



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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª 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 Alfnas

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª 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^ª 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^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª 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^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^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
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª 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^ª 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^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª 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

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 de 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

Iariane 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

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

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 05/02/2021

Bruna Grasseti Fonseca

Centro Universitário de Rio Preto – Unirp
São José do Rio Preto - SP
<http://lattes.cnpq.br/6616971554551294>

Ana Paula Silva Saldanha

Centro Universitário de Rio Preto – Unirp
São José do Rio Preto – SP
<http://lattes.cnpq.br/0560382690193291>

Audrey Ranna Alves Martins

Centro Universitário de Rio Preto – Unirp
São José do Rio Preto – SP
<http://lattes.cnpq.br/8466802213845335>

Letícia Caldeira de Paula

Centro Universitário de Rio Preto – Unirp
São José do Rio Preto – SP
<http://lattes.cnpq.br/0934137838400691>

RESUMO: O Controle Estatístico de Processo (CEP) é uma ferramenta de qualidade e consiste em um método de inspeção por amostragem, ele é utilizado ao decorrer do processo com o intuito de encontrar possíveis desvios em tempo real afim de resolvê-los, para que não prejudiquem a qualidade do produto final. A utilização dessa ferramenta se mostra de suma importância nos dias atuais para todos os tipos de empresa, uma vez que a padronização de processos é essencial para a diminuição de perdas, redução de custos, mitigação de defeitos e retrabalho. Nesse

estudo objetivou-se implementar o CEP em uma indústria de sucos iniciando pelos sabores de Tamarindo e Maracujá, com o intuito de entender o comportamento do processo atual de envase, realizado de forma manual, e padronizá-lo. Através de um estudo de caso foi realizada inicialmente a padronização da densidade para que fosse possível propor uma checagem de baixa complexidade dos volumes de suco envasados através da massa. Os resultados apresentaram um processo estável dentro dos limites estabelecidos sendo possível propor um aperfeiçoamento da melhoria implementada.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade, Controle Estatístico de Processos, Padronização, Indústria de Sucos.

STUDY ON STATISTICAL PROCESS CONTROL (CEP) IN A JUICE INDUSTRY

ABSTRACT: Statistical Process Control (CEP) is a quality tool and consists of an inspection method by sampling, it is used throughout the process in order to find possible deviations in real time in order to resolve them, so that they do not harm the quality of the final product. The use of this tool is extremely important nowadays for all types of companies, since the standardization of processes is essential to reduce losses, reduce costs, mitigate defects and rework. This study aimed to implement CEP in a juice industry starting with the flavors of Tamarindo and Maracujá, in order to understand the behavior of the current filling process, carried out manually, and standardize it. Through a case study, density standardization was initially carried out so that it

was possible to propose a low complexity check of the volumes of juice filled through the dough. The results showed a stable process within the established limits, being possible to propose an improvement of the implemented improvement.

KEYWORDS: Quality, Statistical Process Control, Standardization, Juice Industry.

1 | INTRODUÇÃO

Com a globalização e a revolução tecnológica em ascensão tornou-se cada vez mais fácil para os consumidores o acesso à produtos de todo tipo de segmento e com uma gama muito farta de marcas. Dessa forma fez-se necessário a preocupação das empresas quanto à qualidade dos produtos que ofertam para que possam se destacar e garantir a preferência do cliente em meio a tantas outras opções (CARVALHO, 2011).

Segundo Robson Seleme e Humberto Stadler (2010) satisfazer à necessidade dos cliente é razão pela qual as empresas existem, sendo assim, é de dever das organizações que preocupem-se com o modo que atendem essa expectativa de seus consumidores.

Entendendo essa necessidade do mercado as empresas passaram a se reestruturar e implementar inspeções em produtos finais, garantindo uma melhor qualidade nos produtos entregues (CARVALHO, 2011).

Porém, esse olhar voltado apenas para o produto final sem levar em consideração os processos acabaram por gerar muito retrabalho, sendo assim aumentando o tempo de produção, a quantidade de material descartado e por consequência o custo (CARVALHO, 2011).

Considerando por exemplo uma empresa que não possui seus processos padronizados, não havendo um procedimento padrão a ser seguido para a execução das atividades, isso faz com que a maneira correta de executá-las provavelmente não esteja clara nem mesmo para aqueles que as fazem, além de que caso haja mais de uma pessoa que execute o mesmo trabalho, é provável que cada um dos responsáveis o execute de uma maneira diferente (SILVA; DUARTE; OLIVEIRA, 2004).

Empresas que não possuem padronização também são mais passíveis de enfrentar problemas com a ausência de funcionários, seja por desligamento ou afastamento (CARVALHO, 2011).

