



# Gestão em Engenharia de Produção:

Agregando Competitividade nas Organizações

---

**Cleverson Flôr da Rosa**  
**Henrique Ajuz Holzmann**  
**João Dallamuta**  
**(Organizadores)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



# Gestão em Engenharia de Produção:

Agregando Competitividade nas Organizações

---

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

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

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

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

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

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

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

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

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

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

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

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Gestão em engenharia de produção: agregando competitividade nas organizações

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Kimberlly Elisandra Gonçalves Carneiro  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Cleverson Flôr da Rosa  
Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta

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

G393 Gestão em engenharia de produção: agregando competitividade nas organizações / Organizadores Cleverson Flôr da Rosa, 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 978-65-5706-788-8

DOI 10.22533/at.ed.888211802

1. Engenharia de produção. I. Rosa, Cleverson Flôr da (Organizador). II. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). III. Dallamuta, João (Organizador). IV. 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](mailto: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 trabalho é uma atividade humana que visa atender às necessidades do indivíduo e da sociedade, sendo o mais importante dos fatores de produção econômicos.

Dado a sua heterogeneidade de tipos e condições na qual se desenvolve, o estudo destas condições, como forma de melhoria da satisfação, segurança, saúde física e mental do indivíduo é um esforço científico nobre e relevante para a sociedade.

Neste livro são apresentados trabalhos científicos relacionados a análise e melhoria de condições e ambientes de trabalho de diversas naturezas. Estratégias de manufatura e projeto de produto.

Aos pesquisadores, editores e aos leitores para quem em última análise todo o trabalho é realizado, agradecemos imensamente pela oportunidade de organizar tal obra.

Boa leitura!

Cleverson Flôr da Rosa  
Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
BOATE KISS: DEFINIÇÃO DE UM MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO AMBIENTE DA TRAGÉDIA	
Sergio Antonio Brondani	
Ana Lúcia Cervi Prado	
Maike Adriel dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8882118021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DE AGENTES PENITENCIÁRIOS: ESTUDO DE CASO DO PRESÍDIO MASCULINO DE FLORIANÓPOLIS	
Fabiola Reinert	
Lizandra Garcia Lupi Vergara	
Leila Amaral Gontijo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8882118022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>28</b>
UM ESTUDO DE CASO DAS EXIGÊNCIAS ERGONÔMICAS NO USO DO COMPUTADOR DE MESA E LAPTOP	
Fabiola Reinert	
Raoni Pontes Caselli	
Antônio Renato Pereira Moro	
Leila Amaral Gontijo	
Marcelo Gitirana Gomes Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8882118023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>39</b>
PROPOSTA DE RETARDAMENTO E CONTROLE DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO ATRAVÉS DA METODOLOGIA CUSTOMER ORDER DECOUPLING POINT (CODP): UM ESTUDO DE CASO EM UMA ORGANIZAÇÃO DO SEGMENTO AUTOMOTIVO	
Juan Pablo Silva Moreira	
Célio Adriano Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8882118024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>52</b>
DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PROJETO DE CAIAQUE	
Sergio Antonio Brondani	
Tiago Segatto José	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8882118025</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>67</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>68</b>

# CAPÍTULO 4

## PROPOSTA DE RETARDAMENTO E CONTROLE DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO ATRAVÉS DA METODOLOGIA CUSTOMER ORDER DECOUPLING POINT (CODP): UM ESTUDO DE CASO EM UMA ORGANIZAÇÃO DO SEGMENTO AUTOMOTIVO

*Data de aceite: 01/02/2021*

**Juan Pablo Silva Moreira**

Centro Universitário de Patos de Minas  
(UNIPAM)  
Patos de Minas – Minas Gerais

**Célio Adriano Lopes**

Centro Universitário de Patos de Minas  
(UNIPAM)  
Patos de Minas – Minas Gerais

**RESUMO:** O contexto atual da globalização influenciado pela dinâmica dos mercados, competitividade, e consumidores mais exigentes, tem impulsionado as organizações em sua busca por estratégias de produção que atendam às necessidades do mercado através de custos baixos, qualidade, flexibilização do produto e agilidade na entrega. Assim, o objetivo deste artigo é analisar a aplicação da estratégia CODP proposta em conjunto com a metodologia postponement em uma empresa fabricante de sidecar, que por questão de confidencialidade será nomeada como Empresa Beta, bem como a demonstração dos benefícios dessa estratégia, aplicada ao segmento industrial de um pequeno empreendimento. Por isso, a fim de tornar a concretização visível aos colaboradores da empresa, nessa análise foi utilizado formulários de maneira descritiva e qualitativa, pois essas formas pesquisa permitem maior interação com o cotidiano da linha de produção organizacional. Através desta pesquisa foi possível analisar que

metodologias CODP e postponement se mostram grandes aliadas ao garantir uma estratégia que mostra ser eficiente principalmente para o atual ambiente competitivo, já que possibilita que as indústrias reduzam a complexidade nos processos de manufatura e auxiliam na tomada de decisões quanto a uma demanda imprevisível.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estratégia de Manufatura, Postergação, Customer Order Decoupling Point (CODP), indústria, sidecar.

