

Maria Elanny Damasceno Silva  
(Organizadora)

Interfaces entre  
**Desenvolvimento,  
Meio Ambiente e  
Sustentabilidade**  
**2**



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

Maria Elanny Damasceno Silva  
(Organizadora)

Interfaces entre  
**Desenvolvimento,  
Meio Ambiente e  
Sustentabilidade**  
**2**



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

### **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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> 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  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª 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  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª 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  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** David Emanuel Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Maria Elanny Damasceno Silva

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

I61 Interfaces entre desenvolvimento, meio ambiente e sustentabilidade 2 / Organizadora Maria Elanny Damasceno Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-857-1

DOI 10.22533/at.ed.571211503

1. Meio Ambiente. I. Silva, Maria Elanny Damasceno (Organizadora). II. Título.

CDD 577

**Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://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

Prezados (as) leitores (as), é com satisfação que apresento-lhes o livro “*Interfaces entre Desenvolvimento, Meio Ambiente e Sustentabilidade*” dividido em dois volumes contendo 21 capítulos, separadamente. Uma gama de abordagens metodológicas científicas permite a investigação e compreensão da dimensão do desenvolvimento urbano, rural, econômico, cultural, social dentre outras com relação ao meio ambiente natural e modificado.

O volume 1 inicia-se com capítulos voltados para temas educacionais e consciência ambiental no trato dos recursos naturais. Destaque para projetos universitários envolvendo a participação de comunidades e a observação panorâmica das percepções ambientais entre regiões do país. Estudantes de cursos técnicos e graduações promovem e atuam em atividades extensionistas de horticultura, paisagismo e artesanato com foco na promoção do empreendedorismo, saúde alimentar e mental em comunidades.

O saneamento básico é pauta de debate para redução de doenças em zonas de periferias. O reaproveitamento de alimentos e resíduos de produção alimentícia são as tônicas de pesquisas relativas à gestão de resíduos no meio ambiente, bem como do tratamento de efluentes industriais e domésticos para geração de biofertilizantes e compostagem.

Produzir alimentos com menor toxicidade química e contaminantes de solos e águas continua sendo um desafio, para tanto são divulgadas informações relevantes de índices de estresse hídrico, assim como estudos fenológicos de vegetação em floresta.

No volume 2 encontrarão pesquisas direcionadas à bacias hidrográficas por meio de técnicas de geoprocessamento para verificação de declividades, fragilidades ambientais e análises morfométricas. Questionamentos acerca da gestão social e políticas públicas são temas debatidos no tocante à reforma agrária, gestão ambiental em Universidades Federais e descarte de resíduos hospitalares. A qualidade da água é verificada em rios, canais e Estações de Tratamento de Águas. A modelagem matemática é aplicada em irrigação e determinação de coeficiente de carga cinética “K”.

Os telhados verdes e um protótipo de sistema de potabilização de águas de cisternas são projetos de manejo de águas pluviais para retenção de alagamentos e para ingestão humana, respectivamente. Índices de custeio e distribuição de águas são verificados na intenção de reduzir custos no abastecimento público, que consequentemente reflete no preço final do consumidor. Embora haja controvérsias entre o sistema capitalista e a sustentabilidade dos recursos, são exemplificados a implementação de economias em rede e economia circular em comunidades locais para geração de renda e preservação ambiental. A zona Amazônica e litorais pesqueiros de São Paulo e Ceará são *locus* de análises socioambientais e produtivas de atividades urbanas e rurais.

Por fim, enfatizo o esforço e dedicação empregados em cada projeto científico divulgado neste livro em prol do bem social e ambiental. Em nome da Atena Editora parabenizo a todos os envolvidos e desejo uma excelente leitura dos trabalhos.

Maria Elanny Damasceno Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

DECLIVIDADE E POTENCIAL PARA MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PEDERNEIRAS - PEDERNEIRAS/SP

Yara Manfrin Garcia

Sérgio Campos

Marcelo Campos

**DOI 10.22533/at.ed.5712115031**

### **CAPÍTULO 2..... 8**

GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA OBTENÇÃO DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DE  
UMA MICROBACIA, VISANDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Sérgio Campos

Felipe Souza Nogueira Tagliarini

Marcelo Campos

Letícia Duron Cury

Thyellenn Lopes de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.5712115032**

### **CAPÍTULO 3..... 15**

GIS APLICADO NA ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE UMA MICROBACIA, VISANDO A  
CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

Sérgio Campos

Ana Paola Salas Gomes Di Toro

Marcelo Campos

Bruno Timóteo Rodrigues

Gabriel Rondina Pupo da Silveira

Daniela Polizeli Traficante

Fábio Villar da Silva

Mikael Timóteo Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.5712115033**

### **CAPÍTULO 4..... 25**

PERSPECTIVA DE ANÁLISE PARA A (RE)PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO  
SUSTENTÁVEL

Cristiana Paula Vinhal

Letícia Cristina Alves de Sousa

Fernando Antonio de Souza Ferreira

Lorena da Fonseca Ferreira

Mariana Luize Ferreira Mamede

Bruno Rogério Ferreira

Pedro Rogerio Giongo

**DOI 10.22533/at.ed.5712115034**

### **CAPÍTULO 5..... 34**

IMPORTÂNCIA DOS ASSENTAMENTOS PARA O PROCESSO DE REFORMA AGRÁRIA

## DO MUNICÍPIO DE MARABÁ: UM ESTUDO DE CASO

Arianny Suzan Ripardo e Silva  
Lucinéia dos Santos Prazeres  
Rafaela Alves Veras  
Gleidson Marques Pereira  
Gleicy Karen Abdon Alves Paes

**DOI 10.22533/at.ed.5712115035**

## **CAPÍTULO 6..... 45**

RESPONSABILIDADE SOCIAL UNIVERSITÁRIA (RSU): *DISCLOSURE* DAS ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL ADOTADAS POR UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS

Roseane Patrícia de Araújo Silva  
Aline Evelyn Lima Bezerra  
Hugo Barbosa Sales

**DOI 10.22533/at.ed.5712115036**

## **CAPÍTULO 7..... 64**

GESTÃO AMBIENTAL EM HOSPITAIS: DESCARTE DOS RESÍDUOS DE EXPLANTES METÁLICOS ORTOPÉDICO

Micheli Patrícia de Fátima Magri  
Rogério Benedito de Brito  
Tales Alexandre Aversi-Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.5712115037**

## **CAPÍTULO 8..... 72**

APLICAÇÃO DO AÇO PATINÁVEL EM UMA ADUTORA: UM ESTUDO COMPARATIVO COM O POLICLORETO DE VINILA

Juliana Alencar Firmo de Araújo  
Alberto Antunes e Silva Oliveira  
Maria Patrícia Sales Castro  
Sílvia Helena Lima dos Santos  
Rejane Felix Pereira  
Paula Nobre de Andrade  
Wescley de Sousa Fernandes  
Flávia Telis de Vilela Araújo  
César Bündchen Zaccaro de Oliveira  
Fernando José Araújo da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5712115038**

## **CAPÍTULO 9..... 85**

QUALIDADE DA ÁGUA E INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DE TRANSMISSÃO HÍDRICA NO CANAL SÃO GONÇALO, PELOTAS/RS

Josiane Pinheiro Farias  
Thays França Afonso  
Carolina Faccio Demarco  
Robson Andreazza  
Maurizio Silveira Quadro

**CAPÍTULO 10..... 93**

**CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS DO RIO JACU NO MUNICÍPIO DE PASSAGEM-RN POR MEIO DE PARÂMETROS QUÍMICOS: PARTE INTEGRANTE PARA A ELABORAÇÃO DE UM DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL**

Paulo Erick de Lima Santos

Telma Lúcia de Araújo Silva

Moacyr Cunha Filho

**DOI 10.22533/at.ed.57121150310**

**CAPÍTULO 11 ..... 98**

**CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS DE LAVAGEM DOS FILTROS DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA: ESTUDO DE CASO NA ETA GAVIÃO/CE**

