



# Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global

Ingrid Winkler  
Lilian Lefol Nani Guarieiro  
Josiane Dantas Viana Barbosa  
Alex Álisson Bandeira Santos  
Jeancarlo Pereira dos Anjos  
Keize Katiane dos Santos Amparo  
Ilan Sousa Figueiredo  
(Organizadores)

# Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª 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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	<p>Ciência, tecnologia e inovação [recurso eletrônico] : desafio para um mundo global / Organizadores Ingrid Winkler... [et al.]. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciência, Tecnologia e Inovação. Desafio para um Mundo Global; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-501-3 DOI 10.22533/at.ed.013192907</p> <p>1. Ciência – Brasil. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Winkler, Ingrid. II. Guarieiro, Lilian Lefol Nani. III. Barbosa, Josiane Dantas Viana. IV. Santos, Alex Álisson Bandeira. V. Anjos, Jeancarlo Pereira dos. VI. Amparo, Keize Katiane dos Santos. VII. Figueiredo, Ilan Sousa. VIII. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 506</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O livro *Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global* é uma coletânea de trabalhos apresentados no IV International Symposium on Innovation and Technology (SIINTEC) e VIII Research and Innovation Workshop (PTI), eventos realizados entre os dias 24 a 26 de Outubro de 2018 no Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador – BA.

O Workshop PTI é um evento promovido desde 2011 pelo SENAI CIMATEC, com apoio do Departamento Nacional (SENAI DN) e tem o objetivo de contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, buscando a participação massiva da academia e da indústria, envolvida em pesquisa e desenvolvimento, e o fomento da mudança cultural, a favor do espírito empreendedor, que deve ser promovido e cultivado desde cedo e ser um dos motores da inovação. Na sua oitava edição, o PTI aconteceu concomitantemente com o IV SIINTEC buscando inovar e ampliar a divulgação científica a um nível internacional e enriquecer os debates sobre o tema do evento.

O evento foi patrocinado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Departamento Nacional do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI/ DN) e gerou a oportunidade de discussão sobre os principais temas relativos às inovações tecnológicas como base para atendimento dos desafios para uma sustentabilidade global, trazendo à tona a realidade, as dificuldades e os bem sucedidos exemplos de integração do trinômio, Tecnologia, Produto e Mercado, principalmente no âmbito das empresas iniciantes de base tecnológica em prol da sustentabilidade.

No VIII PTI e IV SIINTEC foram realizadas palestras, painéis de discussão sobre o tema central do evento e apresentação dos artigos completos aceitos para publicação no anuário do evento, na forma oral e de pôster. Neste contexto, alguns trabalhos apresentados merecem destaque e foram selecionados para serem publicados como capítulos para compor este livro de coletâneas.

Desta forma, esta obra pretende apresentar os desafios da Ciência, Tecnologia e Inovação para um mundo global, promovendo debates e análises acerca de várias questões relevantes, por meio de seus 21 capítulos, divididos em três eixos fundamentais: Revisões de Literatura, Análises de Cases de Inovação e Estudos preliminares e comparativos em diversos domínios de aplicação.

O primeiro eixo aborda estudos sobre Revisões de Literatura em diversas áreas de conhecimento relevantes para a compreensão do tema, tais como: Logística Reversa na Gestão das Cadeias de Suprimento Sustentáveis, Conectividade Veicular, Metodologias de Comissionamento para Implantação de Novo Processo em uma Planta Industrial, Realidade Aumentada na Indústria, Monitoramento de Frotas, Classificação Automática de Eletrocardiograma (ECG), Geração de Energia Eólica e Produção de Biosurfactantes no Refino do Processamento de Oleaginosas.

No segundo eixo, o foco foi dado à análise de diversos casos de inovação na perspectiva teórica neoschumpeteriana, em contextos distintos, como uma indústria química, uma startup na área de biotecnologia, uma spin-off do setor energético e uma empresa da indústria de compressores.

Finalmente, no terceiro eixo, foram abordados temas relacionados à análise de diversos experimentos, tais como: comparações de sobretensões atmosféricas e de desempenho de aterramento em torres de transmissão, reuso de efluente na indústria têxtil, utilização de jatos contínuos de ar para arrasto de partículas depositadas em módulo fotovoltaico através de fluidodinâmica computacional, tratamento biológico de efluente empregando bioaumentador, a influência de fatores geométricos de peça e ferramenta sobre a precisão de trajetórias de ferramenta para microfresamento e desempenho de misturas diesel com diferentes teores de biodiesel de OGR.

