

Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País 2

Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira
(Organizadores)

Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País 2

Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira
(Organizadores)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

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.



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

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
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele 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
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª 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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª 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
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
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª 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. Dr. Adaylson 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. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Aleksandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª 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
Prof^ª 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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
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
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
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/UFPA
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
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª 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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª 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
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª 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

Ciências exatas e da terra: aprendizado, integração e necessidades do país 2

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Kimberlly Elisandra Gonçalves Carneiro
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exatas e da terra: aprendizado, integração e necessidades do país 2 / Organizadores Américo Junior Nunes da Silva, André Ricardo Lucas Vieira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-961-5

DOI 10.22533/at.ed.615211404

1. Ciência. 2. Tecnologia. I. Silva, Américo Junior Nunes da (Organizador). II. Vieira, André Ricardo Lucas (Organizador). III. Título.

CDD 500

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.

APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem acarretado diversas transformações na sociedade contemporânea, refletindo em mudanças nos níveis econômico, político e social. É comum considerarmos ciência e tecnologia motores do progresso que proporcionam não só desenvolvimento do saber humano, mas, também, uma evolução real para o homem.

Sendo assim, precisamos de uma imagem de ciência e tecnologia que possa trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico–tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. Seu contexto histórico deve ser analisado e considerado como uma realidade cultural que contribui de forma decisiva para mudanças sociais, cujas manifestações se expressam na relação do homem consigo mesmo e os outros.

Hoje, estamos vivendo um período, por conta do contexto da Pandemia provocada pelo Novo Coronavírus, onde os olhares se voltam a Ciência e a Tecnologia. Antes de tudo isso acontecer os conhecimentos produzidos em espaços acadêmicos, centros de pesquisa e laboratórios, por exemplo, tem buscado resposta para problemas cotidianos, em busca de melhorar a vida da população de uma forma geral.

É nesse ínterim que este livro, intitulado “Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País 2”, em seu segundo volume, reúne trabalhos de pesquisa e experiências em diversos espaços, com o intuito de promover um amplo debate acerca das diversas áreas que o compõe.

Por fim, ao levar em consideração todos esses elementos, a importância desta obra, que aborda de forma interdisciplinar pesquisas, relatos de casos e/ou revisões, reflete-se nas evidências que emergem de suas páginas através de diversos temas evidenciando-se não apenas bases teóricas, mas a aplicação prática dessas pesquisas.

Nesse sentido, desejamos uma boa leitura a todos e a todas.

Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

STABILITY EVALUATION OF SEQUENTIAL ESTIMATORS APPLIED TO ORBIT DETERMINATION: SIGMA-POINT AND EXTENDED KALMAN FILTERS

Paula Cristiane Pinto Mesquita Pardal

Rodolpho Vilhena de Moraes

Helio Koiti Kuga

DOI 10.22533/at.ed.6152114041

CAPÍTULO 2..... 16

VARIAÇÃO DO NÍVEL DA ÁGUA E DA SUPERFÍCIE POTENCIOMÉTRICA EM POÇOS DE MONITORAMENTO NA ÁREA DE UM ATERRO SANITÁRIO

Willian Fernando de Borba

José Luiz Silvério da Silva

Edner Baumhardt

Éricklis Edson Boito de Souza

Pedro Daniel da Cunha Kemerich

Gabriel D'ávila Fernandes

Mateus Guimarães da Silva

Fernando Ernesto Ucker

DOI 10.22533/at.ed.6152114042

CAPÍTULO 3..... 30

DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE UM TERMÔMETRO DE SENSAÇÃO TÉRMICA NO IFSC CAMPUS URUPEMA

Glauco Cardozo

Marcos Roberto Dobler Stroschein

Enzzo Comassetto

DOI 10.22533/at.ed.6152114043

CAPÍTULO 4..... 33

DESIGN REGENERATIVO E DIREITO AMBIENTAL: CONSTRUÇÃO DE PONTE PARA A ECONOMIA CIRCULAR

Marcos Paulo Marques Araújo

DOI 10.22533/at.ed.6152114044

CAPÍTULO 5..... 49

O QUE ESTAMOS PRODUZINDO DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO SOBRE TECNOLOGIA ASSISTIVA NO BRASIL?

Fernanda do Nascimento Maia

Renan Carvalho

Clara Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.6152114045

CAPÍTULO 6.....	56
TREINAMENTOS EM REALIDADE VIRTUAL VOLTADOS PARA ORGANIZAÇÕES DE ALTA CONFIABILIDADE	
Diego de Jesus Penaforte Parreiras André Ribeiro de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.6152114046	
CAPÍTULO 7.....	68
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DAS SIMPLIFICAÇÕES REALIZADAS NAS EQUAÇÕES CINEMÁTICAS DO SATÉLITE CBERS	
Roberta Veloso Garcia Hugo Henrique Valim de Lima Campos Hélio Koiti Kuga	
DOI 10.22533/at.ed.6152114047	
CAPÍTULO 8.....	77
A ENGENHARIA AMBIENTAL NO ESTUDO DA EROSIÃO DE PRAIAS ASSOCIADOS AOS IMPACTOS DAS CONSTRUÇÕES NA ZONA COSTEIRA NO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL	
Glacianne Gonçalves de Oliveira Maia Márcio Roberto de Paula da Fonseca Luis de Carvalho Feitosa Neto Lucas Barbosa Fernandes Vitória Lima Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.6152114048	
CAPÍTULO 9.....	84
GÊNESE DE LINHAS DE PEDRA ATRAVÉS DE INFERÊNCIAS PALEOAMBIENTAIS NO MÉDIO VALE DO RIO PARAÍBA DO SUL, SUDESTE DO BRASIL	
Heloisa Helena Gomes Coe André Luiz Carvalho da Silva Amanda Pacheco Seixas Igo Fernando Lepsch Mauro Parolin Kita Macario	
DOI 10.22533/at.ed.6152114049	
CAPÍTULO 10.....	103
CARACTERIZAÇÃO DE FOLHAS DE ALUMÍNIO DE USO DOMÉSTICO POR EDXRF	
Carlos Augusto da Mata Bittencourt Junior Joaquim Teixeira de Assis Marcelino José dos Anjos	
DOI 10.22533/at.ed.61521140410	
CAPÍTULO 11.....	110
CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E PRODUTIVA DA VINAGREIRA VERDE COM DIFERENTES ADUBAÇÕES NPK	
Vinícius Junqueira Minjoni	

Luis Felipe Lima e Silva
José Ricardo Mantovani

DOI 10.22533/at.ed.61521140411

CAPÍTULO 12..... 120

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR EM AMBIENTES COM FOTOCOPIADORAS
UTILIZANDO *TRADESCANTIA PALLIDA***

Ana Luisa Santos de Carvalho
André Búrigo Leite
Luciano da Silva Lima

DOI 10.22533/at.ed.61521140412

CAPÍTULO 13..... 135

**REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS TÊXTEIS PROVENIENTES DO POLO DA MODA
DO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO NO DESENVOLVIMENTO DE COMPÓSITOS DE
POLIPROPILENO**

Nancy Isabel Alvarez Acevedo
Rafael Gelson Ismério Cler
Marisa Cristina Guimarães Rocha