Juliana Alencar Firmo de Araújo

Ivan Randal Pompeu Moreira da Justa

Maria Patrícia Sales Castro

Sílvia Helena Lima dos Santos

Rejane Felix Pereira

Paula Nobre de Andrade

Wescley de Sousa Fernandes

Flávia Telis de Vilela Araújo

César Bündchen Zaccaro de Oliveira

Fernando José Araújo da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.57121150311**

**CAPÍTULO 12..... 110**

**DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE CARGA CINÉTICA “K” EM INSTALAÇÕES DE TRANSPORTE DE ÁGUA: OTIMIZAÇÃO VISANDO A MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS**

Fernanda Marques dos Santos

Stephanie Oliveira Neves

Carlos Kenzo Yoshitake Pinto

Henrique Shiguemitsu Danno

Yuri Eduardo Pereira Bauer

Jorge Luis Rodrigues Pantoja Filho

**DOI 10.22533/at.ed.57121150312**

**CAPÍTULO 13..... 116**

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO NOS NÍVEIS DO BANHADO DO TAIM POR MEIO DE MODELAGEM HIDROLÓGICA**

Bibiana Peruzzo Bulé

Rutineia Tassi

Stefany Correia de Paula

Cristiano Gabriel Persch

Daniel Gustavo Allasia Piccilli

Carla Fernanda Perius

**DOI 10.22533/at.ed.57121150313**

<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>127</b>
<b>INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DA PRECIPITAÇÃO NA RETENÇÃO DE TELHADOS VERDES EXTENSIVOS</b>	
Cristiano Gabriel Persch	
Bibiana Peruzzo Bulé	
Bruna Minetto	
Rutineia Tassi	
Daniel Gustavo Allasia Piccilli	
Fabiana Campos Pimentel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57121150314</b>	
<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>138</b>
<b>SISTEMA DE BAIXO CUSTO PARA CAPTAÇÃO E POTABILIZAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL PARA INSTALAÇÃO EM CISTERNAS</b>	
Aline Branco de Miranda Lázari	
Fábio Augusto Pires Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57121150315</b>	
<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>151</b>
<b>ÍNDICES DE PERDAS DE DISTRIBUIÇÃO E FATURAMENTO DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE LAVRAS, MINAS GERAIS</b>	
Ivani Pose Martins	
Roberta Hilsdorf Piccoli	
Michael Silveira Thebaldi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57121150316</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>160</b>
<b>A IMPLEMENTAÇÃO DE ECONOMIAS EM REDE COMO FORMA DE GERAR SUSTENTABILIDADE E IMPACTO SOCIAL</b>	
Elaine Garrido Vazquez	
Gislayne Oliveira dos Santos	
Leonardo Luiz Lima Navarro	
Luiz Antonio Mendes Coelho Barboza de Lima	
Renato Flórido Cameira	
Sofia Sthel Silva	
Thamy Dias Lucas	
Vinícius Carvalho Cardoso	
Yan Leite dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57121150317</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>167</b>
<b>ECONOMIA CIRCULAR PARA REPENSAR AS EMBALAGENS: UMA BREVE REVISÃO</b>	
Yuki Tako	
Julia Rabelo Vaz Matheus	
Ana Elizabeth Cavalcante Fai	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57121150318</b>	

<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>186</b>
<b>AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA DAS CAPITAIS AMAZÔNICAS</b>	
Caio Cezar Ferreira de Souza	
Joyce dos Santos Saraiva	
Maria Lúcia Bahia Lopes	
Marcos Antônio Souza dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57121150319</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>200</b>
<b>ANÁLISE DA PRODUÇÃO PESQUEIRA DO CAMARÃO SETE BARBAS NOS MUNICÍPIOS DE SANTOS/GUARUJÁ</b>	
Daty Costa de Souza	
Álvaro Luiz Diogo Reigada	
Herculano Bezerra de Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57121150320</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>212</b>
<b>SUSTAINABILITY AND FUTURE PERSPECTIVE OF THE LOBSTER FISHERY: THE PERCEPTION OF FISHERMEN OF PONTA GROSSA, ICAPUÍ, CEARÁ, BRAZIL</b>	
André Prata Santiago	
Janaína de Araújo Sousa Santiago	
Luiz Gonzaga Alves dos Santos Filho	
George Satander Sá Freire	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57121150321</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>225</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>226</b>

## ECONOMIA CIRCULAR PARA REPENSAR AS EMBALAGENS: UMA BREVE REVISÃO

*Data de aceite: 01/03/2021*

*Data de submissão: 12/01/2021*

### Yuki Tako

Instituto de Biociências, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro/RJ, Brasil

### Julia Rabelo Vaz Matheus

Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro/RJ, Brasil

### Ana Elizabeth Cavalcante Fai

Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Departamento de Nutrição Básica e Experimental, Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)/Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

**RESUMO:** A embalagem é o componente que conecta o consumidor ao produto, desempenhando ainda um papel na conservação e proteção, além de facilitar a estocagem, o transporte e o manuseio. As embalagens podem ser compostas por diferentes materiais e isso influencia diretamente no tempo de degradação das mesmas. As embalagens biodegradáveis ou compostáveis, coerentes com o ciclo de vida útil de um produto, constituem-se como uma das tendências sustentáveis neste segmento. Neste sentido, os selos verdes

indicam rapidamente ao consumidor que aquele material de embalagem é ecologicamente correto. Estes selos constituem-se como um instrumento econômico e conscientizador, sendo de suma importância critérios rígidos e avaliações contínuas dos mesmos por órgãos reguladores reconhecidos. Estas ideias estão alinhadas ao conceito de economia circular, que traz como proposta mudança na forma de design e consumo dos produtos, no processo de exploração de matérias primas e resíduos. Dito de outra forma, a economia circular preconiza que se minimize o consumo de recursos naturais, diminua o emprego de energia, mitigue a geração de resíduos e que se ressalte a criação de valores social e ambiental. Este estudo tem como objetivo contribuir com uma breve reflexão quanto ao uso das embalagens no contexto da economia circular, abordando questões como a degradação dos materiais usuais e o surgimento de materiais biodegradáveis e compostáveis, os desafios da rotulagem ambiental e a importância dos selos verdes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Polímeros biodegradáveis, Bioplásticos, Sustentabilidade, Ciclo de vida de embalagens, Bioeconomia, Mercado brasileiro.

## 1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos os problemas relacionados à poluição e à superprodução têm se intensificado, principalmente com a inserção dos plásticos. O Brasil atual teve grande influência do modelo desenvolvimentista, sobretudo a respeito das estruturas políticas, sociais e econômicas (SALOMÃO, 2017).

Salomão (2017) aponta que este modelo, que visa o crescimento industrial e a produção massiva, sem se preocupar, necessariamente, com os prejuízos causados pela extração e/ou produção excessiva, foi politicamente desconstruído a partir de 1980, mas voltou a pautar o debate econômico atual.

A quantidade de resíduos sólidos é cada vez maior e o modelo consumista incentiva a produção sem a preocupação com os resíduos gerados. O aumento populacional contribuiu para o aumento do consumo e, aliado a isso, o uso de descartáveis aumentou consideravelmente o volume diário de resíduos (GUINZELLI e NOWACK, 2010).

“Estamos todos envolvidos em atividades que inexoravelmente ameaçam o nicho ecológico que abriga a vida humana. O momentum contínuo de nossas ações passadas se desdobrará ao longo de décadas ou séculos; substâncias químicas tóxicas que permeiam nossa água e nosso solo e o acúmulo de gases de efeito estufa cobrarão seu preço nos próximos anos (Daniel Goleman 2009)”.