Nesse sentido, esta obra constitui-se como uma coletânea de excelentes trabalhos, na forma de experimentos e vivências de seus autores. Certamente os trabalhos apresentados nesta obra são de grande relevância para o meio acadêmico, proporcionando ao leitor textos científicos que permitem análises e discussões sobre assuntos pertinentes para compreensão dos desafios atuais da Ciência, Tecnologia e Inovação para um mundo global.

Os nossos agradecimentos a cada leitor pela contribuição com esta obra. Aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de novas reflexões significativas sobre o tema.

Ingrid Winkler  
Lilian Lefol Nani Guarieiro

## SUMÁRIO

### REVISÕES DE LITERATURA

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
PRODUÇÃO DE BIOSURFACTANTES UTILIZANDO COMO SUBSTRATO RESÍDUOS DO REFINO DO PROCESSAMENTO DE OLEAGINOSAS – UMA REVISÃO	
Márcio Costa Pinto da Silva Edna dos Santos Almeida Érika Durão Vieira Itana Rodrigues Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0131929071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
CONECTIVIDADE VEICULAR PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES: UMA BREVE REVISÃO	
Marcus Vinícius Ivo da Silva Lilian Lefol Nani Guarieiro Paulo Renato Câmara da Silva Rafael Barbosa Mendes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0131929072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>17</b>
LOGÍSTICA REVERSA COMO INSTRUMENTO DA GESTÃO DAS CADEIAS DE SUPRIMENTO SUSTENTÁVEIS – REVENDO A LITERATURA	
Clara Barretto Handro Francisco Uchoa Passos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0131929073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>24</b>
METODOLOGIAS DE COMISSONAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DE NOVO PROCESSO EM UMA PLANTA INDUSTRIAL: UMA BREVE REVISÃO	
Valmir da Cruz de Souza Lílian Lefol Nani Guarieiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0131929074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>31</b>
REALIDADE AUMENTADA E APRENDIZADO DE MAQUINA PARA TRACKING NA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA	
Rosalvo Matos Neto Liz Azevedo Ingrid Winkler Valter de Senna	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0131929075</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>39</b>
REALIDADE AUMENTADA E EFICIÊNCIA NA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Camila Santana Rossi Alex Álisson Bandeira Santos Ingrid Winkler Marinilda Lima Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0131929076</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 47**

TECNOLOGIA DE *LOW POWER WIDE AREA NETWORK* (LPWAN) PARA MONITORAMENTO DE FROTAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Paulo Renato Câmara da Silva  
Herman Augusto Lepikson  
Marcus Vinícius Ivo da Silva  
Rafael Barbosa Mendes

**DOI 10.22533/at.ed.0131929077**

**CAPÍTULO 8 ..... 55**

UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE TÉCNICAS PARA CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE ELETROCARDIOGRAMA (ECG)

Jandson Santos Nunes  
Valter de Senna

**DOI 10.22533/at.ed.0131929078**

**CAPÍTULO 9 ..... 61**

ASPECTOS DO GERENCIAMENTO DA ETAPA DE ENCERRAMENTO DO CONTRATO DE GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL, COM ENFOQUE NA BAHIA

Lívia Fernanda Tavares Ornellas  
Luzia Aparecida Tofaneli  
Alex Álisson Bandeira Santos

**DOI 10.22533/at.ed.0131929079**

**ANÁLISES DE CASES DE INOVAÇÃO**

**CAPÍTULO 10 ..... 69**

ESTUDO DE CASO: INOVAÇÃO PARA DIVERSIFICAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA QUÍMICA À LUZ DA ABORDAGEM NEOSCHUMPETERIANA

Alfredo Ruben Corniali  
Lara Machado Nelli  
Mariana Inah de Almeida  
Ingrid Winkler  
Renelson Sampaio

**DOI 10.22533/at.ed.01319290711**

**CAPÍTULO 11 ..... 79**

O CASE SUNEW ANALISADO NA ÓTICA NEO- SCHUMPETERIANA

Clara Barretto Handro  
Lívia Fernanda Tavares Ornellas  
Marcio Costa Pinto da Silva  
Ingrid Winkler  
Renelson Sampaio

**DOI 10.22533/at.ed.01319290711**



**CAPÍTULO 12 ..... 87**

O CASO DA NEOVECH – BIOTECNOLOGIA: PLATAFORMA PARA INOVAÇÕES EM DIFERENTES SEGMENTOS, UMA ANÁLISE SOB A ABORDAGEM NEO-SCHUMPETERIANA