DOI 10.22533/at.ed.61521140413

CAPÍTULO 14..... 148

**AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DO TALCONAS PROPRIEDADES TÉRMICAS E MORFOLÓGICAS
DE MISTURAS DE POLIPROPILENO COM ELASTÔMERO TERMOPLÁSTICO**

Carlos Ivan Ribeiro de Oliveira
Marisa Cristina Guimarães Rocha
Joaquim Teixeira de Assis
Ana Lúcia Nazareth da Silva

DOI 10.22533/at.ed.61521140414

CAPÍTULO 15..... 160

**SOLUÇÃO DE UM PROBLEMA DE MULTICAMADAS DE CONDUÇÃO DE CALOR
UTILIZANDO O MÉTODO QUADRUPOLO**

Guilherme Ramalho Costa
José Aguiar dos Santos Júnior
José Ricardo Ferreira Oliveira
Gilmar Guimarães

DOI 10.22533/at.ed.61521140415

CAPÍTULO 16..... 167

PLANO REAL, UMA MUDANÇA NA SOCIEDADE BRASILEIRA

Felipe Matheus Rodrigues
Rita de Cassia Araújo

DOI 10.22533/at.ed.61521140416

CAPÍTULO 17..... 180

PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR: A IMPORTÂNCIA DA PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR

Bruna Larissa dos Santos Pereira

Rita de Cassia Araujo

DOI 10.22533/at.ed.61521140417

CAPÍTULO 18..... 192

O USO DA GEOMETRIA ANALÍTICA NA CONSTRUÇÃO DO GPS

Raimundo Eugênio da Silva Filho

Iarla Antunes de Matos Arrais

José Augusto Pereira Nogueira

Líliã Santos Gonçalves

Francisco Ronald Feitosa Moraes

DOI 10.22533/at.ed.61521140418

CAPÍTULO 19..... 203

A ESSÊNCIA ENTRE A DIVISÃO EUCLIDIANA E A CONGRUÊNCIA MODULAR

Marcos Garcia de Souza

Paulo Sérgio da Silva Pantoja

DOI 10.22533/at.ed.61521140419

CAPÍTULO 20..... 219

ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO DE OBSERVAÇÃO: CONJECTURANDO SOBRE ESSE ESPAÇO DE FORMAÇÃO

Lucas Gabriel Gonçalves da Silva

Américo Junior Nunes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.61521140420

SOBRE OS ORGANIZADORES 227

ÍNDICE REMISSIVO..... 228

DESIGN REGENERATIVO E DIREITO AMBIENTAL: CONSTRUÇÃO DE PONTE PARA A ECONOMIA CIRCULAR

Data de aceite: 01/04/2021

Data da submissão: 02/02/2021

Marcos Paulo Marques Araújo

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu
da Faculdade de Direito, da Universidade do
Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
<http://lattes.cnpq.br/7981501009135625>

RESUMO: O presente artigo tem por objetivo analisar a ponte entre o Design Regenerativo e o Direito Ambiental, e, se houver, a força normativa do princípio do poluidor-pagador obrigará que o produtor realize o redesign do artefato para além da sua vida útil, e, assim, promova um ciclo produtivo cíclico com responsabilidade ambiental pós-consumo. Com isso, a economia circular poderá ser impulsionada por meio da revisão das políticas públicas ou, então, da integração normativa da legislação existente. Para tanto, promoveu-se uma revisão bibliográfica do tema, que, dado o seu ineditismo, ainda são poucos os artigos e livros disponíveis. Os resultados obtidos com o presente artigo podem ter sido profícuos, vez que poderá levar a discussão sobre a aproximação entre o Design Regenerativo e o Direito Ambiental e, assim, acelerar o processo de transição da economia linear para a circular.

PALAVRAS - CHAVE: Design e sustentabilidade; CoDesign e políticas públicas; Design regenerativo; Direito ambiental; Economia circular.

REGENERATIVE DESIGN AND ENVIRONMENTAL LAW: MAKING BRIDGE FOR CIRCULAR ECONOMY

ABSTRACT: This article aims to analyze the relationship between Regenerative Design and Environmental Law. The goal is to use the polluter pays principle to compel the manufacturer to redesign the product. Then, the manufacturer must promote the cyclical production cycle with post-consumer environmental responsibility. Consequently, it would be possible that circular economy is driven by the creation of new laws or the interpretation of those laws. The scarcity of scientific studies and books about this specific theme raises the necessity for a bibliographical revision. The final results of this study will instigate future revisions and also promote discussion about the relationship between Regenerative Design and Environmental Law. Hopefully, this article will contribute to debates about this economical transition.

KEYWORDS: Design and sustainability; CoDesign e public policy - Regenerative Design - Environmental Law- Circular Economy.

1 | INTRODUÇÃO

O ciclo produtivo pautado na economia linear, que se fundamenta na ideia de crescimento econômico ilimitado, com exploração sem limites de recursos naturais finitos, já ultrapassou os limites de resiliência do planeta. Isso vem sendo verificado pelas consequências desastrosas que resultaram em diferentes estágios de degradação do ambiente

natural em diversas partes do planeta – alguns estágios, irreversíveis.

Algumas soluções para a superação do modelo de economia linear estão em discussão, dentre elas, a economia circular. Pretende-se promover o crescimento econômico dissociado do uso de recursos naturais finitos e, portanto, da geração de impactos ambientais, possibilitando o funcionamento do ciclo produtivo de forma integrada com o sistema biótico do planeta. A economia circular pode ser compreendida como uma teoria guarda-chuva, porque incorpora o conceito de diversas escolas de pensamento, destacando-se, dentre todas, o Design Regenerativo.

O Design Regenerativo propõe, em síntese, a ressignificação do pensamento projetivo do design para o ciclo de vida do artefato, e, calcado em princípios próprios e ambientais, vai resultar na busca de soluções que permitam a concepção de um projeto que alcance também o pós-uso do artefato com o fechamento do seu ciclo.

Dentre os princípios do Direito Ambiental, destaca-se o princípio do poluidor-pagador, que tem sede no art. 6º, inc. II, da Lei Federal n.º12.305, de 02 de agosto de 2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e orienta que produtor do artefato se responsabilize por todo o seu ciclo produtivo, desde a sua fase de projeto de design até o seu pós-uso com lastro na premissa do cradle-to-cradle (em livre tradução, do berço ao berço).

Neste sentido, será fundamental analisar a possível ponte entre o Design Regenerativo e a principiologia do Direito Ambiental, notadamente o princípio do poluidor-pagador, para conferir força normativa para promover a ressignificação do passado do artefato e, assim, assegurar um ciclo produtivo cíclico em sede da responsabilidade ambiental pós-consumo.

A partir disso, será possível acelerar a transição para a economia circular mediante a revisão das políticas públicas existentes e/ou a integração normativa da legislação vigente, sem, porém, realização de qualquer alteração legislativa.

Outrossim, espera-se que este trabalho possa contribuir para o início de reflexões, discussões críticas e compartilhamento de informações sobre a aproximação do Design Regenerativo com o Direito Ambiental, e, assim, contribuir para o despertar da urgência para a transição para a economia circular. Este é o desafio do presente trabalho.