### PROPOSAL FOR DELAY AND CONTROL OF THE MANUFACTURING PROCESS THROUGH THE CUSTOMER ORDER DECOUPLING POINT (CODP) METHODOLOGY: A CASE STUDY IN AN AUTOMOTIVE SEGMENT ORGANIZATION

**ABSTRACT:** The current context of globalization, influenced by the dynamics of markets, competitiveness, and more demanding consumers, has driven organizations in their search for production strategies that meet the needs of the market through low costs, quality, flexibility of the product and agility in delivery. Thus, the objective of this article is to analyze the application of the CODP strategy proposed in conjunction with the postponement methodology in a sidecar manufacturer, which for reasons of confidentiality will be named as Empresa Beta, as well as the demonstration of the benefits of this strategy, applied to the segment of a small enterprise. Therefore, in order to make the material visible to the company's employees, this analysis used forms in a descriptive and qualitative way, as these research forms allow

greater interaction with the daily life of the organizational production line. Through this research it was possible to analyze which CODP and postponement methodologies prove to be great allies in guaranteeing a strategy that shows to be efficient mainly for the current competitive environment, since it allows the industries to reduce the complexity in the manufacturing processes and assist in the decision making regarding to an unpredictable demand.

**KEYWORDS:** Manufacturing Strategy, Postponement, Customer Order Decoupling Point (CODP), industry, sidecar.

## 1 | INTRODUÇÃO

O contexto atual da globalização influenciado pela dinâmica dos mercados, competitividade, e consumidores mais exigentes, tem impulsionado as organizações em sua busca por estratégias de produção que atendam às necessidades do mercado através de custos baixos, qualidade, flexibilização do produto e agilidade na entrega.

Em virtude deste fato, o processo de inovações tecnológicas, se mostra muito importante para que as empresas elaborem periodicamente procedimentos que auxiliem a dar um direcionamento quanto ao processo de toma de decisão, garantindo, que seus produtos estejam sempre atualizados. De acordo com Tidd *et al.* (2008) a era de tecnologia está interligado às novas maneiras de se planejar, organizar ou coordenar os fatores julgados essenciais, possibilitando métodos mais lucrativos de se obter um aumento da rentabilidade desejada pelo empreendimento.

“Na indústria do segmento automotivo, a busca por uma inovação nos processos produtivos tem se tornado bastante preocupante”, pois se trata de um segmento de mercado reduzido, que sempre está à procura de melhorias que atendam às suas necessidades (MOREIRA, 2017). Além disso, para Silva *et al.* (2016) um bom planejamento por parte dos gestores se torna um fator imprescindível para a aquisição de melhores posições no mercado, uma vez que a busca por uma produção enxuta reduz os níveis de desperdícios organizacionais.

A empresa em análise, que por questão de confidencialidade será considerada apenas como Empresa Beta, que se localiza na cidade Patos de Minas, no estado de Minas Gerais, tem como nicho de mercado a fabricação de modelos de *sidecars*. Este produto adquiriu seu grande espaço no mercado competidor em virtude do fortalecimento da demanda por um equipamento mais prático e eficiente e que consegue transportar mercadorias em locais de difícil acesso sem maiores dificuldades (MOREIRA *et al.*, 2015).

O conceito de *postponement* pode ser caracterizado por proporcionar um adiantamento na configuração final ou o deslocamento final de determinado processo de um produto ou serviço até que se conheça o perfil da demanda, conforme corrobora o autor Ballou (2004, p.61) “o tempo da remessa e a localização do processamento do produto acabado na distribuição devem ser adiados até que os pedidos sejam recebidos”. Desta forma, este novo conceito de fabricação passou a ser adotado nas empresas em conjunto

com a metodologia *Customer Order Decoupling Point* (CODP), possibilitando a efetividade no processo ao garantir um aumento na competitividade, proporcionando maior agilidade no atendimento às exigências dos clientes quanto à customização dos produtos que necessitam de maior flexibilidade para se adaptarem as constantes mudanças de cenário do mercado.

Assim, o objetivo deste artigo é analisar a aplicação da estratégia CODP proposta em conjunto com a metodologia *postponement* em uma empresa fabricante de *sidecar*, que por questão de confidencialidade será nomeada como Empresa Beta, bem como a demonstração dos benefícios dessa estratégia, aplicada ao segmento industrial de um pequeno empreendimento. Para tanto, serão desenvolvidos procedimentos operacionais para que o processo de pré-montagem dos modelos de *sidecars* fabricados pela empresa sejam padronizados, reduzindo desta forma os custos e o tempo gasto com a montagem dessas acoplagens.

