



# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 3

Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 3

Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta  
(Organizadores)

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

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

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

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

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

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

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

#### **Linguística, Letras e Artes**

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

#### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. 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. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
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 Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
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  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
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. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
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. Thatiany Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvío Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Engenharia de produção: além dos produtos e sistemas produtivos 3

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta

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

E57 Engenharia de produção: além dos produtos e sistemas produtivos 3 / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5983-003-9  
DOI 10.22533/at.ed.039212304

1. Engenharia de produção. I. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). II. Dallamuta, João (Organizador). III. Título.  
CDD 670

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

O ramo da engenharia de produção ganhou cada vez mais espaço no decorrer dos anos, sendo hoje um dos principais pilares para o setor empresarial. Analisar os campos de atuação, bem como pontos de inserção e melhoria dessa área é de grande importância, buscando desenvolver novos métodos e ferramentas para melhoria contínua de processos.

Desta forma estudar temas relacionados a engenharia de produção é de grande importância, pois desta maneira pode-se aprimorar os conceitos e aplicar os mesmos de maneira mais eficaz.

Neste livro são explorados trabalhos teóricos e práticos, relacionados as áreas engenharia de produção, dando um panorama dos assuntos em pesquisa atualmente.

Apresenta capítulos relacionados a gestão como um todo, assim como a aplicação de ferramentas para melhoria de processos e produtos e a redução de custos. Outro destaque se dá a interação entre o homem e o trabalho, sendo um dos ramos da engenharia de produção e que está cada vez mais em voga no momento atual.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **GESTÃO DA QUALIDADE EM UMA INDÚSTRIA DE CALÇADOS: ESTUDO DE CASO**

Tiago Soares da Rocha

Paulo Renato Pakes

Brena Bezerra Silva

**DOI 10.22533/at.ed.0392123041**

### **CAPÍTULO 2..... 16**

#### **APLICAÇÃO DA FILOSOFIA DE GESTÃO LEAN SEIS SIGMA NA OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA CALÇADISTA**

Phelippe Moura da Silva

Ezequiel Ribeiro Paiva

**DOI 10.22533/at.ed.0392123042**

### **CAPÍTULO 3..... 30**

#### **ANÁLISE DA RELAÇÃO PRODUÇÃO VERSUS MANUTENÇÃO E SEUS IMPACTOS EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS: O CASO PSIU**

Marco André Matos Cutrim

Jadna Karine Santos Monteiro

Antonilton Serra Sousa Junior

Andielle Martins Oliveira

Pedro Lucas Valente Santos Sousa de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.0392123043**

### **CAPÍTULO 4..... 44**

#### **ANÁLISE DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM UMA PEQUENA EMPRESA DE SERRALHERIA SITUADA NA CIDADE DE DOURADOS – MS**

Marcos Meurer da Silva

Robson de Souza Santos

Marcos Barbosa Silvino

**DOI 10.22533/at.ed.0392123044**

### **CAPÍTULO 5..... 58**

#### **O IMPACTO DO ROUBO DE CARGA EM UMA EMPRESA DE ALIMENTOS LOCALIZADA NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO/BRASIL**

Priscilla Juliasse de Freitas

Camila Avosani Zago

**DOI 10.22533/at.ed.0392123045**

### **CAPÍTULO 6..... 70**

#### **CARACTERIZAÇÃO DO CANAL LOGÍSTICO REVERSO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE AUTOPEÇAS E MECÂNICA EM SÃO LUÍS**

Marco André Matos Cutrim

Jadna Karine Santos Monteiro

Antonilton Serra Sousa Junior

Jardel Carlos Ferreira Nunes

Jéssica dos Santos Maia

**DOI 10.22533/at.ed.0392123046**

**CAPÍTULO 7..... 82**

PROCEDIMENTO DE TRANSIÇÃO DA *GRID* TOPOLÓGICA PARA A *GRID* GEOMÉTRICA NO PROCESSO DE OTIMIZAÇÃO DAS FACILIDADES NO *LAYOUT* DE UM ESTALEIRO

Henry Joel Segho Amani

Walther Azzolini Junior

**DOI 10.22533/at.ed.0392123047**

**CAPÍTULO 8..... 93**

MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA DE MATERIAIS: APLICAÇÃO EM UMA EMPRESA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Rafael Ferreira Almeida

Paulo Afonso Lopes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.0392123048**