2 | ECONOMIA LINEAR E SEU ESGOTAMENTO

A noção de economia linear é pautada, especialmente, pelo uso da matriz energética fóssil e sofre ampliação por meio do processo de globalização policêntrica, que não se restringe à lógica do mercado, e adentra em outras áreas, como, por exemplo, ciência, cultura, tecnologia, saúde, área militar, transporte, turismo, esporte, e, em menor escala, política, legislação e assistência social (TEUBNER, 2008, p.329).

O modelo econômico linear orienta, e é orientado pela era da modernidade líquida, da nossa sociedade de consumo, cujo homem dessa sociedade, que vive em estado emocional melancólico premido por ser um consumidor-mercadoria, é instado, desde a sua

tenda idade, a consumidor os milhões de produtos em massa despejados pelo mercado de consumo, que, depois, serão descartados com o acúmulo infundável de resíduos sólidos (BAUMAN, 2008, p. 20/21).

Trata-se de modelo econômico que tem fundamento no ciclo de produção, consumo e geração de resíduos, e decorre da ideia de um crescimento econômico ilimitado com exploração sem limites dos recursos naturais finitos do planeta, estabelecendo-se, assim, uma estreita correlação entre o progresso econômico e o uso dos recursos naturais disponíveis. Daí porque, a metragem da pujança econômica de cada país é feita segundo o seu produto interno bruto (PIB), que não leva em consideração aspectos de cunho ambiental ou social da nação, mas, tão somente, as variáveis econômicas.

O mito do crescimento econômico ilimitado se depara, hoje, com uma realidade fática incontestável, qual seja, a evidência dramática de deterioração humana, social e ambiental. Enquanto galga-se, de um lado, uma expansão de riqueza material dirigida pelo capital especulativo e fomentada pela globalização policêntrica, encontra-se, de outro, os ativos financeiros fruto deste crescimento econômico concentrados nas mãos de alguns conglomerados poderosos; o que só reitera a face verdadeira e perversa desta globalização policêntrica da sociedade de consumidores (SANTOS, 2015).

É evidente que o modelo economia linear, que é pautada em uma visão utilitarista dos recursos naturais para a fomentar o ciclo de produção, consumo e descarte, iria, e acabou por comprometer seriamente os limites ambientais de resiliência do planeta, que representa a capacidade de absorção de impactos ambientais globais.

O consumo humano dos recursos naturais (dimensão do consumo humano) com a superação da capacidade biológica da Terra (dimensão a biodiversidade) acabou por ocasionar consequências, alterações desastrosas que resultaram em diferentes estágios de degradação ambiental no sistema ecológico em diversas partes do planeta – alguns, irreversíveis. Tanto é assim que *“a ‘pegada ecológica’, ferramenta de comparação entre essas duas dimensões, elaborada pelo WWF em 1999, constata essa alteração, e também o declínio da abundância das espécies que vivem nas florestas, na água doce e no mar”* (KAZAZIAN, 2009, p. 23).

A continuidade desse modelo poderá ocasionar, invariavelmente, outra crise mundial produtiva profunda, a exemplo do que ocorreu nas crises do petróleo, na década de 70. Isso porque, a ausência dos recursos naturais finitos, que, hoje, subsidiam o ciclo produtivo, poderá impedir, pelo menos, a manutenção da máquina produtiva, que, em colapso, resultará em outra grande recessão.

Isso, porém, parece não frear o processo de retrocesso socioambiental mundial capitaneado pelo mercado associado ao capital financeiro com a chancela dos Estados nacionais. Pior, a mídia manipulada não dá o espaço necessário e verdadeiro para o despertar dos consumidores, e o processo de degradação ambiental avança rapidamente sob os olhos da sociedade de consumo desta era líquida (MANZINI, 2008, p.20).

3 I FLORESER DA ECONOMIA CIRCULAR

Em resposta ao modelo de economia linear, apresenta-se, nesta quadra atual, a economia circular, que, em tese, pode ser compreendida como uma teoria guarda-chuva, vez que incorpora ao seu conceito as escolas de pensamento. Dentre as diversas escolas de pensamento que compõem a economia circular, destaca-se o Design Regenerativo, que será objeto de análise na sequência. Todavia, vai além disso.

Propõe-se que a economia deva funcionar como e em harmonia com o metabolismo do planeta, em constante equilíbrio dinâmico, possibilitando, por conseguinte, a construção de uma economia regenerativa e restaurativa por princípio.

Os recursos desta nova economia podem ser classificados como nutrientes técnico ou biológico, em que o primeiro representa recurso de uso finito e, por isso, deve ser aproveitado ininterruptamente no processo produtivo sem perda da qualidade, como, por exemplo, embalagem plástica, decorrente do petróleo, enquanto o segundo constitui em material da biosfera, e pode ser incorporada seguramente no ambiente natural, a exemplo da madeira. Estes nutrientes devem permanecer em constante produção, evitando-se que cheguem à vida útil para descarte; o que ensejará uma econômica que não dependerá da exploração de recursos naturais finitos para prosperar.

A noção de economia circular vem sendo objeto de discussão, ampliação e implementação, aos poucos, em nível global. Pretende-se que a economia circular busque promover, em síntese, o crescimento econômico dissociado do uso de recursos naturais finitos e, portanto, da geração de impactos negativos, ensejando a adoção de um modelo econômico que o ciclo produtivo possa funcionar em harmonia com o sistema ecológico do planeta.

A Fundação Ellen MacArthur, entidade internacional não governamental ligada ao setor de negócio, que tem contribuído bastante para construção, disseminação e implementação da economia circular, especialmente na União Europeia, apresenta o seguinte conceito desse novo ciclo produtivo:

“A noção de uma economia circular vem atraindo cada vez mais atenção nos últimos anos. O conceito se caracteriza, mais do que se define, como uma economia que é restaurativa e regenerativa por princípio e tem como objetivo manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor o tempo todo, fazendo distinção entre ciclos técnicos e biológicos. A economia circular é concebida como um ciclo contínuo de desenvolvimento positivo que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produtividade de recursos e minimiza riscos sistêmicos gerindo estoques finitos e fluxos renováveis. Ela funciona de forma efetiva em qualquer escala. Esse novo modelo econômico busca, em última instância, dissociar o desenvolvimento econômico global do consumo de recursos finitos”. (MACARTHUR, 2015, p. 5).

4 | DESIGN REGENERATIVO

O livro “*Regenerative Design for Sustainable Development*” (1994), publicado por John Lyle, traz uma abordagem para o processo de design pautado na teoria dos sistemas, em que o sistema regenerativo compreende a restauração, renovação ou revitalização das fontes de materiais e energias que possibilitará a integração das necessidades da sociedade com a integridade da natureza. Com isso, cria-se um design regenerativo e holístico que possibilita um ambiente natural livre de resíduos. Daí, essa abordagem do design tem por objetivo redesenvolver sistemas com eficácia absoluta que permita a convivência da espécie humana com outras espécies naturais e a biodiversidade como um todo.

