



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
Prof^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Prof^a Dr^a Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFRP
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Prof^a Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^a Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^a Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

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
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

SOBRE OS ORGANIZADORES	154
ÍNDICE REMISSIVO.....	155

CAPÍTULO 1

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

Data de aceite: 22/04/2021

Data de submissão: 05/03/2021

Tiago Soares da Rocha

Universidade de Sorocaba
Sorocaba-SP

<http://lattes.cnpq.br/2342981203845575>

Paulo Renato Pakes

Universidade Federal de São Carlos
Buri-SP

<http://lattes.cnpq.br/4438042573741789>

Brena Bezerra Silva

Universidade de Franca
Franca-SP

<http://lattes.cnpq.br/6895269832274542>

RESUMO: A importância da gestão da qualidade culminou no desenvolvimento das teorias e práticas da chamada Gestão da Qualidade Total (GQT) ou, em inglês, *Total Quality Management* (TQM). O presente estudo destinou-se a averiguar quais são as oportunidades de melhoria para uma empresa do setor calçadista, baseado nos conceitos de TQM. Para isso, realizou-se um estudo de caso único. A coleta de dados se deu através de entrevista, com roteiro semiestruturado aplicado em uma indústria do setor calçadista do município de Franca-SP, e de anotações e observações feitas durante as visitas. Dentre os resultados, identificaram-se os principais desvios encontrados nos setores, além da detecção da falta de padrão na identificação dos defeitos de seus produtos

e a falta de engajamento e comprometimento dos colaboradores na busca da qualidade dos produtos. Ao final, são propostas melhorias à luz da Gestão da Qualidade Total.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade Total, Indústria Calçadista.

QUALITY MANAGEMENT IN A FOOTWEAR INDUSTRY: CASE STUDY

ABSTRACT: The importance of quality management culminated in the development of the theories and practices of Total Quality Management (TQM) theory. The present study aimed to find out what are the improvement opportunities for a company in the footwear sector, based on the concepts of TQM. For this, a single case study was carried out. Data collection took place through interviews, with a semi-structured script applied in an industry in the footwear sector in the municipality of Franca-SP, in Brazil, and also notes and observations made during visits. Among the results, the main deviations found in the sectors were identified, in addition to the detection of the lack of standard in the identification of the defects of their products and the lack of engagement and commitment of employees in the pursuit of product quality. Finally, improvements are proposed based on Total Quality Management theory.

KEYWORDS: Total Quality Management, Quality Management, Footwear Industry.

1 | INTRODUÇÃO

O setor calçadista de Franca tem grande

representatividade na indústria calçadista nacional. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Calçados (2015), ele é considerado o maior polo calçadista do estado de São Paulo e, cada vez mais, busca melhorar suas práticas com a finalidade de se tornar mais competitivo. Na busca por preservar uma boa identidade e reforçar o posicionamento das empresas calçadistas, estas precisam almejar de forma contínua o aprimoramento, definindo parâmetros para melhorias e, sobretudo, definir o conceito de qualidade.

A importância da gestão da qualidade culminou no desenvolvimento das teorias e práticas da chamada Gestão da Qualidade Total (GQT) ou, em inglês, *Total Quality Management* (TQM).

Frente a isso, o estudo destina-se a averiguar quais são as oportunidades de melhorias em uma indústria calçadista do município de Franca, em relação ao TQM. Para tal, serão analisadas as práticas adotadas na empresa, e averiguadas quais são as oportunidades de melhoria para a organização, baseado nos conceitos de TQM. Por fim, serão feitas sugestões de melhorias para que a empresa implante esse conceito em seu processo produtivo.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Gestão da qualidade total

Para Aquilani et al. (2017), a ideia central da Gestão da Qualidade Total (GQT) ou TQM compreende o gerenciamento organizacional da qualidade dentro de uma empresa, na tentativa de ampliar o foco da qualidade, não se limitando apenas ao controle de processos.

Segundo Toledo et al. (2014), o TQM é definido como uma abordagem de gestão integrada a um conjunto de práticas que realça a melhoria contínua, o atendimento às expectativas e necessidades do cliente, a redução do retrabalho, o planejamento a longo prazo, o trabalho em equipe, além de um relacionamento próximo a fornecedores, clientes e agentes governamentais.

O TQM possui sete elementos centrais apresentados no Quadro 1.