Em contra partida a padronização traz diversos benefícios tanto para o cliente que através disso terá a certeza que seus produtos ou serviços serão entregues conforme o esperado, quanto para a empresa que sofrerá menos com a ausência de funcionários, terá mais facilidade com treinamentos, e com o planejamento do trabalho, além de trazer maior segurança e autonomia para os funcionários (SILVA; DUARTE; OLIVEIRA, 2004).

Desta forma fez-se necessário pensar em qualidade também nos processos produtivos, iniciando-se o entendimento do termo qualidade total, esse novo conceito por sua vez pauta-se na padronização (CARVALHO, 2011).

Sendo assim, a padronização tornou-se elemento crucial para a implementação e o bom funcionamento das metodologias e ferramentas de qualidade (CARVALHO, 2011).

Ainda sobre a definição de padronização Campos (2014) salienta que ela não é restrita a estabelecer um consenso, redigir e registrar o padrão, mas sim inclui sua aplicação, ou seja, a realização da tarefa conforme o padrão deve ser assegurada por meio de treinamentos e observação contínua, garantindo que o executante tenha em mente o método a ser utilizado. Assim, é possível manter os resultados, sendo esse, um ponto de extrema importância do controle da qualidade total.

Com o uso do Controle Estatístico de Processo (CEP) é possível o acompanhamento das características de qualidades de interesse, garantindo que elas irão permanecer dentro dos padrões preestabelecidos e indicando quando devem ser executadas ações de correção e melhoria. É de extrema importância a percepção de defeitos o mais cedo possível, a fim de evitar o desperdício de mão-de-obra com retrabalho e adição de matérias-primas com um produto defeituoso (RIBEIRO; CATEN, 2012).

Segundo Schultz (2019), os principais benefícios do controle estatístico do processo são: Rápida identificação de falhas e instabilidades no processo; Redução nos custos de produção; Melhora na qualidade, com a redução de erros; Otimização de tempo e recursos, com redução de erros; Maior estabilidade de processo, permitindo um melhor conhecimento sobre ele e auxiliando na manutenção do controle; Aumento de produtividade; Maior percepção de valor e confiabilidade, por parte dos clientes; Controle eficaz e em tempo real; Oportuniza mudanças, inclusive culturais, por meio do conceito de melhoria contínua; Garante a padronização dos processos, independente da rotatividade da equipe.

Segundo a revista da Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas (ABIR), edição 2019/2020, no ano de 2018 o setor de bebidas não alcoólicas no Brasil teve uma produção de 31 bilhões de litros de bebida, representando assim 148,8 litros consumidos por habitante no ano e tendo participação de 1,13% no Produto Interno Bruto (PIB) do país.

Em 2018 a categoria de sucos e refrescos teve uma produção de 1.697.868 mil litros, apresentando uma variação positiva de 5,7% referente ao ano anterior e representando 8,1 litros de consumo por habitante (ABIR, 2020).

2 | OBJETIVO

Propor a padronização do processo de envase com o intuito de garantir que o produto chegue ao cliente com as quantidades conforme descritas na embalagem, reduzindo os gastos desnecessários com o envio de produtos em excesso.

3 | METODOLOGIA

A fim de alcançar os objetivos propostos por esse trabalho, foi necessário realizar um acompanhamento do processo de produção na empresa, observando e coletando os dados necessários para ajudar a definir onde estavam os principais problemas. Foi proposto o estudo detalhado do processo de envase, onde o objetivo principal foi buscar as falhas desse processo a fim de estudá-las e corrigi-las propondo melhorias.

Para a elaboração deste trabalho, além de uma revisão bibliográfica optou-se em utilizar uma metodologia de pesquisa aplicada com abordagem quantitativa através do método de estudo de caso.

4 | DESCRIÇÃO DO CASO

A empresa utilizada para esse estudo de caso é uma indústria de sucos, localizada na cidade de São José do Rio Preto e com início de suas atividades em 2015. É uma empresa familiar, que atualmente possui cerca de 20 funcionários que trabalham em dois turnos, devido ao aumento da demanda.

Seu processo consiste na produção de sucos artesanais de diversos sabores como morango, acerola, tamarindo, graviola, goiaba, maracujá, entre outros, produzidos a partir de frutas in natura.

O problema a ser analisado nesse trabalho é a necessidade de reduzir custos, tendo um aproveitamento melhor do produto no momento do envase, além da padronização do sabor. Sendo que o processo é feito de forma manual, sem padrões a serem seguidos.

Dessa forma, o cliente recebe produtos com diferenças no sabor e a empresa perde no momento de envasar, pois entrega para os clientes quantidades a mais do que o volume indicado na embalagem.

4.1 Proposta de melhoria

A proposta de melhoria visa a padronização no envase de dois produtos da empresa na qual o estudo de caso está sendo realizado, sendo eles sucos nos sabores de tamarindo, escolhido por ser o produto mais vendido e maracujá esse por sua vez por ser o produto com o maior número de reclamações de clientes.

