

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



JOÃO DALLAMUTA
HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2021

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



JOÃO DALLAMUTA
HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

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.

Open access publication by Atena Editora



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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

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

Coleção desafios das engenharias: engenharia de produção

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Revisão: Os autores
Organizadores: João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C691 Coleção desafios das engenharias: engenharia de produção / Organizadores João Dallamuta, Henrique Ajuz Holzmann. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-229-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.293212207>

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

CDD 670

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

Neste livro uma abordagem multidisciplinar de engenharia, com foco em aplicações de engenharia de produção e gestão estratégica.

O objetivo comum a quase todas as organizações é a melhoria da eficiência, aumento da eficácia na fabricação, o controle de qualidade e reduzir custos, ao mesmo tempo que torna seus produtos mais atraentes ao mercado.

Neste livro são apresentados trabalhos científicos relacionados a análise e melhoria de condições de produção e melhoria da competitividade.

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

Boa leitura!

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE À INDÚSTRIA 4.0 E MATRIZ CURRICULAR DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNICESUMAR, CAMPUS PONTA GROSSA

Fernanda Aparecida de Moraes

Adryan Oivlis Becher

Moisés Barbosa Júnior

Janaina Semanech Borcezi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122071>

CAPÍTULO 2..... 13

O IMPACTO DA INTERNET DAS COISAS NA INDÚSTRIA 4.0

João Victor Millano Batista

Thiago Pignatti de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122072>

CAPÍTULO 3..... 27

ANÁLISE ERGONÔMICA DE UM POSTO DE TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA DE PEQUENO PORTE DO RAMO ALIMENTÍCIO

Pedro Picolo Malandrino

Tiago Bernardino Vargas

Bruno Samways dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122073>

CAPÍTULO 4..... 36

MATRIZ SWOT: DIAGNOSTICO DE VINÍCOLA COM CENÁRIO DA SECA NO SERTÃO DE PERNAMBUCO

Fernando de Sousa Medeiros

André William David de Sena

Francyelly Julyanny Barbosa da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122074>

CAPÍTULO 5..... 47

ANÁLISE ENTRE MÉTODOS DE BENCHMARKING APLICADOS A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Viviane Vaz Monteiro

Anselmo Claudino de Sousa

Lorran Kennedy Rabelo Silva Romano

Caio Ramos Barbosa

Solange da Silva

Felipe Corrêa Veloso dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122075>

CAPÍTULO 6..... 60

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS E DO POTENCIAL DE CRESCIMENTO DOS BANCOS DIGITAIS POR MEIO DE FERRAMENTAS DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Luis Henrique de Oliveira Ribeiro
Marina Fernandes Sodré
Carlos Roberto Falcão de Albuquerque Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122076>

CAPÍTULO 7..... 72

ANÁLISE DA GESTÃO PARA SOLUÇÕES DE SISTEMAS DE RESERVATÓRIOS DE ÁGUA

Viviane Vaz Monteiro
Rogério Martins Ferreira
Anselmo Claudino de Sousa
Solange da Silva
Felipe Corrêa Veloso dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122077>

CAPÍTULO 8..... 84

RELAÇÃO DOS PROGRAMAS DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DO BRASIL COM AS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS PELA ANÁLISE FATORIAL

Viviane de Senna
Adriano Mendonça Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122078>

CAPÍTULO 9..... 104

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA SOLUÇÃO SIMULTÂNEA DA CALIBRAÇÃO DE CÂMERA E DA CINEMÁTICA INVERSA APLICADAS EM UM BRAÇO MANIPULADOR ROBÓTICO DIDÁTICO

Márcio Mendonça
Marina Sandrini
Marina Souza Gazotto
Beatriz Sandrini
Marta Rubia Pereira dos Santos
Rodrigo Henrique Cunha Palácios
Ivan Rossato Chrun

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122079>

CAPÍTULO 10..... 122

PREVISÃO DE DEMANDA DE CARROS NO BRASIL: COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS CONVENCIONAIS E A REDE NEURAL RECORRENTE BIDIRECIONAL LSTM

