Calmettes & Walckenaer, 2016). Portanto, em relação aos programas de incentivos à EC, a China é o primeiro seguido dos países europeus (Merli et al., 2018).

Embora muitos países industrializados na Europa, América do Norte e Ásia tenham desenvolvido e estabelecido políticas de redução da quantidade de resíduos gerados, há muitos países que ainda não gerenciam seus resíduos sólidos de forma adequada e dependem de lixões abertos para o descarte de seus resíduos. Os países em desenvolvimento ainda têm uma série de questões que precisam ser resolvidas relacionadas à gestão de resíduos sólidos. As necessidades mais críticas incluem falta de vontade de líderes políticos para lidar com o problema, falta de uma diretriz nacional relacionada à gestão de resíduos sólidos, ausência de regras e regulamentos, fundos insuficientes para resolver o problema, uma ausência de programas educacionais em todos os níveis e, por último, não existe ainda diretriz relacionada com a preservação ou criação de uma economia circular (Diaz, 2017).

O foco da EC em novos modelos de negócios para a gestão da cadeia de suprimentos, bem como na regeneração industrial e empregos, tem sido nos países desenvolvidos principalmente na União Europeia e na China, onde as estratégias da EC são mais avançadas e menos exploradas em países em desenvolvimento exceto a China (Preston et al., 2019).

A economia circular citada como uma das melhores soluções para apoiar o desenvolvimento sustentável é relativamente lenta, especialmente nos países em desenvolvimento, que coletivamente exercem alto potencial para serem as maiores economias e força de trabalho do mundo. Sendo assim, é fundamental garantir que o desenvolvimento dessas nações seja sustentável e não acarrete custos para as gerações futuras (Ngan et al., 2019).

O desenvolvimento sustentável é a maior preocupação para as economias em desenvolvimento e desenvolvidas, pois o crescimento econômico tem levado a recursos mais escassos e caros. Embora os países tenham estabelecido políticas públicas com foco em recursos e eficiência energética, há uma necessidade crescente de uma estratégia industrial coordenada capaz de criar riqueza sustentável por meio de uma gestão holística dos recursos naturais, capaz de desacoplar o crescimento econômico da extração de recursos e da deterioração natural (Scheel et al., 2020). Nesse sentido, os governos de cada país devem colaborar com diferentes atores das cadeias de suprimentos a fim de alcançar soluções sustentáveis. No entanto, diversos fatores influenciam a implementação da EC, nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, como situações política, econômica, cultural, social, territorial, ecológica, conhecimentos, desenvolvimento tecnológico, contexto geográfico e o horizonte temporal (Merli et al., 2018).

Para um efetivo crescimento de EC nos países desenvolvidos e em desenvolvimento,

é recomendado um consumo reduzido, uma vez que a atual geração de resíduos per capita nos países desenvolvidos é maior do que nos países em desenvolvimento. Em segundo lugar, os países desenvolvidos precisam ajudar os países em desenvolvimento a lidar com as questões ambientais por meio da reutilização dos resíduos, transferência tecnológica de gerenciamento e reciclagem de resíduos, investimento em recursos e desenvolvimento e treinamento dos atores locais para mitigar possíveis riscos ambientais. Em terceiro lugar, é imprescindível, a implementação de sistemas de responsabilidade ampliada do produtor nos países desenvolvidos e em desenvolvimento para modelar e equilibrar a EC (Para Liu et al., 2018).

A mudança climática constitui um problema global com várias consequências que requer uma resposta urgente. As organizações internacionais devem procurar soluções mais sustentáveis para enfrentar os problemas ambientais. Em razão da impotência de alguns países em resolver os problemas ambientais, protocolos de acordos e convenções internacionais devem basear-se na participação conjunta dos países. O interesse pessoal dos países participantes dos acordos não pode prevalecer o interesse comum. Nesse contexto, os problemas ambientais precisam ser resolvidos por meio de novas teorias e práticas ambientais, como o modelo de EC, que traz uma nova oportunidade para a sociedade e a comunidade científica (Adrian, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso trabalho propõe lições e reflexões à luz das experiências dos países desenvolvidos em relação ao conceito da economia circular e sugere um aprofundamento do temático pelos pesquisadores nos países em desenvolvimento. Esse novo paradigma de EC é um conceito holístico que envolve todos os atores da sociedade. A EC precisa ser desenvolvida pelos atores das cadeias de suprimentos obedecendo às regras e a seus princípios. Para promover o conceito da EC, os governos devem adotar diferentes modos de políticas de gestão ambiental, tais como: coerção, colaboração, marco regulatório, voluntarismo. Diferentes práticas sustentáveis desenvolvidas nos países em desenvolvimento (México, Senegal, Brasil, Índia e China) seguem os padrões da EC implementados nos países desenvolvidos (Alemanha, Holanda e Japão). No entanto, a implementação de sistemas circulares está ainda no nível embrionário nos países desenvolvidos como em desenvolvimento (Merli et al., 2018; Diaz, 2017). Para mitigar os problemas ambientais, a redução de consumo de recursos naturais é imprescindível. Os países precisam adotar estratégias zero de resíduos, reduzindo e reciclando produtos descartáveis. Os países desenvolvidos precisam auxiliar os países em desenvolvimento, a lidar com questões ambientais, implementando estratégias 3Rs e 6Rs, como foram os casos da Alemanha, Japão, transferindo novas tecnologias de *cradle to cradle* (C2C), como foi o caso da Holanda. Portanto, nota-se que a China permanece o primeiro país no mundo,