Gabriela Chaves Valente

Taís Costa Lima

Silmar Batista Nunes

Ingrid Winkler

Renelson Sampaio

**DOI 10.22533/at.ed.01319290712**

**CAPÍTULO 13 ..... 95**

O CASE WISEMOTION SOB A ÓTICA NEOSCHUMPETERIANA

Antônio Rimaci Miguel Junior

Valmir da Cruz de Souza

Caroline C. Fernandes da Costa

Ingrid Winkler

Renelson Ribeiro Sampaio

**DOI 10.22533/at.ed.01319290713**

**CAPÍTULO 14 ..... 103**

UMA ANÁLISE DO CASE CLIEVER NA PERSPECTIVA SCHUMPETERIANA

Pedro Martins de Oliveira

Luciano Moura Costa Doria

Almir Filho

Renelson Ribeiro Sampaio

Ingrid Winkler

**DOI 10.22533/at.ed.01319290714**

**ESTUDOS PRELIMINARES E COMPARATIVOS EM DIVERSOS DOMÍNIOS DE APLICAÇÃO**

**CAPÍTULO 15 ..... 111**

ESTUDO COMPARATIVO DE SOBRETENSÕES ATMOSFÉRICAS EM DIFERENTES MODELOS DE TORRES DE TRANSMISSÃO

Raniere Varon Fernandes Mimoso

Guilherme Saldanha Kroetz

Daniel Travassos Afonso Bomfim

Frederico Ramos Cesário

**DOI 10.22533/at.ed.01319290715**

**CAPÍTULO 16 ..... 120**

ESTUDO COMPARATIVO DO DESEMPENHO DE ATERRAMENTO EM TORRES DE TRANSMISSÃO

Daniel Travassos Afonso Bomfim

Guilherme Saldanha Kroetz

Raniere Varon Fernandes Mimoso

Frederico Ramos Cesário

**DOI 10.22533/at.ed.01319290716**

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>128</b>
ESTUDO DE PROCESSOS DE REUSO DE EFLUENTE EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL	
Clara Rodrigues Pereira	
Lílian Lefol Nani Guarieiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01319290717</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>136</b>
ESTUDO PRELIMINAR DA UTILIZAÇÃO DE JATOS CONTÍNUOS DE AR PARA ARRASTO DE PARTÍCULAS DEPOSITADAS EM UMA FV ATRAVÉS DE FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL	
Pedro Freire de Carvalho Paes Cardoso	
Turan Dias Oliveira	
Paulo Roberto Freitas Neves	
Juliana de Oliveira Cordeiro	
Luzia Aparecida Tofaneli	
Alex Álisson Bandeira Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01319290718</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>144</b>
TRATAMENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTE EMPREGANDO BIOAUMENTADOR	
Stephanie de Melo Santana	
Edna dos Santos Almeida	
Michelle Cruz Costa Calhau	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01319290719</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>151</b>
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE FATORES GEOMÉTRICOS DE PEÇA E FERRAMENTA SOBRE A PRECISÃO DE TRAJETÓRIAS DE FERRAMENTA PARA MICROFRESAMENTO	
Marcus Vinícius Pascoal Ramos	
Guilherme Oliveira de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01319290720</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>160</b>
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE MISTURAS DIESEL COM DIFERENTES TEORES DE BIODIESEL DE OGR	
Arx Henrique Pedreira Reis Bastos	
Keize Katiane dos Santos Amparo	
Egídio Teixeira de Almeida Guerreiro	
Maurício Lerina Bonifati	
Elliete Costa Alves	
Guilherme Cunha Martins	
Alex Brasil	
Caio Henrique Alves Maciel	
Rodrigo Alberto Moreira Gomes	
Lílian Lefol Nani Guarieiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01319290721</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>168</b>

## LOGÍSTICA REVERSA COMO INSTRUMENTO DA GESTÃO DAS CADEIAS DE SUPRIMENTO SUSTENTÁVEIS – REVENDO A LITERATURA

**Clara Barretto Handro**

Centro Universitário Senai Cimatec  
Salvador – Bahia

**Francisco Uchoa Passos**

Centro Universitário Senai Cimatec  
Salvador – Bahia

**RESUMO:** O estudo sobre a logística reversa tem contribuído de maneira significativa na busca pela implantação das cadeias de suprimentos sustentáveis e, conseqüentemente, ajudado as organizações a se tornarem cada vez mais competitivas, já que precisam atender as regulamentações cada vez mais rígidas, a crescente conscientização ambiental e a diminuição de recursos naturais. Nessa perspectiva, uma gestão de logística reversa eficiente pode ser um componente importante para uma cadeia de suprimentos sustentável. O objetivo deste estudo é apresentar uma breve visão do estado da arte sobre a logística reversa e visualizá-la como instrumento essencial para o funcionamento das cadeias de suprimentos sustentáveis. Trata-se de uma pesquisa exploratória, por meio de investigação bibliográfica dos principais autores sobre o tema em questão. Os resultados demonstram que ainda verificam-se conflitos em relação à gestão das cadeias de suprimentos, à gestão da logística reversa e à gestão ambiental, o

que reforça a necessidade de pesquisas a respeito destas temáticas abordadas, tanto aos acadêmicos quanto aos profissionais gestores destas áreas nas empresas.