Elementos centrais do TQM	Descrição
Foco no cliente	Todas as organizações dependem de seus clientes e, portanto, é necessário identificar quais são suas necessidades atuais e futuras, com objetivo de oferecer produtos que vão de encontro a elas.
Liderança e apoio de alta administração	É papel da liderança estabelecer os propósitos e objetivos da organização. Com isso, é fundamental que a alta liderança crie e mantenham um ambiente cujo as pessoas possam estar totalmente envolvidas e engajadas para alcançar os objetivos estabelecidos pela organização.
Envolvimento das pessoas	O TQM enfatiza a importância de envolver todos os colaboradores no processo de melhoria contínua "orientada para o cliente". O qual só é alcançado se todos os envolvidos tiverem oportunidade e responsabilidade para inovar e tomar decisões.
Abordagem de processos	É mais eficiente alcançar um resultado desejável quando as atividades e os recursos relacionados são tratados como um processo. Posto que, um processo é um conjunto de atividades interligadas, realizadas numa sequência lógica, com um objetivo final.
Melhoria contínua	A melhoria contínua pode ser definida como o envolvimento de todos que compõem as equipes de trabalho em busca de resultados sempre melhores.
Abordagem factual para tomada de decisão	As decisões mais eficazes são as baseadas em análises de dados e informações reais.
Relação com os fornecedores	Toda organização e seus fornecedores são interdependentes, portanto, devem estabelecer um relacionamento de benefícios mútuos.

Quadro 1 – Elementos centrais do TQM.

Fonte: Adaptado de Toledo et al (2014).

2.2 Ferramentas da qualidade

Segundo Toledo et al. (2014), para a organização obter maior qualidade e produtividade na identificação das causas dos problemas, é fundamental que se utilizem ferramentas estatísticas e gráficas estruturadas. Existem diversas ferramentas utilizadas para uma infinidade de objetivos. Entretanto, os autores Toledo et al (2014) e Oakland (1994) chamam a atenção de sete ferramentas, conhecidas como “As sete ferramentas básicas da qualidade”, que são apresentadas no Quadro 2:

Ferramentas	Objetivos que se propõe
Folha de Verificação	Registro e agrupamento logicamente organizados de dados e informações a respeito de uma tarefa ou processo estudado.
Histograma	Representação gráfica do número de vezes que determinada característica ou fenômeno ocorre (distribuição de frequência) no processo estudado.
Diagrama de Dispersão	Estabelecimento da relação ou associação entre dois fenômenos, parâmetros, fatores ou variáveis de um processo estudado.
Estratificação	Agrupamento ou organização de dados de um processo em grupos significativos representativos de segmentos (ou estratos) da população de dados do processo.
Diagrama de Causa e Efeito	Identificação de fatores ou causas (variáveis de verificação) que geram ou sustentam uma degeneração da qualidade ou determinado problema (variável de controle) ou efeito de um processo ou produto.
Diagrama ou Análise de Pareto	Identificação das causas possíveis e mais significativas ou prioritárias de efeitos ou eventos ocorridos num processo.
Gráficos de controle	Sinalização do comportamento, temporal, de variáveis relacionadas à dinâmica de dado processo.

Quadro 2 - As sete ferramentas básicas da qualidade.

Fonte: Adaptado de Oakland, 1994, p. 217 e Toledo et al, 2014, p. 196.

Para esse trabalho, foi utilizada a ferramenta de Diagrama ou Análise de Pareto, e sugeriu-se a utilização das ferramentas Diagrama de Causa e Efeito e Ciclo PDCA para resolução dos problemas encontrados.

3 I MÉTODO DE PESQUISA

No presente trabalho, optou-se por utilizar o método de estudo de caso, frequentemente aplicado na engenharia de produção. Ele consiste na análise aprofundada de um ou mais casos, com o uso de múltiplos instrumentos de coleta de dados (MIGUEL, 2012). Nesta pesquisa, os pesquisadores optaram por realizar um caso explanatório, com abordagem quantitativa, no qual, através de uma análise das ocorrências e pesquisa em livros e artigos científicos, procura-se propor melhorias para os problemas detectados (YIN, 2005).

Para o presente artigo, foi utilizado um estudo de caso único. Esse método foi utilizado por considerar diversas fontes de evidências, como tentativa de esclarecer o motivo de decisões tomadas, como foram implantadas e quais os resultados obtidos (YIN, 2005). O estudo de caso foi conduzido levando em consideração as etapas propostas por Miguel (2012). A primeira etapa foi definir a estrutura teórica por meio de uma revisão bibliográfica sobre Qualidade, Gestão da Qualidade Total e processos calçadistas. Posteriormente, foi definida a organização alvo do estudo de caso e o roteiro de entrevista semiestruturado

aplicado na mesma.