onde as práticas de EC são as mais avançadas.

REFERÊNCIAS

Adrien, L. (2016). *Quels sont les modes de gouvernance utilisés par les autorités pour favoriser l'insertion de l'économie circulaire au sein d'un territoire ?*

Andersen, M. S. (2007). An introductory note on the environmental economics of the circular economy. *Sustainability science*, 2(1), 133-140.

Bakker, C., den Hollander, M., Van Hinte, E., & Zijlstra, Y. (2014). *Products that last: Product design for circular business models*. TU Delft Library.

Bardin, L. *L'analyse de contenu* (No. Sirsi) a456144). 1977.

Diaz LF. Waste management in developing countries and the circular economy. *Waste Management & Research*. 2017;35(1):1-2. doi:10.1177/0734242X16681406

European Commission. (2010). Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões – Uma Agenda Digital para a Europa. *Bruxelas. Documento de Trabalho*. [em linha]: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do>.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of cleaner production*, 143, 757-768.

Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner production*, 114, 11-32.

Gu, P. T., & Walckenaer, A. (n.d.). *10 INITIATIVES D'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DANS QUATRE VILLES DE PAYS*. 1–65.

Guarnieri, P., Bianchini, A., & Rossi, J. (2020). The Institutionalization Of The Transition Towards Circular Economy: A Comparison Between Italy And Brazil. *Sum 2020 / 5th Symposium On Urban Mining And Circular Economy / 18-20 November 2020 / Venice, Italy*.

Guérin-Calmettes, Antoine Walckenaer, 2016. *Etude de 10 initiatives d'économie circulaire dans quatre villes de pays en voie de développement*. 2016. source: <http://www.recube.fr/>. acesso em 01 aug. 2019.

Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological economics*, 143, 37-46.

Koubi, V., Spilker, G., Schaffer, L. M., & Bernauer, T. (2012). Environmental degradation and migration. *Available at SSRN 2107133*.

Lemos, P. (2018). Economia circular como fator de resiliência e competitividade na região de Lisboa e Vale do Tejo. *Lisboa, CCDR LVT*.

- Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of cleaner production*, 115, 36-51.
- Liu, Z., Adams, M., & Walker, T. R. (2018). Are exports of recyclables from developed to developing countries waste pollution transfer or part of the global circular economy? *Resources, Conservation and Recycling*, 136, 22-23.
- MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 2, 23-44.
- Merli, R., Preziosi, M., & Acampora, A. (2018). How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 178, 703-722.
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of business ethics*, 140(3), 369-380.
- Ngan, S. L., How, B. S., Teng, S. Y., Promentilla, M. A. B., Yatim, P., Er, A. C., & Lam, H. L. (2019). Prioritization of sustainability indicators for promoting the circular economy: The case of developing countries. *Renewable and sustainable energy reviews*, 111, 314-331.
- Preston, F., Lehne, J., & Wellesley, L. (2019). *An inclusive circular economy: Priorities for developing countries*.
- Rouquet, R., & Nicklaus, D. (2014). *Études & documents Comparaison internationale des politiques publiques en matière d'économie circulaire*. 57. Retrieved from <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Comparaison-internationale-des.html>
- Rui, Z. (2007). L'organisation des services de gestion des déchets en Allemagne et aux Pays-Bas avec un aspect de son impact sur le marché national. En ligne sur le site de l'AgroParisTech http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Rui_Zhang.pdf, consulté le 3 juin 2016.
- Sana, F., & Stokkink, D. (2014). L'économie circulaire: changement complet de paradigme économique?. Repéré sur le site de *Pour la Solidarité (European Think and Do Tank)* <http://www.pourlasolidarite.eu/sites/default/files/publications/files/na-2014- economie-circulaire.pdf>.
- Sauvé, S., Bernard, S., & Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development*, 17, 48-56.
- Scheel, C., Aguiñaga, E., & Bello, B. (2020). Decoupling economic development from the consumption of finite resources using circular economy. A model for developing countries. *Sustainability*, 12(4), 1291.
- Spilker, G., Schaffer, L. M., & Bernauer, T. (2012). Does social capital increase public support for economic globalisation?. *European Journal of Political Research*, 51(6), 756-784.
- Stahel, W., & Reday, G. (1976). *Report The Potential for Substituting Manpower for Energy*.
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., & Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of cleaner production*, 42, 215-227.

