



# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos

Elói Martins Senhoras  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos

Elói Martins Senhoras  
(Organizador)

**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. Aleksandro 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. Liliani 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

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

**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  
**Organizador:** Elói Martins Senhoras

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

E57 Engenharia de produção: além dos produtos e sistemas produtivos / Organizador Elói Martins Senhoras. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-890-8

DOI 10.22533/at.ed.908211503

1. Engenharia de Produção. I. Senhoras, Elói Martins (Organizador). II. Título.

CDD 670

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A evolução do campo técnico-científico da Engenharia da Produção está diretamente relacionada com a construção histórica das 4 Revoluções Industriais materializadas desde o século XVIII, o que influenciou de modo recíproco, tanto, na consolidação de novas ideias, técnicas e métodos, quanto, na emergência de novos desenvolvimentos das estruturas organizacionais e dos sistemas produtivos.

Contextualizado pela difusão de uma história de 4 séculos dos contemporâneos conhecimentos científicos do campo da Engenharia de Produção, o presente livro traz uma abordagem empírica nacional por meio de um conjunto de estudos que valorizam a produção científica brasileira em uma área de estudos que somente se desenvolveu com robustez a partir da segunda metade do século XX.

Partindo da centralidade que a Engenharia de Produção possui no desenvolvimento organizacional e produtivo, esta obra intitulada “Engenharia de Produção: Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 1” combina uma série de conhecimentos, métodos e técnicas consolidadas internacionalmente por este campo científico ao longo do tempo com uma análise empírica fundamentada em estudos de caso da realidade brasileira.

O objetivo do presente livro é apresentar uma coletânea diversificada de estudos teóricos-empíricos sobre a realidade dos sistemas organizacionais e produtivos à luz de um olhar multidisciplinar próprio do campo de Engenharia de Produção que se manifesta pelas influências de diferentes conhecimentos de *soft e hard science*.

Os 20 capítulos apresentados neste livro foram construídos por um conjunto diversificado de profissionais, oriundos de diferentes estados das macrorregiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Norte do Brasil, os quais colaboram direta e indiretamente para a construção multidisciplinar do campo científico da Engenharia de Produção no país por meio de uma série de estudos sobre a realidade empírica da área.

A proposta implícita nesta obra tem no paradigma eclético o fundamento para a valorização da pluralidade teórica e metodológica, sendo este livro construído por meio de um trabalho coletivo de pesquisadoras e pesquisadores de distintas formações acadêmicas e expertises, o que repercutiu em uma rica oportunidade para explorar as fronteiras das discussões no campo da Engenharia de Produção.

A indicação deste livro é recomendada para um extenso número de leitores, uma vez que foi escrito por meio de uma linguagem fluída e de uma abordagem didática que valoriza o poder de comunicação e da transmissão de informações e conhecimentos, tanto para um público leigo não afeito a tecnicismos, quanto para um público especializado de acadêmicos interessados pelos estudos de Engenharia de Produção.

Excelente leitura!

Elói Martins Senhoras

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **UTILIZAÇÃO DAS TÉCNICAS DE APRENDIZAGEM ATIVA NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: ESTUDO DE CASO DOS MAPAS MENTAIS**

Edson Pedro Ferlin

Marcos Augusto Hochuli Shmeil

**DOI 10.22533/at.ed.9082115031**

### **CAPÍTULO 2..... 12**

#### **FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS PARA A INDÚSTRIA 4.0**

Aline Eurich da Silva

Elis Regina Duarte

Gabriela Guilow

**DOI 10.22533/at.ed.9082115032**

### **CAPÍTULO 3..... 23**

#### **FORMAÇÃO EM ENGENHARIA PARA A INDÚSTRIA 4.0: APRENDENDO A PROTEGER E PROSPECTAR INFORMAÇÕES DE REGISTROS DE PROGRAMAS DE COMPUTADOR**

Vinícius de Castro Cruz Alarcão

Cristina Gomes de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.9082115033**

### **CAPÍTULO 4..... 35**

#### **CONTRIBUIÇÃO DO ENSINO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO À ERRADICAÇÃO DA FOME**

Carlos Roberto Franzini Filho

Adiloderne Nogueira Souza Filho

Alexandre Tavares Soares

Andreza Benatti B. Cassettari

**DOI 10.22533/at.ed.9082115034**

### **CAPÍTULO 5..... 47**

#### **PROCUREMENT 4.0: IMPACTOS, OPORTUNIDADES E TENDÊNCIAS**

Robson Elias Bueno

Helton Almeida dos Santos

Rodrigo Carlo Tolo

Silvia Helena Bonilla Mosca

**DOI 10.22533/at.ed.9082115035**

### **CAPÍTULO 6..... 60**

#### **ANALISE DE SÉRIES TEMPORAIS: PREVISÃO ANUAL DA DEMANDA DE SOJA NO ESTADO DE GOIÁS**

Alysson Lourenço Rodrigues Lima

Lidia Christine Silva Oliveira

Yasmin Teodoro Martins

Rodrigo Silva Oliveira

Frederico Celestino Barbosa

**CAPÍTULO 7..... 63**

THE EVOLUTION OF THE BRAZILIAN SUPPLYING ELECTRIC ENERGY MATRIX CONSIDERING THE INCLUSION OF RENEWABLE SOURCES IN A HYDROTHERMAL SYSTEM

Francisco Alexandre Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.9082115037

**CAPÍTULO 8..... 82**

COMPARAÇÃO ENTRE MODELOS DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA TFM E CFD-DEM APLICADOS EM LEITO FLUIDIZADO