Deste modo, com o objetivo de analisar o tema abordado com uma maior exatidão, desenvolveu-se um estudo sistemático dos conteúdos disponíveis em métodos, técnicas e procedimentos de caráter científico. Assim, quanto aos objetivos, esta pesquisa foi caracterizada como descritiva, pois de acordo com Gil (2008) a pesquisa descritiva é “a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou, então, o estabelecimento de relação entre as variáveis”.

Além disso, a fim de que se efetuasse um gerenciamento de estoques eficientes para garantir uma maior produtividade dos *sidecars* desenvolvidos pela Empresa Beta, o autor deste trabalho, faz uso de uma abordagem qualitativa. Essa abordagem possibilita uma relação direta entre o mundo real e o ambiente pesquisado, já que permite analisar, questionar e interpretar determinado fato sem a necessidade de analisar os recursos numéricos ou estatísticos. Silva e Menezes (2005) explanam que a abordagem de caráter qualitativo permite a percepção de um fato relacionado às pessoas: atitudes, hábitos ou comportamentos.

## **2 | LEAN MANUFACTURING**

De acordo com Black (1998, p. 121), o “sistema de manufatura deve entregar produtos de qualidade ao preço mais baixo possível dentro do menor período de tempo possível” e é neste ambiente que se origina a mentalidade de produção enxuta que, segundo o Lean Institute Brasil (2012) consiste em “uma estratégia de negócios para aumentar a satisfação dos clientes através da melhor utilização dos recursos”. A finalidade desta filosofia é fornecer valor aos consumidores com custos baixos, através da melhoria dos fluxos dos processos.

A produção enxuta pode ser interpretada como o pilar de um sistema de um controle de operações que procura sempre a coordenação ou sincronismo do processo produtivo

com a demanda específica de produtos acabados fabricados pela empresa, para tanto, otimiza-se todos os *leadtimes* intrínsecos à fabricação, montagem e disponibilização dos bens e/ou serviços, priorizando o controle de qualidade presente nos processos e produtos, flexibilizando e integrando os processos de manufatura através do atendimento as conformidades referentes ao custo, a qualidade e aos prazos estabelecidos pelos clientes internos e externos ao empreendimento (YUSUF e ADELEYE, 2002).

Oliveira (2008) salienta ainda que a filosofia do pensamento enxuto tem a finalidade de identificar e eliminar todos os desperdícios existentes na linha de produção, focando especialmente nas atividades que agregam algum tipo valor para o consumidor. Por esse motivo, a redução destes desperdícios pode elevar a eficiência da operação por uma ampla margem, ou seja, deve-se produzir apenas a quantidade necessária que supri a demanda, liberando assim, a força de trabalho extra e desnecessária (OHNO, 1997). Desta forma, Womack *et al.* (2004) salientam ainda que a redução dos custos de fabricação de produtos em lotes menos, em comparação com a produção em larga escala, pode ser interpretada como uma aprimoramento organizacional dos níveis de qualidade, pois é possível obter um poder maior de rigor quando se fabrica itens a partir de pequenos pedidos.

## **2.1 Lead Time**

Segundo Pollick (2010) o *Lead time* compreende o período (tempo) realizado entre a solicitação de uma ordem de compra de um consumidor e termina na entrega do produto final, entretanto o tempo de entrega de um produto depende de uma série de fatores que podem, de acordo com a necessidade do empreendimento, podendo ser modificado em temporadas, feriados ou através da demanda do produto.

Christopher (2009) salienta que um ponto de partida para a minimização do tempo pode ser a identificação de todos os processos, bem como o tempo de duração de cada uma delas, pois ao diminuir as incertezas, torna-se possível a criação de parcerias estáveis de longo prazo, em um ambiente de confiança, em que todos os integrantes tenham algum benefício nesta relação.

Pollick (2010) acrescenta ainda que o *Lead time* pode ser interpretado também como a diferença entre a realização de uma venda e a visualização de um concorrente assinar um contrato e entregar o produto antecipadamente para um cliente com alto poder aquisitivo, pois se o empreendimento conseguir realizar a entrega algumas semanas antes de seus concorrentes, esta tem a melhor chance de receber encomendas futuras.

Considerando que o *lead time* é uma medida de tempo, é possível torná-lo mais flexível ao sistema produtivo de forma a atender as solicitações do cliente, isto, quanto menor o tempo de transformação das matérias-primas em produtos acabados, menores serão os custos do sistema produtivo com o atendimento as necessidades dos consumidores finais (TUBINO, 1999).

## 2.2 Produção Make-to-Order

A chegada de uma ordem de pedido do cliente provoca o início da produção dos produtos desejados. Ao optar pelo tipo de produção *Make-to-Order* (MTO), a empresa garante algumas vantagens como a realização de um estilo de produção com baixos estoques de produtos acabados, sendo adequado para os estilos de produtos com demanda pouco frequente e que possuem alto custo de estocagem (itens classe A) ou que são perecíveis (SELITTO *et al.*, 2008). Esta estratégia, entretanto, torna o *lead-time* do produto igual ao *lead-time* da atividade mais demorada do processo de fabricação do produto. Este particular pode tornar o prazo de entrega estrategicamente indesejável, especialmente em mercado no qual o fator velocidade de entrega é vital.