Everton Vaz de Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.29321220710>

CAPÍTULO 11	139
GERENCIAMENTO COLABORATIVO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA	
Bruna Christina Battissacco	
Walther Azzolini Júnior	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29321220711	
CAPÍTULO 12	152
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO LUCRATIVA ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	
Márcia Regina Marques Amado da Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29321220712	
CAPÍTULO 13	169
ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO MÉTODO MASP NAS TRATATIVAS DE NÃO CONFORMIDADES EM UMA TRANSPORTADORA: UM ESTUDO DE CASO	
Katieli Schneider	
Berenice de Oliveira Bona	
Anderson Luiz Dornelles	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29321220713	
CAPÍTULO 14	183
AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO PARA IDENTIFICAR FALHAS NOS PROCESSOS PRODUTIVOS QUE GERA PERDAS E CUSTOS NA PRODUÇÃO	
Espedito Alves Bezerra	
Tamires Sousa Araujo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29321220714	
CAPÍTULO 15	192
TECNOLOGÍA DE JAULAS MARINAS PARA CULTIVO DE PECES EN EL LITORAL DE ILO, PERÚ – 2020	
Walter Merma Cruz	
Alfredo Maquera Maquera	
Dionicio Clímaco Hualpa Bellido	
Patricia Matilde Huallpa Quispe	
Nelly Azucena Sotelo Medina	
Lucy Goretti Huallpa Quispe	
Brígida Dionicia Huallpa Quispe	
Edward Paul Sueros Ticona	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29321220715	
SOBRE OS ORGANIZADORES	204
ÍNDICE REMISSIVO	205

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO LUCRATIVA ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Data de aceite: 01/07/2021

Márcia Regina Marques Amado da Silva

Doutoranda

Unisinos/Campus São Leopoldo-RS
IFTO/Campus Araguatins-TO

RESUMO: A atividade do trabalho encontra cisão entre o planejamento e a execução, à medida em que atende aos interesses do capital. No percurso histórico da humanidade, o trabalho passou a se organizar por meio dos paradigmas taylorista, fordista e toyotista. Tais paradigmas rígidos e/ou flexíveis de desenvolvimento trouxeram consequências adversas para o trabalhador. Baseado no exposto, este artigo científico teve o objetivo de analisar o Sistema Toyota de produção sob a ótica do trabalho, de formas a identificar as características da engenharia de produção geradora de lucro. A metodologia utilizou uma pesquisa qualitativa de cunho exploratório, com estratégia bibliográfica. Como resultados, se conclui que a engenharia de produção tem o fim de melhorar os métodos de trabalho, associando tempo e ação para que ambos rendam lucros econômicos.

PALAVRAS - CHAVE: Toyotismo. Engenharia. Produção. Lucro.

PROFITABLE PRODUCTION ENGINEERING CRITICAL ANALYSIS OF THE TOYOTA PRODUCTION SYSTEM

ABSTRACT: Labor activity finds a split between planning and execution, as it serves the interests of capital. In the historical path of humanity, work started to be organized through the Taylorist, Fordist and Toyotist paradigms. Such rigid and / or flexible development paradigms brought adverse consequences for the worker. Based on the above, this scientific article aimed to analyze the Toyota production system from the perspective of work, in order to identify the characteristics of profit-generating production engineering. The methodology used a qualitative research of an exploratory nature, with bibliographic strategy. As a result, it is concluded that production engineering aims to improve working methods, combining time and action so that both yield economic profits.

KEYWORDS: Toyotism. Engineering. Production. Profit.

1 | INTRODUÇÃO

O trabalho representa um atributo próprio da condição humana. No cerne da concepção capitalista, o trabalho encontra uma cisão entre o planejamento e a execução. Essa cisão, de base racional instrumental, atende aos fins do capital, levando o trabalho a assumir uma concepção negativa, de conotação de sofrimento. (MARX, 2011).

No decorrer das formas históricas pelas

quais o trabalho passou, este se organizou por meio de paradigmas rígidos, dentre os quais o taylorismo, o fordismo e o toyotismo. A realidade tem mostrado que em sua Organização, o Trabalho, tanto quando assume paradigmas mais rígidos de desenvolvimento, quanto mais flexíveis, traz consequências adversas para o trabalhador, refletindo sobre o ambiente social, econômico, político e ideológico.

As sucessivas reformas de paradigmas que afetam a organização do trabalho devem ser entendidas como necessidade do mercado, que exige constantes alterações ideológicas e operacionais para garantir a competitividade e a produtividade necessárias à manutenção da ordem capitalista. Tem-se no trabalho a ação orientadora para um determinado fim, o fundamento da natureza humana, fonte de realização das potencialidades da natureza social do ser humano (GRANEMANN, 2009).