Para propor a padronização faz-se necessário inicialmente definir a densidade para cada um dos sabores escolhidos, para isso será medido com a auxílio um proveta 100 ml de suco pronto, sendo assim considerando 100 ml para o volume, após essa medição a proveta será pesada em uma balança, na qual o peso encontrado será subtraído do peso da proveta vazia e dessa forma será encontrado o valor para apenas as 100 ml do líquido, o qual será definido como massa.

Esses cálculos serão realizados em 10 amostras de 100 ml cada para cada um dos sabores através da seguinte fórmula.

$$d = \frac{m}{V}$$

Sendo: d= densidade; ; m= massa e V= volume.

Dessa forma serão encontrados dez valores de densidade para o sabor tamarindo e dez valores de densidade para o sabor maracujá, devendo-se realizar a média desses valores para cada um dos sabores.

O valor da média encontrado para cada um dos sabores será a densidade que a partir daqui será considerada fixa sendo o padrão a ser seguido.

Com os volumes dos sucos já definidos, sendo 300ml, 1000ml e 2000ml (de acordo com o tamanho das garrafas vendidas), e a densidade também definida, a característica que falta a ser calculada e padronizada para que possa ser levada em consideração para as checagens será a massa.

Sendo assim, será utilizada a seguinte fórmula, para encontrar o valor das massas de cada um dos dois sabores:

$$m = d \cdot V$$

Sendo: m= massa; d= densidade; V= volume.

Com esses valores já definidos será considerado 10% de erro aceitável para mais e para menos, encontrando assim a faixa de valores que serão aceitos no momento das checagens.

Para a proposta de inspeção definiu-se que a mesma será por amostragem, ou seja, será definido uma quantidade de amostras escolhidas aleatoriamente dentro do lote produção que deverão ser inspecionadas. O método de inspeção será por variável, uma vez que, a propriedade a ser inspecionada será a massa, e ela nos proporciona valores que respeitam uma escala numérica. O nível geral de inspeção considerado é o II.

O código literal do tamanho da amostra encontrado na Tabela 1 da NBR 5426, baseado no tamanho do lote e no nível de inspeção é: D para o lote de produção de 45 litros, E para o lote de produção de 90 litros, F para o lote de produção de 135 litros e G para o lote de produção de 270 litros.

O plano de amostragem escolhido foi o simples, ou seja, os resultados da primeira amostra retirada já serão conclusivos para se determinar se o lote deve ser aceitado ou rejeitado. A severidade da inspeção estabelecido foi regime normal.

O tamanho da amostra baseado na inspeção simples e regime normal, de acordo com a tabela 2 da NBR 5426, deverá ser de 8 unidades para código literal D, 13 unidades para código literal E, 20 unidades para código literal F e 32 unidades para código literal G. Deve ser considerado o nível de qualidade aceitável (NQA) de 2,5.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Plano de amostragem, padronização de densidade e massa

De acordo com o plano de amostragem estabelecido os números de aceitação e rejeição das amostras deve ser:

Para o código D, que tem 8 unidades de amostragem, deverá ser aceito o lote caso haja 0 unidades defeituosas, e deverá ser rejeitado o lote caso haja 1 unidade com defeito.

Já no código E serão analisadas 13 unidades, assim deverá ser aceito o lote caso haja 1 unidade com defeito, e deverá ser rejeitado o lote caso haja 2 unidades com defeitos.

O código F tem tamanho de 20 unidades e deverá ser aceito o lote caso haja 1 unidade defeituosa, e deverá ser rejeitado o lote caso haja 2 unidades com defeitos.

O tamanho da amostra do código G é de 32 unidades, para tanto deverá ser aceito o lote caso haja 2 unidades com defeitos, e deverá ser rejeitado o lote caso haja 3 unidades defeituosas.

A tabela 1 se refere a média da densidade para os sucos de tamarindo e maracujá respectivamente.

Média da densidade (suco sabor tamarindo)
1,049
Média da densidade (suco sabor maracujá)
1,038

Tabela 1: Média das densidades.

Posteriormente a realização da padronização da densidade foi possível fazer o cálculo para padronizar a massa, obtendo os valores da tabela 2 para suco de tamarindo e tabela 3 para suco de maracujá.

Padronização da massa (suco sabor tamarindo)			
Volume (ml)	300	1000	2000
Densidade (kg/m³)	1,049	1,049	1,049
Massa (g)	314,7	1049	2098

Tabela 2: Padronização da massa suco sabor tamarindo.

Padronização da massa (suco sabor maracujá)			
Volume (ml)	300	1000	2000
Densidade (kg/m³)	1,038	1,038	1,038
Massa (g)	311,4	1038	2076

Tabela 3: Padronização da massa suco sabor maracujá.

Em seguida realizou-se o cálculo para padronização das massas com 10% tolerância para cada um dos sabores nos tamanhos definidos. Logo depois somou-se e subtraiu-se esse valor obtendo a margem de aceitação conforme tabela 4 e 5.