O mesmo autor salienta também que a fabricação de produtos do estilo MTO, não são realizados com estoques de produtos acabados. Esta técnica é adequada para produtos com demanda reduzida, ou cuja previsão se torne muito complexa, já que possuem alto custo de estocagem, sendo desaconselhável a produção cujo mercado tem um fator de velocidade e de atendimento como um fator de vital importância para garantir um fator que garante a competitividade entre as organizações.

Darú e Lacerda (2005) salientam que ao evitar os custos de armazenagem, torna-se possível a realização de uma redução considerável dos desperdícios de estocagem e de superprodução, já que o item entra, é processado e na sequência já é expedido para um consumidor final já estabelecido.

Nesse sentido, as empresas ao buscarem por produtividade para se manterem atuantes no mercado em que estão inseridas, aceleram seu processo de desenvolvimento por meio do acesso aos recursos tecnológicos, além da implantação de processos de gerenciamento para realização de atividades de acordo com os requisitos dos clientes, sejam eles externos ou internos. Uma forma das empresas administrarem melhor seus recursos e utilizá-los de maneira mais efetiva, para diminuição de consumo de matérias primas e consequente diminuição de desperdício, é a estratégia de *postponement*.

## 2.3 Postponement

O conceito de *postponement* vem sendo discutido desde a década de 50, sendo uma estratégia logística utilizada para que as organizações tornem seus processos produtivos mais ágeis, com maior flexibilidade, ao diminuir os custos e reduzindo os desperdícios. Normalmente, a utilização do *postponement* se encontra em produtos com ciclo de vida curto e demanda com baixa previsão de vendas, pois sugere que a mudança na forma ou identidade dos produtos aconteça em último estágio do processo produtivo.

Operacionalmente, o *postponement*, envolve o conceito de desenvolver e projetar produtos padrões ou genéricos que possam ser customizados rapidamente, permitindo um estoque antecipado da linha completa em apenas um ou alguns locais estratégicos. O *postponement*, também chamado de postergação ou adiamento, pode ser dividido em

duas formas básicas que segue: *postponement* de forma, quando o produto está inacabado aguardando a confirmação do pedido para ser finalizado, e *postponement* de tempo, quando o produto acabado aguarda apenas a movimentação (FERREIRA e BATALHA, 2007).

Os autores Pagh & Cooper (1998) tiveram uma importante contribuição para ampliação do *postponement*, desenvolvendo quatro estratégias para a sua aplicação na cadeia de suprimentos (quadro 1). Entre as estratégias, duas são representadas tanto pelo *postponement* de manufatura como pelo *postponement* logístico. As outras duas estratégias são formadas pela combinação de ambos, formando o *postponement* completo.

		<b>LOGÍSTICA</b>	
		<b>Especulação</b>	<b><i>Postponement</i></b>
		Estoques descentralizados	Estoques centralizados e distribuição direta
<b>Manufatura</b>	<b>Especulação</b> Fabricação para Estocagem	Estratégia de especulação total	Estratégia de <i>postponement</i> de logística
	<b><i>Postponement</i></b> Fabricação por Pedidos	Estratégia de <i>postponement</i> de manufatura	Estratégia de <i>postponement</i> total

Quadro 1 – Matriz P/E e estratégias genéricas da cadeia de suprimentos

Fonte: Adaptado de Pagh & Cooper (1998, p.15)

Van Hoek (2001) define também o *postponement* de lugar. O autor afirma que este tipo de *postponement* está relacionado com os diferentes locais que os produtos acabados podem ser encaminhados, antes mesmo da solicitação do pedido, e o de tempo, que se refere à movimentação daqueles produtos finais que já foram solicitados (sob encomenda). Nota-se que o *postponement* logístico faz parte tanto do *postponement* de tempo, quanto o de lugar.

A aplicação do *postponement* exige na maioria das vezes mudanças dentro das organizações, na forma como os funcionários executam cada tarefa, como é sequenciado as ordens de produção, as matérias primas e equipamentos utilizados. Além disso, a forma de tratamento dentre os setores industriais com relação à utilização do *postponement* varia nas etapas de montagem, empacotamento e rotulagem final. O *postponement* de

montagem final é geralmente aplicado a produtores eletrônicos, automotivos, equipamentos de escritório e tecnologia médica, por outro lado, o *postponement* no empacotamento e rotulagem é praticado em maior amplitude nos setores de alimentos, moda e química.

A posição na cadeia de suprimentos onde a customização ocorre é denominado de *Customer Order Decoupling Point* (CODP), que pode ser interpretado como o ponto de separação entre as peças que são fabricadas para estoque, das que são fabricadas sob encomenda. Assim, todas as atividades na cadeia de suprimentos executadas depois do CODP são customizadas e etiquetadas no pedido específico do consumidor, enquanto atividades na cadeia de suprimentos executadas antes do CODP são padronizadas (YANG e BURNS, 2003).