O cenário atual se encontra em mudança progressiva quanto à economia e à preocupação socioambiental. Gradualmente, diversas empresas estão se mostrando mais preocupadas e sensíveis a estas causas, seja na busca por materiais biodegradáveis ou na implementação de políticas que visam a sustentabilidade alinhada ao ciclo de vida útil de um produto (Consenza *et al*, 2020). Para Goleman (2009), o consumidor também tem um papel fundamental nesta mudança de cenário e é importante que este conheça sobre o conjunto de impactos ecológicos ocultos durante o ciclo de vida de um produto. Neste sentido, a padronização na rotulagem ambiental reveste-se de importância como um instrumento de informação acessível e confiável em uma embalagem.

Neste ensejo, o conceito de Economia Circular ganhou força na última década. De forma simples, pode-se dizer que a economia circular é um conceito recente que visa substituir o modelo atual, da economia linear, ameaçado pela disponibilidade de recursos naturais disponíveis, porque se baseia em transformar, produzir, utilizar e rapidamente descartar. A economia circular trata de aderir um modelo mais circular no qual o material residual dos processos produtivos seja incorporado ao processo de produção de novos produtos ou matéria prima (NOGUEIRA, FERREIRA e FAI, 2020; LEITÃO, 2015).

Este estudo tem como objetivo contribuir com uma breve reflexão quanto ao uso das embalagens no contexto da economia circular, abordando questões como a degradação dos materiais usuais e o surgimento de polímeros biodegradáveis, os desafios da rotulagem ambiental e os selos verdes.

## 2 | EMBALAGENS: IMPORTÂNCIA DESTE COMPONENTE

A embalagem é um componente importante do produto, é o elemento de conexão entre o consumidor, o produto e a marca e apresenta um papel fundamental na escolha do consumidor (BAHRAM, K. *et al*. 2014). De acordo com Jorge (2013), a embalagem pode

ter diversas definições, tais como: “sistema coordenado de preparação de produtos para transporte, distribuição, armazenamento e uso final; meio de assegurar o envio de produtos ao consumidor final, em condições ótimas e a baixo custo; função técnico-econômica de diminuir o custo de distribuição e aumentar as vendas; arte, ciência e tecnologia de preparar produtos para transporte e venda.” Sendo assim, entende-se a embalagem como um componente complexo e importante para diversos produtos.

As embalagens têm diferentes funções como proteção, conservação, informação e conveniência ou serviço (Figura 1).



Figura 1: Algumas funções e importância das embalagens em geral.

Algumas das funções e importância das embalagens, de forma geral, podem ser da seguinte forma:

#### - Proteção

O produto é acondicionado pela embalagem e tem como finalidade permitir o transporte, a distribuição e o manuseio, protegendo contra choques, vibrações durante o percurso (BARÃO, 2011) Além da proteção mecânica, o sistema de embalagem deve proteger o produto contra adulterações ou perdas de integridade, acidentais ou provocadas por meio de sistemas de evidência de abertura como selos, tampas com anel de ruptura, tampas com botão indicador de vácuo, etc. (JORGE, 2011).

#### - Conservação

Outra função da embalagem é o controle de fatores como umidade, oxigênio e luz, e servir como barreira aos microrganismos presentes na atmosfera, impedindo o seu desenvolvimento no produto. Desta forma, prolonga sua vida útil e minimiza perdas por deterioração (JORGE, 2011). A embalagem também pode desempenhar um papel

fundamental durante o processamento consequente conservação de diversos alimentos. Em alguns casos como no processamento térmico, no acondicionamento asséptico e na atmosfera modificada, a embalagem é adaptada e moldada a estas tecnologias e é completamente indispensável para a conservação do produto (BARÃO, 2011).

#### - Informação

A embalagem apresenta outra função importante, ela é um meio de informação sobre o produto para consumidores e em sua cadeia de distribuição e venda. Para os consumidores, a embalagem contém todas as informações legais de rotulagem, como o nome e do produto, quantidade, data de validade, responsável técnico, entre outros (BARÃO, 2011). No caso dos distribuidores, a embalagem transmite informação para gestão de estoques, instruções de armazenamento e manuseio. Também permite identificar e rastrear o produto (JORGE, 2011).

#### - Conveniência ou Serviço

Algumas embalagens podem oferecer ao consumidor certa conveniência pela facilidade de manuseio e estocagem, como embalagens de abertura fácil; tampas dosadoras e possibilidade de fecho entre utilizações; possibilidade de aquecer; cozinhar e servir na própria embalagem; utilização em fornos de micro-ondas; ser adequada às diferentes ocasiões de consumo e diferentes quantidades. Essa função de embalagem possui menos aspectos técnicos, é mais referente ao marketing e a comunicação, visto que está relacionada com reter a atenção do consumidor no ato da compra (BARÃO, 2011).

### **3 I MATERIAIS DE EMBALAGEM: DADOS, REFLEXÕES SOBRE SUA DEGRADAÇÃO E NOVAS ALTERNATIVAS VERDES**

De acordo com a Associação Brasileira de Embalagem (ABRE), o plástico representou 41% do valor total de produção de embalagens produzidas no Brasil em 2019, seguido por embalagens metálicas (19%), papelão ondulado (16%) e outros como papel cartão, vidro e madeira que somam juntos 24%. A preferência pelo plástico se deve às suas propriedades físicas e químicas, como ponto de fusão, maleabilidade, leveza e resistência (SHAH *et al*, 2008). Vale lembrar, que os plásticos são polímeros sintéticos, de constituição macromolecular, feitos, geralmente, a partir de petroquímicos não renováveis e não degradáveis naturalmente (CHAMAS *et al*, 2020). De acordo com Landim *et al* (2016), o plástico e o alumínio levam mais de 100 anos para se degradar na natureza, enquanto a celulose, um polímero natural e biodegradável, leva cerca de 6 meses. O vidro não possui determinação de degradação na natureza, mas seus impactos são reduzidos por ser um material de fácil reutilização e reciclagem. Embora os resíduos plásticos apresentem grandes riscos ao meio ambiente, em consequência do seu tempo de degradação, os polímeros sintéticos ainda exercem um papel fundamental nas cadeias produtivas e na sociedade - em função do seu custo e aplicação multivariada - trazendo uma reflexão sobre sua produção e, conseqüentemente a procura de um substituto viável (LANDIM *et al*, 2016).

Neste sentido, a busca por alternativas mais sustentáveis às que são produzidas atualmente é um desafio e uma necessidade no cenário desenvolvimentista e é neste contexto que surgem os materiais biodegradáveis e compostáveis (MEI e MARIANI, 2005). Por definição, material biodegradável e material compostável são diferentes. Segundo a norma brasileira ABNT NBR 15448-1, a embalagem pode ser caracterizada como biodegradável se todos os materiais das embalagens e seus constituintes tiverem no mínimo 90% de carbono orgânico convertido em dióxido de carbono no prazo de 6 meses.

As diretrizes para materiais compostáveis são mais rigorosas, sendo necessário atender às especificações das Normas ASTM D6400 para Plásticos Compostáveis ou ASTM D6868 para Embalagem Compostável. Para tal, devem atender a três critérios: o processo de desintegração, no qual o material se torna indistinguível do composto, deve ser apropriado; deve-se atingir um nível adequado de biodegradação inerente, isto é, se decompor em dióxido de carbono, água e biomassa; e não apresentar nenhuma ecotoxicidade, isto é, não causar nenhum impacto adverso na capacidade dos compostos de suportar o crescimento de plantas.

O produto compostável pode receber o símbolo de certificação do BPI, Instituto de Produtos Biodegradáveis, associação norte-americana, que é atribuído após testes de laboratórios de terceiros para conformidade com as normas ASTM. A norma brasileira NBR 15448-2 da ABNT regulamenta que embalagens não devem ter mais que 10% da massa seca original da embalagem em ensaio com peneira de 2mm, após 12 semanas do processo de compostagem.