**CAPÍTULO 9..... 106**

A CRIAÇÃO DE UMA SPIN-OFF ACADÊMICA PARA ÁREA DE BIOTECNOLOGIA EM TRÊS ETAPAS

Andrey Pelicer Tarichi

Creusa Sayuri Tahara Amaral

**DOI 10.22533/at.ed.0392123049**

**CAPÍTULO 10..... 119**

A REDUÇÃO DA INCIDÊNCIA DO ERRO DE DIAGNÓSTICO NO TRATAMENTO DA SÍNDROME HPN (HIDROCEFALIA DE PRESSÃO NOMAL) EM BRASILEIROS, MEDIANTE A APLICABILIDADE DA MODELAGEM MATRICIAL COPPE-COSENZA

Rodrigo Ventura da Silva

Jean de Aguiar Seabra

Luis Claudio Bernardo Moura

Leonardo Fontes Bachá

Carlos Alberto Nunes Cosenza

**DOI 10.22533/at.ed.03921230410**

**CAPÍTULO 11..... 133**

ANÁLISE DOS PRINCIPAIS BENEFÍCIOS OBTIDOS A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA TAMBOR-PULMÃO-CORDA (TPC): UMA REVISÃO DA LITERATURA

Gilberto Dias Paião Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.03921230411**

**CAPÍTULO 12..... 145**

DESENVOLVIMENTO DE ESCUDOS FACIAIS ATRAVÉS DE PROTÓTIPOS RÁPIDOS: UMA ABORDAGEM SÓCIO-SANITÁRIA EM DEFESA DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE CONTRA O COVID-19 EM SÃO PAULO, BRASIL

Adriana Del Monaco de Maria

Maria Eduarda Aidar Santillo

Eduardo Augusto Galdino dos Santos

Lia de Biasi Pereira  
Rafaela Camargo dos Santos  
Gabrielle Silva Coelho  
Fabielle Pereira Leite  
Suzane Candido Losacco  
Edmilson Machado Pereira  
Mariane da Silva Monteiro  
Yara Beatriz Rodrigues do Espirito Santo  
Camila Santineli dos Santos  
Emanuele Alves da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.03921230412**

<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>154</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>155</b>

## CARACTERIZAÇÃO DO CANAL LOGÍSTICO REVERSO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE AUTOPEÇAS E MECÂNICA EM SÃO LUÍS

Data de aceite: 22/04/2021

Data de submissão: 07/03/2021

### **Marco André Matos Cutrim**

Universidade Ceuma  
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/5495619964194091>

### **Jadna Karine Santos Monteiro**

Universidade Ceuma  
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/6111485921281276>

### **Antonilton Serra Sousa Junior**

Universidade Ceuma  
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/0997929377091657>

### **Jardel Carlos Ferreira Nunes**

Universidade Ceuma  
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/9116537771452552>

### **Jéssica dos Santos Maia**

Universidade Ceuma  
São Luís – MA

[lattes.cnpq.br/4752951958951170](http://lattes.cnpq.br/4752951958951170)

**RESUMO:** Uma empresa de autopeças e mecânica, com sua prestação de serviço, gera um acúmulo de materiais. Esses resíduos gerados são descartados por vezes de forma irregular, tornando-se uma empresa não sustentável, que prejudica a si mesma, sociedade e o ambiente, trazendo danos irreparáveis, por isso é de suma importância possuir um Canal Logístico para o

tratamento desses resíduos, além de cumprir determinações legais. O objetivo deste artigo é a caracterização de um canal logístico reverso em uma empresa de autopeças e mecânica. Foi realizado através de estudo de caso, apresentando uma abordagem quantitativa, com o objetivo de medir a quantidade de materiais gerados pela empresa, somado a entrevistas e observações. Para dar suporte ao estudo, foi realizada a pesquisa bibliográfica, em autores que tratam sobre o tema abordado; resíduos e suas relações com o meio ambiente e sociedade. Ao final do estudo, foi possível observar a caracterização de um canal logístico para o tratamento de resíduos gerados pela empresa e as dificuldades encontradas para executar o plano da logística e armazenar os resíduos gerados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Autopeças; Resíduos; Descarte; Logístico; Lei.

### REVERSE LOGISTIC CHANNEL CHARACTERIZATION: A CASE STUDY IN AN AUTOMOBILE AND MECHANICAL COMPANY IN SÃO LUÍS CITY

**ABSTRACT:** A company of auto parts and mechanical, in their provision of services, generates an accumulation of materials. These residues generated are discarded by times of irregular shape, becoming a company is not sustainable, that prejudice itself, the environment and society, bringing irreparable damage, so it is of the utmost importance have a Logistics Channel for the treatment of waste, in addition to complying with legal determinations. The objective of this article is the characterization of

reverse logistics channel in a company of auto parts and mechanics. Was performed through a case study, presenting a quantitative approach, with the aim of measuring the quantity of materials generated by the company added to interviews and observations. To support the study was conducted bibliographic research, in authors who deal on the reverse logistics; waste and its relations with the environment and society. At the end of the study, it was possible to observe the characterization of a logistics channel for the treatment of waste generated by the company and the difficulties encountered in executing the logistics plan and storing the waste generated.