### 3 | CUSTOMER ORDER DECOUPLING POINT (CODP)

O conceito de *Customer Order Decoupling Point* (CODP), ou traduzido para o português como o Ponto de Desacoplamento do Pedido do Consumidor (PDPD), pode ser entendido como o ponto de penetração do pedido dentro da cadeia produtiva, oferecendo a possibilidade de postergação da configuração final do produto e, assim, reduzindo o impacto da variação sobre o montante de pedidos realizados por outros clientes (SEURING, 2009). O conceito de postergação tem sido amplamente utilizado para mitigar os efeitos da diferenciação de mercado e os riscos que estão direta ou indiretamente a construção de um inventário de produtos diferente dos produtos fabricados pela produção “empurrada”.

A apropriação desses dois conceitos, segundo Chistopher e Towill (2000), está diretamente associada à limitação da visibilidade da demanda real. Sem o acesso a esta precisão dos volumes e do que o mercado absorverá, a alternativa geralmente utilizada é a constituição de estoques ao longo da cadeia, que tem a finalidade de amortecer as oscilações e imprevisibilidades da demanda. Para Naylor *et al.* (1999), o posicionamento do CODP, portanto, está associado ao *lead time* do usuário final e ao ponto em de oscilação da fabricação de produtos. De forma simplificada, o que ocorre é que todos os produtos são puxados pelo cliente final, isto é, a cadeia “é guiada pelo mercado, enquanto que, à montante, a cadeia de suprimentos é inicialmente guiada por previsões”.

### 4 | METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada uma pesquisa para determinar a utilização das filosofias *Customer Order Decoupling Point* (CODP) e *Postponement* como impulsionadoras no processo de padronização do processo produtivo de fabricação dos *sidecars* desenvolvidos pela Empresa Beta. Para dar sequência ao processo de análise desta nova forma de se produzir o sidecar optou-se, pela realização de uma reunião com os gestores e colaboradores para analisar os benefícios de se padronizar o processo produtivo de todos os *sidecars* fabricados pelo empreendimento e como esse fato reflete na lucratividade e na

produtividade da organização. Assim, após a reunião com todos os envolvidos no processo de fabricação pode-se evidenciar que apesar da diferença no modelo de fabricação dos produtos, o processo de pré-montagem dos modelos de sidecars podem ser fabricados de forma padronizada.

Entretanto, como havia uma equipe específica encarregada por fabricar etapas distintas do processo produtivo, foi necessário realizar uma análise de quais etapas de fabricação podem ser padronizadas sem que isso afete na qualidade dos produtos fabricados pela Empresa Beta. Em virtude deste fato, para que os resultados analisados fossem eficientes, durante o processo de análise das metodologias foi elaborado um formulário semiestruturado, composto por questões abertas e fechadas, que tinha a finalidade de analisar os benefícios da metodologia CODP para analisar, de maneira eficiente, a percepção dos colaboradores que participam efetivamente no processo de fabricação dos *sidecars*. Os dados secundários utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa foram obtidos através de consulta em *sites*, artigos de caráter técnico-científicos, livros, monografias, teses e dissertações de mestrado e doutorado.

As questões contidas no formulário tinham o objetivo de analisar os processos de fabricação de cada um dos modelos de *sidecar*, bem como os tempos e os custos gastos para a fabricação do mesmo. Além disso, o formulário também tinha a finalidade de identificar os fatores que podem influenciar na tomada de decisão dos gestores e colaboradores da organização analisada.

## 5 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nas informações coletadas, foi desenvolvida uma proposta para a implantação das metodologias *Customer Order Decoupling Point (CODP)* e *postponement* no processo de produção dos *sidecars* fabricados pela Empresa Beta. A primeira atividade evidenciada nesta proposta foi a realização de uma reunião para que gestores e colaboradores pudessem esclarecer as informações sobre o funcionamento dos *sidecars* e como é realizado o processo de fabricação do equipamentos da organização.

Desta forma, com base nos esclarecimentos adquiridos, foi possível definir os objetivos estratégicos para a elaboração de uma análise eficiente que beneficiasse tanto colaboradores quanto os consumidores que adquirem os produtos do empreendimento em análise. Para Sampaio (2003) a implantação da metodologia CODP só se torna benéfica para o empreendimento, quando são levados em consideração os fatores que agreguem valor tanto para os gestores e colaboradores quanto para os clientes.

Holcomb e Hitt (2007) a primeira medida que deve ser tomada para garantir a eficiência de uma análise que envolva o processo produtivo industrial é a definição de uma equipe que deverá analisar todo o processo, verificando todos os benefícios de se obter um estoque intermediário padrão e como este estoque auxiliará na fabricação de novos

produtos. Assim, foi definida a equipe que realizará todo o processo de viabilização da metodologia CODP na Empresa beta.