De acordo com Goldman (2007) entende-se por degradação o processo de conversão do material em dióxido de carbono e água. O material biodegradável é aquele que, em determinadas condições sofre a quebra pelos microrganismos de maneira mais rápida, ou seja, tem o seu tempo de degradação reduzido. Muitos polímeros são grandes demais para atravessar a membrana dos microrganismos, então são transformados em monômeros para serem absorvidos e biodegradados pelas células microbianas. Em seguida, as cadeias de carbono mais curtas são incorporadas pelos microrganismos, utilizadas como fonte de energia e convertidas em água, biomassa, dióxido de carbono ou metano (dependendo se o processo ocorre em condições aeróbicas ou anaeróbicas). Este passo é a biodegradação (OJEDA, 2008).

Os materiais biodegradáveis são divididos em dois grupos: intrinsecamente biodegradáveis, nos quais a própria composição química permite que haja ação direta de enzimas, como por exemplo, o amido e a celulose; e os que se tornam biodegradáveis após sofrerem ação de um ou mais processos físicos e/ou químicos, como hidrólise, pirólise ou fotólise (OJEDA, 2008). Quando o polímero necessita sofrer hidrólise química para a biodegradação, é chamado de hidro-biodegradável. Dentre estes polímeros, há também os materiais chamados de oxibiodegradáveis, que são aqueles que tem aditivos pró oxidantes. Eles sofrem degradação oxidativa, com ação de radiação ultravioleta ou calor, facilitando

a fragmentação. Esse processo forma grupos oxigenados metabolizáveis mais facilmente por microrganismos (OJEDA, 2008). Os polímeros biodegradáveis podem ser divididos em duas classes: os naturais, que são de ocorrência natural e os que são produzidos através de síntese, os sintéticos (FECHINE, 2013).

No Quadro 1 é possível observar exemplos de polímeros biodegradáveis, sua origem e tipos de aplicação.

Tipo	Classe	Material	Fórmula Molecular	Exemplos de Aplicação	Referência
Naturais	Polissacarídeos	Celulose	(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>	Filmes comestíveis e revestimento em frutas.	TAJEDDIN, (2014)
		Amido	(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>	Embalagem para alimentos	BAHRAM <i>et al.</i> (2017)
		Quitina	(C <sub>8</sub> H <sub>13</sub> O <sub>5</sub> N) <sub>n</sub>	Embalagens de materiais	BARIKANI <i>et al.</i> (2014)
		Quitosana	(C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O <sub>4</sub> N) <sub>n</sub>	Polímero antimicrobiano em embalagens de materiais	VAN DEN <i>et al.</i> (2015)
	Polipeptídeos	Ácidos algínicos	(C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub> ) <sub>n</sub>	Indústria alimentícia, médica e embalagens	GUO <i>et al.</i> (2020)
		Colágeno	-	Indústria farmacêutica e médica	CHOWDHUR <i>et al.</i> (2018)
		Caseína	NH <sub>2</sub> R <sub>2</sub> COOH	Embalagem de alimentos	PICCHIO <i>et al.</i> (2018)
		Seda	-	Combinado a outros componentes para formar filmes antimicrobianos	TAO <i>et al.</i> (2017)
		Gelatina	-	Filmes comestíveis e revestimento de alimentos	RAMOS <i>et al.</i> (2016)
	Poliésteres bacterianos	PHA	*	Produtos descartáveis e Embalagem para alimentos	BUGNICOURT <i>et al.</i> (2014)
		PHB	*	Embalagem para alimentos	BUCCI; TAVARES e SELL (2005)
		PHBV	*	Filmes plásticos	REQUENA; VARGAS e CHIRALT (2017)

<b>Sintéticos/ Petroquímicos</b>	Poliésteres alifáticos	poli(e-caprolactona) (PCL)	(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>n</sub>	Embalagens de materiais e uso em indústria biomédica	MOHAMED e YUSOH (2015)
		poli(ácido láctico) (PLA)	(C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>n</sub>	Embalagens de alimentos e produtos descartáveis	SAMANTARAY <i>et al.</i> (2020)
	Poliesteramidas	Poliesteramidas (PEAs)	*	Indústria Biomédica	RODRIGUEZ; FRANCO e PUIGGALI, 2011
	Copolímeros	poli(ácido glicólico) (PGA)	*	Embalagens de alimentos	SAMANTAR <i>et al.</i> 2020
		poli(ácido glicólico-ácido láctico) (PGLA)	*	Indústria Biomédica	HE, 2015

(\*) a classe de poliesteramidas, copolímeros e poliésteres bacterianos não possuem uma fórmula genérica, porque podem ser formados por diversos monômeros diferentes.

Quadro 1. Polímeros biodegradáveis naturais e sintéticos com potencial de utilização na indústria alimentícia, farmacêutica e biomédica.

### 3.1 Algumas empresas brasileiras que produzem embalagens biodegradáveis

O avanço científico e o desenvolvimento de aditivos oxidizantes tem estimulado empresas que buscam por alternativas sustentáveis em substituição aos plásticos convencionais. Na Tabela 1 é possível observar algumas empresas brasileiras que trabalham com produtos biodegradáveis.

Algumas aplicações para os polímeros biodegradáveis incluem materiais para embalagens (sacolas, papéis para embrulho, recipientes para comidas, papéis laminados), não-tecidos descartáveis, produtos higiênicos (fraldas descartáveis, chumaços de algodão), bens consumíveis (acessórios de mesa de fast-food, potes plásticos, aparelhos de barbear descartáveis, entre outros (LANDIM *et al.*, 2016) e filmes para recobrimento de frutas e hortaliças (MATHEUS *et al.*, 2020; FAI *et al.*, 2016). Sejam embalagens com polímeros intrinsecamente biodegradáveis, hidro-biodegradáveis, oxibiodegradáveis ou compostáveis, há um aumento na produção e inserção destes produtos no mercado, fruto da pesquisa e inovação nesta área (FECHINI, 2013).

<b>Tipo de Produto</b>	<b>Nome da empresa</b>	<b>Estado</b>	<b>Materiais **</b>
Embalagem	<b>Azevedo Biodegradáveis</b> <a href="https://www.azevedobiodegradaveis.com.br/">https://www.azevedobiodegradaveis.com.br/</a>	SP	Plásticos biodegradáveis
	<b>BoxPrint</b> <a href="http://www.boxprint.ind.br">www.boxprint.ind.br</a>	SP*	resina biodegradável EcoBox com alto grau de impermeabilidade, para embalagens acondicionadas em baixas temperaturas ou submetidas à umidade.
	<b>CantaClaro</b> <a href="http://www.cantaclaro.com.br">www.cantaclaro.com.br</a>	SP	Plástico com aditivo oxi-biodegradável.
	<b>eeCoo</b> <a href="https://www.eecoo.com.br/">https://www.eecoo.com.br/</a>	GO	A partir de amido de milho
	<b>Embalagens Bandeirantes</b> <a href="http://embalagensbandeirantes.com.br/">http://embalagensbandeirantes.com.br/</a>	SP	Celulose
	<b>Oeko</b> <a href="https://oeko.com.br/">https://oeko.com.br/</a>	SC	n/c
	<b>Susten Pack</b> <a href="https://sustenpack.com.br/">https://sustenpack.com.br/</a>	SP	Celulose
Copos, canudos, talheres ou potes	<b>Biocycle</b> <a href="http://www.fapesp.br/eventos/2012/07/Biopolymers/ROBERTO.pdf">http://www.fapesp.br/eventos/2012/07/Biopolymers/ROBERTO.pdf</a>	SP	A partir da cana-de-açúcar
	<b>Cepel</b> <a href="https://www.cepel.com.br/">https://www.cepel.com.br/</a>	SP	Plástico (polipropileno) biodegradável
	<b>Copobras</b> <a href="http://www.copobras.com.br/pt/produtos/descartaveis/oxibiodegradavel">http://www.copobras.com.br/pt/produtos/descartaveis/oxibiodegradavel</a>	SC*	Plástico com aditivo d2w®
	<b>Ecoplaca</b> <a href="http://www.ecoplaca.com.br/">http://www.ecoplaca.com.br/</a>	SP	Polipropileno (PP) Biodegradável com aditivo d2w®
	<b>Estilo Pack</b> <a href="https://www.estilopack.com/">https://www.estilopack.com/</a>	SP	Celulose
	<b>Oka biotecnologia</b> <a href="https://www.okabioembalagens.com.br/tecnologia">https://www.okabioembalagens.com.br/tecnologia</a>	SP	A partir da mandioca
	<b>Sou bio Brasil</b> <a href="https://www.soubiobrasil.com.br/embalagens-biodegradaveis">https://www.soubiobrasil.com.br/embalagens-biodegradaveis</a>	SP	Celulose, bagaço de cana
	<b>Tudo Biodegradável</b> <a href="http://www.tudobiodegradavel.com.br/">http://www.tudobiodegradavel.com.br/</a>	SP	Material em conformidade com ANVISA