O design pode, e deve avaliar e projetar o artefato em afinidade com o seu ciclo de vida, buscando ir além do descarte, e fechar o ciclo produtivo em um pensamento cíclico. Trata-se de uma inovação para o design que concebe o descarte como uma fase do projeto, e reconhece o pós-uso do artefato, sem prejuízo de incorporar a matéria-prima secundária decorrente dos resíduos sólidos no ciclo produtivo cíclico (CARDOSO, 2013, p. 62/63).

Para tanto, faz-se necessário revisitar o conceito de utilidade ou de durabilidade do artefato, porque a sua vida útil não se restringe a um momento temporal de uma parte do ciclo de vida entre a fabricação e o descarte. Na verdade, este artefato vai sobreviver muito tempo ainda depois do seu descarte, razão pela qual não se sustenta mais a concepção atual do proveito do artefato, seja do seu aproveitamento para o uso seja para a sua realização de lucro (CARDOSO, 2013, p. 63/64).

Há que se rever também o emprego da obsolescência planejada no processo de precipitação do fim da vida útil do artefato, porque fomenta e mantém, de forma artificial, o consumismo. Para tanto, deve ser revisitado e quebrado o paradigma da estratégia mercadológica incutida no processo de criação do artefato, que tem o condão de reduzir artificialmente a durabilidade dos bens de consumo, e, assim, estimula o consumismo repetitivo e inconsciente pelo consumidor (MORAES, 2015, p. 50/51).

Da mesma forma, o constante redesign e re-estilização do artefato provocado pelo “*streamlining*” também precisará ser objeto de revisão, vez que este estilo associado com a obsolescência planejada contribui para o processo consumista. Ou seja, o “*streamlining*”, que possui pressupostos básicos biomórficos, traz à tona, em essência, os mesmos artefatos, que, porém, são revistos e atualizados para serem adquiridos pelo consumidor, que se deixa impressionar por uma linguagem visual com um ideário de futuro inerente a este estilo (LIMA e LESSA, 2008, 138). Este artefato revisado também vai ter o seu tempo de vida artificialmente reduzido, a fim de possibilitar a continuidade do processo produtivo.

O artefato deve ser visto como cultura material, isto é, “*vestígio daquilo que somos como coletividade humana*”. Portanto, quanto mais produzirmos artefatos para dar sentido para a nossa sociedade de consumo, é certo que mais mergulhamos em um mar de resíduos sólidos que desafia o limite de resiliência do planeta, e acelera o processo de

degradação socioambiental (CARDOSO, 2013, p. 64).

O artefato, ao ser pensado como cultura material, deverá ter o seu ciclo de vida ampliado para além do seu primeiro uso e, por conseguinte, descarte. Deve-se compreender o pós-uso do artefato como um horizonte que não alcança o seu termo com brevidade. Logo, o artefato não se lança só para o futuro, mas também advém do passado, vez que depende da fase de concepção e de projeto alinhado com um repertório de formas e de técnicas de fabricação vigentes no momento a sua criação, que, assim, acaba por revelar a cultural e a tradição que está imerso (CARDOSO, 2013, p. 64).

A ressignificação do pensamento de projeto de design para o pós-uso do artefato pressupõe a ausência de um limite temporal de vida útil, e superação da fase de descarte com a compreensão do ciclo produtivo cíclico.

Para tanto, pode-se recorrer à adoção de 4 (quatro) princípios para o design de artefato pós-uso, a saber: (i) reversibilidade, que, ao decorrer do método “*design for disassembly*” (design para o desmonte, em tradução livre), significa que todo o artefato pode ser passível de desmonte, e deve ter suas partes componentes aproveitadas imediatamente para reduzir a geração e o acúmulo de resíduos sólidos; (ii) manutenção, que possibilita a troca de partes, peças do artefato e, por conseguinte, a extensão da sua vida útil; (iii) reutilização/reaproveitamento, que, ao sinalizarem que o projeto de design pode ser concebido de modo plural e polivalente, asseguram que um artefato tenha mais de um sentido dentro de um sistema complexo, e, assim, abrem um leque de possíveis usos para os usuários em diversas situações; e, (iv) durabilidade, que, por estar atrelado ao universo conceitual das marcas (*branding*), confere-se mais sentido ao artefato do que ao seu conteúdo material e de projeto de criação, revelando, portanto, que quanto mais o artefato for passível de agregar e simbolizar valores, menos será encaminhado para o descarte e resultar em perda de utilidade (CARDOSO, 2013, p. 65/66).

Complementarmente a estes princípios, torna-se fundamental a aplicação do método de análise do ciclo de vida (ACV), que representa uma ferramenta de ecodesign para auxiliar a tomada de decisões a partir de método qualitativo do ciclo de vida do artefato. Contudo, a proposta de mudança para pensamento do design contribui, cada vez mais, para adoção de parâmetros específicos, especialmente quantitativos, para a ACV, a fim de garantir, de fato, o alcance das metas ambientais a serem imprimidas para o artefato pelo Design Regenerativo (OLIVEIRA, FRANZATO e GAUDIO, 2017, p. 138). Com efeito, “*iniciativas [de ACV] que forneçam referências ambientais quantitativas podem ajudar os designers em suas tomadas de decisão*” (OLIVEIRA, FRANZATO e GAUDIO, 2017, p. 138).

O design para sustentabilidade vai importar no desenvolvimento de um projeto de solução sustentável que defina um resultado prévio e, por conseguinte, possibilite conceber e desenvolver os sistemas de artefatos necessários para o alcance deste resultado. Para tanto, será indispensável que todo o projeto se comprometa com o consumo reduzido de energia e de materiais, assim como um alto potencial regenerativo, observando-se,

sempre, os princípios fundamentais ambientais. Com isso, não se pode abrir mão de uma abordagem estratégica para o design, e deve ser mantido um sério compromisso com os critérios sustentáveis ambientais (MANZINI, 2008, p. 36).

Consequentemente, o Design Regenerativo vai trilhar o caminho de metodologias simplificadas e diretrizes que assegurem soluções promissoras para a construção dos artefatos, isto é, soluções, que, calcadas em prévias experiências, detêm forte probabilidade de serem sustentáveis (MANZINI, 2008, 135). Daí, o consumidor poderá ser convencido a adquirir menos artefatos, e, se for comprar, em quantidade satisfatória de um artefato simples alinhado com as premissas ambientais.

Em suma, o Design Regenerativo deverá compreender uma atividade calcada e direcionada para uma inovação radical em prol da sustentabilidade, em que, por meio do design estratégico e de suas características, será possível alcançar os objetivos e modos de operação desta sustentabilidade (MANZINI, 2008, p. 37).

5 I PRINCÍPIO DO POLUIDOR-PAGADOR

Na década de 70, o princípio do poluidor-pagador surge como uma base teórica econômica, e tinha por finalidade promover a adequada alocação de custos para correção de falhas do mercado decorrente da existência de externalidades negativas. Isso porque, o ciclo produtivo não incorporava os custos ambientais com a observância das normas ambientais produtivas, levando a um barateamento artificial dos preços dos produtos com lucros para o produtor, e custos socioambientais a serem suportados pela sociedade, inclusive aqueles que não se beneficiaram com estes produtos. Daí, o princípio do poluidor-pagador passou da seara econômica para o campo jurídico, e foi objeto de concepção, desenvolvimento e posituação em diplomas legais, especialmente europeus (MOREIRA, 2011, p. 30/31).