### REVERSE LOGISTICS AS AN INSTRUMENT FOR THE MANAGEMENT OF SUSTAINABLE SUPPLY CHAINS - REVIEWING LITERATURE

**ABSTRACT:** The study about reverse logistics has contributed significantly in the search for the implementation of sustainable supply chains and, consequently, helped organizations become increasingly competitive, as they need to meet the increasingly rigid regulations, increasing environmental awareness and diminishing natural resources. In this perspective, efficient reverse logistics management can be an important component for sustainable supply chain. The aim of this study is to present a brief vision of the state of the art on reverse logistics and visualize it as an essential tool for the functioning of sustainable supply chains. It is an exploratory research, by means of bibliographical research of the main authors on the topic in question. The results show that there are still conflicts in relation to the management of supply chains, the management of reverse logistics and environmental management, which reinforces the need for research on these

topics addressed, both to the academics and for the managers of these areas in the companies as well.

**KEYWORDS:** Logistics; Reverse logistic; Sustainable Supply Chains.

## 1 | INTRODUÇÃO

A preocupação mundial com o meio ambiente estimula cada vez mais governos, empresas e sociedade a se conscientizarem de que práticas sustentáveis são imprescindíveis. Organizações de todos os setores têm seus processos logísticos reestruturados na busca por uma cadeia de suprimentos sustentável (CONCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT, 1993).

Baseado no contexto e nas pesquisas bibliográficas é visto que para o sucesso empresarial é necessário à realização das mudanças operacionais em busca de uma cadeia de suprimento sustentável e eficiente, conforme ideias e conceitos de Leite (2009), premiado no 8º Troféu Cultura Econômico na categoria Logística em seu livro “Logística Reversa”. O foco não pode ser geração de receitas, mas otimização de recursos para atender as legislações municipais, estaduais e federais; na contribuição da preservação do ambiente; na promoção da imagem corporativa da empresa. Assim, o principal benefício da logística reversa é a empresa obter mais ganhos financeiros, por se tratar de uma ferramenta que proporciona oportunidades de ganhos e de redução de riscos. (LEITE, 2009).

Diante da importância do tema, foi criado em 2008 o Conselho de Logística Reversa do Brasil (CLRB), que ao longo desse período teve como missão oferecer oportunidades de aumento de competitividade empresarial através da logística reversa. Além do empenho da CLRB quanto à aplicabilidade da logística reversa em 2010, o Brasil teve um grande avanço sobre o tema com a publicação da nova Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) que traz diretrizes sobre o pós-consumo do país, obrigando alguns setores a executar reversão dos seus produtos após o consumo, tais como: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, pilhas e baterias, pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Assim, este artigo tem o objetivo de apresentar uma breve visão do estado da arte sobre a logística reversa e visualizá-la como instrumento essencial para o funcionamento das cadeias de suprimentos sustentáveis.

## 2 | METODOLOGIA

A realidade só pode ser conhecida numa pesquisa por meio de um tratamento científico do pensamento reflexivo, e o objetivo só pode ser alcançado através de

atividades sistemáticas e racionais que proporcionam um caminho mais rápido e seguro ao pesquisador (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Para proporcionar um maior entendimento do problema, um levantamento bibliográfico foi elaborado com base em materiais já publicados da autoria de pesquisadores reconhecidos no domínio da temática, possibilitando uma rápida visão das ideias que constituem o estado da arte das cadeias de suprimentos sustentáveis (GIL, 2010).

### 3 | UMA BREVE VISÃO DO ESTADO DA ARTE SOBRE CADEIAS DE SUPRIMENTO SUSTENTÁVEIS

Cadeia de suprimentos é a rede dos principais processos integrados na gestão das instalações e dos fluxos físicos, financeiros e de informações, englobando desde os produtores originais de insumos básicos até a disposição do produto final pós-consumo, no fornecimento de bens, serviços e informações, de forma a agregar valor para todos os envolvidos: acionistas, funcionários, gestores, comunidade e governo (CORREA, 2010).