	<b>BASF</b> <a href="http://www.basf.com.br">www.basf.com.br</a>	SP	A partir de amido
	<b>Embalagem Ideal</b> <a href="http://www.embalagemideal.com.br/filme-biodegradavel">http://www.embalagemideal.com.br/filme-biodegradavel</a>	SP*	n/c
	<b>GDM</b> <a href="http://www.gdmplasticos.com.br/">http://www.gdmplasticos.com.br/</a>	SC*	n/c
Filme plástico	<b>KeepEco</b> <a href="https://keepeco.com.br/">https://keepeco.com.br/</a>	SC	Tecido 100% algodão, cera de abelhas, resina vegetal não tóxica e óleo de coco.
	<b>PlastCell</b> <a href="https://plastcell.com.br/plastico-biodegradavel/">https://plastcell.com.br/plastico-biodegradavel/</a>	PR	Plásticos hidrossolúveis (PVA/PVOH)
	<b>PP Filme Plásticos</b> <a href="http://www.ppfilme.com.br">www.ppfilme.com.br</a>	SP	Filme PP oxibiodegradável
	<b>Tawcofilm</b> <a href="http://tawcoplast.com.br/">http://tawcoplast.com.br/</a>	SP	n/c
	<b>TIV Plásticos</b> <a href="http://www.tivplasticos.com.br">www.tivplasticos.com.br</a>	SP	Composto Biodegradável Eco-One.
	<b>2HN</b> <a href="http://www.2hneembalagens.com.br">www.2hneembalagens.com.br</a>	SP	A partir de amido
	<b>Abaret</b> <a href="https://abaret.com.br/">https://abaret.com.br/</a>	SP	Polietileno com aditivo
	África Embalagens <a href="https://www.africaembalagens.com.br/">https://www.africaembalagens.com.br/</a>	SP	n/c
	<b>Baspel Embalagens</b> <a href="http://www.baspel.com.br">www.baspel.com.br</a>	SP	n/c
	<b>Giroplastic Sacolas Plásticas</b> <a href="http://www.giroplastic.com.br/">http://www.giroplastic.com.br/</a>	SP	Polietileno com aditivo
Sacolas plásticas	<b>IKS Embalagens</b> <a href="https://www.iksembalagens.com/">https://www.iksembalagens.com/</a>	SP	n/c
	<b>IVC Embalagens</b> <a href="http://www.ivcembalagens.com.br/">http://www.ivcembalagens.com.br/</a>	SP	PEAD (Polietileno de Alta Densidade) PEBD (Polietileno de Baixa Densidade) reciclado, PEBD (Polietileno de Baixa Densidade) virgem com aditivos d2w® e P2-Life
	<b>Plascabi</b> <a href="http://www.plascabi.com.br">www.plascabi.com.br</a>	SP	PEAD e PEBD com aditivo oxibiodegradável
	<b>Renova Embalagem</b> <a href="http://www.renovaembalagens.com.br/">http://www.renovaembalagens.com.br/</a>	MG	n/c
	<b>RioPlastic</b> <a href="https://www.rioplastic.net/">https://www.rioplastic.net/</a>	SP	n/c
	<b>San Embalagens</b> <a href="http://www.sacolassan.com.br/">http://www.sacolassan.com.br/</a>	SP	n/c

Outros	<b>Collepack</b> <a href="https://www.colepack.com.br/">https://www.colepack.com.br/</a>	RJ	Polpa de Celulose Moldada
	<b>Papel Semente</b> <a href="https://papelsemente.com.br/">https://papelsemente.com.br/</a>	MG/SC	Celulose
	<b>Polpapack</b> <a href="http://polpapack.com.br/">http://polpapack.com.br/</a>	SP	Celulose (papel reciclado)
	<b>Recipolpa</b> <a href="http://www.recipolpaembalagens.ind.br/">http://www.recipolpaembalagens.ind.br/;</a>	SP	n/c
	<b>Rotmarck Comércio de Embalagens</b> <a href="http://www.rotmarck.com.br/">http://www.rotmarck.com.br/</a>	SP	n/c

\*Há representantes em outros Estados.

\*\*Informações coletadas no website das empresas.

n/c: Não consta estas informações no website das empresas.

Tabela 1. Lista de algumas empresas brasileiras que trabalham com embalagens biodegradáveis

Conhecer e compreender a possível aplicação de novos materiais ambientalmente amigáveis, e algumas empresas que já colocam os mesmos no mercado, contribui para ampliar a participação dos mesmos no mercado (FECHINE, 2013). É importante dizer, entretanto, que apesar de sua vantagem quanto à conservação do meio ambiente, estes costumam ter um custo de produção mais elevado e tem aplicações limitadas por conta de suas propriedades físicas e físico-químicas - quando comparadas aos plásticos convencionais - como por exemplo, força de ruptura, flexibilidade, permeabilidade ao vapor de água, entre outros (MARCONATO e FRANCHETTI, 2006). Por isso que, em alguns casos, ao invés de investir em um material descartável biodegradável ou compostável, a empresa opta por um material mais resistente a fim de tornar aquela embalagem reutilizável, alargando o assim denominado ciclo de vida útil da mesma (RIBEIRO *et al*, 2013).

#### 4 I AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA ÚTIL: FERRAMENTA DA ECOLOGIA INDUSTRIAL

Segundo Goleman (2009), a avaliação do ciclo de vida útil (ACV) é um método que permite desmembrar sistematicamente qualquer bem manufaturado em suas partes componentes e os processos industriais subsidiários, medindo com precisão os impactos gerados na natureza desde o início da produção até a eliminação.

A ACV é uma ferramenta indispensável na ecologia Industrial, campo de estudo que avalia a integração dos sistemas industriais nos ecossistemas naturais que os mantêm e os impactos associados. A ACV é essencial para o acompanhamento dos ciclos de produção e para identificar alternativas de interação entre processos (RIBEIRO *et al*, 2013).

A ACV é regida pela Norma ISO 14040, criada pela ABNT e é uma técnica que verifica os impactos ambientais que estão relacionados a todas as etapas do ciclo de vida útil do produto. Essa avaliação contribui para a melhoria dos aspectos ambientais em cada fase do processo, minimizando o uso de itens tóxicos e a geração de resíduos, reduzindo o consumo de energia e água, reduzindo os custos e gerenciamento de outras atividades ambientais relacionadas ao processo industrial.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, denomina-se ciclo de vida do produto, uma série de etapas que vão desde o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final, isto é, inclui todos os processos de produção, o tempo de prateleira, o uso do produto e a sua decomposição na natureza. Por exemplo, embalagens de produtos não perecíveis precisam ser resistentes e ter um o tempo de vida útil longo, mas embalagens descartáveis podem ter um tempo de vida útil mais curto e não têm necessidade de utilização de material durável em sua composição, podendo ser substituído por plásticos alternativos que se decomponham mais rapidamente. (BRASIL, 2010).