No âmbito nacional, o princípio do poluidor-pagador veio a ser materializado originariamente pelo inc. VII, do art. 4º, da Lei Federal n.º6.938, de 31 de agosto de 1981, Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), *in verbis*:

Art. 4º. A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

/.../

VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

O princípio do poluidor-pagador foi positivado na primeira parte, do inc. II, do art. 6º, da PNRS, ensejando a sua irradiação sobre o todo o texto desta Política e, por via de consequência, do seu Decreto Federal n.º7.404, de 22 de dezembro de 2010 e, agora, do

Decreto Federal n.º9.177, de 23 de outubro de 2017.

Modernamente, o princípio do poluidor-pagador apresenta um carácter dúplice, preventivo e reparador. Interessa-nos a vertente preventiva deste princípio, que, na sua essência, representa um mecanismo fundamental de redução da poluição e de proteção ambiental com conformação econômica para correção das externalidades negativas. Com isso, o princípio se reveste de uma função ampliada voltada para a internalização dos custos do controle ambiental no processo produtivo pelo produtor, assegurando-se a socialização dos bônus da proteção da saúde e da preservação ambiental e a privatização dos ônus com a assunção destes custos no âmbito deste processo produtivo.

O princípio do poluidor-pagador guarda, portanto, uma verdadeira vocação redistributiva com a perspectiva solidária de Direito de 3ª Geração para assegurar uma justa repartição de responsabilidade ambiental. Daí, o princípio é voltado para a incorporação das externalidades negativas do ciclo produtivo, isto é, a internalização dos custos do controle ambiental, que poderá acarretar na reinserção dos resíduos sólidos especiais pós-consumo como matéria prima secundária no mesmo ciclo produtivo, ou em outro, permanecendo pelo maior tempo possível, ou, se não couber, o seu envio para a destinação final ambientalmente adequada.

Neste contexto, o princípio do poluidor-pagador vai dar ensejo à responsabilidade ambiental pós-consumo, que é caracterizada pelo reconhecimento que o produtor, que é quem introduz o artefato no mercado e auferir lucros com a sua atividade produtiva permeada pela externalidade negativa, tem a responsabilidade direta por todo o seu ciclo de vida. Por isso, o produtor se desincumbirá não só do projeto e do processo de desenvolvimento do design do artefato, mas também deverá ocupar-se de ir além do seu fim de vida útil.

No Brasil, o art. 3º, inc. XVII, da PNRS positivou a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, que está encartado na responsabilidade ambiental pós-consumo, e representa, em tese, um regime solidário de complexas atribuições. Estas são desempenhadas de forma individualizada e encadeada por todos aqueles envolvidos no ciclo produtivo, a fim de assegurar a reinserção dos resíduos sólidos especiais pós-consumo no mesmo ciclo produtivo ou, em outro, pelo maior tempo possível de aproveitamento, ou, se não for factível, encaminhamento para a destinação final ambientalmente adequada destes resíduos sólidos (art. 30, *caput*, da PNRS e art. 5º e parágrafo único, do Decreto Federal n.º7.404/2010).

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, por sua vez, é materializada pelo sistema de logística reversa, que foi positivado pelo art. 3º, inc. XII, da PNRS, e reiterado pelo art. 13, do do Decreto Federal n.º7.404/2010. Trata-se de um conjunto de ações, procedimentos e meios estruturados que compõem um sistema voltado para a reinserção dos resíduos sólidos especiais pós-consumo, que sejam passíveis de reciclagem no ciclo produtivo, seja o mesmo seja outro, ou, se não viável, encaminhados para a destinação final ambientalmente adequada.

Assim, o produtor, que coloca os artefatos no mercado para auferir os lucros com esta atividade, possui responsabilidade direta pelo ciclo de vida destes artefatos. Logo, o produtor é quem detém maiores atribuições em sede da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, que, por sua vez, vai se desdobrar no desempenho de uma atuação plena e integral em prol da implantação, manutenção e financiamento do sistema de logística reversa.

A PNRS, portanto, imputa ao produtor a responsabilidade pela implantação, estruturação, operação e manutenção do sistema de logística reversa dos resíduos sólidos especiais pós-consumo, sem prejuízo de outras atividades decorrentes da atuação destes atores no ciclo produtivo (art. 33, *caput*, e §3º, incs. I até III, da PNRS; e, art. 18, §1º, do Decreto Federal n.º7.404/2010). Logo, *“a cadeia produtiva tem liberdade para implementar e operacionalizar o sistema de logística reversa que entender conveniente, desde que respeitados os princípios de tutela do meio ambiente ecologicamente equilibrado”* (LEMOS, 2011, p. 106).

6 | DESIGN REGENERATIVO E O PRINCÍPIO DO POLUIDOR-PAGADOR: CONSTRUÇÃO DE PONTE PARA A ECONOMIA CIRCULAR

O Design Regenerativo, além de pautar-se nos seus próprios princípios orientadores, vai orientar-se por princípios ambientais, a fim de conceber e desenvolver uma abordagem estratégica com sólidas premissas ambientais para o alcance de um resultado prévio definido por uma solução sustentável, levando-se em consideração parâmetros específicos, especialmente quantitativos, do ACV para garantir o cumprimento desse resultado.

Logo, o Design Regenerativo, que poderá agregar, de fato, valor contributivo ambiental ao artefato, vai promover, por meio do design estratégico e suas características, uma inovação radical para o alcance de objetivos e de modos de operação para a materialização da sustentabilidade desejada do artefato.

Ora, se o princípio do poluidor-pagador está encartado no feixe de princípios protetivos ambientais positivados na PNMA (art. 4º, inc. VII) e na PNRS (art. 6º, inc. II), não há como negar que este princípio orientará o Design Regenerativo. Isso porque, o design regenerativo se pauta, repita-se, em princípios ambientais para conformar o pensamento do projeto e do processo de design do artefato para fechar o seu ciclo produtivo cíclico.

O princípio do poluidor-pagador conferirá força normativa para o atendimento de um sistema produtivo regenerado com nutrientes técnicos e biológicos que possam atender as necessidades da nossa sociedade sem comprometer a resiliência do sistema biótico do planeta. Em outras palavras, o princípio do poluidor-pagador, na condição de regra normativa, vai orientar que os produtores de artefatos adotem o Design Regenerativo não só na sua produção, mas também na fase do descarte com o pós-uso.

A partir disso, admite-se o emprego de materiais pautados em premissas ambientais

no projeto e no processo de design desses artefatos para o alcance de uma solução sustentável. Justamente, aqui, atravessa-se, por derradeiro, a ponte entre o Design Regenerativo e a principiologia do Direito Ambiental, notadamente o princípio do poluidor-pagador, para possibilitar a transição para a economia circular.

7 I APRIMORAMENTO NORMATIVO PARA ACELERAR A TRANSIÇÃO PARA A ECONOMIA CIRCULAR

O art. 32, *caput*, §1º, incs. I até III, da PNRS contempla uma pequena contribuição para a transição para a economia circular por intermédio do design regenerativo. Isso porque, determina que o produtor de embalagens, segundo sua parcela de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, redesenhe o passado deste artefato, concebendo-o, desde logo, de forma que seja passível de reutilização e reciclagem. Só isso. A PNRS não vai além.