A coleta de dados se deu mediante autorização da empresa, seguida por uma visita inicial para conhecer o processo produtivo, o espaço físico e a estrutura organizacional. Em seguida, foi realizada uma entrevista com o gerente da empresa, com duração de aproximadamente uma hora. Durante as visitas à empresa, observações foram realizadas e anotadas. Após apurados, os dados foram analisados e compilados, conforme apresentado na próxima seção.

4 | ESTUDO DE CASO

4.1 A empresa

O estudo de caso foi realizado em uma empresa calçadista de grande porte do município de Franca. A empresa foi fundada há cerca de 28 anos, e sua atividade produtiva está direcionada à confecção e comercialização de sapatos masculinos em couro. Atualmente, a empresa ocupa uma área de mais de 6.000 m², responsável pela geração de, em média, 600 empregos, e uma capacidade de produção diária de 3.400 pares. A empresa trabalha com um *mix* de produtos diversificados, com 35 linhas de calçados, divididas em sapatos sociais, sapatênis e sapatilhas, que somam aproximadamente 290 modelos. Além disso, estima-se uma carteira de mais de 7.600 clientes ativos.

A empresa trabalha com o sistema de produção em linha, o qual produz em larga escala de produtos com padronização média, utilizando uma linha de montagem. Para atender as demandas de produção, a empresa trabalha com máquinas e equipamentos tecnologicamente avançados e específicos para tal atividade, além de colaboradores capacitados na área.

4.2 O processo produtivo da empresa

A Figura 1 apresenta o fluxograma do processo produtivo da empresa analisada.

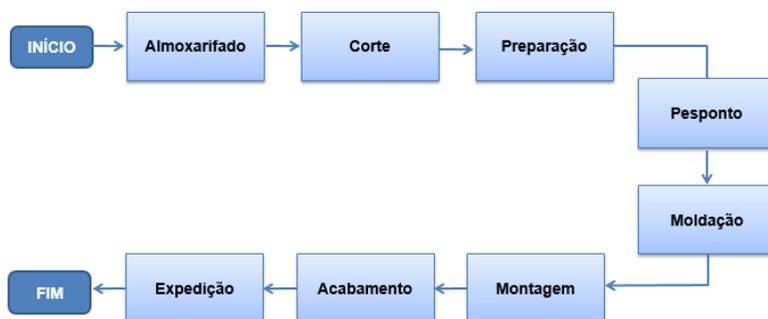


Figura 1 - Fluxograma dos processos.

Fonte: Elaboração própria, 2019.

A empresa faz a gestão da qualidade no decorrer das atividades do processo de produção, através de inspeção, revisando e conferindo as peças após serem operadas, além do produto final, antes de ser embalado.

A empresa trabalha com matéria prima de baixo custo e, com isso, as peles de couro, principal matéria prima do sapato, apresentam imperfeições que precisam ser analisadas.

Ao receber a principal matéria prima, é feita a classificação do couro em três tipos:

- a. Couro nobre, a melhor parte do couro;
- b. Couro intermediário, com qualidade média do couro;
- c. Couro inferior, parte de baixa qualidade do couro, o qual apresenta imperfeições na pele do couro.

Todas as peles recebidas passam por essa análise e classificação, e todas as partes do couro são aproveitadas. Nenhuma parte do material é perdida ou devolvida ao fornecedor.

O couro classificado como A é utilizado nas partes mais visíveis do sapato: a pála e a gáspea, que são as partes que compõem a frente do calçado. A classificação B fica para as partes um pouco menos visíveis, onde os pequenos defeitos podem ser disfarçados com o acabamento do sapato. Já o couro classificado como C fica para as partes mais escondidas do sapato, partes que não ficam à vista dos clientes.

4.3 Controle de qualidade na empresa

Na organização, existem diversos setores de revisão, conforme a Figura 2, no intuito de identificar os defeitos durante a produção, e assim minimizar os problemas de não conformidade.