## 5 | ROTULAGEM AMBIENTAL, SELOS VERDES E SEUS DESAFIOS

Existem certificações voluntárias que são baseadas em normas técnicas rígidas e restritas, indicadas pela rotulagem ambiental ou selo verde, apesar de não haver obrigatoriedade de rotulagem específica neste âmbito (VOLTOLINI, 2010). Segundo Wesendonck e Araújo (2014), as empresas não tratavam as questões ambientais de forma sistêmica, porque se preocupavam em atender apenas questões ambientais regulamentadas em legislações governamentais. No entanto, com o crescimento de movimentos ambientalistas, alguns países começaram a criar símbolos ou rótulos ecológicos para indicar produtos que não agredem o meio ambiente.

Os selos têm como objetivo atrair os consumidores, destacando qualidades ambientais do produto, como biodegradabilidade ou retornabilidade, sendo uma ferramenta de marketing para empresas (WESENDONCK e ARAÚJO, 2014). De acordo com o *Dossiê – Rótulos, selos e certificações verdes*, a presença do selo verde em um produto indica ao consumidor rapidamente que se trata de uma “marca verde” e dispensa o trabalho de reunir e organizar informações complexas sobre o assunto. O consumidor consegue, sem a necessidade de ser um especialista em ecologia, saber que está consumindo uma marca com práticas socioambientais. O selo verde é uma pista rápida, segura e confiável (VOLTOLINI, 2010).

O selo verde é obtido a partir de uma avaliação técnica criteriosa, sendo mais do que apenas uma logomarca na embalagem de um produto. Os selos verdes são importantes instrumentos econômicos e conscientizadores tanto para organizações quanto para a sociedade (WESENDONCK e ARAÚJO, 2014). Pela definição da Associação Brasileira

de Normas Técnicas (ABNT), rotulagem ambiental é uma certificação que atesta, por meio de uma marca inserida no produto ou na embalagem que determinado produto/serviço apresenta menor impacto ambiental em relação a outros produtos “comparáveis” disponíveis no mercado (VOLTOLINI, 2010).

Os primeiros rótulos obrigatórios surgiram na Europa na nos anos de 1940, eles tinham função de destacar a presença de substâncias químicas potencialmente nocivas à saúde do consumidor (VOLTOLINI, 2010). Em 1977 a foi criado o primeiro selo ambiental do mundo, o Blue Angel, instituído na Alemanha (VOLTOLINI, 2010.). Esse selo possui validade de quatro anos e certifica produtos que geram menor impacto ambiental, utilizando critérios como reciclagem e baixa toxicidade (WESENDONCK e ARAÚJO, 2014). Em 1988, o Canadá criou o Eco-logo ou *Environmental Choice*. Em 1989, o Japão implantou o *Ecomark*, os EUA adotaram o *Green Seal* e os Países Nórdicos criaram o *Nordic Swan* (Cisne Nórdico). Em 1991 a França criou o *NF-Environnement*. Desde 1992 a União Europeia mantém o Ecolabel (WESENDONCK e ARAÚJO, 2014). Em 1993 surgiu o Selo Procel no Brasil. Foi desenvolvido pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica e tem como objetivo indicar a eficiência energética de equipamentos elétricos. Com a participação do Inmetro, o selo criou a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) e está presente em todos os produtos eletrodomésticos (WESENDONCK e ARAÚJO, 2014).

Com o crescimento desenfreado de rótulos ambientais e sem padrão regulatório, algumas organizações, na tentativa de obter lucro e fidelização de clientes, criaram seus próprios selos verdes, conhecidos como auto declarações ambientais. De acordo com Biazin e Godoy (2000), estas informações nem sempre contém informações verdadeiras, induzindo consumidores a comprar, erroneamente, produtos com suposto menor impacto ambiental. Dito de outra forma, algumas empresas praticam o “*greenwashing*”, uma espécie de maquiagem verde, que segundo Tavares e Ferreira (2012), tem como principal objetivo emitir impressões sobre práticas ambientais, quando na verdade, suas reais atividades podem se apresentar, inclusive, contrárias aos interesses e bens ambientais. Para Goleman (2009), o modismo dos produtos “verdes” representa uma importante etapa de transição, o início da consciência do impacto ecológico, ainda que sem precisão ou profundidade, porém aponta que considerar um produto verde com base em um só atributo e ignorar outros impactos negativos é uma mera ilusão. Em muitos casos, há sinalizações e mensagens no rótulo supostamente verde, mas que não apresentam dados reais que possam confirmar com veracidade as origens dos resultados do projeto sustentável anunciado. Isso pode confundir e ludibriar consumidores que não tem como costume pesquisar a fundo sobre os produtos que compram. Uma forma confiável e responsável de se consumir é conhecer e se atentar aos selos verdes oficiais existentes (TAVARES e FERREIRA, 2012).

Neste sentido, a partir da pressão feita pelos países que começaram a implementar selos ambientais, pela necessidade de padronização e impulsionada pela Conferência do Rio, Eco-92, a *Internacional Organization for Standadization* criou a ISO 14001, uma

certificação internacional direcionada para gestão ambiental nas empresas (VOLTOLINI, 2010). Para padronização de rotulagem ambiental, criou-se a ISO 14020 e partir dela foram estabelecidos três tipos de rótulos ambientais: I, II e III, que correspondem, respectivamente ao Programa Selo Verde (14024), às Autodeclarações Ambientais (14021) e às Avaliações de Ciclo de Vida (14025). Todos os selos são independentes e possuem critérios rígidos com avaliações contínuas. Eles apresentam alta credibilidade e representam um guia seguro para consumidores, diferentemente dos selos autorreguladores, adotados por empresas ou segmentos empresariais que não possuem verificação externa (VOLTOLINI, 2010).

O Brasil possui o Qualidade Ambiental da ABNT, que é uma iniciativa do governo em parceria com a ABNT para a criação de um selo verde brasileiro (WESENDONCK e ARAÚJO, 2014). O Programa ABNT de Rotulagem Ambiental é uma certificação voluntária de produtos e serviços, desenvolvido de acordo com as normas ABNT NBR ISO 14020 e ABNT NBR ISO 14024. É um selo do Tipo I e tem como objetivo certificar produtos que geram menor impacto socioambiental. Se baseia em critérios sobre o ciclo de vida dos produtos, visando a redução de impactos negativos causados no meio ambiente em todas as etapas do ciclo de vida destes produtos: extração de recursos, fabricação, distribuição, utilização e descarte. Da América do Sul, a ABNT é único membro pleno da *Global Ecolabelling Network* (GEN), entidade internacional que promove a rotulagem ambiental em todo o mundo.

## 6 | ECONOMIA CIRCULAR

À medida que a economia cresce, se torna necessário mais matéria prima para produção e maior geração de resíduos. Este não seria um problema muito grande enquanto a economia fosse menor do que o nosso ecossistema. O ecossistema natural é tanto a fonte de matéria-prima quanto o “sumidouro” de nossos resíduos. A economia teve um crescimento desproporcional e é preciso se questionar sobre a efetividade do modelo atual. (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013)

No processo industrial pode haver o conceito “do berço ao berço”, com a noção de que tudo que é utilizado em um determinado produto deveria ser planejado de maneira que quando fosse descartado se biodegradasse, gerando compostos utilizáveis pela natureza, ou que pudesse ser reinserido na cadeia produtiva. Isso contrasta com o conceito atual “do berço ao túmulo”, em que o resíduo gerado de um item é descartado e transportado para aterros sanitários, liberando toxinas e demorando para se degradar (GOLEMAN, 2009).

O modelo econômico atual se baseia na economia de forma linear (extração, produção, consumo e resíduos), no qual há o uso de recursos naturais em um ritmo maior do que a sua capacidade de regeneração e a produção de resíduos urbanos em grande escala (LEITÃO, 2015).