O Governo federal editou, em 2011, o Plano de Ação para a Produção e Consumo Sustentável (PPCS), que, calcado no objetivo do desenvolvimento sustentável 12 (Consumo e Produção Responsáveis), da AGENDA 2030, das Organizações das Nações Unidas (ONU), tem por objetivo fomentar políticas, programas e ações nacionais de consumo e produção sustentáveis para superar os desafios socioambientais alinhado com a erradicação da miséria, o desenvolvimento sustentável e, ainda, os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil. Com isso, o PPCS pretende contribuir para uma mudança de padrão de produção e de consumo nacional rumo a uma economia de baixo carbono que garanta a sustentabilidade da nossa sociedade; o que, como percebe-se, está alinhado com a concepção de economia circular examinada anteriormente.

Alguns Municípios brasileiros, segundo a competência para suplementar a PNRS (art. 24, incs. V, VI e VIII c/c art. 30, inc. II, da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 - CRFB/1988), intervieram no projeto e no processo de desenvolvimento de sacolas plásticas para fazer cumprir o princípio do poluidor-pagador e de outros princípios ambientais para a materialização do Design Regenerativo. Com isso, essas Municipalidades editaram políticas públicas voltadas para a substituição do plástico por material biodegradável na produção das sacolas plásticas ou, simplesmente, promoveram o banimento do plástico.

A discussão dos limites desta competência do Município, por intermédio do Legislativo, para legislar sobre matéria ambiental chegou ao Egrégio Supremo Tribunal Federal (E. STF), em sede do Agravo Regimental nos Embargos de Declaração no Recursos Extraordinário n.º729.731/São Paulo (RE 729731 ED-AGR/SP). Este Colendo Tribunal decidiu em prol da competência municipal para dispor sobre Direito Ambiental voltado para o atendimento do interesse local, encartado, aqui, a gestão de resíduos sólidos para a substituição ou o banimento de sacolas plásticas. O E. STF também deliberou que, como a PNRS não estabelece diretrizes voltadas para o Município para promover a gestão de

sacolas plásticas, o legislador municipal tem liberdade para fazê-lo, suplementando-a.

Estas medidas de substituição do plástico ou do seu banimento já apresentam resultados positivos nas regiões onde foram implementadas. Tanto é assim que, passados 6 meses da vigência da Lei Estadual n.º5.502/2009, alterada pela Lei Estadual n.º 8.006/2018, operou-se a redução de cerca de 50% na distribuição de sacolas plásticas pelas redes associadas no Estado do Rio de Janeiro, e, aproximadamente, um bilhão de sacolas plásticas deixaram de ser distribuídas no Estado, segundo noticiou a Associação de Supermercados do Estado do Rio de Janeiro (ASSERJ).

Logo, a redução dos artefatos de sacolas plásticas poderá importar na mitigação da degradação ambiental, vez que deixam de ser lançados nos lixões ou nos aterros controlados, e, por conseguinte, não se incorre em contaminação do solo, do subsolo e do lençol freático com repercussão sobre a saúde da população.

Contudo, as benesses destas medidas não atingiram todo o território brasileiro, e o Brasil carecia de uma política pública que fomentasse o processo de transição para a economia circular.

No segundo semestre de 2020, o Governo federal, por intermédio do Ministério do Meio Ambiente, submeteu, por meio da Portaria n.º252, à consulta pública Termo de Compromisso para Implementação de Ações Voltadas à Economia Circular e Logística Reversa de Embalagens em Geral, que, em síntese, possui como finalidade estabelecer diretrizes, iniciativas e ações para a introdução e o desenvolvimento da economia circular de embalagens em geral no país.

Importante ressaltar que a Cláusula Quinta – Da Implantação dos Compromissos Assumidos, do Termo de Compromisso determina que, após a sua formalização, substituirá, para todos os efeitos, as obrigações das empresas compromissárias em sede do Acordo Setorial de Embalagens em Geral. Este Acordo Setorial foi formalizado, em 25 de novembro de 2015, para promover a implantação do sistema de logística reversa de embalagens em geral contidas na fração seca dos resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis¹.

Trata-se, em última análise, de uma novação da obrigação originalmente formada (art. 360, inc. I, da Lei Federal n.º10.406, de 10 de janeiro de 2002, Código Civil), posto que as partes signatárias do Termo de Compromisso e do Acordo Setorial são as mesmas, e, ainda, pretende-se assegurar que a totalidade dos compromissos das empresas signatárias sejam sucedidos pelos temas relacionais a economia circular e a logística reversa de embalagens em geral estabelecidos neste Termo de Compromisso pelo período da sua

1 O Acordo Setorial de Embalagens em Geral é objeto de ação civil pública proposta pelo Ministério Público do Estado de São Paulo e pelo Ministério Pública Federal que contesta, seja em sede de liminar seja em âmbito de mérito, a omissão de responsabilidade operacional das empresas signatárias em sede do sistema de logística reversa, assim como demanda a declaração de nulidade das obrigações financeiras imputadas às organizações de catadores e, ainda, requer o ressarcimento financeiro do Município de São Paulo pela consecução de atividades inerentes a esse sistema. Ver: BRASIL – Justiça Federal – Seção Judiciária de São Paulo – 17ª Vara de São Paulo – Ação Civil Pública - Processo n.º0015159-35.2016.403.6100 – Autor: Ministério Público do Estado de São Paulo e outros – Réu União e outros – Disponível em: <http://www.jfsp.jus.br/foruns-federais/> - Acessado em 21/01/2021.

vigência.

Não obstante, o Termo de Compromisso foi alvo de severas críticas, destacando-se, dentre todas, a Nota Técnica expedida pela Associação Brasileira dos Membros do Ministério Público de Meio Ambiente (ABRAMPA)², que, a título de conclusão, sugeriu a rejeição integral deste Termo de Compromisso por não atender, minimamente, os requisitos legais estabelecidos para materialização do sistema de logística reversa de embalagens em geral previstos na PNRS.

Em relação à introdução e ao desenvolvimento da economia circular no país, a ABRAMPA aponta que o Brasil ainda não conta com as condições viabilizadoras e as condições sistemáticas favoráveis para a transição para a economia circular. Todavia, as empresas compromissárias, independentemente destas condições, podem, e devem estruturar, de forma adequada, o sistema de logística reversa de embalagens em geral, a fim de que esta matéria-prima secundária possa ser reaproveitada, no mesmo ciclo ou em outro, pelo maior tempo possível, ou, se for o caso, enviado para a destinação final ambientalmente adequada; o que o Termo de Compromisso não contempla, e é um aspecto antecedente de cunho operacional de fundamental importância para implementação da economia circular também.

Até o presente momento, o Termo de Compromisso para Implementação de Ações Voltadas à Economia Circular e Logística Reversa de Embalagens em Geral não foi formalmente formalizado.