**KEYWORDS:** Auto parts; Waste; Discard; Logistic; Law.

## 1 | INTRODUÇÃO

Diante das alterações de mercado, como o interesse da sociedade por soluções em sustentabilidade ambiental, as empresas vêm estudando uma forma ágil de inserção em uma realidade ecologicamente correta. Nesta realidade, a logística reversa nas empresas de autopeças e mecânicas, tem como objetivo o cuidado com o âmbito ambiental, pois a destinação correta de resíduos, tais como: óleos lubrificantes, as garrafas de óleo, pneus e baterias utilizadas nos veículos ou recebidas por clientes, tem como resultado momentâneo ou duradouro prazo a preservação do ambiente.

A importância deste canal, também se dá pelo fato de que este segmento possui uma relevante atuação no país, tornando-se importante para economia, originando uma grande quantidade destes resíduos. O retorno dos resíduos ao comércio diminui gastos com matéria-prima de diversos produtos, podendo ser reciclados, reutilizados, refinados etc.

A destinação correta de resíduos deve estar no pilar da boa gestão da empresa, pois é primordial. Não sendo descartados acertadamente poderão prejudicar o meio ambiente, gerando danos irreparáveis. Garantir estabilidade no mercado competitivo, também é uma prioridade para as empresas, pois a saúde ambiental é um dos pilares da sustentabilidade empresarial construindo uma imagem positiva junto ao consumidor. Também se torna importante para o aspecto legal, pois é determinado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos- Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

Este artigo tem por objetivo a caracterização do canal logístico reverso numa empresa autopeças e mecânica. Para isto o trabalho está estruturado em introdução e referencial teórico, onde são abordados conceitos sobre logística empresarial, canal logístico reverso e sua importância, em seguida é apresentado o estudo de caso, posteriormente são apresentadas as análises e, por fim, a conclusão obtida após o estudo.

## 2 | REFERENCIAL TEORICO

### 2.1 Logística empresarial

A logística já participava da rotina em meio à sociedade, porém tornou-se uma estratégia competitiva de suma importância, após a Segunda Guerra Mundial. Também como preparativo para a Guerra do Golfo, os Estados Unidos e seus aliados necessitaram transferir elevadas quantidades de insumos a largas distâncias em tempo reduzido. No decorrer da história das guerras, o homem tem tido êxitos e derrotas através da logística, ou pela falta dela, respectivamente. A importância da logística foi perfeitamente compreendida e utilizada pelos generais das guerras, entretanto, em um tempo passado as empresas aceitaram o impacto essencial que a direção logística tem no alcance da vantagem competitiva.

A concorrência no mercado é uma guerra que não difere muito do campo de batalha em sua essência. Segundo Buller (2012) pode analisar que a logística tem como oportunidade otimizar custos e serviços atendimento aos clientes. Tem por designio corresponder os requisitos dos clientes e com custos reduzidos, de forma que conduza desde a entrada até o consumidor final, e sempre em conformidade.

O primeiro passo da logística no mercado tem como tática competitiva conhecê-lo e mapeá-lo mediante uma análise por setor e pela estrutura, a fim de definir o posicionamento desejado. Conhecer e entender a dinâmica do mercado permite a tomada de decisão sobre o que a organização deseja alcançar. Com a mudança na economia e a necessidade de se atuar em um mercado mais competitivo, mudou-se a percepção sobre a logística.

A boa coordenação de fluxo de entrada de material, estoque de matéria-prima, processamento, armazenagem e o fluxo de saída do material, no âmbito de produção de produtos, seja ela bens ou serviços, tem como consequência a produção de resíduos. Com isso torna-se necessária a utilização de outro ramo da Logística, sendo ela a Logística Reversa.

### 2.2 Canal logístico reverso

A logística reversa define-se como um dos instrumentos utilizados para a execução da responsabilidade associada pelo ciclo da vida dos produtos. Segundo Leite (2003, p.16-17) “[...] A logística reversa é entendida como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes”.

De acordo com Lacerda (2002), a logística reversa é conhecida como um processo que engloba a Tradicional Logística, pois possuía o intuito de levar produtos até o consumidor final, porém o Reverso se dá pelo retorno dos produtos inutilizados ao início do ciclo.