Faixa de massa aceitável (suco sabor tamarindo)		
Volume (ml)	Massa mínima (g)	Massa máxima (g)
300	283,23	346,17
1000	944,1	1153,9
2000	1888,2	2307,8

Tabela 4: Faixa aceitável da massa suco sabor tamarindo.

Faixa de massa aceitável (suco sabor maracujá)		
Volume (ml)	Massa mínima (g)	Massa máxima (g)
300	280,26	342,54
1000	934,2	1142,8
2000	1868,4	2283,6

Tabela 5: Faixa aceitável da massa suco sabor maracujá.

5.2 Resultado CEP

Para construir o CEP foram realizadas 4 visitas na linha de produção, de forma que 5 amostras eram retiradas para cada um dos tamanhos de garrafas referente aos dois sabores estudados.

Essas amostras foram pesadas uma a uma e os dados foram compilados em uma tabela de Excel, o primeiro cálculo realizado foi a subtração dos pesos das garrafas vazias afim de encontrar a massa apenas do líquido de cada amostra.

Com esses valores da massa líquida foram realizados cálculos para encontrar a amplitude, o desvio padrão e os limites superior e inferior de controle.

A partir de todos esses valores definidos estruturou-se os gráficos da média e da amplitude para cada sabor e tamanho conforme figuras abaixo.

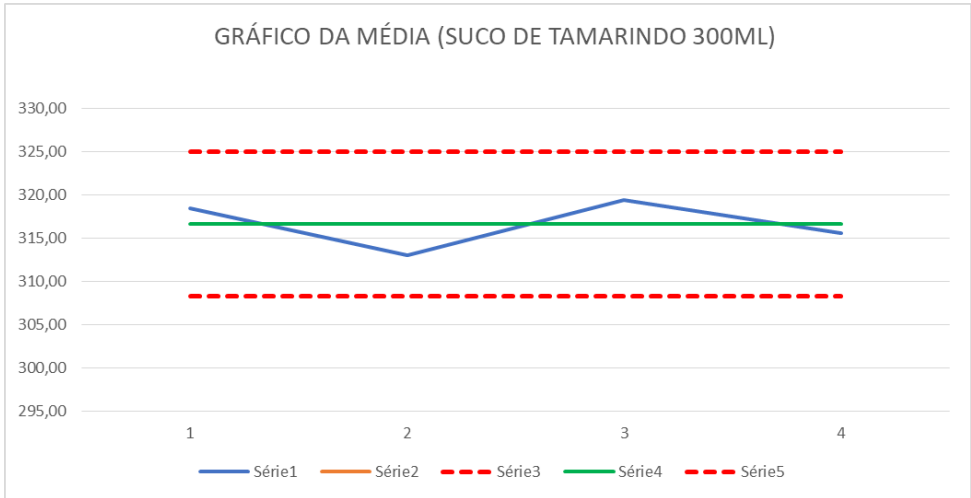


Figura 1: Gráfico da média (Suco de tamarindo 300ml)

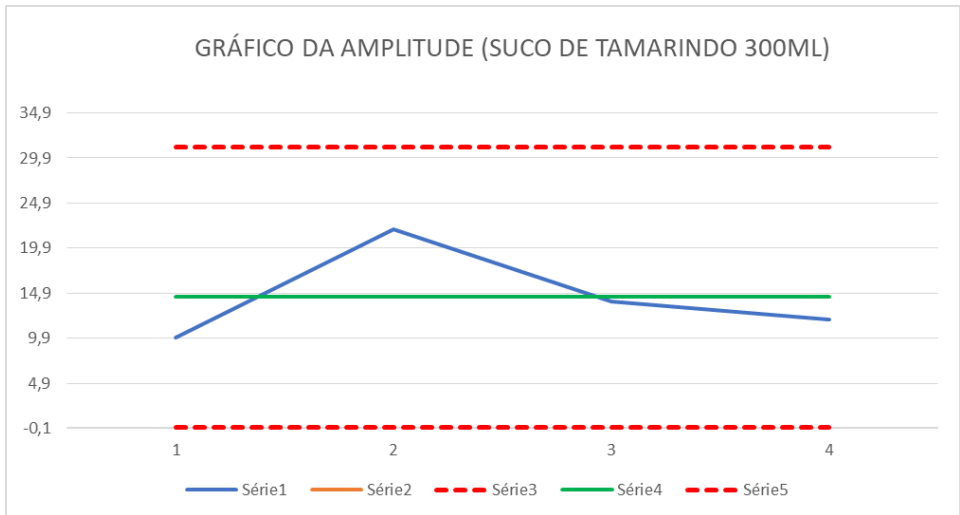


Figura 2: Gráfico da amplitude (Suco de tamarindo 300ml).