Tendo em vista este vazio legislativo, há que se desenvolver uma política pública nacional, que possibilite, de fato, o cumprimento do princípio do poluidor-pagador para conferir força normativa para observância do Design Regenerativo no processo e no projeto do desenvolvimento das sacolas e de outras embalagens em geral que usem o plástico, especialmente de uso único, a fim de possibilitar, de fato, a superação da economia linear.

Para tanto, ou recorre-se à edição de uma lei formal e material para alteração da PNRS ou busca-se, na seara do ordenamento jurídico pátrio existente, a integração das normas legais vigentes para assegurar o redesign das embalagens em geral para o alcance de uma solução sustentável em todo o território nacional, sem, porém, promover qualquer alteração legislativa.

Interessa-nos esta última solução, e o art. 4.º, do Decreto-Lei Federal n.º 4.657, de 04 de setembro de 1942, Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro (LINDB) aponta que a superação deste vazio normativo poderá ocorrer mediante a aplicação direta dos princípios gerais do Direito, *in verbis*:

Art. 4.º Quando a lei for omissa, o juiz decidirá o caso de acordo com a analogia, os costumes e os princípios gerais de direito.

2 Ver: "Nota Técnica da ABRAMPA: Sobre a proposta de Termo de Compromisso de grupo de empresas a ser celebrado com a União para fomento à Economia Circular e Logística Reversa de Embalagens em Geral" - Disponível em: <https://abrampa.org.br/abrampa/site/index.php?ct=conteudoEsq&id=873&modulo=NOT%C3%8DCIA> - Acessado em 21/01/2021

O princípio do poluidor-pagador positivado no inc. II, do art. 6º, da PNRS constitui vetor axiológico para orientar a fundamentação, a interpretação e a integração da PNRS, e, portanto, poderá ser um vetor normativo para superar este vazio. Mais do que isso, o princípio pode, e deve complementar o comando contido no art. 32, *caput*, §1º, incs. I até III, da PNRS, a fim de conferir força normativa para o cumprimento do Design Regenerativo no ciclo produtivo cíclico do artefato, não se restringindo, portanto, ao passado do artefato calcado na sua reutilização e reciclagem.

Justamente por isso, pode-se exigir, no âmbito nacional, que os produtores, ao adotarem o Design Regenerativo nas suas produções, usem materiais pautados em pressupostos ambientais no projeto e no processo de design dos artefatos para o alcance de uma solução sustentável. Ou seja, a travessia da ponte do princípio do poluidor-pagador para o Design Regenerativo poderá assegurar, em âmbito nacional, que os produtores utilizem materiais diversos do plástico para a composição dessas embalagens, sem prejuízo de manterem-se responsáveis, segundo a sua responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, pelo sistema de logística reversa dessas embalagens.

E, qual a contribuição que a ponte entre o princípio do poluidor-pagador e o design regenerativo poderá trazer para a transição para a economia circular? A substituição do plástico ou o seu banimento com a adoção de outros materiais pautados em premissas ambientais contribuirá para estimular a instalação de unidades operacionais de produção destes materiais, fomentar e desenvolver novos negócios circulares, assim como poderá proporcionar que a Municipalidade e, em parceria, o setor privado fomentem o desenvolvimento de tecnologias para a busca de estratégias de soluções sustentáveis.

De qualquer forma, não basta, apenas, a substituição de materiais para a composição do artefato. Há que se rever o padrão de consumismo inconsciente da atual sociedade de consumidores desta era de modernidade líquida. Para tanto, será fundamental deflagar um processo de autoconhecimento agregado com a busca do self para assegurar o mergulho no vazio existencial humano, e trazer do inconsciente individual para o seu consciente as ferramentas necessárias para revelar a essência do homem da era líquida (JUNG, 1980, p. 101/105). A partir do despertar deste novo homem, será possível superar o quadro patológico consumerista, e, por conseguinte, ensejar um despertar para uma nova consciência alinhada com os valores éticos e espirituais mais elevados do ecocentrismo (KRISHNAMURTI, 2018, p. 112), notadamente dele consigo mesmo, com a comunidade e com a Natureza.

8 | CONCLUSÃO

O modelo de economia linear, que impulsiona a sociedade de consumidores nesta era de modernidade líquida, não se mostra mais viável dado o esgotamento do limite de resiliência do planeta, ensejando, assim, a busca de modelos alternativos. Dentre eles,

destaca-se a economia circular, que, em síntese, propõe a transição para um modelo econômico que o ciclo produtivo possa funcionar em harmonia com o sistema ecológico do planeta.

O Design Regenerativo, que é uma das escolas de pensamento da economia circular, demanda a ressignificação do projeto de design para o pós-uso do artefato, e, calcado nos princípios setoriais e ambientais, vai demandar o desenvolvimento de soluções que estendam o tempo de vida útil desse artefato, e assegurem o ciclo produtivo cíclico.

O princípio do poluidor-pagador, que tem sede na PNMA (art. 4º, inc. VII) e na PNRS (art. 6º, inc. II), possibilita a internalização dos custos do controle ambiental no processo produtivo cíclico, e conforma a correção da externalidade negativa; o que obriga o produtor do artefato a responsabilizar-se por todo este processo produtivo, segundo a premissa do cradle-to-cradle.

Logo, o princípio do poluidor-pagador vai conformar, e ser conformado pelo Design Regenerativo, e conferirá força normativa para que os produtores de artefatos adotem as premissas deste design não só na sua produção, mas também na fase de descarte com o pós-uso; o que, de certo, contribuirá para a acelerar a transição para a economia circular, especialmente por meio da substituição do plástico ou seu banimento com a adoção de outros materiais, possibilitando, com isso, o fomento e o desenvolvimento de mercado e de negócios circulares.

Todavia, o Brasil não conta com uma política pública que fomente a transição para a economia circular, exceto o previsto no art. 32, caput, §1º, incs. I até III, da PNRS e, ainda, as diretrizes do PPCS. Para superar este vazio legislativo, não se faz necessária uma intervenção legislativa, pois o princípio do poluidor-pagador, ao fundamentar, interpretar e integrar a PNRS, tem o condão de supri-lo, e determinar o cumprimento, pela via axiológica interpretativa, do Design Regenerativo em território nacional, a teor do art. 4º, da LINDB. Atravessa-se, assim, a ponte entre o Design Regenerativo e o Direito Ambiental com a transição para a economia circular.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Marcos Paulo Marques. *“O Princípio do Poluidor-Pagador e o Termo de Compromisso de Embalagens em Geral; Uma Proposta Alternativa para Concretização da Responsabilidade Ambiental Pós-Consumo”*. **Revista Fórum de Direito Urbano e Ambiental**, ano 18, n.º104, Belo Horizonte: Editora Fórum, março/abril, 2019, p. 37/48.

BAUMAN, Zygmunt. **Vida para Consumo; A Transformação das Pessoas em Mercadoria**. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BRASIL – Supremo Tribunal Federal – Segunda Turma - RE 729731 ED-AGR/SP – Relator Ministro Dias Toffoli – acórdão unânime – data de julgamento: 06/10/2017 – Disponível em: <http://portal.stf.jus.br/processos/downloadPeca.asp?id=313740505&ext=.pdf> – Acessado em: 21.01.2021.