Sua atuação pode ser através de duas grandes áreas, a primeira é a logística reversa de pós-venda, que tem por objetivo devolver o valor a um produto outrora inutilizado, comercialmente. “Logística reversa de pós-venda ocupa-se do equacionamento e da

operacionalização do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes de bens de pós-venda, não usados ou com pouco uso” (IZIDORO, 2015, p.14). O retorno desses materiais inutilizados se dá devido a avarias, mau funcionamento e dentre outros.

A outra área dessa logística é a de pós-consumo, quem tem como desígnio a operação do fluxo físico e dos produtos de consumo que são desprezados pela sociedade, mas que retomam a etapa de produção, por meio de canais de distribuição reversos específicos, “Logística reversa de pós-consumo tem como objetivo agregar valor a um produto constituído por bens que não servem mais ao proprietário original, [...] por terem chegado ao fim da vida útil” (IZIDORO, 2015, p. 14). Esses produtos poderão ser destinados para remanufatura, canais reversos de reuso ou reciclagem, até a sua destinação final.

Os ciclos da logística reversa podem originar outros meios de destinação, por exemplo: Reciclagem, aterro de incineração e refino. Segundo Guide et al. (2002 apud Xaviel et al., 2013) “[...] A recuperação de um produto pressupõe: aquisição do produto (ou material) usado; Logística Reversa; distribuição (teste, classificação, separação); remanufatura/reparo e a revenda”. A logística reversa pode preocupar-se com as operações necessárias para o reuso de resíduos inutilizados, tornando-se indispensável para esse procedimento, pois controla sua coleta até o seu reaproveitamento, que viabiliza as oportunidades que esse canal pode proporcionar, sendo elas: financeiras e ambientais.

Para a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010) que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a Logística Reversa é considerada um instrumento para o desenvolvimento econômico e social, somado um grupo de ações, métodos e formas de destinação de forma que proporcione a coleta e a devolução dos resíduos ao âmbito empresarial, para o seu reaproveitamento, em ciclos anteriores ou em outros produtivos, ou métodos de reutilização, reciclagem, refino ou outros meios, desde que sejam autorizadas pelos órgãos competentes.

## **2.3 Resíduos**

Empresas de autopeças e mecânica tem uma grande demanda de resíduos sólidos, inutilizados. Nos termos do artigo 7º da lei 12.305/2010, foram estabelecidos os principais objetivos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, destacando-se a proteção da saúde pública e ambiental, por isso a finalidade correta deste, é de suma importância. Exemplo disto tem-se o Pneu, Garrafas de Plástico, utilizados na armazenagem do Óleo lubrificante e o próprio óleo lubrificante. O pneu deixado na oficina e que não terá uma destinação correta, trará as consequências de: biodegradação, pois possui um elevado tempo de deterioração, contaminado o solo, rios e etc.; de saneamento básico, pois são fontes para várias doenças: dengue, malária, febre amarela.

As garrafas de plástico dos óleos trazem uma preocupação à sociedade atual. Segundo Braga (2002 apud Tenório e Espinosa, 2004), pode-se destacar que os rejeitos plásticos acumulados no meio ambiente, contribuem problemas na impermeabilização dos

solos, assoreamento de lagos e rios, elevação do volume de lixões com proliferação de doenças, por se degradarem muito lentamente. Porém tanto as garrafas, quanto o Pneu, têm opções de serem reutilizados, reciclados ou participarem da cadeia da logística reversa.

O Óleo Lubrificante pode contaminar o solo, meio aquoso e a atmosfera, pois possui hidrocarboneto e seus aditivos, tendo seu maior impacto a poluição das águas, pois forma uma camada fina em sua superfície, que bloqueia a passagem da luz e ar, que impede a respiração da fauna marinha e a fotossíntese da flora, suprimindo qualquer vida no ambiente. “[...] causam prejuízos a determinadas regiões, economicamente dependentes da pesca e turismo, ou seja, os custos de reparação podem ultrapassar valores muito altos”. (BARBOSA E IBRAHIN, 2014, p.87), por isso é viável direcionar esse resíduo de forma correta, sendo ela a refinação.

As baterias do carro, descartadas inadequadamente podem impactar de forma negativa o meio ambiente, pois são compostas de chumbo, hidrogênio e enxofre, estes em contato com o solo, podem contaminá-lo, trazendo prejuízos também para a saúde humana, causando graves doenças e sérios riscos de vida. Por isso uma destinação correta, com a definição de um canal logístico reverso, para baterias automotivas, é de grande valia para o homem e para o ambiente.

## **2.4 A importância do canal logístico**

### *2.4.1 Aspectos legais*

#### *2.4.1.1. Logística reversa e ambiental*

A consciência de preservação ambiental culminou na edição da Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), que institui a PNRS. Nos termos da PNRS a logística reversa constitui no ensinamento para desenvolver economicamente e socialmente caracterizando-se por várias ações, comportamentos e meios destinados a realizar a coleta, para restituir os resíduos sólidos, a fim de retornarem para a empresa em si, para outros ciclos produtivos ou outras destinações corretas.