Devido à falta de um controle preciso da demanda dos *sidecars* vendidos pela organização, não se torna possível que os gestores tenham um controle de estoque específico para cada produto fabricado. Desta forma, para dar continuidade ao processo de padronização dos *sidecars*, foi desenvolvido um planejamento com o objetivo de unificar o processo de fabricação dos equipamentos.

A partir desta análise foi possível elaborar um esquema que possibilitasse a visualização de uniformidade do processo produtivo do empreendimento (figura 2).

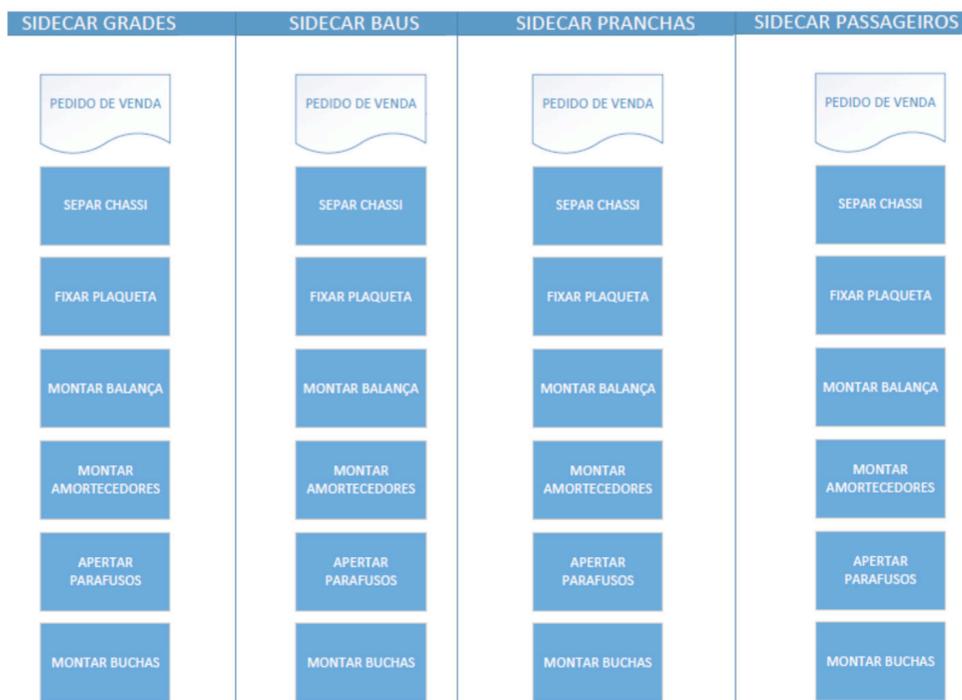


Figura 2 – Esquema de Postergação dos Sidecars fabricados pela Empresa Beta

Desta forma, com base na visualização da figura 2, foi possível demonstrar aos colaboradores que o processo produtivo agora é realizado de forma postergada, ou seja, a montagem final ocorre apenas com a existência de uma demanda. Porém, este esquema não possibilita que os colaboradores e gestores verifiquem todas as etapas das etapas da linha de produção por esse motivo, foi elaborado um fluxograma que demonstrasse todos os processos produtivos que dão origem aos *sidecars* fabricados pela Empresa Beta (Anexo A).

A partir deste novo fluxograma, foi possível separar a fabricação do *sidecar* em três grupos: fabricação do chassi, fabricação da parte elétrica e montagem do *sidecar*. Desta maneira, como o *sidecar* passou a ser fabricado por postergação de peças, a parte referente à fabricação do chassi e da parte elétrica podem ser fabricadas para estoque, pois independentemente de qual o estilo de acoplagem for adquirido pelo cliente, será possível que aproveitar as peças fabricadas na linha de produção.

Entretanto, apesar da nova maneira de se produzir reduzir os custos com a fabricação dos *sidecars*, pode ocorrer falhas no processo de armazenagem das peças de postergação, neste caso, para prevenir que estas peças sejam danificadas ou estejam com alguma falha de fabricação, foi desenvolvido, juntamente com os gestores, um manual interno que tem a finalidade de prestar informações sobre o novo processo de fabricação dos modelos de *sidecar* e como deve ser realizado o armazenamento para que as peças previamente fabricadas não estejam danificadas no momento da montagem final do *sidecar*.

Esta nova forma de se fabricar os *sidecars* ofereceu uma rentabilidade de superior a 10% em cada produto vendido, esta rentabilidade se deve ao fato de que a fabricação atual segue o tempo de *setup* da máquina e não apenas a demanda dos clientes.

Passando-se um mês após o período de análise, foi possível verificar que em um lote de dez *sidecars* fabricados, houve uma redução considerável no tempo da fabricação dos produtos desenvolvidos pela organização (figura 3), no qual foi possível evidenciar que o tempo médio de montagem de seis dias (quarenta e oito horas trabalhadas), foi substituído por quatro dias (trinta e duas horas trabalhadas), representando uma redução média de quatro três (dezesseis horas trabalhadas), ou seja, uma redução de aproximadamente 33% do tempo de fabricação.