Fernando Manente Perrella Balestieri

Carlos Manuel Romero Luna

Ivonete Ávila

DOI 10.22533/at.ed.9082115038

**CAPÍTULO 9..... 88**

PROCEDIMENTO DE REDUÇÃO DAS AVALIAÇÕES DO AHP POR TRANSITIVIDADE DA ESCALA VERBAL DE SAATY

Luiz Octávio Gavião

Gilson Brito Alves Lima

Pauli Adriano de Almada Garcia

DOI 10.22533/at.ed.9082115039

**CAPÍTULO 10..... 103**

ANÁLISE CVL APLICADA A UMA ESCOLA PRESTADORA DE SERVIÇOS DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE NO MUNICÍPIO DE MARABÁ, ESTADO DO PARÁ

Eliani da Silva Gama

Luanna Gomes Jesus

Nayara Côrtes Filgueira Loureiro

Davi Arthur Seixas da Silva

Iarlane Carneiro Xavier

DOI 10.22533/at.ed.90821150310

**CAPÍTULO 11..... 115**

ANÁLISE DO CUSTO RELACIONADO AO PROCESSO DE RESFRIAMENTO UTILIZADO NA PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL

Bruno Aldrighi Silveira

Régis da Silva Pereira

DOI 10.22533/at.ed.90821150311

**CAPÍTULO 12..... 121**

CONTRASTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DOS MÉTODOS DE CUSTEIO ABC E UEP: VANTAGENS E DESVANTAGENS EM SUA IMPLANTAÇÃO

Lidia Christine Silva Oliveira

Yasmin Teodoro Martins

Rodrigo Silva Oliveira

Márcio Alexandre Fischer  
Lissandra Andréa Tomaszewski  
**DOI 10.22533/at.ed.90821150312**

**CAPÍTULO 13..... 126**

**A PÓS-VENDA ANALISADA SOB A LUZ DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE EM UMA EMPRESA DE LEGALIZAÇÃO DE ESTRANGEIROS**

Tayná de Oliveira Santos  
Maria Inês Vasconcellos Furtado

**DOI 10.22533/at.ed.90821150313**

**CAPÍTULO 14..... 143**

**ESTUDO SOBRE O CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO (CEP) EM UMA INDÚSTRIA DE SUCOS**

Bruna Grassetti Fonseca  
Ana Paula Silva Saldanha  
Audrey Ranna Alves Martins  
Letícia Caldeira de Paula

**DOI 10.22533/at.ed.90821150314**

**CAPÍTULO 15..... 157**

**RETORNO ELÁSTICO DO AÇO DE ALTA RESISTÊNCIA DP 600**

Christyane Oliveira Leão Almeida  
Luís Henrique Lopes Lima  
Gilyane Oliveira Leão Almeida  
Marcelo dos Santos Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.90821150315**

**CAPÍTULO 16..... 163**

**PROPOSTA DE PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO DE FARMÁCIA – UFAM – ICET**

Laira Melo da Cunha  
Midiane Stéfane Maquiné Matos  
Keyciane Rebouças Carneiro  
Jefferson da Silva Coelho

**DOI 10.22533/at.ed.90821150316**

**CAPÍTULO 17..... 177**

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS PREVENCIÓNISTAS NA MELHORIA CONTINUA DO GERENCIAMENTO DE RISCOS**

Túlio Henrique Silva Costa  
Vinicius José Appolloni

**DOI 10.22533/at.ed.90821150317**

**CAPÍTULO 18..... 189**

**ANÁLISE DOS RISCOS FÍSICOS: RUÍDO E VIBRAÇÃO EM MOTOCOVEADOR MANUAL**

José Antonio Poletto Filho  
Joao Eduardo Guarnetti dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.90821150318**

**CAPÍTULO 19.....203**

**TREINAMENTO PSICOFÍSICO LÚDICO COM ESTIMATIVA MANUAL DE PESO**

Adakrishna Sampaio Saraiva Bitencourte

Renata Lopes Pacheco

**DOI 10.22533/at.ed.90821150319**

**CAPÍTULO 20.....213**

**OTIMIZAÇÃO DA DOSE DE RUÍDO OCUPACIONAL UTILIZANDO O PROBLEMA DE ROTEAMENTO DE VEÍCULOS**

Déborah Aparecida Souza dos Reis

Jorge von Atzingen dos Reis

Marcus Antonio Viana Duarte

**DOI 10.22533/at.ed.90821150320**

**SOBRE O ORGANIZADOR.....225**

**ÍNDICE REMISSIVO.....226**

## APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS PREVENCIÓNISTAS NA MELHORIA CONTINUA DO GERENCIAMENTO DE RISCOS

*Data de aceite:* 01/03/2021

*Data de submissão:* 05/01/2021

**Túlio Henrique Silva Costa**

Instituto Luterano de Ensino Superior de  
Itumbiara  
Itumbiara-GO  
<https://orcid.org/0000-0002-3821-8764>

**Vinicius José Appolloni**

Instituto Luterano De Ensino Superior De  
Itumbiara  
Itumbiara-GO  
<https://orcid.org/0000-0002-5328-425X>

**RESUMO:** O trabalho teve como objetivo analisar a necessidade de se implantar um sistema de Gerenciamento de Riscos que possa ser efetivo na preservação da saúde dos colaboradores e na otimização dos processos produtivos, utilizando ferramentas e métodos que possibilitam tratativas preventivas que promovam a redução ou eliminação dos riscos. Foi realizada a pesquisa em doze artigos distintos que tem por incomum o foco de prevenir os impactos negativos causados devido à falta de preparo das empresas em relação aos riscos que os colaboradores e processos estão expostos. As pesquisas desenvolvidas foram baseadas em diversas empresas de seguimentos diferentes que apontam o quão é útil o Gerenciamento de Riscos independente do tipo de produção em que a empresa se envolve. Verificou-se, que com aplicação e desenvolvimento contínuo do

Gerenciamento de Riscos podemos aumentar a produtividade dentro de um posto de trabalho e prevenir a saúde física e mental do colaborador diminuindo o índice de absenteísmo na empresa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gerenciamento de Riscos, Prevenir, Produtividade.