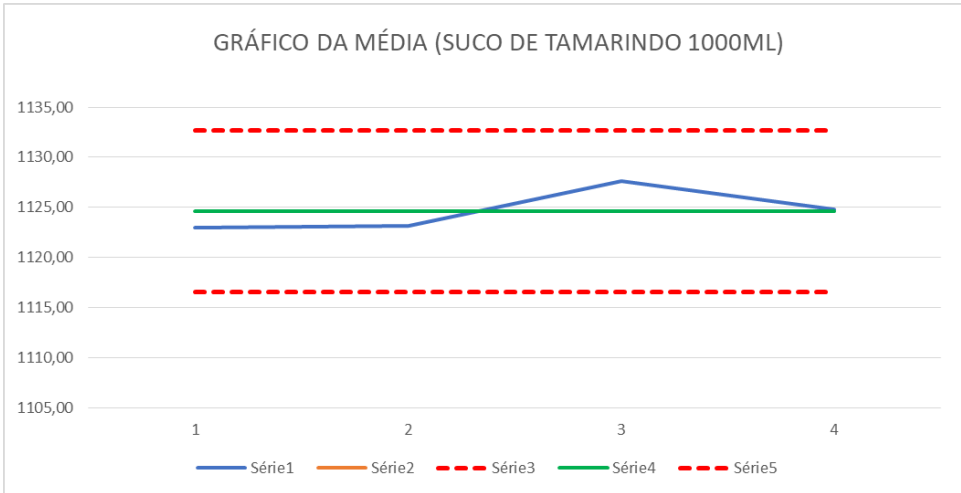


Figura 3: Gráfico da média (Suço de tamarindo 1000ml).

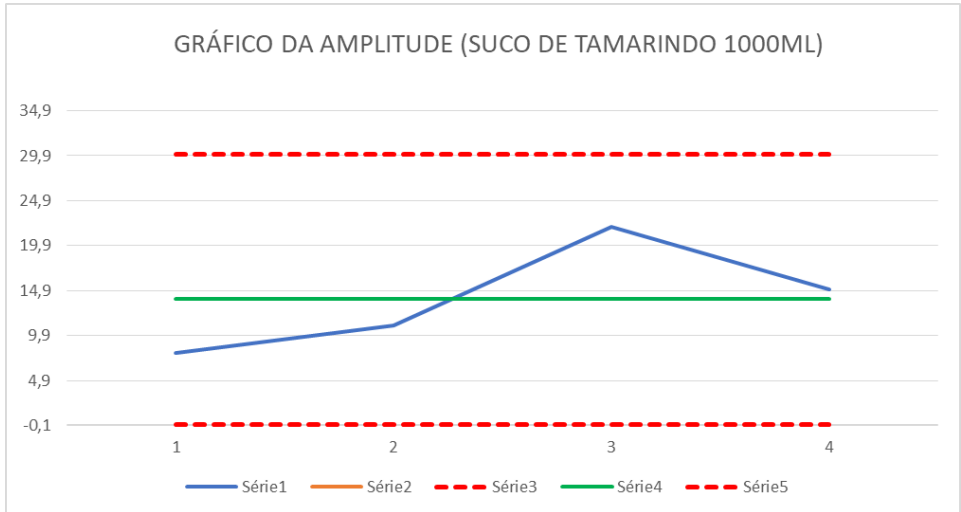


Figura 4: Gráfico da amplitude (Suço de tamarindo 1000ml).

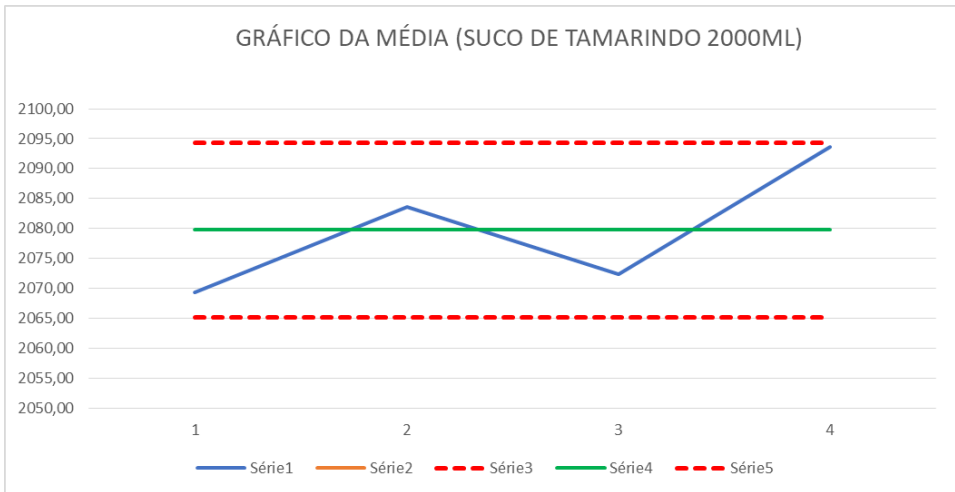


Figura 5: Gráfico da média (Suco de tamarindo 2000ml).