Com a conceituação de logística reversa, a PNRS positiva a relevância de implementar este instrumento de destinação de resíduos impondo o ônus da estruturação aos os fabricantes, distribuidores, importadores e comerciantes de pneus, baterias e lubrificantes, seus resíduos e recipientes, conforme o artigo 33 da referida Lei. Portanto a efetivação de um canal logístico reverso constitui um dever legal bem como um comprometimento social ambiental.

Mediante a Lei nº 11.445/2007, instituíram-se diretrizes e política nacional para o saneamento básico. Segundo Xavier e Corrêa (2013, p.80) “por contemplar os processos inerentes ao manejo de resíduos sólidos, e ainda especificar o controle social como mecanismo de atuação, essa lei tem relação direta com a logística reversa”. Caso não haja

um cumprimento das leis, o estabelecimento poderá ser multado, cujos valores variam para cada situação.

### *2.4.2 Aspecto econômico*

Possuir um sistema de reciclagem pode agregar valor econômico, logístico aos bens de pós-consumo e ecológico, pois cria possibilita a reintegração do material ao ciclo produtivo, constituindo uma economia reversa; já o sistema de reuso complementa a reutilização no bem de pós-consumo; e o sistema de incineração e refino na economia, pois transforma resíduos em outros produtos utilizados (LEITE, 2003).

O canal logístico e de seus ciclos direto ou indiretamente produtivo em uma empresa define-se pelo aspecto econômico enriquecido, por terem retorno financeiro ao desenvolver os resíduos aos seus respectivos fornecedores, pois recebem descontos na compra de novos produtos da mesma linha retornada, por exemplo, para as fabricas de baterias, óleos lubrificantes, ao retornar as garrafas de plástico, e de pneus, e retorno financeiro ao mandar para a reciclagem ou refino os outros resíduos não utilizados, como o óleo lubrificante e pneus.

## **3 | METODOLOGIA**

O artigo foi realizado através de estudo de caso, pois a pesquisa está inserida no contexto de uma empresa. Teve uma abordagem quantitativa, na análise da quantidade de materiais que são gerados pela empresa; de forma qualitativa com entrevistas, caracterizada pela descrição, avaliação e compreensão dos fatos, na realidade da empresa e o direcionamento dado aos seus resíduos. Para dar suporte ao estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, buscando autores que tratem sobre a logística reversa; resíduos e suas relações com o meio ambiente e sociedade.

## **4 | ESTUDO DE CASO**

O estudo foi realizado em uma empresa de autopeças e mecânica, situada na cidade de São Luís-MA. A empresa tem como oferece serviços de troca de pneus, baterias e óleo de freios, gerando um acúmulo de materiais que se tornam inutilizados após o serviço de troca. Em entrevista, o gerente afirma que a maior dificuldade em estabelecer a logística reversa na empresa é a falta de empresas credenciadas para trabalhar com esse segmento. De acordo com dados fornecidos pela empresa, os resíduos gerados variam de acordo com o produto, como mostra a Figura 1:

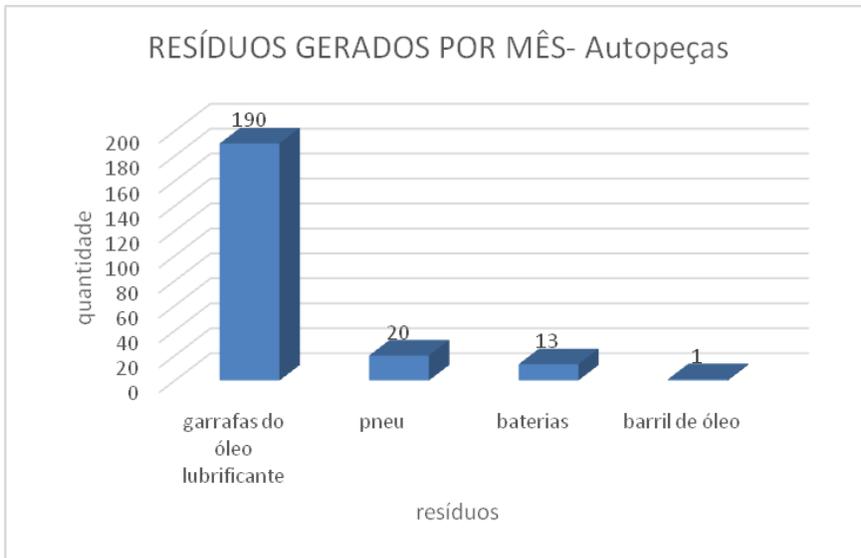


Figura 1 – Gráfico de resíduos

Fonte: Os autores (2019)