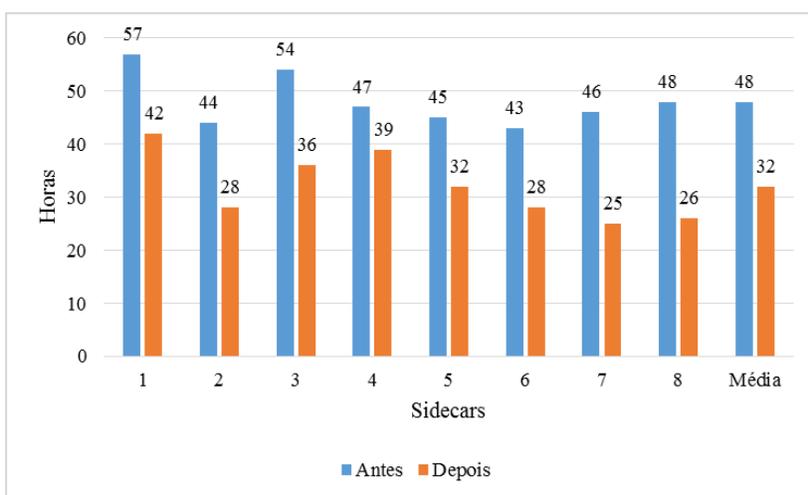


Figura 3 – Levantamento da quantidade de horas utilizadas para Fabricação dos *Sidecars*

A diminuição do tempo de produção dos *sidecars* ocorreu devido ao melhoramento no controle de peças fabricadas, atualmente o gerenciamento do tempo de fabricação se tornou essencial para garantir a produtividade dos *sidecars*. Desta forma, foi possível evidenciar que a qualidade na produção dos equipamentos se tornou prioridade para os gestores e colaboradores e, reduzindo-se consideravelmente o índice de peças danificadas retornarem à linha de produção.

Foi aconselhado aos gestores da organização que esse percentual de lucratividade obtida fosse destinada a capacitação e treinamento dos colaboradores, pois além de melhorar significativamente a mão de obra profissional também aumenta a motivação dos colaboradores, fazendo com que eles desempenhem os produtos com mais qualidade.

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa foi possível analisar que metodologias CODP e *postponement* se mostram grandes aliadas ao garantir uma estratégia que mostra ser eficiente principalmente para o atual ambiente competitivo, já que possibilita que as indústrias reduzam a complexidade nos processos de manufatura e auxiliam na tomada de decisões quanto a uma demanda imprevisível.

Na empresa Beta, a estratégia de CODP possibilitou a padronização das peças utilizadas no processo de fabricação dos modelos de *sidecar*, de modo que eles sejam armazenados até que a demanda do produto seja conhecida, proporcionando uma resposta ágil às mudanças de projeção de demanda, além de possibilitar um melhor direcionamento quanto à utilização da matéria prima e reduzir o risco de falta de matéria prima na linha de produção.

## REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos / Logística empresarial**. 5ª Edição. São Paulo: Bookman, 2004.

BLACK, J. T. **O Projeto da Fábrica com Futuro**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor**. 2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

CHRISTOPHER, M., & TOWILL, D. R. Supply chain migration from lean and functional to agile and customized. **International Journal of Supply Chain Management**, 5(4), 206- 213. 2000.

FERREIRA, K. A.; BATALHA, O. M. **Condições para aplicação e uso do postponement na indústria de alimentos**: o caso da empresa processadora de suco de laranja. In: ENEGEP, Foz do Iguaçu, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HOLCOMB, T. R.; HITT, M. A. Toward a model of strategic outsourcing. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 2, p. 464-481, 2007.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Lean na Manufatura**. 2012. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/>>. Acesso em 04 mar. 2017.

MOREIRA, J. P. S. Análise de falhas com base na metodologia Troubleshooting: um estudo de caso em uma empresa do setor industrial. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Joinville/SC. 2017.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**. São Paulo: Artes Médicas, 1997.

PAGH, J. D.; COOPER, M. C. Postponement and speculation strategies: how to choose the right strategy. **Journal of Business Logistics**, v. 19, n. 2, p. 13-32, 1998.

POLLICK, Michael. **What is Lead time?**. Wise Geek. Disponível em: <<http://www.wisegeek.org/what-is-lead-time.htm>>. Acesso em 20 ago. 2016.

SAMPAIO, M. **O Poder Estratégico do Postponement**. Tese (Doutorado em Administração) - Curso de Pós Graduação da FGV/EAESP, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2003.

SEURING, S. The product-relationship-matrix as framework for strategic supply chain design based on operations theory. **International Journal of Production Economics**, 120(1), 221–232. 2009.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis/SC: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2005.