BRASIL – Justiça Federal – Seção Judiciária de São Paulo – 17ª Vara de São Paulo – Ação Civil Pública - Processo n.º0015159-35.2016.403.6100 – Autor: Ministério Público do Estado de São Paulo e outros – Réu União e outros – Disponível em: <http://www.jfsp.jus.br/foruns-federais/> - Acessado em 21.01.2021.

BRASIL - Associação Brasileira dos Membros do Ministério Público de Meio Ambiente (ABRAMPA) - “*Nota Técnica da ABRAMPA: Sobre a proposta de Termo de Compromisso de grupo de empresas a ser celebrado com a União para fomento à Economia Circular e Logística Reversa de Embalagens em Geral*” - Disponível em: <https://abrampa.org.br/abrampa/site/index.php?ct=conteudoEsq&id=873&modulo=NOT%C3%8DIA> – Acessado em 21.01.2021

CARDOSO, Rafael. **Design para um Mundo Complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2013.

Em seis meses, cerca de um bilhão de sacolas plásticas deixam de ser distribuídas por supermercados no Estado do Rio de Janeiro. Associação de Supermercados do Estado do Rio de Janeiro (ASSERJ). Rio Janeiro. 23 de dezembro de 2019. Disponível em: <https://asserj.com.br/supermercados/2019/12/em-seis-meses-cerca-de-um-bilhao-de-sacolas-plasticas-deixam-de-ser-distribuidas-por-supermercados-no-estado-do-rio-de-janeiro/> - Acessado em : 21.01.2021

Fundação Ellen MacArthur. “*Rumo a Economia Circular: O Racional de Negócio para Acelerar a Transição*” – Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a-CC%80-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf – Acessado em: 21.01.2021.

JUNG, Carl Gustav. **Psicologia do Inconsciente**. Petrópolis: Vozes, 1980.

KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a Idades das Coisas Leves; Design e Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: SENAC/SP. 2009.

KRISHNAMURTI, Jidu. **Seu Universo Interior; Você é a História da Humanidade**. São Paulo: Planeta, 2018.

LEMOS, Patrícia Faga Iglecias. **Resíduos Sólidos e Responsabilidade Civil Pós-Consumo**, São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011.

LIMA, Guilherme Cunha e LESSA, Gerson. Streamlining: a Estética da Velocidade. In: LIMA, Guilherme Cunha (organizador). **Textos Selecionados de Design – Volume II**. Rio de Janeiro: PPD/ESDI, UERJ, 2008, p. 111/142.

MANZINI, Ezio. **Design para Inovação Social e Sustentabilidade: Comunidades Criativas, Organizações Colaborativas e Novas Redes Projetuais**. Rio de Janeiro: E- Papers, 2008.

MORAES, Kamila Guimarães. **Obsolescência Planejada e Direito. (Ins)sustentabilidade do Consumo à Produção de Resíduos**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2015.

MOREIRA, Danielle de Andrade. Princípio do Poluidor-Pagador: Origens, Evolução e Alcance. In: **Tópicos de Direito Ambiental: 30 anos da política nacional do meio ambiente**. SAMPAIO, Rômulo; LEAL, Guilherme e REIS, Antônio (organizadores). Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011. p. 29/52.

OLIVEIRA, Alfredo Jefferson de, FRANZATO, Carlo e GAUDIO, Chiara Del (organizadores). **ECOVISÕES PROJETUAIS; Pesquisas em Design e Sustentabilidade no Brasil (E-book)**. São Paulo: Blucher, 2017 – Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580392654/cfi/0!4/4@0.00:0.00> - Acessado em: 17.12.2019.

SANTOS, Milton. **Por uma Outra Globalização: Do Pensamento Único à Consciência Universal**, 25ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2015.

TEUBNER, Gunther, “Justice under Global Capitalism?”. In: **Law Critique** (2008) pp. 329–334.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 49

Água subterrânea 16, 17, 23, 27, 28

Algorithm Stability 1, 14

Alimentos Funcionais 110

Alumínio 7, 90, 103, 104, 105, 107, 108, 109

Aposentadoria 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187

B

Biomonitoramento 120, 122, 124, 125, 130, 131, 132, 133, 134

C

Câmbio 167, 170

CBERS-2B 68, 73, 74

Cenário econômico 167

Classe residual 203, 218

CoDesign 33

Compósitos 8, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158

Compósitos Ternários 148, 150

Congruência Modular 9, 203, 204, 210, 213, 218

Consumidor 34, 35, 37, 39, 167, 173, 174, 176

D

Dados Reais 68, 73, 74, 76

Design de interação 56

Design e tecnologia 49, 56

Design Regenerativo 6, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 44, 45, 46

Direito ambiental 6, 33

Divisão Euclidiana 9, 203, 204, 205, 206, 210, 211, 214, 218

E

Economia circular 6, 33, 34, 36, 41, 42, 43, 44, 45, 46

Elastômero Termoplástico 8, 148, 150, 152, 158, 159

Equação Cinemática 68

Extended Kalman Filter 1, 3, 14

F

Fitólitos 84, 87, 89, 90, 92, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101

Fluorescência de raios X 103

Folhas de Alumínio 7, 103, 104, 105

Fotocopiadoras 8, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133

Função de Transferência 160

G

Geometria Analítica 9, 192, 193, 194

H

Hibiscus sabdariffa L. 110, 111, 118, 119

Hortaliça não convencional 110, 111, 112

I

Inflação 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177

L

Linhas de pedra 7, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 97, 98, 101

M

Matemática 28, 192, 193, 194, 195, 197, 201, 202, 210, 212, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227

Médio Vale do Rio Paraíba do Sul 7, 84, 88, 98

N

Nível estático 16

Nutrição Humana 110

Nutrição Vegetal 110, 112

O

Orbit Determination 6, 1, 2, 3, 7, 8, 9, 14, 15

Organizações de alta complexidade 56, 58, 59, 61

P

Pesquisa e metodologia do design 49

Planos de Previdência Privada 180, 189

Poliéster 135, 136, 137, 139, 144

Polipropileno 8, 135, 137, 142, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159

políticas públicas 33, 34, 42, 123

Prevenção de acidentes 56

Previdência Complementar Aberta 180, 190

Previdência Complementar Fechada 180

Propriedades 8, 18, 104, 112, 135, 137, 138, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 154, 158, 159, 161, 194, 203, 207, 213, 215

R

Realidade virtual 7, 56, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 65

Reconstituição Paleoambiental 84

Resíduos sólidos 16, 18, 27, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 135

Resíduos têxteis 8, 135, 136, 137, 139, 145, 146

S

Saúde 34, 40, 43, 49, 50, 54, 61, 105, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 132, 134, 183

Sensação Térmica 6, 30, 31, 32

Sigma-Point Kalman Filter 1

Sistema Aquífero Serra Geral 16, 18, 28

Sistema de Posicionamento Global 192, 193, 195

Suavizador de Estado 68

T

Talco 8, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158

Taxa Selic 167, 173, 177

Tecnologia Assistiva 6, 49, 50, 51, 54, 55

Termômetro 6, 30, 31, 32

Teste de micronúcleos 120

Tradescantia Pallida 8, 120, 121, 122, 125, 128, 130, 131, 133, 134

Transferência de calor 160, 161, 165

Transformada de Laplace 160

Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 