O padrão “*Triple Bottom Line*” (ou TBL) é usado para operacionalizar o desempenho de uma cadeia de suprimentos sustentável ao incluir as dimensões econômica, ambiental e social (Carter; Rogers, 2008). Por estes autores, o termo “*Sustainable Supply Chain Management*” foi definido como

a integração e conquista estratégica e transparente dos objetivos sociais, ambientais e econômicos de uma organização, na coordenação sistêmica dos principais processos de negócios interorganizacionais, para melhorar o desempenho econômico de longo prazo da empresa individual e de suas cadeias de fornecimento. (Carter;Rogers, 2008, p.368).

Trata-se da gestão de fluxos de materiais, informação e capital, que objetivam a três dimensões da sustentabilidade econômicos ambientais e sociais, derivadas dos requisitos do cliente e das partes interessadas, dentro da cadeia de fornecimento. (Seuring; Sarkis; Müller; Rao, 2008).

Logística é a parte da gestão da cadeia de suprimentos que planeja, implanta e controla eficiente e eficazmente os fluxos diretos e reversos, a armazenagem de produtos, serviços e as informações correspondentes, entre o ponto de origem e o ponto de consumo, de forma a atender os requisitos dos clientes. As atividades de gestão de logística tipicamente incluem gestão de transportes de insumos e produtos, gestão de frota, armazenagem e manuseio de materiais, atendimento de pedidos, projeto de rede de instalações, gestão de estoque, planejamento de suprimentos e gestão de provedores de serviços logísticos (KOPICKI; BERG; LEGG, 1993).

A rede de suprimentos de ciclo fechado (“*closed-loop supply*”) é um conceito que dá importância ao planejamento, execução e controle de cadeias integradas compostas de fluxos diretos e reversos, o que torna a cadeia de suprimentos diretamente ligada

com a sustentabilidade do ambiente, por tratar não apenas da entrega do pacote de valor ao cliente de forma satisfatória, mas principalmente do retorno desse produto após consumo, seja através de reutilização ou reprocessamento, em busca de uma nova função dentro do mesmo ciclo produtivo ou de outro ciclo (CONCIL, 2013).

No ciclo produtivo fechado, a produção e o consumo possuem uma interação relevante por meio da logística reversa. O fluxo se inicia na exploração de recursos naturais, continua na manufatura e segue para uso. Após isto, por meio da coleta, retorna ao ciclo produtivo para reuso como matéria prima secundária, reciclagem ou para simples destinação ambientalmente adequada (CONCIL, 2013).

A partir de 1990, as normas ambientais da sustentabilidade passaram a gerar diferencial competitivo no mercado. Em alguns casos, empresas estabelecem metas para a redução de impactos negativos através de avaliação de desempenho ambiental, seja de impactos socioambientais ou de potencialização de impactos positivos, com geração de empregos. Índices de sustentabilidade empresarial (ISE) ou Índice Dow Jones de sustentabilidade foram criados com o objetivo de reconhecer empresas de grandes portes que têm alcançado ganhos significativos atuando nesse nicho sustentável (XAVIER; CORREA, 2013).

Neste cenário, as definições da “logística reversa” se tornam cada vez mais amplas e consistentes em sequência: inicialmente para o CONCIL (1993) é um termo relacionado às atividades envolvidas no gerenciamento de movimentação e disposição de embalagens e resíduos. Rogers e Tibben-Lembke (2001) complementavam que é o processo de planejamento, implementação e controle de eficiência e custo efetivo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e as informações correspondentes do ponto de consumo para o ponto de origem com o propósito de recapturar o valor ou destinar à apropriada disposição. Em 2005, a logística reversa como era definida a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno de bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2009). Conjunto de definições que permitiram a definição sintetizada na qual a logística reversa é a função da logística de retornar produtos, reciclar, substituir e reusar materiais, dispor de resíduos, podendo reformar ou remanufaturar (Xavier e Correa, 2013).

Em 02 de agosto de 2010, a Lei Federal n. 12.305 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, exige dos setores públicos e privados responsabilidade e transparência no gerenciamento de seus resíduos, incluído os perigosos (BRASIL, 2010). Essa lei trata da logística reversa no Art.3º, inciso XII, como

“instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em

outros ciclos produtivos, ou em outra destinação final ambientalmente adequada.” (BRASIL, 2010).

Esse canal reverso, por sua vez, pode ser subdividido em dois sub canais reversos: de reciclagem ou de reuso. Em caso de impossibilidade de reintegração aos sistemas produtivos, os materiais podem ser direcionados para disposição final (BARTHOLOMEU; CAIXETA FILHO et al, 2011).