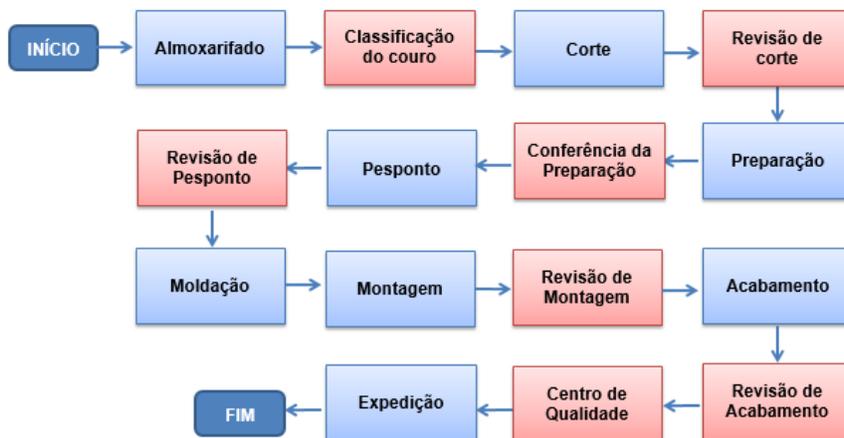


Figura 2 - Fluxograma do processo produtivo e as revisões do processo

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Com o intuito de analisar os principais defeitos do processo produtivo, foi utilizado um levantamento de dados da empresa, no qual constam os resultados das inspeções realizadas entre os meses de janeiro a abril de 2018.

Com base nessas informações, foi feito um Diagrama de Pareto, com o objetivo de identificar quais os defeitos que mais impactam no resultado final da qualidade do produto.

4.3.1 Revisão de corte

A revisão de corte é realizada após o corte do couro, e diversos problemas são encontrados nesse setor, conforme Tabela 1.

Motivos de Defeito	Jan	Fev	Mar	Abr	Total	%	% Acumulada
Faltou peça	979	93	26	45	1143	35%	35%
Defeito de material	314	190	310	160	974	30%	65%
Defeito na gaspea	58	78	162	64	362	11%	76%
Defeito na pala	65	84	137	44	330	10%	86%
Peça faltando pedaço	45	83	60	22	210	6%	93%
Peça com defeito	73	32	33	15	153	5%	97%
Corte errado	3	1	0	42	46	1%	99%
Estiramento	29	2	9	3	43	1%	100%
Total	1566	563	737	395	3261	100%	

Tabela 1 - Motivos dos defeitos na revisão de corte

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Através dos dados coletados, é possível verificar que a falta de peças é o principal problema enfrentado pelo setor. Isso ocorre quando o cortador não corta todas as peças necessárias para a confecção do calçado, acarretando no retrabalho de corte das peças faltantes.

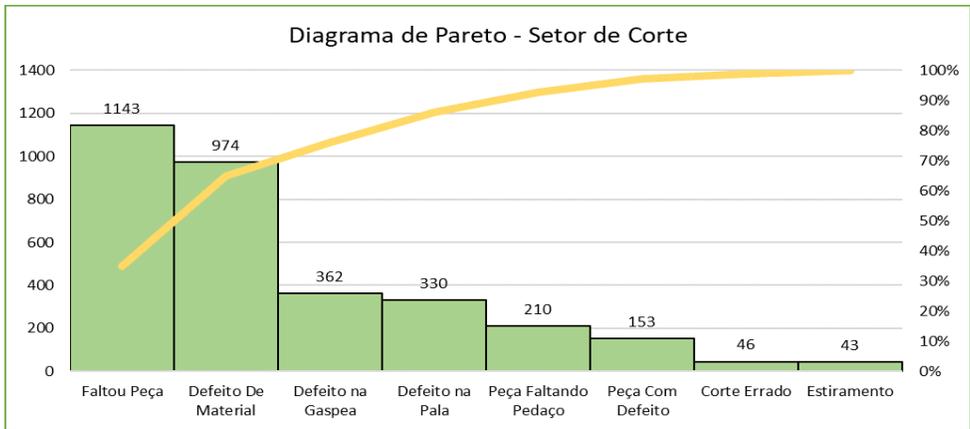


Figura 3 - Diagrama de Pareto - Setor de Corte

Fonte: Elaboração própria, 2019.

A Figura 3 mostra o diagrama de Pareto dos problemas encontrados no setor de corte. Nota-se que apenas dois defeitos representam uma totalidade de 65% de todos os problemas encontrados. Com base na análise e nas informações obtidas na entrevista, observa-se que quatro problemas levantados são muito semelhantes. Os problemas “defeito de material”, “defeito na gáspea”, “defeito na pala” e “peça com defeito” são relacionados a problemas no couro.