A partir da troca de óleo dos carros, gera-se o acúmulo das garrafas, os pneus podem ser devolvidos aos clientes ou deixados na empresa; as baterias dos clientes sempre ficam na empresa e os barris de óleo são preenchidos com o restante dos óleos que ficaram das garrafas. Um barril tem a capacidade de armazenar 200L de óleo lubrificante. Esses resíduos são descartados por vezes de forma irregular ou entregues as coletoras, que os direcionam para distribuidoras ou cooperativas. A coleta acontece da seguinte forma:

- a) Garrafas de óleo: Retira-se o que restou do óleo lubrificante e armazena-se em sacolas e tonéis. Porém esses recipientes ficam espalhados pela empresa. São recolhidas pela Cooperativa de Resíduos Industriais e Automotivos no Estado do Maranhão COOPGERA, que envia esse resíduo para uma empresa de reciclagem em Belém;
- b) Pneus: os Pneus que são trocados podem ser devolvidos para o cliente ou deixados na empresa. Quando deixados, são armazenados até serem recolhidos pela (SEMOSP) Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos;
- c) Baterias Automotivas: São recolhidas pela Distribuidora DISMAL, da MOURA baterias, para fazer novas;
- d) Óleo lubrificante: São recolhidos pela LuBrasil de Feira de Santana-BA, para serem direcionados às refinarias brasileiras.

Durante a entrevista, foi informado pelos funcionários que a entrega desses resíduos às suas determinadas coletoras demora mais que o esperado, acontecendo da

seguinte forma:

- a) Garrafas de óleo lubrificante: Segundo o contrato entre empresa e a responsável pela coleta, o serviço deve ser feito de dois em dois meses, porém acontece a cada seis meses. Enquanto permanecem na empresa, as garrafas ficam em sacos plásticos espalhados pela empresa ou em tonéis no estoque;
- b) Pneu: A coleta deve ser feita mensalmente, porém é feita a cada dois meses. Enquanto permanecem na empresa também permanecem espalhados;
- c) Baterias: São recolhidas de seis em seis meses. Enquanto permanecem na empresa ficam espalhadas;
- d) Barril de Óleo lubrificante: A coleta deve ser feita de dois em dois meses, porém acontece a cada seis meses. Enquanto permanecem na empresa, ficam espalhados pelo ambiente e expostos em lugares perigosos e inflamáveis.

O atraso faz com que todo esse resíduo permaneça no ambiente da empresa, aumentando o material acumulado.

## 4.1 Canal logístico reverso existente

### 4.1.1 Garrafas de óleo

As garrafas de óleo são recolhidas pela COOPGERA, esse resíduo é enviado a uma empresa de reciclagem situada em Belém-PA, porém não foram encontrados dados sobre essa empresa. Esse ciclo se caracteriza como logística reversa indireta, pois não volta para o fabricante de origem e sim passa por outra empresa para reciclar. A Figura 2 apresenta o ciclo das garrafas de óleo.



Figura 2 – Ciclo das garrafas de óleo

Fonte: Os autores (2019)

### 4.1.2 Pneus

Os pneus coletados pela SEMOSP (figura 3) são direcionados a um ECOPONTO específico para coletar pneus, deste ECOPONTO são recolhidos por uma organização vinculada à Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP). Nesta entidade o pneu é decomposto e sua borracha é separada e triturada, para servir de alimentação para fornos de fábricas de cimento ou cal, em cidades do Nordeste o aço também é retirado.

Esse processo se caracteriza por uma das ramificações da logística reversa, a reciclagem.

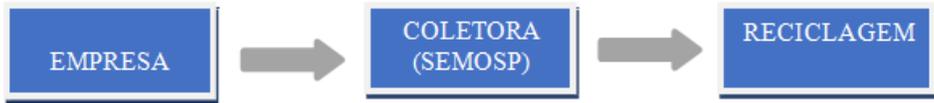


Figura 3 – Ciclo dos pneus

Fonte: Os autores (2019)

#### 4.1.3 Baterias

A empresa compra a bateria, vende para o cliente e recebe de volta quando esta estiver inservível. Essa bateria é recolhida pela DISMAL, que é a distribuidora da fabricante moura, reciclando todos os materiais que compõem a bateria e retornando ao mercado. Com a entrega das baterias velhas à fabricante, a empresa recebe descontos na aquisição de novos lotes. Esse processo se caracteriza como uma logística reversa direta, pois a coleta é feita pela própria fabricante dando ao resíduo uma reciclagem e a volta para o mercado como um novo produto (figura 4).