A logística reversa de pós-consumo agrega um conjunto de operações e ações ligadas que compreendem a redução de matéria-prima primária até a destinação final correta de produtos, materiais e embalagens com o seu consecutivo reuso, reciclagem e produção de energia. Considera-se que não só os bens em suas formas originais fluem pelo canal, como também partes, peças, materiais constituintes e resíduos que de uma forma ou de outra poderão retornar à cadeia pelos subsistemas de revalorização (PEREIRA et al, 2012).

Os canais de distribuição reversa de pós-consumo são constituídos pelo fluxo reverso de uma parcela de produtos e de materiais constituintes originados no descarte dos produtos, depois de finalizada sua utilidade original, retornam ao ciclo produtivo de alguma maneira. Leite (2009) reforça que estes canais estão configurados segundo fases de comercialização em que os bens de pós-consumo são disponibilizados. Destaca-se, dentre tantos, a definição em que

“A logística reversa utiliza os mesmos processos que um planejamento convencional. Ambos tratam de nível de serviço e estoque, armazenagem, transporte, fluxo de materiais e sistema de informações. No entanto a logística reversa deve ser vista como um novo recurso para a lucratividade”. (MUELLER, 2005, p.1).

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao elaborar uma breve visão do estado da arte sobre logística reversa pode-se constatar que a mesma representa uma parcela significativa do custo da cadeia de suprimentos, e normalmente não é muito bem gerenciada.

A logística reversa, logística ambiental e gestão de resíduos são funções integradas que compõe o gerenciamento de processos e produtos das organizações, tornando-as ambientalmente amigáveis. O reaproveitamento e a redução de perdas de alguns tipos de produtos para reuso como matéria-prima no próprio ciclo produtivo, por exemplo, só são possíveis através destas três funções. A logística reversa é ainda mais eficiente quando a gestão de distribuição é concomitante com a gestão da coleta.

Na logística reversa de pós-consumo tem-se ainda mais destaque, já que se refere aos produtos consumidos descartáveis e reutilizáveis, matéria-prima ou embalagens recicláveis e sucatas ou resíduos industriais que retornam para reprocessamento. Alguns produtos ou materiais necessitam atender à legislação ambiental, como: baterias de automóvel; embalagens de alumínio; e embalagens resíduos perigosos. Todos que, em razão de suas características de inflamabilidade,

corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.

Mas para que a cadeia de suprimentos sustentável seja bem gerenciada deve ser agregada pelas relações entre fornecedores e cliente. Essa integração se dá através do termo da logística ambiental, criado pela necessidade da inserção das questões ambientais no ambiente empresarial.

Na realidade empresarial, as ações efetivas de remediação e controle têm sido realizadas no sentido de mitigar danos já causados, em vez de tentar evitá-los. Fator que preocupa, dada à necessidade premente de uma melhor conciliação das atividades humanas com a manutenção da qualidade e disponibilidade dos recursos naturais para as gerações futuras.

A logística ambiental é uma ferramenta aliada à gestão de sistemas produtivos, que facilita e integra a gestão logística, através de atividades específicas como planejamento de embalagens para a redução do uso de materiais e energia, e ainda para redução de gerações de emissões pelo transporte.

Com propósito ainda mais amplo ao incluir a reciclagem, a redução de uso de insumos naturais, o reaproveitamento de bens de pós-venda e pós-consumo, uma das principais maneiras de fazer a logística ambiental ainda mais eficiente é através da logística reversa, pois além de agregar propriedades de todas as esferas possíveis, faz com que as organizações passem a atender as normas relacionadas ao destino ecologicamente correto de resíduos.

## 5 | CONCLUSÃO

O sistema de logística reversa é um importante instrumento voltado à implantação das cadeias de suprimentos sustentáveis, visto que sua correta execução propicia a coleta, transporte e destinação ambientalmente adequada dos resíduos. No entanto, embora previsto na Resolução CONAMA 416/2009, a efetiva aplicação desse sistema ainda se configura em um grande desafio para diversas cidades brasileiras.

Ainda verificam-se conflitos em relação à gestão das cadeias de suprimentos, gestão da logística reversa e a gestão ambiental. Atualmente a responsabilidade tende a ser compartilhada entre os agentes da cadeia produtiva, conforme estabelecido em instrumentos regulatórios dos diferentes países.

O aspecto mais importante a considerar é o de projeto de operação de serviço ambiental, e o principal critério é a logística reversa integrada ao pacote de serviços. Implantações de rearranjo físico, recirculação de água, engenharia e análise de valor para redução do uso de materiais podem auxiliar a logística reversa, minimizar os impactos ambientais do processo produtivo, conseqüentemente, gerar lucros.