Xiujun, J., Yongqing Z., & Luying, H. (2012). Analysis of Japanese Circular Economy Mode and its inspiration significance for China. *Advances in Asian Social Sciences*, 3(4), 1-7.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 22, 26, 27, 29, 30, 149, 150, 158, 159, 160, 161

Agricultura 8, 82, 200, 209

Agrotóxicos 81, 82, 90, 137

Arboviroses 128, 129, 131, 132, 136, 137, 139

Arduíno 162, 167

Atividade metabólica 52

Avaliação de perdas elétricas 62

B

Balanço Energético Nacional 115

Banners 142, 143, 144, 147, 148

Biocombustíveis 102, 103, 106, 109, 115

Bioenergia 92, 96, 103

Bioinseticidas 128

Biomassa 11, 92, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 106, 107, 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 122, 123, 124

Biorefinaria 114, 124

C

Cana-de-açúcar 101, 103, 104, 106, 107, 111, 114, 115, 116, 117, 122, 123, 125, 126

Capim Jaraguá 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99

Carvão Vegetal 93, 94, 95, 100

CARVÃO VEGETAL 99

Cavitação Hidrodinâmica 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124

Células Multijunção 40

Combustíveis Fósseis 9, 11, 93, 102, 108, 115

D

Densificação 92, 93, 94

Desenvolvimento de produtos 149, 150, 151, 160

Desenvolvimento Sustentável 9, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 23, 25, 26, 28, 31, 61, 139, 141, 143, 149, 151, 158, 189, 191, 194, 198, 205, 206

Doenças Virais 129

E

Economia circular 1, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Energia Elétrica 26, 40, 52, 53, 54, 60, 61, 63, 64, 65, 70, 71, 93, 117

Energia Solar Fotovoltaica 62, 73

Energias Renováveis 54, 72

Espectro Solar 40, 44, 45, 50, 51

F

Fontes Energéticas Renováveis 115

G

Gases de efeito estufa 2, 101, 102

Geração de energia 40, 52, 55, 63, 73, 75, 77, 93, 100, 101, 102, 106, 108

Geração Distribuída 62, 63, 64, 67, 70, 71, 73

Gestão Sustentável de Eventos 20

I

Inseticidas Sintéticos 128, 129, 133

Inseto Vetor 132, 133, 136

M

Meio Ambiente 9, 2, 5, 12, 14, 53, 54, 81, 82, 83, 93, 115, 129, 136, 141, 142, 145, 147, 148, 160, 194, 197, 203, 205, 210, 211, 213

Método LiderA 20, 29

Moléculas Bioativas 130

Mudanças Climáticas 2, 101, 102, 125, 193, 195, 197, 198, 205, 206, 210, 211

N

Nanoantena 33, 34

Nanogeradores Triboelétricos 53

Natureza 9, 23, 102, 142, 143, 147, 150

P

País Desenvolvido 7

País em desenvolvimento 7

Pandemia 141, 144, 146

Plasma não térmico 81, 83

Poluição 3, 50, 82, 141, 142, 147, 169

Problemas Ambientais 9, 2, 5, 6, 16, 141, 142

Processo de Briquetagem 96

Produção Eficiente 101

Produtos Sustentáveis 141, 143, 144, 147, 148

R

Radiação Ultravioleta 40, 44, 45, 48, 49, 50

Rastreamento Solar 72

Reservatório de Água Inteligente 162

Reutilização 8, 10, 16, 94, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149

S

Saúde Humana 12, 82

Sinalização Tátil 149, 150, 151, 152, 153

Sistemas Fotovoltaicos 72

Software OpenDSS 62, 63

Stakeholders 10, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 30, 31

Sustentabilidade 2, 9, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 54, 101, 106, 145, 148, 149, 151, 156, 169, 173, 198, 206, 213

T

Tecnologia Assistiva 170

Triboeletricidade 52, 61

AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 | | | | | |

AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 9 | 10 | | | 14 | 15 | |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 | | | | | |