**ABSTRACT:** The work aimed to analyze the need to implement a Risk Management system that can be effective in preserving the health of employees and in optimizing production processes, using tools and methods that enable preventive treatments that promote the reduction or elimination of risks . The research was carried out in twelve different articles that have as an unusual focus the prevention of negative impacts caused due to the lack of preparation of companies in relation to the risks that employees and processes are exposed to. The researches developed were based on several companies from different segments that show how useful Risk Management is, regardless of the type of production in which the company engages. It was found that, with the continuous application and development of Risk Management, we can increase productivity within a workplace and prevent the employee's physical and mental health by reducing the absenteeism rate in the company.

**KEYWORDS:** Risk Management, To prevent, Productivity.

## 1 | INTRODUÇÃO

Esse projeto de pesquisa irá estudar a influência de ferramentas preventivistas na melhoria contínua do gerenciamento de riscos, para tal se pautará em doze artigos que darão embasamento teórico para a efetivação do trabalho. O interesse em abordar esse assunto se faz por saber que a disponibilidade de ferramentas está relacionada diretamente à gestão de riscos, que tem por sua vez que se precaver para que não haja falhas na operação e que sempre se mantenha a integridade dos operadores.

A competitividade cada vez mais crescente dos mercados vem fazendo com que as organizações busquem cada vez mais possibilidades que ofereça sucesso ao seu negócio, buscando sempre soluções diferenciadas que possam garantir vantagem competitiva sobre a concorrência. Com esse intuito, o gerenciamento de riscos vem apresentando grande importância no contexto empresarial.

De acordo com o Guia PMBOK (2008), o gerenciamento de riscos do projeto inclui os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas, monitoramento e controle de riscos de um projeto. Tem como objetivo aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto de eventos negativos na operação.

O gerenciamento de riscos pode ser definido como o processo de identificação, avaliação e priorização de riscos. Faz necessária a aplicação coordenada recursos para minimizar, monitorar e controlar o impacto de eventos indesejáveis (HUBBARD, 2009).

Basicamente, o gerenciamento de riscos se trata de um conjunto de técnicas com o intuito de reduzir ao mínimo possível os riscos existentes em qualquer tipo de atividade, enfocando o tratamento aos riscos que possam causar danos pessoais, ao meio ambiente e a imagem da empresa.

Com esse propósito surge uma dúvida. O que é necessário para que o gerenciamento de riscos obtenha sucesso?

Na hipótese de encontrar uma solução para essa pergunta foi feito uma análise crítica sobre os doze artigos pesquisados, podendo assim identificar metodologias e ferramentas utilizadas incomumente apesar de se tratarem de empresas distintas e processos diferentes. Os métodos e ferramentas utilizadas na exploração desses estudos de caso foram: Análise de Riscos, Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), Check List, Análise de Operabilidade de Perigos (HAZOP), Análise Preliminar de Riscos (APR), Gestão de Riscos, Análise dos Modos Falha e Efeitos (FMEA), RULA e GUT (Gravidade, Urgência e Tendência).

Tendo esse ponto de partida pode-se considerar que o fato do gerenciamento de risco ser abrangente em todas as atividades operacionais é indispensável o envolvimento e capacitação de pessoas que estão ligadas diretamente no ambiente de trabalho. Isso pode garantir o maior sucesso na implantação dessas ferramentas e métodos.

Com base na problemática apresentada o objetivo geral deste expõe a necessidade de se implantar um sistema efetivo de gerenciamento de risco podendo assim garantir a segurança dos colaboradores, podendo ter um maior aproveitamento produtivo de pessoas e processos, já que a otimização do processo é um fator fundamental para o sucesso da organização. De maneira a se atingir esse objetivo, é necessário efetuar a interligação das ferramentas para que sejam realizadas ações preventivas que promovam a redução ou eliminação dos riscos que podem ser identificados na operação.

Em tempos de globalização e aumenta da competitividade, o sucesso de um projeto torna-se cada vez mais crítico para o desempenho dos negócios e, mesmo assim, os projetos, em geral, ainda apresentam atrasos, ultrapassam o orçamento previsto e até fracassam. Contudo, as ferramentas e técnicas do gerenciamento de riscos não são muito usadas, apesar de sua grande utilidade. Ao mesmo tempo, nota-se que quando as praticas do gerenciamento de riscos são utilizadas no gerenciamento de projetos, as perspectivas de sucesso aumenta. Ainda, observa-se uma melhor união entre as metas de orçamento e prazo, na performance do produto e sua especificação. (RAZ; SHENHAR; DVIR, 2002).

A necessidade de gerenciar riscos ocorre principalmente da constatação de que a quantidade e a diversidade dos riscos de projeto excedem o montante de recursos alocados para neutralizar todos esses riscos durante a execução do projeto. É necessário que o gerenciamento se torne integrado ao nível estratégico e ao operacional.

Consequente, a justificativa deste projeto se dá pela identificação de aproveitamento de ferramentas distintas que podem ser trabalhadas juntas para o alcance do mesmo objetivo e assim, que possa ser destacado a importância da implantação destas ferramentas com o intuito de fornecer segurança como forma de aumentar as possibilidades de sucesso de uma operação.

O benefício que esse projeto expõe aos leitores é de possibilitar um melhor conhecimento na área de gerenciamento de riscos, podendo fazer a aplicação dessa metodologia em casos reais na busca de melhoria de segurança, diminuição de riscos e na otimização do processo.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Gestão de Riscos

Com um cenário composto por constantes mudanças e com a economia interligada, onde um fato ocorrido em determinada parte do mundo pode impactar na empresa, a gestão de risco aparece com uma alternativa ao gestor para auxiliar na tomada de decisão. As informações fornecidas e utilizadas em uma gestão de risco permitem ao gestor tomar uma decisão fundamentada em dados extraídos do ambiente interno e externo o que possibilita

uma tomada de decisão mais correta.