4.3.2 Conferência da preparação

No setor de preparação, o maior problema encontrado, conforme a Figura 4, é a chanfração. Esse é um procedimento que visa lixar as bordas do couro para melhorar a adesão da cola. Nesse caso, o problema ocorre quando o operador lixa o couro além do desejável, diminuindo a resistência do calçado após colado.

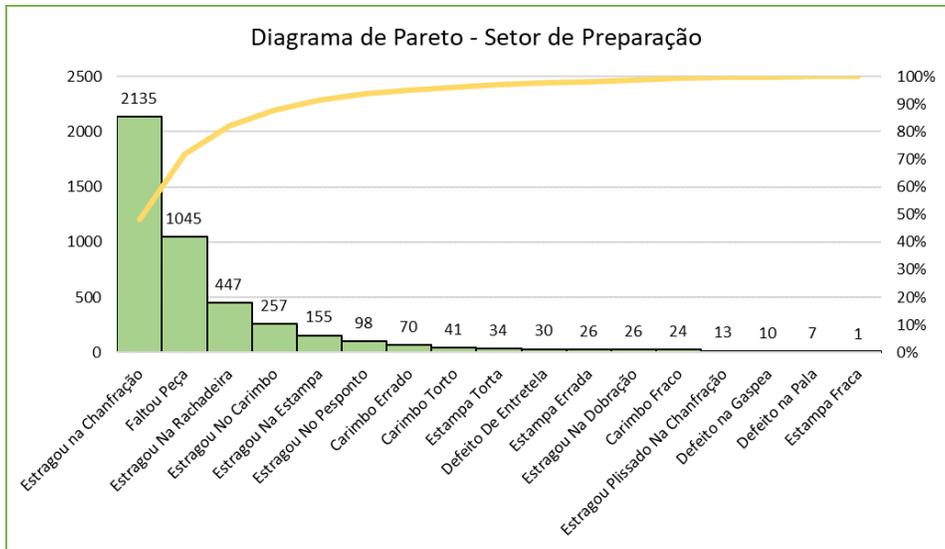


Figura 4 - Diagrama de Pareto - Setor de Preparação

Fonte: Elaboração própria, 2019.

O segundo maior problema desse setor é novamente a falta de peças, mesmo após a conferência do setor de corte. Um ponto observado é que algumas peças são descartadas no processo de chanfração. Assim, como a revisão ocorre após essa operação, o problema é mensurado como “faltou peça” e não como “estragou na chanfração”.

4.3.3 Revisão de pesponto

O processo de pesponto é realizado por empresas terceiras. Portanto, há uma revisão quando o material pespontado é entregue para a fábrica para verificar a qualidade do serviço. Em caso de peças não conformes, essas são devolvidas para correção.

4.3.4 Revisão de montagem

No setor de montagem, o problema mais identificado foi “montagem de bico”, conforme a Figura 5. Esse problema acontece quando, ao realizar o processo de montagem do sapato na máquina chamada Molina, o operador acaba montando o sapato torto.