Com base nisso está cada vez mais claro que cadeias de suprimentos devem lidar com questões ambientais e sociais. Outros aspectos sociais, como os relacionados ao



congestionamento do trânsito e à criação de empregos, poderiam ser considerados em estudos futuros.

Por fim, esta revisão de literatura possibilitou não somente atualizar o conhecimento sobre a importância da gestão da logística reversa, mas, sobretudo, suas possíveis aplicações, revelando também a surpreendente possibilidade de práticas e realização de pesquisa interdisciplinar que se debruça sobre a cadeia de suprimentos sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

BARTHOLOMEU; D. B.; CAIXETA FILHO, J. V. et al. (org.) **Logística Ambiental de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Atlas, 2011.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

CARTER, C. R.; ROGERS, D. S. **A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory**. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 38, n. 5, p. 360-387, 2008.

CONCIL, O.F.. Logistics management. CLM, disponível em [www.cscmp.org](http://www.cscmp.org), 2013. Acesso em 20 de mar. 2018.

CORREA, H. L. **Redes de suprimentos**. Atlas. São Paulo, 2010.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KOPICKI, R.; BERG, M., J.; LEGG, L.. **Reuse and Recycling-reverse logistics opportunities**. 1993.

LEITE, P.R. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MUELLER, C. F.. **Logística Reversa Meio-ambiente e Produtividade. Estudos Realizados – GELOG-UFSC**, 2005.

PEREIRA, André Luiz et al. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

ROGERS, D. S., TIBBEN-LEMBKE, R.S. **In examinations of reverse logistics practices**. *Journal of Business Logistics*, v. 22, n. 2, 2001.

SEURING S, Sarkis J, Müller M, Rao P.. **Sustainability and supply chain management – an introduction to the special issue**. *Journal of Cleaner Production*,16(15):1545–51, 2008.

XAVIER, L. H., CORREA, L. H.. **Sistemas de Logística Reversa: criando cadeias de suprimentos renováveis**. Editora Atlas S.A. São Paulo, 2013.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**INGRID WINKLER** Professora e Pesquisadora dos PPGs Stricto Sensu em Gestão e Tecnologia Industrial (GETEC) e em Modelagem Computacional (MCTI) do Centro Universitário SENAI CIMATEC, é graduada em Computação pela Universidade Mackenzie (1998) e Doutora em Administração pela Universidade Federal da Bahia (2012), com estágio doutoral na Ecole de Gestion - HEC Montreal. É líder do Grupo de Pesquisa CNPQ Realidade Aumentada, Realidade Virtual e interfaces inovadoras para Interação Humano-Computador na Indústria, Saúde e Educação, onde investiga temas relacionados à Indústria 4.0, Manufatura Avançada, eHealth, Tecnologias Assistivas e Metodologias Ativas de Ensino, entre outros. Possui sólida experiência na captação de recursos e execução de projetos de pesquisa aplicada, contribuindo de forma direta para o aumento da competitividade da indústria brasileira ao coordenar 23 projetos de inovação e desenvolvimento tecnológico financiados por players como EMBRAER, SHELL, VALE, FORD, TOTVS, Petrobras e startups, através de recursos da EMBRAPPII (Empresa Brasileira de Inovação Industrial), ANP (Agência Nacional de Petróleo) e SEBRAE, entre outros programas de fomento.

**LILIAN LEFOL NANI GUARIEIRO** Possui Graduação em Química pelo Centro Universitário de Lavras (2003), Mestrado em Química Orgânica e Especialização em Química do Petróleo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2006), Doutorado em Química Analítica pela Universidade Federal da Bahia (2010), Doutorado Sanduíche na Virginia Polytechnic Institute and State University em Blacksburg, VA-EUA e Pos-Doc pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Energia e Ambiente (2011). Foi membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências para o quinquênio 2014-2018 e é membro Júnior da Academia de Ciências da Bahia. Atualmente é Professor Adjunto do SENAI CIMATEC, Salvador-BA onde atua como Coordenadora do Mestrado Profissional de Desenvolvimento Sustentável (MPDS), Coordenadora do Laboratório de Pesquisa Aplicada em Química (LIPAQ), Membro do Corpo Docente do CONSU e do CONSEPE do Centro Universitário SENAI Bahia (SENAI CIMATEC) e Membro permanente dos Programas de Pós Graduação (PPG) em Gestão e Tecnologia (GETEC), PPG em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial (MCTI) e MPDS. Já recebeu os prêmios: (2007) Best of Biorenewables (ACS). (2009 e 2011) Prêmio PUBLIC-FAPEX, (2010) Prêmio Inventor UFBA, (2012) Medalha RVq, (2012) Prêmio Ciência Tecnologia e Inovação em Biodiesel, (2013) Inova SENAI e (2014) Prêmio PubliTec.