A economia circular contrapõe esse padrão de produção e propõe outra maneira para o consumo, para a utilização dos recursos naturais e para a geração e tratamento dos resíduos. Segundo Consenza *et al* (2020), em termos práticos, a economia circular traz como proposta mudança na forma de design e consumo dos produtos, no processo de exploração de matérias primas e resíduos, na ação conflituosa entre a sustentabilidade ambiental e o crescimento econômico.

Na economia circular, as empresas não enxergam sua mercadoria como produtos que serão vendidos e esquecidos, mas como oportunidades de criação de valor contínuo (JENSEN *et al*, 2019). A problemática relacionada aos resíduos é uma questão de comportamento, sendo, desde a década passada, uma questão que superava os problemas do aumento populacional. Segundo Azevedo (2015), é possível observar que, nos dias atuais, tal comportamento não se refere apenas ao consumidor, mas também a todo o setor de produção de bens e serviços, como fator relevante para o estabelecimento dos padrões de consumo.

Sendo assim, a economia circular é uma solução que concilia o modelo sustentável com o ritmo comercial e tecnológico do mundo atual, minimizando os impactos antropológicos no meio ambiente (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013). De acordo com Geissdoerfer *et al.* (2017, p. 759 apud CONSENZA, 2020, p.7), a economia circular é como um sistema regenerativo, no qual se minimiza a entrada e o desperdício de recursos, a emissão e o vazamento de energia, pela desaceleração, fechamento e estreitamento do fluxo de material e energia. A mudança para um modelo de economia circular implica em uma mudança de paradigma, uma vez que demanda uma forma de pensar diferente sobre o fluxo de produção. A transição do modelo linear atual para um modelo circular envolve todas as etapas do ciclo de vida do produto, desde o design à produção, até a fase final da vida útil. É necessário que se minimize o consumo de recursos naturais, reduza o emprego de energia, evite a geração de resíduos e que se ressalte a criação de valores social e ambiental.

## 7 | PERSPECTIVAS

De acordo com alguns dados e reflexões expostos nesta breve revisão compreende-se e ressalta-se a importância do uso de embalagens no cotidiano da sociedade, sendo imprescindível o uso mais racional das mesmas e a busca de novos materiais mais sustentáveis. A escolha das matérias-primas deve verificar os impactos ambientais que estão relacionados a todas as etapas do ciclo de vida útil daquele produto específico, de forma a contribuir para a melhoria dos aspectos ambientais em cada fase do processo, minimizando o uso de itens tóxicos e a geração de resíduos, reduzindo o consumo de energia e água, reduzindo os custos e gerenciamento de outras atividades ambientais. Desta maneira, facilita-se a transição da ênfase no discurso mais subjetivo sobre o

tema de embalagens sustentáveis para a ênfase no método mais prático e factível de se pensar sobre a lógica de produção de embalagens. As embalagens biodegradáveis estão sendo implementadas progressivamente no mercado, mas um grande desafio é a falta de clareza nos selos ambientais e falta da rotulagem ambiental regulamentada, padronizada e obrigatória. A rotulagem ambiental adequada configura-se como pista rápida, segura e confiável do material que está sendo utilizado naquela embalagem, de forma que esta também possa ser um dos critérios de escolha no ato da compra. De uma forma holística, a economia circular aparenta ser a chave para um futuro melhor, apresentando perspectivas positivas através da estratégia de redesenhar todo o modelo atual, que é considerado insustentável. Com isso é possível prever um futuro não só de redução da extração de matéria prima, mas também de uma cadeia produtiva mais eficiente, na qual o consumidor tem confiança no produto que está adquirindo e o produtor tem custos reduzidos pela implementação da economia circular. É almejado que todos os atores da sociedade, desde o governo, empresas e consumidores, estejam atentos e abertos a esta mudança de paradigma, que nos permita tempos vindouros de uso mais consciente e efetivo dos recursos naturais e de novas oportunidades.

## CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Cecilia; GIANNETI, Biagio; RIBEIRO, Celso. Avaliação do ciclo de vida – ACV: uma ferramenta importante da ecologia industrial. *Revista de Graduação da Engenharia Química*. São Paulo, n.12, jul. 2003.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D6400 - 19: Standard specification for labeling of plastics designed to be aerobically composted in municipal or industrial facilities. Astm international, 2019.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D6868 - 19: Standard Specification for Labeling of End Items that Incorporate Plastics and Polymers as Coatings or Additives with Paper and Other Substrates Designed to be Aerobically Composted in Municipal or Industrial Facilities. ASTM International, 2019.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Embalagens. Recuperado em 13 de agosto de 2020, em: <http://portal.anvisa.gov.br/embalagens>

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da diretoria colegiada- RDC nº 278, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: [www.anvisa.gov.br/legis](http://www.anvisa.gov.br/legis) Acessado em: 10 ago. 2020

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da diretoria colegiada- RDC nº 16, de 28 de março de 2013. Disponível em: [www.anvisa.gov.br/legis](http://www.anvisa.gov.br/legis) Acessado em: 10 ago. 2020

Associação Brasileira de Embalagens – ABRE. (2019). Estudo macroeconômico da embalagem. São Paulo. Recuperado em 28 de dezembro de 2020, de <https://www.abre.org.br/dados-do-setor/ano2019/>

Associação Brasileira de Embalagens – ABRE. (2019). Legislação. São Paulo. Recuperado em 21 de setembro de 2020, de <https://www.abre.org.br/legislacao/>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14020: Rótulos e declarações ambientais - Princípios Gerais. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14024: Rótulos e declarações ambientais - Rotulagem ambiental do tipo I - Princípios e procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15448-1: Embalagens plásticas degradáveis e/ou de fontes renováveis Parte 1: Terminologia. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15448-2: embalagens plásticas degradáveis e/ou de fontes renováveis. Parte 2: biodegradação e compostagem - requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2008.

AZEVEDO, J. L. DE. A economia circular aplicada no brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais. XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2015.

BAHRAM, K. *et al.* Thermoplastic starch: a possible biodegradable food packaging material - a review. Journal of Food Process Engineering, 2017.

BARÃO, M. Z. Embalagens Para Produtos Alimentícios. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT. Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR, 2012.

BARIKANI, M. *et al.* Preparation and application of chitin and its derivatives: A review Iranian Polymer Journal (English Edition), 2014.

Biodegradable Products Institute - BPI. (2018). Sobre o Instituto de Produtos Biodegradáveis. Recuperado em 25 de agosto de 2020, de <https://www.bpiworld.org/Sobre-o-Instituto-de-Produtos-Biodegradveis>

BRASIL, Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 - **Política Nacional de Resíduos Sólidos** (PNRS).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Mapa. Instrução Normativa Mapa nº 22, de 24 de novembro de 2005, sobre o Regulamento Técnico Para Rotulagem de Produtos de Origem Animal Embalado.

BUCCI, D. Z.; TAVARES, L. B. B.; SELL, I. PHB packaging for the storage of food products. Polymer Testing, 2005.

BUGNICOURT, E. *et al.* Polyhydroxyalkanoate (PHA): Review of synthesis, characteristics, processing and potential applications in packaging. eXPRESS Polymer Letters, 2014

CHAMAS, A. *et al.* Degradation Rates of Plastics in the Environment. ACS Sustainable Chemistry and Engineering, 2020.

CHANDRA, R.; RUSTGI, R. Biodegradable polymers. Progress in Polymer Science (Oxford), 1998.

CHOWDHURY, S. R. *et al.* Collagen Type I: A Versatile Biomaterial. In: Advances in Experimental Medicine and Biology, 2018.

COSENZA, J. P.; ANDRADE, E. M. DE; ASSUNÇÃO, G. M. DE. Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 2020.

DERRAIK, J. G. B. The pollution of the marine environment by plastic debris: A review. Marine Pollution Bulletin, 2002.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards the Circular Economy Ellen MacArthur Foundation, 2013.