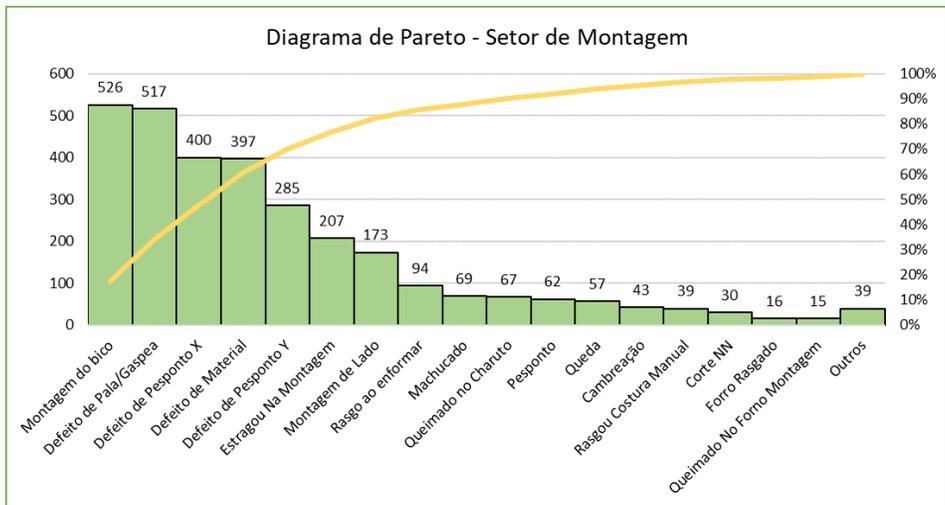


Figura 5 - Diagrama de Pareto - Setor de Montagem

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nesse setor, são apontados novamente dois defeitos muito semelhantes, segundo a entrevistada. O problema “Defeito de Pala/Gáspea” e o “Defeito de material” se referem a problemas no couro, os quais, mesmo após a conferência no setor de corte, são encontrados no setor de montagem.

4.3.5 Revisão de acabamento

No setor de acabamento, os principais problemas encontrados são relacionados às próprias operações do setor, conforme Figura 6.

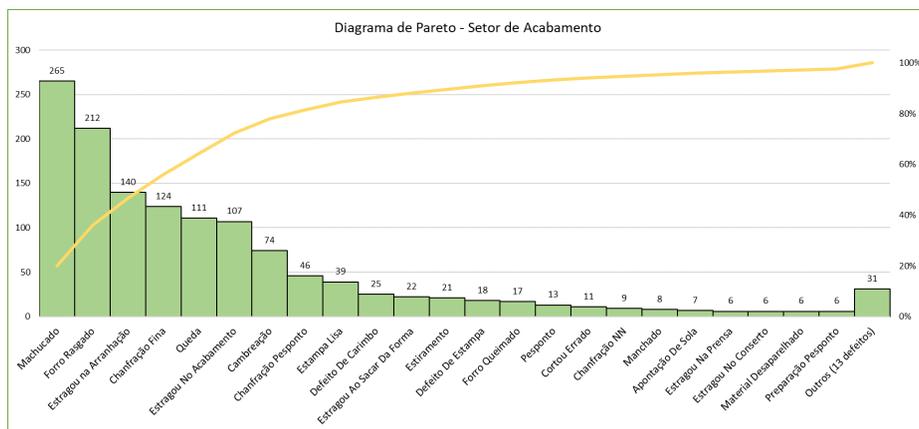


Figura 6 - Diagrama de Pareto - Setor de Acabamento

Fonte: Elaboração própria, 2019.

4.3.6 Centro de qualidade

Nesse setor, é realizada a conferência final da qualidade do sapato, e o principal problema encontrado é o “Defeito de Material”, conforme Figura 7.

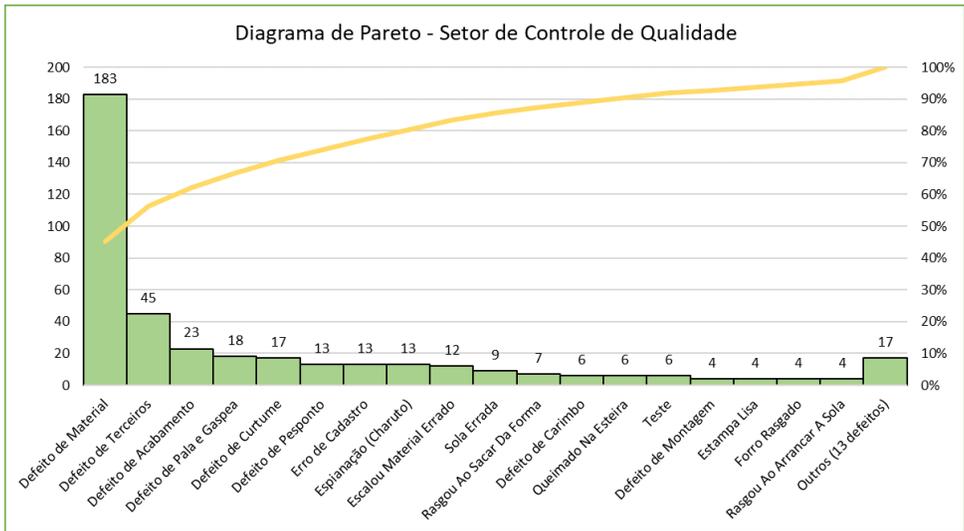


Figura 7 - Diagrama de Pareto - Setor de Controle de Qualidade

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Mesmo após todas as conferências realizadas, podemos verificar que, ao final do processo produtivo, encontram-se produtos com problemas no couro. O segundo problema mais encontrado está relacionado a defeitos de pesponto.