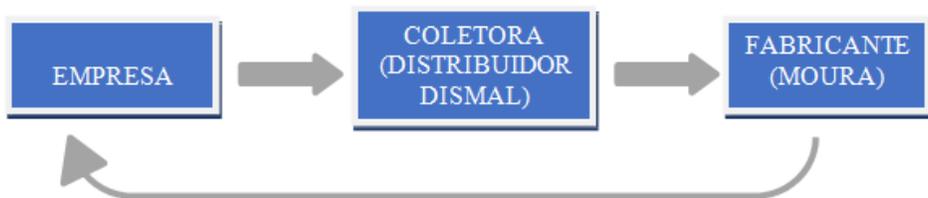


Figura 4 – Ciclo das baterias

Fonte: Os autores (2019)

#### 4.1.4 Óleo lubrificante

A empresa armazena o óleo em tonéis, que são levados pela coletora Lubrasil, destinando-os às refinarias do Brasil, tornando-se óleos básicos refinados. Posteriormente, são devolvidos as suas produtoras, tornando-se óleo lubrificante acabado, e então são revendidos para as empresas. Esse processo caracteriza uma logística reversa direta, pois o canal é feito diretamente com a empresa fabricante, que recicla e faz o retorno para a empresa como um novo produto (figura 5).



Figura 5 – Ciclo do óleo lubrificante

Fonte: Os autores (2019)

## 5 | MÉTODO DE COLETA ADOTADO PELA EMPRESA

Diante das observações feitas, a empresa não adota a coleta de lixo seletiva, tanto dos resíduos estudados, quanto de outros presentes na empresa, sendo eles: papéis, metais, fios, etc. Por isso, causa acúmulos de lixo presentes principalmente na parte superior do prédio, onde funcionam o estoque e depósito, ficando também espalhados pelo entorno da empresa, gerando um ambiente inapropriado de trabalho para os colaboradores e prejudicando o meio ambiente.

## 6 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante do que foi observado, constatou-se que a definição de um canal logístico reverso se dá por disponibilidade da empresa e sua vontade de cooperar com o meio ambiente e manter contato com coletoras, que darão o direcionamento correto aos resíduos gerados. A empresa foco do estudo, apesar de obter esses contatos, sofre com a demora desses coletores, por isso tem-se as seguintes propostas, para melhorar a Logística reversa dos seguintes resíduos:

- a) Garrafas do Óleo lubrificante: Permanecer com o auxílio da COOPGERA, mas enquanto os resíduos não são recolhidos, devem ser mantidos de forma correta, não sendo deixados espalhados pela empresa, mesmo em sacos plásticos. E se houver uma grande demanda, podem ser levados à ECOPONTOS. Também existe o programa Sistema Logística Reversa, da empresa Shell Brasil, devendo a empresa se credenciar e seguir as regras de coleta.
- b) Pneu: Permanecer com a coleta da SEMOSP, porém armazená-los de forma correta, para que não entulhe no ambiente da empresa. Caso ocorra um acúmulo expressivo desse resíduo, a empresa pode conduzi-los para o ECOPONTO mais próximo.
- c) Baterias: Permanecer com a coletora DISMAL, porém como a coleta é feita de seis

em seis meses, essas baterias inutilizadas, também devem permanecer estocadas em um lugar apropriado, de uma forma que não fiquem acumuladas pela empresa.

d) Tonéis de óleo lubrificante: Permanecer com a coletora LuBrasil, porém de forma direta, para que não haja tanto atraso dessas coletas. Enquanto não ocorra, os tonéis devem permanecer estocados em lugares apropriados, longe de substâncias inflamáveis.

A empresa deve adotar a coleta seletiva, espalhando pelo seu ambiente os cestos próprios para a seleção desse tipo de lixo, para dar o direcionamento correto aos detritos gerados e facilitar a coleta, favorecendo o meio ambiente. Aplicar o 3º Senso da ferramenta 5S, Senso de limpeza, pois encaminhando ou estocando acertadamente esse lixo, proporcionará um ambiente mais agradável para seus clientes e funcionários.

Deve-se também, seguir tudo o que está previsto na lei nº 12.305, artigo 3º: que haja um acordo setorial entre o poder público, importadores, distribuidores, etc., pretendendo a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. A destinação final desses resíduos deve estar em prioridade nesse setor, seja ela a logística reversa direta, ou a indireta, como o reuso, reciclagens, refinis, de forma que haja reintegração ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), entre elas a disposição final, analisando normas distintivas de operações de modo a evitar danos ou riscos à saúde da população, à segurança e a reduzir categoricamente os impactos ambientais.