**JOSIANE DANTAS VIANA BARBOSA** Graduada em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande (2004) e Pós-graduada em nível de Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande (2011). Atualmente é Coordenadora do Mestrado Profissional e do Doutorado em Gestão e Tecnologias Industriais - PPGGETEC. É docente dos Programas de pós-graduação em Gestão e Tecnologias Industriais - GETEC no SENAI CIMATEC e no Programa de Tecnologias em Saúde na Faculdade Bahiana de Medicina. Atuou por seis anos como Gerente da área de Materiais no SENAI CIMATEC, desempenhando atividades de coordenação de equipe, projetos de P&D&I e gestão da qualidade de laboratórios de calibração e ensaios mecânicos. No âmbito de projetos de pesquisa vêm desenvolvendo estudos relacionados a nanocompósitos, blendas de polímeros biodegradáveis, processamento de polímeros, compósitos poliméricos, biomateriais, e materiais aplicados a saúde. Atualmente trabalha no Projeto de Implantação do Instituto de Tecnologia em Saúde - ITS CIMATEC.

**ALEX ÁLISSON BANDEIRA SANTOS** Doutorado pelo Programa de Energia e Ambiente do Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente (CiEnAm) da Universidade Federal da Bahia (2010). Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Bahia (1998) e Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2001). Professor e Pesquisador do SENAI CIMATEC, e, Membro Sênior da Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas (ABCM). Coordenador do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial do Centro Universitário SENAI CIMATEC. Também no SENAI CIMATEC, foi Gerente do Departamento de Eficiência Energética e Energias Renováveis e do Departamento de Manutenção Industrial. Coordenou projetos de infraestrutura e de P&D com empresas de atuação nacional e internacional, como também com financiamento de agências e secretarias de estado como CNPq, FINEP, SECTI/Governo da Bahia, SEINFRA/Governo da Bahia e FAPESB. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica atuando principalmente nos seguintes temas: combustão industrial, formação e controle da fuligem e de NOx, energia, engenharia térmica, manutenção industrial, eficiência energética de processos e equipamentos industriais.

**JEANCARLO PEREIRA DOS ANJOS** Possui graduação em Química (Licenciatura) pela Universidade Federal de Lavras - UFLA (2008) e Mestrado em Agroquímica (2010) pela mesma universidade. cursou o Doutorado em Química pela Universidade Federal da Bahia - UFBA (2014), com ênfase em Química Analítica. Foi bolsista de Pós-doutorado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Energia e Ambiente (INCT - E&A), na Universidade Federal da Bahia - UFBA (2014-2016). Atualmente, é Professor adjunto e vice-coordenador do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Sustentável no Centro Universitário SENAI CIMATEC (Salvador-BA). Tem experiência na área de Química, atuando principalmente nos seguintes temas: técnicas de separação (cromatografia líquida e cromatografia a gás), técnicas de preparação de amostras (extração, pré-concentração e clean-up), análises físico-químicas de aguardente, controle de qualidade de bebidas e coleta/análise de poluentes atmosféricos (fase gasosa e particulada)

**KEIZE KATIANE DOS SANTOS AMPARO** Mestre em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial no SENAI CIMATEC. Possui graduação em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário Jorge Amado (2016) e graduação em Tecnólogo em Sistemas Automotivos pela Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC (2013). Atualmente é bolsista de Desenvolvimento e Inovação Tecnológica da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC.

**ILAN SOUSA FIGUEIREDO** Possui graduação em Engenharia de Petróleo pelo Centro Universitário Jorge Amado (2013), especialização em Engenharia de Dutos pela PUC-Rio (2015), mestrado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial (MCTI) pelo Centro Universitário SENAI CIMATEC (Departamento Regional da Bahia). Atualmente é doutorando em MCTI no Senai Cimatec com linha de pesquisa voltada para a área de Engenharia e Modelagem Computacional. Foi professor da Universidade Regional da Bahia nos cursos de Engenharia Química, Engenharia de Produção, Engenharia Ambiental e Tecnólogo de Petróleo e Gás. Tem experiência na área de engenharia, emissões, química, automotiva, modelagem computacional, petróleo e mineração

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-501-3



9 788572 475013