Importante salientar que três dos cinco principais defeitos encontrados nesse setor estão relacionados à matéria prima: o couro.

4.3.7 Relação cliente e empresa

Embora haja constantes revisões do produto durante o processo produtivo, ainda são relatados problemas de não conformidade. Frente a isso, a empresa possui um setor responsável por analisar as solicitações de devolução, que são averiguadas junto à diretoria, para que sejam solucionadas as melhores alternativas.

Através das coletas de dados dos meses de janeiro a abril de 2018, fornecidas pela empresa estudada, é possível realizar uma análise das causas que mais impactam financeiramente a empresa, conforme mostrado na Figura 8.

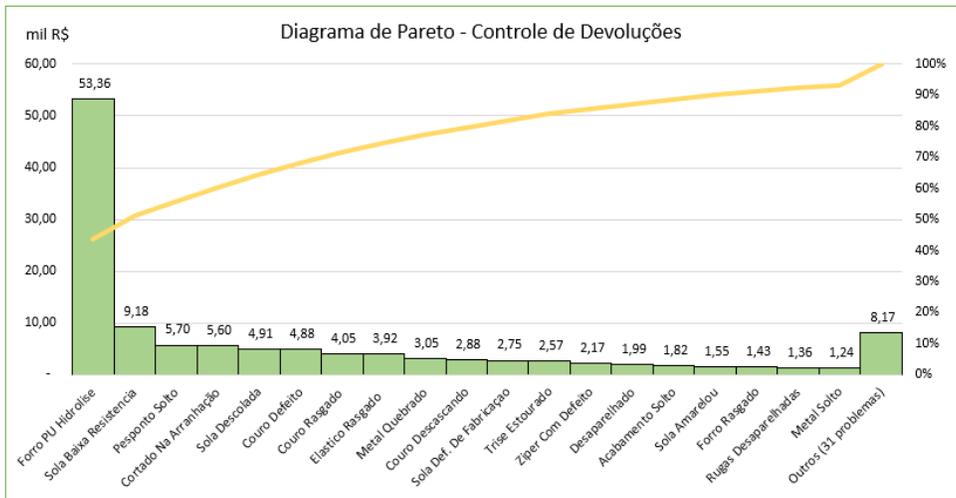


Figura 8 - Diagrama de Pareto - Controle de Devoluções

Fonte: Elaboração própria, 2019.

O maior problema encontrado através das devoluções dos produtos está relacionado ao “Forro PU Hidrolise”. Esse problema acontece devido à fragilidade do material, que pode rasgar e atrapalhar a usabilidade do calçado. Pode-se perceber que esse tipo de problema sozinho é responsável por 53,36 mil reais, o que corresponde a 44% de todo o valor gasto com devoluções.

4.4 Recomendações quanto às proposições do TQM

Frente ao exposto, foram identificadas oportunidades de melhoria do sistema de qualidade. Com base nessas informações e no estudo sobre o TQM, foram desenvolvidas algumas recomendações para melhoria do sistema atual.

4.4.1 Foco no cliente

Foi constatado no estudo que a empresa não conta com nenhum tipo de sistema de avaliação pós-venda. Todo contato após a venda do produto é realizado partindo pelo próprio cliente, através de uma reclamação pela qualidade do produto. Assim, fica como recomendação para a empresa a criação de sistema pós-venda, no intuito de buscar informações relevantes de seu público alvo.

4.4.2 Liderança e apoio da alta administração

É fundamental que a alta liderança da empresa estimule e envolva todos os colaboradores através da divulgação de resultados e suporte para as necessidades

dos colaboradores. Ademais, destaca-se a importância da definição de uma política de qualidade que promova melhorias aos processos.

4.4.3 *Envolvimento das pessoas*

Para o maior engajamento dos colaboradores, recomenda-se a adoção de treinamentos periódicos, atualizando-os sempre que necessário aos novos padrões e exigências do mercado.

A empresa poderia disseminar as informações da qualidade e começar a investigar as principais causas de defeitos em conjunto com os operadores, buscando entender as causas raízes através da técnica de *brainstorming*.

4.4.4 *Abordagem de processo*

A empresa não possui padrão para identificar os defeitos de seus produtos, visto que são mensurados defeitos iguais/semelhantes com nomenclaturas diferentes. É importante que a empresa padronize as nomenclaturas dos defeitos.