## 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como finalidade a caracterização de um canal logístico em uma empresa de autopeças e mecânicas maranhense. Por meio deste estudo foi possível observar a caracterização de um canal logístico para o tratamento de resíduos gerados pelo local estudado e as dificuldades encontradas pela empresa em executar o plano da logística e as dificuldades em armazenar os resíduos gerados.

Observando-se o canal logístico existente na empresa, conclui-se que sua existência se dá pelo contato da empresa e seus distribuidores, e com cooperativas, que enviam esses resíduos à destinação correta, porém há dificuldades em razão da demora na coleta. Há uma dificuldade maior em não ter empresas especializadas em oferecer os serviços recolhimento, e tratamento desses materiais na cidade de São Luís, elevando os custos.

A empresa consciente que deve coletar e armazenar esses resíduos de forma correta traz vantagens para si e para o ambiente, e ocorrendo a demora do canal logístico reverso a empresa deverá ter outros meios de destinação dos resíduos bem como a armazenagem destes no seu ambiente. Observou-se a não existência da coleta seletiva na organização estudada e sugere-se que tal prática seja adotada como forma de organização dos detritos, pois trará inúmeros benefícios.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, R E IBRAHIN, F. **Resíduos Sólidos-Impactos, Manejo e Gestão Ambiental**. São Paulo: Érica, 2014.

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. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 4 mai. 2019.

BRASIL. **Lei nº 11.445/2007**. Estabelece diretrizes nacionais para resíduos sólidos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 9 mai. 2019.

BULLER, Luz Saele. **Logística empresarial**. ed. revisada. Curitiba. Editora IESDE Brasil, 2012.

IZIDORO, Cleyton. **Logística reversa**. 3. ed. São Paulo. Brasil. Editora Saraiva. 2015. 14p.

LACERDA, L. **Logística Reversa** – Uma Visão Sobre os Conceitos Básicos e as Práticas Operacionais. Revista Tecnologista. 2002.

LEITE, P. R. **Logística Reversa**. São Paulo: Prentice Hall, 2003. SINDIREPAMA. Disponível em: <[http://sindirepama.com.br/sindirepa\\_mar/index.php/parceiros](http://sindirepama.com.br/sindirepa_mar/index.php/parceiros)>. Acesso em: 9 mai. 2019.

TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. **Controle Ambiental de Resíduos**. In: PHILIPPI Jr, A.; ROMÉRO, M. de A.; BRUNA, G. C. Curso de Gestão Ambiental, Barueri, SP: Manole, 2004. (Coleção ambiental; 1).

XAVIER, L. E CORRÊA, H. **Sistemas de Logística Reversa**: criando cadeias de suprimento sustentáveis. São Paulo: Atlas S.A, 2013.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aplicação real 133

Autopeças 70, 71, 73, 75, 80

### B

Biotecnologia 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 117, 118

### D

Descarte 70

DMAIC 16, 17, 18, 19, 21, 26, 28

Doenças ocupacionais 44, 45, 55, 56

### E

Erros de previsão 93, 98

Estaleiros 82

### G

Gestão da qualidade 1, 2, 4, 6, 15, 28

### I

Indicadores operacionais 133

Indústria calçadista 1, 2, 16

### L

Lean Manufacturing 16, 17, 18, 28, 29

Lei 46, 63, 70, 71, 73, 74, 80, 81, 94, 104

Logístico 68, 70, 71, 72, 74, 75, 77, 79, 80

### M

Manutenção 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 48, 56, 61, 94, 103, 104, 139, 141

Melhoria contínua 2, 13, 14, 16, 28, 134

Métodos de previsão 93, 94, 96, 98, 101, 105

Modelo de negócio 106, 107, 108, 111, 112, 113, 114, 117, 118

### P

Previsão de demanda 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 102, 103, 105

Problema instalação 82

Procedimento de transição 82, 83, 86, 90, 92

Produtividade 3, 30, 31, 32, 36, 38, 40, 43, 45, 57

## **R**

Relacionamento 2, 14, 30, 42, 109, 112

Resíduos 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 79, 80, 81, 151, 152

Riscos 44, 45, 46, 47, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 69, 74, 80, 109, 110

Roubo de carga 58, 63, 64, 66, 67, 69

## **S**

Segurança no trabalho 44, 45, 56, 57

Seis Sigma 16, 17, 18, 20, 21, 26, 28, 29

Setor alimentício 58, 60

Spin-off 106, 107, 113, 114, 117

## **T**

Tambor-pulmão 133, 134, 135, 136, 144

Teoria das restrições 133, 143, 144

Transporte 35, 39, 42, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 68, 69, 141, 149

# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 3

[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

# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 3

[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