O gerenciamento de riscos tem como objetivo aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos. Todo projeto contém um pouco de incerteza. O papel da Gestão do Risco é tratar desta incerteza, resolvê-la, compreendendo a sua influência no projeto. De acordo com o Guia PMBOK (2008), os objetivos do gerenciamento de riscos do projeto são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e diminuir a probabilidade e o impacto dos eventos adversos do projeto.

A gestão de riscos define uma forma de lidar com imprevistos que ocorrem em projetos, fazendo com que cenários futuros fiquem dentro de uma faixa aceitável de risco. Também cita algumas razões da importância de gerenciar os riscos, bem como (VENÂNCIO, 2010):

- a) Está presente em todos os níveis gerenciais;
- b) Dá visibilidade acerca das incertezas inerentes a um projeto;
- c) Justifica o projeto;
- d) Diminui a tendência de otimismo extremo;
- e) Todo projeto possui riscos;
- f) Gerencia de riscos é um investimento para o futuro;
- g) Conhecimento e percepção dos riscos permitem o foco nos pontos mais críticos;
- h) Melhora a previsão e o controle.

O risco de um projeto tem origem na incerteza. Os riscos conhecidos são os que foram identificados e analisados, possibilitando o planejamento de respostas no caso de ocorrência. Estas respostas refletem o equilíbrio da organização entre correr riscos e evitar riscos e podem refletir imediatamente no sucesso do projeto (PMBOK, 2010).

## 2.2 Análise de Riscos

A gestão da qualidade possui como aspectos generalistas, os princípios da melhoria contínua dos processos, produtos e serviços. E, para o processo de melhoria contínua, a análise do risco tem extrema relevância na mitigação e tratamento de problemas com foco no controle das probabilidades de ocorrência dos acontecimentos e mitigação dos efeitos que venham de algum modo prejudicar, caso ocorram, ao longo dos processos e serviços.

De acordo com Belasco (2011), para que se tenha êxito no gerenciamento de riscos, é necessário que antes se realize uma análise de riscos visando à prevenção de perdas e a redução de riscos. Para isso deve-se utilizar uma metodologia que se adapte às circunstâncias e aos resultados esperados. Os riscos mudam de acordo com o passar do tempo, por isso o processo para identificação dos riscos requer uma metodologia contínua.

## 2.3 Análise Preliminar de Riscos

Trata-se de uma análise onde se identificam eventos indesejáveis, suas causas, consequências, modos de detecção e salvaguardas. A análise é centrada na identificação dos riscos existentes para as pessoas, o meio ambiente, o patrimônio, a continuidade operacional e a imagem da empresa. Para isso são consideradas possíveis falhas de sistemas, equipamentos, operações e seus respectivos impactos. É uma ferramenta utilizada na fase inicial de concepção e desenvolvimento de atividades e na determinação dos riscos que possam existir.

Uma análise abrangente da APR deve ser capaz de eliminar ou controlar os riscos de processo Segundo Sherique (2011), a elaboração de uma APR passa por algumas etapas básicas

- a) Revisão de problemas conhecidos: a busca por analogias ou similaridades com outros sistemas;
- b) Revisão da missão a que se destina: atentar aos objetivos, exigências de desempenho, principais funções e procedimentos, estabelecer os limites de atuação e delimitar o sistema;
- c) Determinação dos riscos principais: apontar os riscos com potencialidade para causar lesões diretas imediatas, perda de função, danos a equipamentos e perda de materiais;
- d) Revisão dos meios de eliminação ou controle de riscos: investigar os meios possíveis de eliminação e controle de riscos, para estabelecer as melhores opções compatíveis com as exigências do sistema;
- e) Analisar os métodos de restrição de danos: encontrar métodos possíveis e eficientes para a limitação dos danos gerados pela perda de controle sobre os riscos;
- f) Indicação de quem levará a sério as ações corretivas e/ou preventivas: Indicar responsáveis pela execução de ações preventivas e/ou corretivas, designando também, para cada unidade, as atividades a desenvolver.

## 2.4 Análise dos Modos Falha e Efeito

A Análise dos Modos Falha e Efeito (FMEA) tem por objetivo identificar falhas potenciais em sistemas, projetos, processos ou serviços, bem como seus efeitos e causas e a partir disso, definir ações para reduzir ou eliminar o risco associado a essas falhas

A Análise de Modos de Falha e Efeitos é uma análise aprofundada que permite identificar e explorar os modos de falha individuais de equipamentos ou componentes de um sistema, ou seja, as maneiras pelas quais esses elementos podem falhar, além de propiciar um estudo das causas e os efeitos que poderão originar-se devido a tais falhas (MATOS, 2009).

Esta metodologia pode ser aplicada tanto no desenvolvimento do projeto do produto como do processo. As etapas e a maneira de realização da análise é a mesma, ambas diferenciando-se somente quanto ao objetivo. Assim as análises FMEA's são classificadas em dois tipos:

- **FMEA DE PRODUTO:** são consideradas as falhas que poderão ocorrer com o produto dentro das especificações do projeto. O objetivo desta análise é evitar falhas no produto ou no processo decorrentes da elaboração do projeto.
- **FMEA DE PROCESSO:** são consideradas as falhas no planejamento e execução do processo, ou seja, o objetivo desta análise é evitar falhas do processo, tendo como base as não conformidades do produto com as especificações do projeto.

A FMEA pode ainda ser vista como uma ferramenta que segue os princípios da gestão da qualidade total, que tem como objetivo avaliar e minimizar os riscos de um produto ou processo, recorrendo à análise das possíveis falhas e implementação de ações corretivas para melhorar a fiabilidade e qualidade do produto ou processo, procurando aumentar a satisfação e a fidelização dos clientes (Santos A. C., 2011).