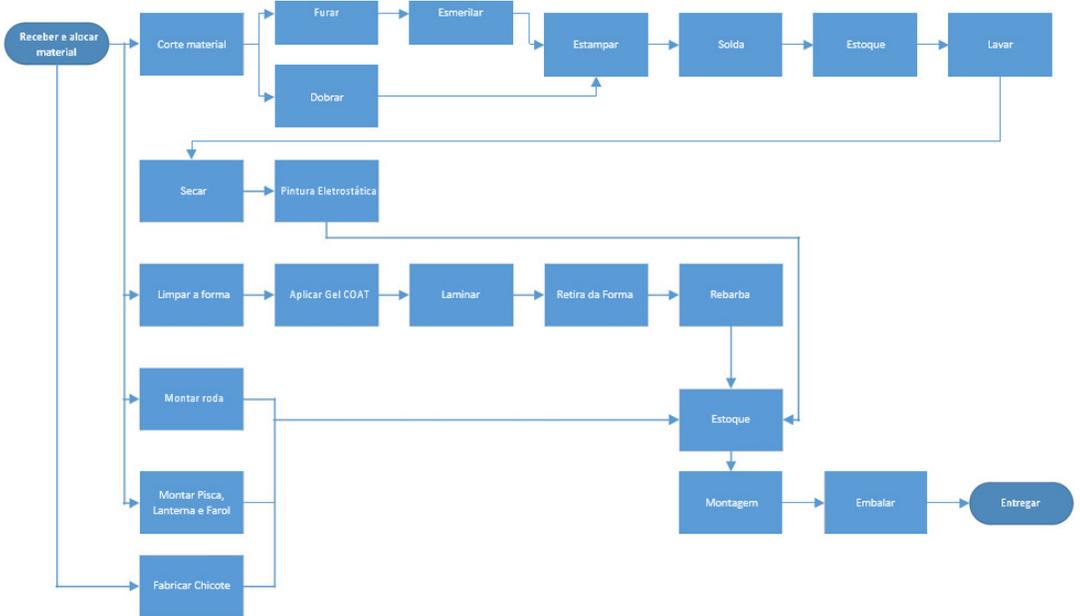
SILVA, J. L. *et al.* Análise Make or Buy do processo de usinagem de um centro automotivo de Patos de Minas. In: **Simpósio de Engenharia de Produção**, Bauru/SP, 2016.

TIDD, Joe *et al.* **Gestão da Inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

VAN HOEK, R.I. **Postponed manufacturing: a case study in the food supply chain**. Supply Chain WOMACK, J.P.; *et al.* **A máquina que mudou o mundo**. 11.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

YUSUF, Y. Y.; ADELEYE, E. O. A comparative study of lean and agile manufacturing with a related survey of practices in the UK. **International Journal of Production Research**, v. 40, n. 17, p. 4545-4562, 2002.

## ANEXOS



Anexo A: Fluxograma de Padronização dos *sidecars* fabricados pela Empresa Beta

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acontecimentos 2, 7

Adaptação 56

Agentes Penitenciários 14, 15, 16, 17, 18, 21, 24, 25

Análise Postural 28, 36

### B

Boate Kiss 1, 2, 6, 9, 10, 11

### C

Caiaque 52, 53, 54, 55, 59, 60, 63, 64, 65

Computador Pessoal 28

Customer Order Decoupling Point (CODP) 39, 40, 41, 45, 46, 47, 49

### D

Desenho Universal 52, 57, 60, 66

Doenças Ocupacionais 14

### E

Ergonomia 14, 17, 28, 37, 52, 53, 55, 56, 57, 60, 65, 66

Esporte 53, 55, 56, 65

Estratégia de Manufatura 39

Exigências Musculoesqueléticas 28

### F

Fatores de Risco 14, 15, 29

Fatores Humanos 28

### G

Globalização 39, 40

### I

Incêndio 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13

Indústria 39, 40, 49, 65

### L

Legislação 4, 6, 12

## **M**

Mapa Mental 1, 8, 11

Matérias-Primas 42

Mercadorias 40

## **P**

Percepção Ambiental 1, 12

Pesquisa 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 25, 27, 28, 30, 37, 38, 39, 41, 45, 46, 49, 50, 52, 53, 59, 63, 65

Postergação 39, 43, 45, 47, 48

Preço 41

Problemas 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 57

Procedimentos 6, 9, 17, 18, 30, 40, 41

## **Q**

Qualidade 39, 40, 41, 42, 46, 49, 52, 55, 57, 65

## **R**

Resultados 1, 2, 7, 9, 11, 12, 17, 18, 24, 33, 34, 35, 36, 46, 54, 55, 62, 65

## **S**

Saúde no Trabalho 14

Segurança 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 52, 55, 65

Sidecar 39, 40, 41, 45, 46, 48, 49

Sistema 7, 16, 41, 42, 50, 52, 55, 67

## **T**

Tecnologia 40, 45, 56, 67

Tragédia 1, 2, 3, 6, 9, 10, 11

Tratamento 11, 12, 15, 17, 18, 24, 44



# Gestão em Engenharia de Produção:

Agregando Competitividade nas Organizações

---

[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



# Gestão em Engenharia de Produção:

Agregando Competitividade nas Organizações

---

[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