Recomenda-se também que a empresa atualize o fluxograma de processo, de forma que todas as atividades do processo produtivo sejam contempladas em cada setor. Essa aplicação é importante para determinar as atividades de cada setor e, posteriormente, identificar qual dessas atividades pode estar sendo a geradora do defeito estudado na fase de melhoria contínua.

4.4.5 *Melhoria contínua*

Recomenda-se que a empresa aplique a ferramenta *PDCA* para identificar quais são as causas dos principais problemas identificados. Como sugestão, a empresa poderia utilizar na fase *Plan* do *PDCA* a ferramenta Diagrama de Pareto, a fim de identificar os principais defeitos de cada setor e, posteriormente, o Diagrama de Causa e Efeito (*Ishikawa*), através de um *brainstorming*, para identificar as causas dos principais defeitos, e definir quais as possíveis soluções para mitigar o problema estudado. Na fase da execução do *PDCA*, a empresa poderia aplicar as possíveis soluções encontradas e controlá-las por um período pré-definido. Por fim, após o período estipulado, inicia-se fase do agir do *PDCA*, na qual a empresa deve analisar se foram eficazes as medidas tomadas, e iniciar o ciclo novamente, estudando novas soluções caso o problema não tenha sido mitigado, ou atuando para resolver outro tipo de defeito.

4.4.6 *Abordagem factual para a tomada de decisões*

A indústria deve realizar reuniões periódicas sobre qualidade e apresentar relatórios no intuito de disseminar os problemas encontrados e os resultados alcançados.

4.4.7 *Relacionamento com fornecedores*

A empresa deve iniciar um controle de defeitos, semelhante aos realizados em todos os outros setores, no qual possa identificar os principais defeitos encontrados nos produtos de seus fornecedores. Essa informação será importante para exigir que seus parceiros adotem medidas de qualidade.

5 | CONCLUSÃO

Com a realização da pesquisa, pode-se compreender que, embora a empresa analisada utilize algumas abordagens de qualidade em seu processo, existe uma grande possibilidade de melhorias, posto que as análises apontam que a adoção de algumas ferramentas não é suficiente para diminuir ou até mesmo mitigar os problemas encontrados em seu processo produtivo.

Ademais, por meio da pesquisa, foram identificados os principais desvios encontrados nos setores, além da detecção da falta de padrão na identificação dos defeitos de seus produtos e a falta de engajamento e comprometimento dos colaboradores na busca da qualidade dos produtos. É importante ressaltar que as alterações sugeridas não necessitam de altos investimentos; entretanto, algumas podem ser difíceis de serem implementadas, visto que é necessário alterar a cultura organizacional da empresa. Apesar dessa dificuldade, é fundamental que a liderança seja persistente em busca da melhoria contínua, pois essas melhorias podem trazer diversos benefícios a curto e longo prazo, e em tempos de crise, pode ser o diferencial que levará a empresa a continuar atuando no mercado.

Dessa forma, conclui-se que o objetivo desse trabalho foi alcançado, de modo que foram identificadas e analisadas as práticas adotadas pela empresa, e por meio dessas análises, foram propostas melhorias baseadas no TQM.

Por fim, pode-se destacar algumas limitações sobre esse estudo, tal como o fato de ser um estudo de caso único, focado em apenas uma cidade, o que limita a análise dos resultados. Desse modo, sugerem-se, como pesquisas futuras, estudos de múltiplos casos, considerando mais empresas do mesmo segmento, além de analisar empresas localizadas em outras regiões.

REFERÊNCIAS

AQUILANI, B.; SILVESTRI, C.; RUGGIERI, A.; GATTI, C. A systematic literature review on total quality management critical success factors and the identification of new avenues of research. **The TQM Journal**, v. 29, n. 1, p. 184 – 213, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CALÇADOS. Relatório Anual, 2015. Disponível em: <<http://www.abicalcados.com.br>>. Acesso em: 10 fev.2019.

MIGUEL, P. A. C. (Org). **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier - ABEPRO, 2012.

OAKLAND, J. S. **Gerenciamento da Qualidade Total (TQM)**. São Paulo: Nobel, 1994

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade**: Teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PALADINI, E. P. **Qualidade Total na Prática**: Implantação e avaliação de sistemas de qualidade total. São Paulo: Atlas, 1994.

TOLEDO, J. C. et al. **Qualidade Gestão e Métodos**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamentos e Métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

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 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2021