O processo aponta os itens que podem vir a falhar. A avaliação desses itens é realizada por equipe capacitada, antes de iniciar a produção e ao longo da vida útil do produto. A equipe deve contar com um engenheiro responsável pelo projeto juntamente com colaboradores de setores diversos (materiais, montagem, manufatura, qualidade, manutenção, etc.).

## 2.5 Programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA)

O programa trata da organização, planejamento e execução de atividades relacionadas aos riscos ambientais que possam causar danos à saúde e à integridade física dos trabalhadores. O objetivo do PPRA é preservar a saúde e a integridade dos trabalhadores através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir nos locais de trabalho, levando-se em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais, conforme estabelece a NR – 09 (PPRA).

Na concepção de Boaventura (2009), os riscos ambientais podem ser separados em cinco grupos principais:

- **Riscos físicos:** gerados por equipamentos e condições físicas do local de trabalho.
- **Riscos químicos:** advindos das substâncias químicas encontradas nas formas líquida, sólida e gasosa, e que podem ser absorvidas pelo organismo humano.
- **Riscos biológicos:** causados por fungos, bactérias, bacilos e outros microrganismos invisíveis a olho nu.

- **Riscos ergonômicos:** originados pela disfunção entre o posto de trabalho, os equipamentos utilizados e o trabalhador.
- **Riscos de acidentes:** originados pelo processo produtivo e condições do ambiente de trabalho.

Todos os trabalhadores devem conhecer as suas tarefas e os riscos a elas inerentes para que trabalhem com segurança. Os treinamentos são condições básicas para o exercício de qualquer função.

## 2.6 Hazard and Operability Studies (HAZOP)

O HAZOP tem como característica essencial, de acordo com McKay et al. (2011), rever todos os desenhos e/ou procedimentos de processo em uma série de reuniões, durante as quais uma equipe multidisciplinar utiliza um protocolo definido para avaliar metodicamente o significado dos desvios da intenção de projeto e seja capaz de fornecer uma solução para o tratamento do risco.

O estudo tem o objetivo de identificar, através de uma revisão sistemática, se os desvios em relação aos objetivos de operação e de projeto podem ocasionar consequências indesejadas. Possui o intuito de identificar os perigos e, com as medidas propostas, minimizar ou eliminar completamente as potenciais fontes de risco.

O método HAZOP é melhor empregado na etapa de detalhamento de projeto, devido as deficiências e a possibilidade de tratamento de todas as formas de desvios já que o diagrama completo do processo pretendido ainda esta disponível, e é mais fácil de alterá-lo. É desenvolvido por uma equipe, composta de vários especialistas, com experiência no sistema em estudo. Geralmente nas reuniões participam representantes das áreas de processo, pesquisa e operação. A conclusão do método pode demorar dias, semanas ou meses, dependendo da complexidade e do número de circuitos ou nós do sistema em análise.

KLETZ (1984), afirma ainda que “é impossível eliminar qualquer perigo sem antes ter o conhecimento do mesmo, o que pode ser detectado pelo HAZOP”. As grandes vantagens desta técnica são sua forma estruturada e a utilização de trabalhos em equipe envolvendo os aspectos de motivação e criatividade.

## 2.7 Ovako Working Posture Analysing System (OWAS)

O método OWAS tem como principal objetivo analisar as posturas de trabalho que se apresentam inadequadas, identificar as posturas mais prejudiciais e ainda identificar as regiões que são mais atingidas. Este método possibilita o estudo e a avaliação da postura do colaborador durante o ciclo de trabalho, podendo ser uma ferramenta para o planejamento e desenvolvimento de um novo método ou posto de trabalho, para estudos ergonômicos e de saúde ocupacional.

No método OWAS, a atividade pode ser subdividida em várias fases e, posteriormente, categorizada para a análise das posturas no trabalho. Na análise das atividades, aquelas

que exigem levantamento manual de cargas são identificadas e categorizadas de acordo com o esforço imposto ao trabalhador. O método é um dos mais simples de observação da análise postural, pois requer pouco tempo para se realizar a observação.

Guimarães e Portich (2002) descrevem o método OWAS como uma ferramenta de amostra que possibilita catalogar as posturas combinadas entre costas, pernas, braços, considerando ainda as forças exercidas, determinando o efeito resultante sobre o sistema musculoesquelético, possibilitando o exame do tempo relativo gasto em uma postura específica para cada região corporal.

O OWAS demonstra benefícios no monitoramento de tarefas que impõem constrangimentos, possibilitando identificar as condições de trabalho inadequadas e ao mesmo tempo indicar as regiões anatômicas mais acometidas.

## 2.8 Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Segundo Stanton (2005) este procedimento foi desenvolvido de uma forma parecida com o método OWAS, porém para avaliar pessoas expostas a posturas que contribuam para distúrbios de membros superiores. O RULA usa observações adotadas pelos membros superiores, como pescoço, costas e braços, antebraços e punhos. Esse método avalia a postura, força e movimentos associados com tarefas sedentárias, como por exemplo, trabalho com computador. As quatro principais aplicações do RULA são:

- Medição de risco músculo-esquelético, usualmente como parte de uma ampla investigação ergonômica;
- Comparação do esforço músculo-esquelético entre design da estação de trabalho atual e modificada;
- Avaliar resultados como produtividade ou compatibilidade de equipamentos;
- Orientar trabalhadores sobre riscos músculo-esqueléticos criados por diferentes posturas de trabalho.

Devido à facilidade e confiabilidade dos resultados obtidos, esse método é bastante utilizado na análise ergonômica de posturas, atividades e postos de trabalho.