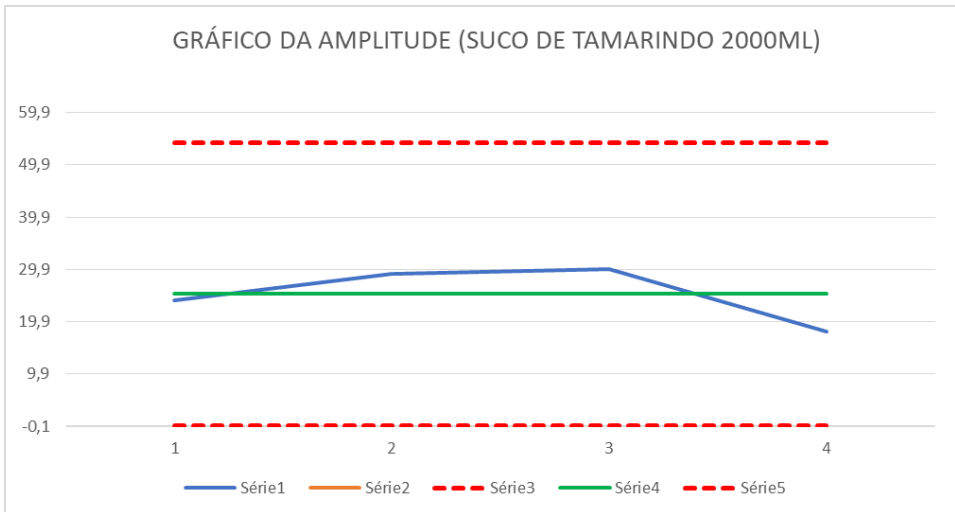


Figura 6: Gráfico da amplitude (Suco de tamarindo 2000ml).

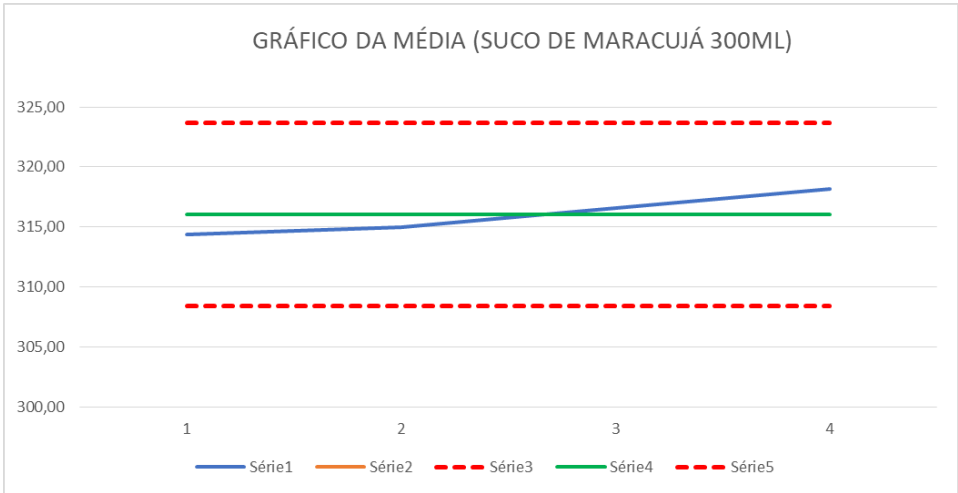


Figura 7: Gráfico da média (Suco de maracujá 300ml).

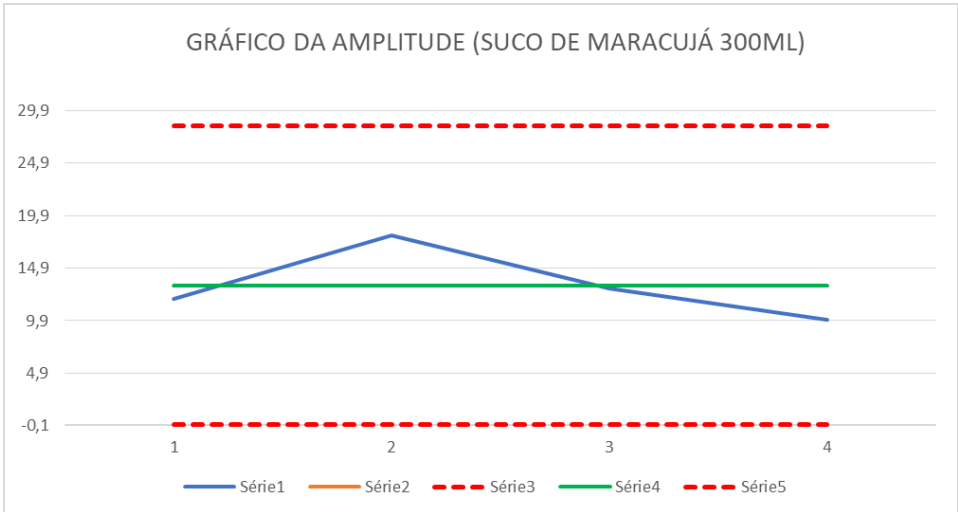


Figura 8: Gráfico da amplitude (Suco de maracujá 300ml).