No ano de 1945 os japoneses, derrotados, se retiraram da Segunda Guerra Mundial. A partir da derrota, suas máquinas e recursos financeiros foram tomados pelos aliados, sendo que, devido ao esforço de guerra, o Japão estava econômica e industrialmente sem condições de se reerguer em sua economia. Vindo a acontecer somente 20 anos depois do término da Segunda Guerra Mundial quando os produtos japoneses invadiram o mercado americano. De acordo com Pires (2001), a ascensão japonesa foi motivada pelo Modelo Japonês de Gestão, o qual se embasa no uso de ferramentas, métodos e práticas gestoras. Nesse modelo, se criam termos como Qualidade Total e Produção Enxuta.

Este trabalho teve o objetivo de analisar o sistema Toyota de produção e identificar as características da engenharia de produção geradora de lucro. Na primeira seção apresenta-se a introdução. Na segunda seção trata da metodologia da pesquisa. A seção três discute as concepções sobre o trabalho, o toyotismo, terceirização e engenharia de produção lucrativa. A quarta seção faz as considerações finais.

2 | MÉTODO DA PESQUISA

A “metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciências” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 12).

Se alerta que a metodologia se relaciona ao caminho proposto para se chegar ao objetivo, indo além da descrição dos procedimentos. A escolha da metodologia orienta sobre o fim que se quer alcançar com o estudo. Assim, em uma pesquisa, a metodologia se aprofunda nos métodos e técnicas que serão utilizados pelo pesquisador, sendo que os procedimentos e o rigor a ser utilizado é que vai permitir o caráter científico da pesquisa.

A esse respeito, Kude (1989, p. 09), afirma que “em síntese, a metodologia somente pode oferecer-nos uma compreensão de certos métodos e técnicas que provaram seu valor na prática da pesquisa (...)”.

Barros (1986, p. 01), analisa que a metodologia “consiste em estudar e avaliar os

vários métodos disponíveis, identificando suas limitações ou não, ao nível das implicações de suas utilizações”.

Baseado no exposto anteriormente, se compreende que a metodologia de uma pesquisa se relaciona a um conjunto de etapas que são dispostas de forma ordenada para se buscar a verdade sobre os fatos. A metodologia é usada no estudo de uma ciência ou para alcançar determinado fim que inquieta o pesquisador, provocando uma indagação.

A metodologia também se relaciona a um conjunto de atividades sistemáticas e racionais que permite alcançar o objetivo - conhecimentos válidos e verdadeiros -, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista. (LAKATOS e MARCONI, 1991).

Assim, foi feito inicialmente uma pesquisa documental-bibliográfica, livros, sites, artigos, revistas cujo objetivo foi catalogar e indicar os fundamentos teóricos e os percursos empíricos a serem percorridos.

3 I TOYOTISMO E O MODELO DE PRODUÇÃO

O trabalho se configura como ocupação básica da humanidade há muitos anos, sendo objeto de estudo de diversas áreas como administração, economia, psicologia e sociologia. A gênese da palavra trabalho pode ser encontrada no grego *ergon*, com o sentido de obra feita por meio do exercício de uma ação (KRAWULSKI, 1991). A palavra *argein* possui o significado de lazer e *ponos* significa pena e fadiga. Assim, baseado no exposto, verifica-se a existência de uma palavra para o sentido de fabricação, outra para o significado de esforço.

Analisando a palavra trabalho no latim, *laborare*, esta tem o significado de trabalhar, laborar, como também tem o sentido de padecer ou sofrer alguma pena ou risco.

Em português, se origina do latim *tripalium*, remetendo a um “instrumento feito de três paus aguçados, no qual os agricultores batiam os cereais para que fosse possível processá-los” (ALBORNOZ, 2002, p.10). Entretanto, alguns dicionários registram *tripalium* somente como um instrumento de tortura.

Observa-se, assim, que a palavra trabalho remete a vários significados que dizem respeito tanto à concepção de atividade criadora e transformadora, quanto a um significado de dor, sofrimento e tortura.

As questões que se relacionam ao trabalho e às transformações da natureza empreendidas por meio do trabalho foram imprescindíveis para o processo da evolução humana.

Revisitando o conceito de trabalho em Marx (2011, p. 211), pode-se inferir que “antes de tudo, o trabalho é um processo de que participam o homem e a natureza, processo em que o ser humano, com sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu intercâmbio material com a natureza”. Assim, o trabalho é uma ação deliberada sobre a natureza que

nada tem a ver com as atividades instintivas e mecânicas que realizam outros animais.