O método RULA é baseado em uma avaliação dos membros superiores e inferiores, para tanto o corpo foi dividido em dois grupos, A e B. O grupo A é constituído pelos membros superiores (braços, antebraços e punhos). Já o grupo B é representado pelo pescoço, tronco, pernas e pés. As posturas são enquadradas de acordo com as angulações entre os membros e o corpo, obtendo-se escores que definem o nível de ação a ser seguido.

O método RULA, portanto, propõe a determinação da necessidade de intervenção ou de investigações posteriores realizadas por peritos, relacionadas às posturas envolvendo o pescoço e membros superiores dos trabalhadores durante sua atividade e seus riscos observados (PAVANI, QUELHAS, 2006).

## 2.9 National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)

Este manual tinha como objetivo prevenir ou reduzir a ocorrência de dores causadas por levantamento manual de cargas e para isso foi desenvolvida uma equação (equação de NIOSH) para calcular o peso limite recomendável em tarefas repetitivas de levantamento de cargas.

Segundo Andrés, Palmer e Guarch (2008), esta equação estabelece os limites de cargas admissíveis em função dos tipos de tarefas, caracterizados pelas posições de partida e destino da carga, assim como pela frequência de levantamento da carga e a porcentagem de jornada de trabalho empregada nas tarefas de elevação de cargas. O método estabelece um limite de carga, correspondente à carga que praticamente qualquer trabalhador são pode levantar durante a jornada de 8 horas, sem que possa aumentar o risco de lesões da coluna vertebral.

Com a aplicação da NIOSH os analistas conseguem calcular a carga ideal para determinada função, prevenindo o trabalhador de possíveis lesões decorrentes de levantamento de cargas excessivas. Apresenta uma limitação que é a aplicação em cargas estáticas.

De acordo com esta última revisão, a equação do NIOSH para o levantamento de cargas determina o limite de peso recomendado (LPR), a partir do produto de sete fatores. Esta equação pode ser escrita da seguinte forma:  $LPR = 23 \times CH \times CV \times CD \times CA \times CF \times CM$ . Sendo: CH – coeficiente de distância horizontal; CV – coeficiente de altura; CD – coeficiente de deslocamento vertical; CA – coeficiente de assimetria; CF – coeficiente de frequência; CM – coeficiente de pega (manuseio).

## 2.10 Metodologia GUT - Gravidade, Urgência e Tendência

A ferramenta GUT é muito utilizada pelas empresas para priorizar os problemas que devem ser atacados pela gestão, bem como para analisar a prioridade que certas atividades devem ser realizadas e desenvolvidas (PERIARD, 2011).

Solução de problemas, estratégias, desenvolvimento de projetos, tomada de decisões, a matriz GUT é utilizada para todas essas questões. A grande vantagem em se utilizar a Matriz GUT é que a mesma auxilia o gestor a avaliar de forma quantitativa os problemas da empresa, tornando possível priorizar as ações corretivas e preventivas.

Esta metodologia pode ser classificada como:

- **Gravidade:** Diz quanto o peso da dificuldade analisada caso ela venha a ocorrer. Analisa-se diante certas características, tais: tarefas, pessoas, resultados, processos, organizações etc. estudando os resultados a médio e longo prazo, se antes não for solucionado;
- **Urgência:** A quantidade de tempo que se tem ou necessita para resolução da tarefa. Se grande a urgência, menor é o tempo disponível para sanar tal proble-

ma. Recomenda-se o questionamento: “A solução desta causa pode aguardar ou necessita ser feita de imediato?”;

- **Tendência:** Refere-se à possibilidade de aumento do problema, a circunstância da questão crescer ao decorrer do tempo. É recomendado questionar: “Caso não solucione tal problema logo, o mesmo piorará aos poucos ou bruscamente?”.

### 3 | METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste projeto utilizou-se artigos encontrados na internet de autores que aplicaram ferramentas precisas e eficazes para ter uma maior excelência no gerenciamento de riscos. No total foram pesquisados 12 artigos distintos buscando assim o respaldo teórico científico para a elaboração desta pesquisa. Os artigos têm por incomum o foco prevenir os impactos causados devido à falta de preparo das empresas em relação aos riscos que os colaboradores e processos estão expostos.

As pesquisas desenvolvidas foram baseadas em diversas empresas de seguimentos diferentes que apontam o quão é útil o gerenciamento de risco independente do tipo de produção em que a empresa se envolve. Percebe-se que a unificação de ferramentas e métodos diferentes pode agregar um grande valor para o alcance da melhoria continua.

Foi realizado um levantamento bibliográfico acerca do tema proposto, focalizando em leituras de artigos pertinentes ao curso de Engenharia de Produção. Para elaboração deste projeto interdisciplinar embasamos em uma instituição que é referencia em publicação de artigos, como por exemplo, ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção).

Para atingir o objetivo da pesquisa, buscou-se relacionar a efetividade do Gerenciamento de Riscos na prática como visto nos estudos de casos mencionados.

### 4 | RESULTADO E DISCUSSÃO

Verificou-se, que com aplicação e desenvolvimento contínuo do Gerenciamento de Riscos podemos aumentar a produtividade dentro de um posto de trabalho e prevenir a saúde física e mental do colaborador diminuindo o índice de absenteísmo na empresa.

As ferramentas e metodologias como: Análise Preliminar de Risco (APR), Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e Check List, proporciona o levantamento de informações necessárias para identificar os principais gargalos e consequentemente mitiga-los aderindo ao um plano de ação.

Outros métodos como: HAZOP, OWAS, NIOSH, FMEA, RULA e GUT, buscam analisar e posteriormente identificar os riscos na prática das atividades. Além disso, eles podem ser usados de forma preventcionista podendo assim anular um risco antes que ele seja visto e vivido na prática.