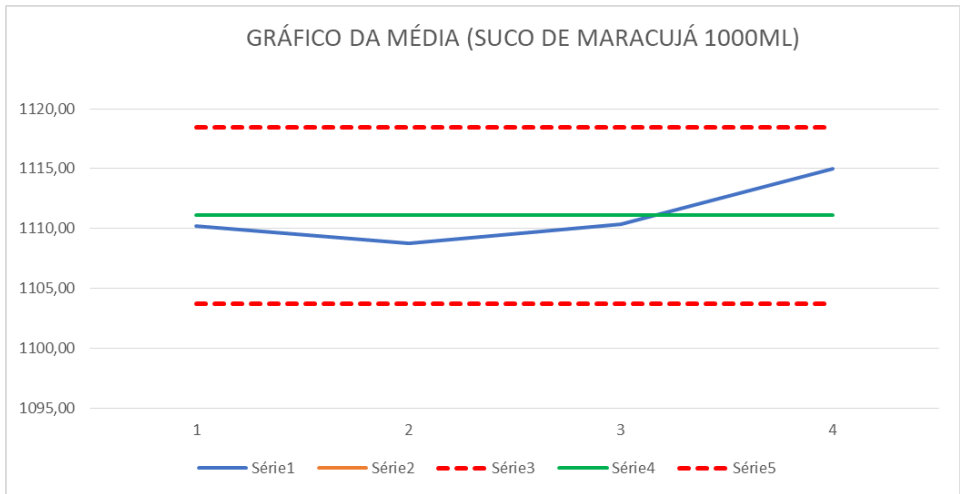


Figura 9: Gráfico da média (Suco de maracujá 1000ml).

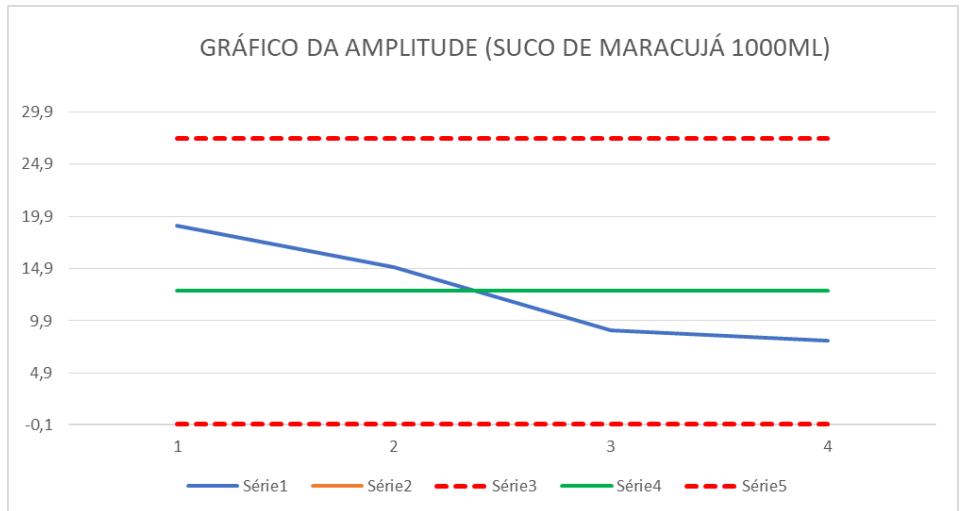


Figura 10: Gráfico da amplitude (Suco de maracujá 1000ml).

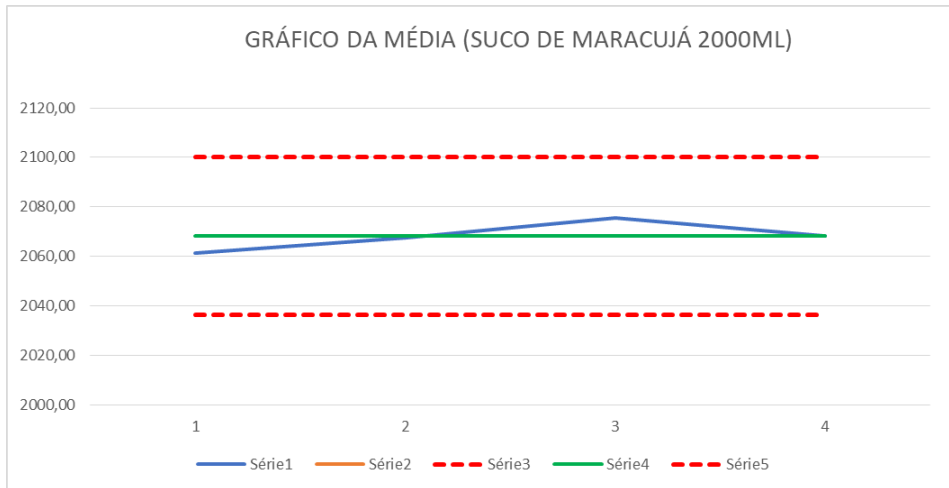


Figura 11: Gráfico da média (Suco de maracujá 2000ml).