Assim, a forma de refletir acerca das ações sobre a natureza é de pertencimento humano, pois o homem planeja idealmente as possibilidades de realizar essa ação, concebendo-se o trabalho como um processo em que o homem controla a natureza.

Marx (2011), analisa que o trabalho possui uma dimensão ontológica, de criação e produção de bens e uma dimensão histórica, a qual parte do princípio de que ao longo de sua história o homem foi produzindo sua existência através de diferentes formas de trabalho.

Elucida-se, assim, a dupla determinação do trabalho: ontológica – produção da vida humana independentemente da maneira como se manifesta – e histórica, que parte do princípio de que, ao longo de sua vida, o ser humano organizou-se através de relações sociais de produção da vida que proporcionou o surgimento de diferentes formas de trabalho, quais sejam o trabalho escravo, o servil e o assalariado.

O modo de produção expressa a materialidade ontológica, pois o que o homem produz está determinado pelo seu modo de vida e o que é produzido não se dissocia da forma como produz.

Em sua dimensão histórica, o trabalho assumiu diferentes formas, existindo uma determinação histórica na natureza do trabalho, porque: Até as categorias mais abstratas – precisamente por causa de sua natureza abstrata – apesar de sua validade para todas as épocas, são, contudo, na determinação desta abstração, igualmente produto de condições históricas, e não possuem plena validade senão para estas condições e dentro dos limites destas (...). O desenvolvimento histórico repousa em geral sobre o fato de a última forma considerar as formas passadas como etapas que levam a seu próprio grau de desenvolvimento, e dado que ela raramente é capaz de fazer a sua própria crítica, e isso em condições bem determinadas – concebe-os sempre sob um aspecto unilateral (MARX, 2011, p.120).

Essas diferentes formas de trabalho se configuraram através da divisão do trabalho e da apropriação privada da terra, o que provocou a ruptura da unidade de trabalho que existia nas comunidades primitivas.

Através da divisão do trabalho e da apropriação privada da terra, os homens passaram a se dividir fundamentalmente em classes sociais: a classe dos proprietários e a dos não-proprietários.

Essa divisão do trabalho em classes teve efeitos sobre a compreensão ontológica do homem, pois conforme elucidado anteriormente, se é o trabalho que define a essência humana, então não é possível ao homem viver sem o trabalho. Contudo, com a divisão do trabalho e o surgimento da classe de proprietários e não-proprietários, tornou possível à classe dos proprietários viver sem trabalhar, usufruindo do trabalho alheio para o seu próprio benefício" [...] do trabalho dos não-proprietários que passaram a ter a obrigação de, com o seu trabalho, manterem-se a si mesmos e ao dono da terra, convertido em seu

Senhor” (SAVIANI, 2007, p.155).

Anteriormente, as atividades do trabalho não requeriam instrumentos sofisticados para a produção material. Porém, por meio do desenvolvimento da produção, o trabalho que antes era feito em equipe passou a ser dividido entre os homens. No processo da vida social, o trabalho passou a ser reduzido a dimensões economicistas de fator de produção, emprego ou função.

A década de 1970 representou um período de mudanças em diferentes campos sociais, as quais ocorreram devido ao desenvolvimento das tecnologias da comunicação e da informação. O desenvolvimento dessas tecnologias provocou a intensificação do processo de trabalho, transformando a base de produção de eletrônica para microeletrônica, repercutindo na reestruturação das funções dos trabalhadores. No aspecto que diz respeito à reestruturação da produção, introduz-se a terceirização como sua principal estratégia, permitindo recompor as taxas de lucro pelas empresas e oferecendo aos capitalistas maior controle sobre a força de trabalho.

Para Pedro Vidal Neto: A terceirização pode aplicar-se, portanto, quer à produção de bens, é dizer de componentes do produto final, quer à execução de serviços, mas somente se caracteriza quando inserida como etapa regular no processo de produção de uma empresa, poupando-a de obtê-los com a utilização de seus próprios equipamentos e de seu próprio pessoal. Não se perfaz pelo simples cometimento da execução de certas tarefas, a terceiros, de modo eventual e esporádico. (VIDAL NETO, Pedro. A Terceirização Perante o Direito do Trabalho. In: MALLETT, Estevão; ROBORTELLA, Luiz Carlos Amorim (coord.) Direito e Processo do Trabalho. São Paulo: LTr, 1996, p. 91).