Tendo esse ponto de partida a prevenção de risco é o melhor caminho para que não haja situações inesperadas podendo ocasionar um impacto negativo perante aos resultados da organização

Dentre os agravos ocasionados pela falta de prevenção de riscos a improdutividade de um posto de trabalho e a saúde dos colaboradores são os mais críticos. Os diagnósticos encontrados propõem em ações que podem ser seguidos para minimizar esses agravos, sendo elas: Utilização adequada de EPI's; Elaboração de instruções para determinadas atividades; Limpeza e conservação do local de trabalho; Adequação de máquinas, equipamentos e condições de trabalho; Treinamentos; Auditorias periódicas; Cumprimento de Normas Regulamentadoras; Descansos periódicos; Ginástica laboral.

## 5 | CONCLUSÕES

As metodologias e ferramentas analisadas, embora tenham algumas particularidades, acabam possuindo a mesma maneira de serem trabalhadas: a partir de um planejamento do gerenciamento dos riscos seguido da identificação dos riscos e de sua análise, elabora-se ações com o intuito de proteger o projeto destes problemas e, posteriormente, decide-se qual das metodologias/ferramentas será a melhor a ser utilizada para que se reduza ou extingue os riscos identificados.

O gerenciamento de riscos realizado de forma eficaz colaborará com uma maior probabilidade de sucesso do projeto, pois quanto mais identificados forem os riscos e ações que devem ser estabelecidas, mais segurança e credibilidade transmitirá a empresa.

## REFERÊNCIAS

ANACLETO, Cristiane A.; PALADINI, Edson P. **MODELO PARA AVALIAÇÃO DE RISCOS FÍSICOS EM LOCAIS DE PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO**. 2011. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_TN\\_STP\\_138\\_873\\_18804.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STP_138_873_18804.pdf)>. Acesso em: 01/09/2018.

BELASCO, Fábio Gledson. **Gerenciamento de Riscos, técnicas de análise de riscos**. Material de apoio – Notas de aula. PUCPR, 2011.

CAPELETTI, Ben Hur Giovanni M. *et al.* **APLICAÇÃO DO MÉTODO RULA NA INVESTIGAÇÃO DA POSTURA ADOTADA POR OPERADOR DE BALANCEADORA DE PNEUS EM UM CENTRO AUTOMOTIVO**. 2015. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STP\\_209\\_238\\_27505.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_209_238_27505.pdf)>. Acesso em: 06/09/2018.

CORDEIRO, Edineia C. de Freitas. *et al.* **ANÁLISE DE RISCO NA ATIVIDADE DE TESTE HIDROSTÁTICO EM TUBULAÇÃO ENTERRADA**. 2014. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014\\_TN\\_STO\\_198\\_123\\_24540.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STO_198_123_24540.pdf)>. Acesso em: 06/09/2018.

DA SILVA, Ricardo L. Alves. **ANÁLISE DE RISCOS EM CALDEIRAS UTILIZANDO A TÉCNICA HAZOP**. 2014. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014\\_TN\\_STO\\_198\\_123\\_25623.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STO_198_123_25623.pdf)>. Acesso em: 01/09/2018.

FERREIRA, Ivanilda A. *et al.* **ANÁLISE DE RISCO DO TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO ENVOLVENDO UM OPERADOR DE TORNO CNC.** 2017. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_241\\_399\\_34802.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_241_399_34802.pdf)>. Acesso em: 06/09/2018.

FIGUEIREDO, Livia Cavalcanti; FIGUEIREDO, Moacyr A. Domingues; Lima, Gilson B. Alves. **GESTÃO DE RISCOS NA MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGA: UMA APLICAÇÃO DA NORMA ABNT NBR ISO 31000.** 2012. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012\\_TN\\_STP\\_160\\_935\\_20404.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_STP_160_935_20404.pdf)>. Acesso em: 01/09/2018.

HUBBARD, Douglas W. **The failure of risk management: Why it's broken and how to fix it.** 1 ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2009.

JUNIOR, Edson J. P. de Miranda; CUTRIM, Sergio Sampaio. **ANÁLISE DE RISCO APLICADA À SEGURANÇA DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS.** 2013. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_TN\\_STP\\_180\\_028\\_22911.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STP_180_028_22911.pdf)>. Acesso em: 01/09/2018.

KLEMBIA, Jesse. *et al.* **NÍVEIS DE RUÍDO E CONDIÇÕES ERGONÔMICAS EM POSTOS DE TRABALHO DE COLHEITA FLORESTAL.** 2011. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_TN\\_STP\\_138\\_876\\_18456.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STP_138_876_18456.pdf)>. Acesso em: 25/08/2018.

KULKAMP, Indianara C.; DA SILVA, Edson L. **SEGURANÇA NO TRABALHO EM ALTURA NA MONTAGEM DE ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS – ESTUDO DE CASO.** 2014. Disponível em: < <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/2961/1/INDIANARA%20C.%20KULKAMP%20-%20Prof%20Edson%20Luiz.pdf>>. Acesso em: 28/08/2018.

OLIVEIRA, Michel Marcos de. *et al.* **ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RISCOS DE UM SISTEMA DE CALDEIRA E VASO DE PRESSÃO - ESTUDO DE CASO.** 2011. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_TN\\_STO\\_138\\_877\\_18237.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_138_877_18237.pdf)>. Acesso em: 01/09/2018.

PMI. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide),** Project Management Institute, 4th ed., Newton Square, PA, 2008

RAZ, Tzvi; SHENHAR, Aaron J.; DVIR, Dov. **Risk management, Project success, and technological uncertainty.** R & D Management, v.32, n. 2, p 101-109, 2002.

SANTOS, Mary H. R. dos Santos. *et al.* **ANÁLISE DE POSTURA E CARGA ATRAVÉS DOS MÉTODOS OWAS E NIOSH EM UMA FÁBRICA DE SORVETES NO SUL DO BRASIL.** 2013. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_TN\\_STO\\_180\\_027\\_22719.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_180_027_22719.pdf)>. Acesso em: 01/09/2018.