FAI, A.E.C. *et al.* Development and evaluation of biodegradable films and coatings obtained from fruit and vegetable residues applied to fresh-cut carrot (*Daucus carota* L.). Postharvest Biology and Technology, 2016.

FECHINE, GJM. Polímeros Biodegradáveis: Tipos, mecanismos, normas e mercado mundial. 1ª ed. São Paulo: Editora Mackenzie; 2013. 118 p.

GEWERT, B.; PLASSMANN, M. M.; MACLEOD, M. Pathways for degradation of plastic polymers floating in the marine environment Environmental Sciences: Processes and Impacts, 2015.

GOLDMAN, A. Short product life cycles: implications for the marketing activities of small high-technology companies. R&D Management, 1982.

GOLEMAN, D. Inteligência Ecológica. O impacto do que consumimos e as mudanças que podem melhorar o planeta / Daniel Goleman, tradução Ana Beatriz Rodrigues. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. Recurso digital

GUINZELLI, Franciele, NOWACK, Oldenir. Análise do crescimento populacional versus aumento da geração de resíduos sólidos no município de Faxinal dos Guedes – SC no período de 2006 a 2009. Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, 2010

GUO, X. *et al.* Structures, properties and application of alginic acid: A review International Journal of Biological Macromolecules, 2020.

HE, Y. N. A Review of PGLA Model of Medical Materials in Clinical Catgut Embedding Application. Advanced Materials Research, 2015

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Cerflor: Certificação Florestal. Recuperado em: <http://inmetro.gov.br/qualidade/cerflor.asp>

JEM, K. J.; TAN, B. The development and challenges of poly (lactic acid) and poly (glycolic acid). Advanced Industrial and Engineering Polymer Research, 2020.

JENSEN, J. P. *et al.* Creating sustainable value through remanufacturing: Three industry cases. *Journal of Cleaner Production*, 2019.

JORGE, Neuza. *Embalagens para alimentos / Neuza Jorge*. – São Paulo : Cultura Acadêmica : Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2013.

LANDIM, A. P. M. *et al.* Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. *Polímeros*, 2016.

LEITÃO, A. Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. *Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting*, 2015.

Marketing verde: um olhar sobre as tensões entre greenwashing e ecopropaganda na construção do apelo ecológico na comunicação publicitária. *Revista Espaço Acadêmico*, 2012.

MATHEUS, J. R. V. *et al.* Persimmon (*Diospyros Kaki* L.): Chemical Properties, Bioactive Compounds and Potential Use in the Development of New Products - A Review. *Food Reviews International*, 2020.

MEI, Lucia Helena, MARIANI, Pilar. *Visão geral sobre polímeros ou plásticos ambientalmente degradáveis (PADs)*. Editora e Gráfica Flamboyant, Campinas. 2005.

MOHAMED, R. M.; YUSOH, K. A Review on the Recent Research of Polycaprolactone (PCL). *Advanced Materials Research*, 2015.

NOGUEIRA, T. B. B.; FERREIRA, M. S. L.; FAI, A. E. C. Utilization of agricultural by-products: bioactive properties and technological applications. *Food Reviews International*, 2020.

OJEDA, Telmo Francisco Manfron. *Biodegradabilidade de materiais poliméricos*. 2008. 128 f. Tese Doutorado em Ciência do Solo - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2008.

PICCHIO, M. L. *et al.* Casein films crosslinked by tannic acid for food packaging applications. *Food Hydrocolloids*, 2018.

RAMOS, M. *et al.* Gelatin-Based Films and Coatings for Food Packaging Applications. *Coatings*, 2016.

REQUENA, R.; VARGAS, M.; CHIRALT, A. Release kinetics of carvacrol and eugenol from poly(hydroxybutyrate-co-hydroxyvalerate) (PHBV) films for food packaging applications. *European Polymer Journal*, 2017.

RODRIGUEZ-GALAN, A.; FRANCO, L.; PUIGGALI, J. Degradable poly(ester amide)s for biomedical applications *Polymers*, 2011.

Rótulo Ecológico Portal da Sustentabilidade. Recuperado em: 23/06/2020. de <https://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/Rotulo/Default>

SALOMÃO, I. C. As origens do desenvolvimentismo brasileiro e suas controvérsias: Notas sobre o debate historiográfico. *Nova Economia*, 2017.

SAMANTARAY, P. K. *et al.* Poly(glycolic acid) (PGA): a versatile building block expanding high performance and sustainable bioplastic applications. *Green Chemistry*, v. 22, n. 13, p. 4055–4081, 2020.

SHAH, A. A. *et al.* Biological degradation of plastics: A comprehensive review *Biotechnology Advances*, 2008.

TAJEDDIN, B. Cellulose-Based Polymers for Packaging Applications. In: *Lignocellulosic Polymer Composites: Processing, Characterization, and Properties*. [s.l.: s.n.].

TAO, G. *et al.* Biosynthesis and Characterization of AgNPs–Silk/PVA Film for Potential Packaging Application. *Materials*, 2017.

VAN DEN BROEK, L. A. M. *et al.* Chitosan films and blends for packaging material. *Carbohydrate Polymers*, 2015.

VOLTOLINI, Ricardo. Dossiê – Rótulos, selos e certificações verdes. Uma ferramenta para o consumo consciente. *Ideia Socioambiental*, 2010.

WESENDONCK, Ana Paula e ARAUJO, Ronize. Rotulagem Ambiental: Um estudo sobre a criação de um selo verde para os laboratórios da UFPR. 2014. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aço Inox 64, 68

Águas Pluviais 73, 127, 135, 137, 138, 139, 149

Ambiente Marinho 200

Assentamentos Sustentáveis 34, 41

### B

Bio Filtro 141

### C

Caracterização Química 94, 95

Cisternas 138, 139, 140, 141, 144, 149, 150

Coliformes Fecais 85, 87, 88, 89, 90

Comercialização da Água 151

### D

Diagnóstico Socioambiental 93, 95, 97

### E

Efluentes Domésticos 91, 93

Embalagens Biodegradáveis 167, 173, 176, 181

Empresas de Pesca 213

Esgotos Sanitários 85, 89

Estação de Tratamento de Água 98, 100, 152

Estratégias de Marketing 46

### H

História da Cidade 25, 28

### I

Impacto Ambiental 68, 111, 165, 178, 206

Independência Financeira 160

Indicadores Ambientais 43, 45, 50, 86

Índice de Qualidade da Água 85, 89

Indústria Têxtil 160, 161, 163

Instalação Hidráulica 110, 114

## J

Justiça Social 36, 38, 186

## L

Litoral do Sudeste 200

## M

Monitoramento do Escoamento 127

Mundo Capitalista 26, 30

## O

Orizicultura 116, 118, 124

## P

Paisagem Urbana 26, 30

Pesca Artesanal 207, 209, 210, 213

Políticas de Racionamento 151

Políticas Públicas 27, 36, 40, 43, 186, 187, 197, 225

Produção de Lagosta 213

Produtividade Pesqueira 200

## R

Reforma Agrária 34, 36, 38, 39, 41, 42, 43

Regiões de Seca 99

Resíduo Perfuro Cortante 64

Rotulagem Ambiental 167, 168, 177, 178, 179, 181, 182, 185

## S

Selos Verdes 167, 168, 177, 178

Setor Hospitalar 65

Simulações Matemáticas 116

Sistemas Adutores 73, 75

Sistemas Prediais de Água Fria 110

Subsídios Sociais 152

## T

Telhado Verde 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137

Tubulações de Aço Patinável 72, 82

## U

Unidade de Conservação 116

Universidades Públicas Federais 45, 47, 49, 55, 59, 60

## V

Vulnerabilidades Socioambientais 186

Interfaces entre  
**Desenvolvimento,  
Meio Ambiente e  
Sustentabilidade**  
**2**

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

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

 **Atena**  
Editora

Ano 2021

# Interfaces entre **Desenvolvimento, Meio Ambiente e Sustentabilidade** **2**

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

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