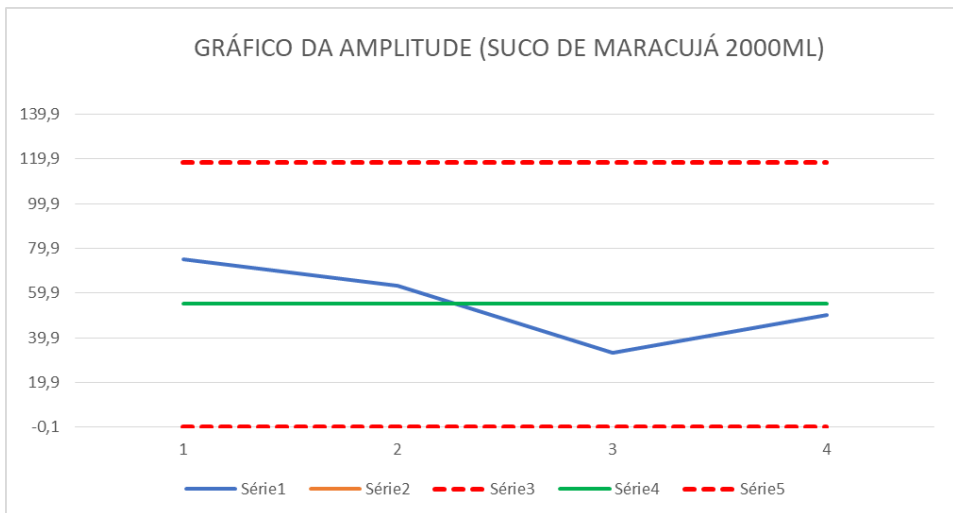


Figura 12: Gráfico da amplitude (Suco de maracujá 2000ml).

De acordo com os gráficos pode-se observar que em nenhuma das checagens os valores saíram dos limites e média estabelecidos. Podendo dizer que todos estão dentro dos limites de controle padronizados pela densidade e massa.

6 | CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos pode-se concluir que após ser definido o valor padrão para densidade é possível implementar a padronização do processo de envase a partir de checagens realizadas através da massa, verificando se a mesma encontra-se dentro da

faixa de valores aceitáveis que foi determinada, dessa forma, pode-se aplicar o estudo para os demais sabores fabricados e comercializados pela empresa.

Com a realização do CEP foi observado que mesmo o processo sendo manual ele encontra-se dentro dos limites superior e inferior de controle, dessa forma pode-se propor a diminuição do NQA e da porcentagem de aceitação, com o intuito de obter o envase cada vez mais próximo do volume definido pelo rótulo das embalagens de suco.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E DE BEBIDAS NÃO ALCOOLICAS. Disponível em: <<https://abir.org.br/#>>. Acesso em: 17 de agosto de 2020.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 9.ed. Belo Horizonte: Ed. Falconi, 2014.

CARVALHO, C. L. B. **A importância da padronização para a estratégia das empresas**. 2011. 40f. Monografia (Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão Empresarial) - Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/c205398.pdf>. Acesso em: 02 de setembro de 2020.

RIBEIRO, J. L. D.; CATEN, C. S. T. **Controle Estatístico do Processo**, 2012. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/388_apostilacep_2012.pdf>. Acesso em: 08 de junho de 2020.

SCHULLTZ, F. **Controle estatístico de processo: o que é o CEP e para que serve?** Bom Controle, 2019. Disponível em: <<https://bomcontrole.com.br/controle-estatistico-processo-cep/>>. Acesso em: 20 de agosto de 2020.

SELEME, R.; STADLER, H. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. 2. ed. Curitiba: Ed. IBPEX, 2012. Disponível em: <https://www.academia.edu/28648830/LIVRO_EM_PDF_CONTROLE_DA_QUALIDADE_FERRAMENTAS_DA_QUALIDADE>. Acesso em: 28 de julho de 2020.

SILVA, W. L. V.; DUARTE, F. M.; OLIVEIRA, J. N. **Padronização: Um fator importante para a engenharia de métodos**. Revista Eletrônica Qualitas, Campina Grande, v.3 n.1, 2004. Disponível em: <<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/viewFile/35/27>>. Acesso em: 14 de setembro de 2020.

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 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos

 **Atena**
Editora
Ano 2021

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos

 **Atena**
Editora
Ano 2021