SILVA, Robert Guimarães. *et al.* **IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS DO POSTO DE TRABALHO DO FORNEIRO EM UMA INDÚSTRIA CERÂMICA DE IMPERATRIZ / MA.** 2009. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009\\_TN\\_STP\\_094\\_637\\_13229.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STP_094_637_13229.pdf)>. Acesso em: 25/08/2018.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

ABC 11, 121, 122, 123, 124, 125

AHP 88, 89, 90, 91, 92, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102

Alunos 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 25, 37, 39, 40, 41, 42, 45, 106, 107, 109, 110, 111, 113

ANEEL 63, 64, 69, 70, 72, 75, 79

APR 178, 181, 186

Aprendizagem Ativa 1, 2, 3, 4, 9, 10

### B

Brasil 25, 26, 27, 28, 33, 35, 36, 37, 38, 41, 45, 46, 87, 90, 100, 103, 104, 116, 120, 132, 133, 141, 145, 157, 162, 188, 192, 193, 195, 196, 201, 204, 211, 221, 223

### C

CEP 143, 145, 149, 156

Cerveja 115, 116, 117, 119, 120

CFD-DEM 82, 84, 85, 86, 87

Custeio 121, 122, 123, 124, 125

Custo 50, 86, 103, 104, 105, 110, 113, 114, 115, 119, 123, 124, 127, 144, 158, 164, 167, 168, 174, 217

CVL 103, 104, 105, 106, 107, 113, 114

### D

Demanda 13, 14, 16, 24, 33, 54, 60, 61, 62, 91, 99, 137, 138, 146, 218, 219

### E

Educação 1, 10, 12, 13, 14, 22, 35, 36, 37, 38, 46, 47, 105, 114, 115, 205, 211, 225

Empreendedorismo 14, 22, 25

Empresa 45, 50, 53, 55, 56, 103, 104, 105, 106, 111, 112, 113, 114, 122, 123, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 156, 163, 164, 167, 174, 175, 177, 178, 179, 181, 185, 186, 187, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 223

Engenharia 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 57, 59, 60, 82, 85, 100, 103, 115, 120, 121, 141, 156, 165, 166, 167, 175, 186, 211, 223

Engenheiros 12, 14, 15, 22, 24, 32, 37, 39

Ensino 1, 2, 4, 9, 10, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 26, 35, 36, 37, 38, 39, 44, 45, 46, 57, 60, 103, 104, 114, 121, 163, 174, 177

Ergonomia 201, 203, 204, 205, 206, 210, 211

Escala Verbal 88, 91, 93, 94, 98

Escola 36, 88, 91, 103, 104, 106, 107, 111, 113, 114, 141, 225

Estrangeiros 28, 126, 132

## **F**

FMEA 178, 181, 182, 186

Fome 35, 36, 37, 38, 39, 44, 45

Formação 3, 6, 12, 13, 14, 20, 22, 23, 24, 36, 37, 38, 104, 114, 117, 218

## **G**

Gerenciamento 49, 53, 131, 174, 177, 178, 179, 180, 186, 187, 188

Gestão 6, 23, 26, 33, 42, 46, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 99, 103, 104, 107, 110, 112, 114, 121, 124, 128, 129, 130, 131, 139, 142, 156, 166, 175, 178, 179, 180, 182, 185, 188, 211, 225

Goiás 60, 157

GUT 126, 130, 131, 134, 135, 142, 178, 185, 186

## **H**

Habilidades 7, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 36, 39, 44, 54

## **I**

Indústria 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 33, 47, 48, 49, 50, 51, 57, 90, 120, 143, 146, 164, 188, 191, 211

## **L**

Legalização 126

## **M**

Mapas Mentais 1, 3, 4, 5, 6, 10

Modelos 45, 47, 48, 52, 54, 55, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 100, 129, 140, 158, 214, 215, 222

Monitoramento 23, 25, 32, 33, 49, 53, 56, 166, 175, 178, 184

## **O**

ONS 63, 64, 65, 69, 70, 80

Otimização 53, 54, 55, 145, 177, 179, 213, 214, 216, 220, 222, 223

## **P**

Pará 103

Pós-Venda 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 136, 140, 141

Processo 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 13, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 38, 39, 46, 47, 49, 50, 53, 54, 55, 83, 85, 89, 90, 94, 98, 99, 104, 105, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 124, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 145, 146, 155, 156, 168, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 200, 205, 210, 214

Procurement 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

Produção 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 22, 23, 24, 30, 32, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 46, 48, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 82, 83, 99, 103, 104, 105, 106, 115, 116, 117, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 149, 163, 164, 165, 166, 167, 175, 177, 182, 186, 187, 201, 211, 223

Programas de Computador 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33

Prospecção Tecnológica 23, 25, 26, 29, 32, 33, 34

## **Q**

Qualidade 7, 35, 36, 39, 54, 89, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 156, 158, 162, 164, 167, 173, 180, 182, 190, 204, 205

## **R**

Retorno 113, 141, 157, 158, 161, 162, 220

Riscos 52, 53, 57, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 196, 200, 201, 204, 209, 210, 211

Roteamento 213, 214, 217, 220, 223, 224

Ruído 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 199, 200, 202, 213, 214, 216, 217, 219, 220, 221, 222, 223

## **S**

Segurança do Trabalho 188, 211

Séries Temporais 60

Simulação 6, 82, 83, 96, 98, 99, 219, 220, 222

Soja 43, 60, 61

Sucos 143, 145, 146, 147, 148

## **T**

Tecnologia 24, 26, 27, 32, 33, 47, 48, 50, 54, 56, 83, 115, 158, 159, 201, 225

TFM 82, 84, 85, 86, 87

## **U**

UEP 121, 122, 123, 124, 125

## **V**

Vibração 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 217

[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) 

# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021

[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) 

# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos

  
Ano 2021