Embora a terceirização já existisse na indústria e no setor de serviços é na década de 1970 que ela passa a ser estratégia do sistema capitalista, devido à expansão dos princípios toyotistas de gestão e organização do trabalho. Antunes (2002), afirma que o sistema de produção flexível introduz a concepção do atendimento ao cliente fundamentado no padrão de qualidade, mascarando os princípios de um modelo que estimula a competição, o individualismo e a própria ideologia neoliberal.

Portanto, temos que levar em conta os variados modos de produção, que ocasionaram uma gama de alterações na organização produtiva, haja vista as consequências das diferentes formas com que o homem passou a se relacionar com o direito do trabalho.

Nos Estados Unidos, iniciou-se o desenvolvimento do chamado modelo fordista de produção, cuja base era um conjunto de ações, que iam desde o controle do trabalho até a criação de hábitos de consumo. Portanto, foram várias transformações, ocorridas no mundo na década de 90, principalmente no modo de produção, sendo que:

O apogeu do desenvolvimento tecnológico e das lentas e subliminares transformações no plano da economia, com a empresa capitalista pouco a pouco sobrepujando a oficina artesanal, coincidem com o paroxismo da crise do antigo remímen político e econômico feudatário. Não obstante, os ideários da revolução burguesa restam alijados da fábrica

capitalista, no que tange à conformação organizativa da produção e ao controle do trabalho. (MELHADO, Reginaldo. Poder e sujeição. São Paulo: LTr. 2003, p. 144 -145.)

Sendo que o Toyotismo, estabelecido por Toyoda Kiichiro, pensou a economia em termos de redução da força de trabalho e de redução de custos, através de um sistema de gerenciamento focado exclusivamente no atendimento das necessidades do cliente, sem perder a essência de perseguir a eliminação de toda e qualquer perda no processo produtivo.

Assim, o toyotismo se cria como modelo alternativo ao taylorismo/fordismo e, de acordo com Antunes (2002), possui as seguintes características:

- a) produção vinculada à demanda que visa atender às exigências mais individualizadas do mercado consumidor, diferenciando-se da produção em série de massa taylorista/fordista;
- b) fundamenta-se no trabalho operário em equipe, com multivariabilidade de funções, o que rompe com o caráter parcelar típico do fordismo;
- c) produção estruturada num processo produtivo flexível que possibilita ao trabalhador operar simultaneamente várias máquinas;
- d) tem como princípio o just in time, aproveitando o melhor tempo de produção;
- e) funciona segundo o sistema kanban, placas ou senhas de comando para reposição de peças e de estoques. Os estoques são mínimos comparados com os do fordismo;
- f) as empresas têm uma estrutura horizontalizada, ao contrário da verticalidade fordista. A fábrica toyotista é responsável por apenas 25% da produção enquanto na fordista, aproximadamente 75% da produção ocorriam no seu interior;
- g) organiza os Círculos de Controle de Qualidade, através de grupos de trabalhadores instigados pelo capital a discutir seu trabalho e desempenho, visando melhorar a produtividade, tornando-se um importante instrumento para o capital se apropriar do saber-fazer intelectual e cognitivo do trabalho, que o fordismo desprezava (LOCH e CORREIA, 2004, p. 10-11).

As transformações políticas e econômicas e o avanço tecnológico geram mudanças no mundo do trabalho tanto no aspecto conjuntural como no estrutural. Com a criação do toyotismo, novo sistema produtivo, o trabalho passa a necessitar de um trabalhador mais qualificado e criativo, que participasse de todo o processo de produção. Uma das características do toyotismo é o sistema “Just in Time”, ou seja, produzir somente o necessário, no tempo necessário e na quantidade necessária. Sendo que tudo começou com a crise do petróleo em 1973, pois até então o método de produção da Toyota ensinava a produzir mercadorias, tanto quanto fosse possível e em um fluxo contínuo, utilizando o mesmo método dos Estados Unidos, que era o sistema de produção em massa.

Foi quando Taiichi Ohno, ao perceber o grande desperdício gerado pelo método,

incorporou a ideia de seu antecessor, e como forma de aumentar os ganhos, criou o sistema just in time para mitigação dos desperdícios, afirmando de forma categórica que “para implementar o sistema toyota de produção em nosso próprio negócio, deve haver uma total compreensão das perdas. a menos que todas as fontes das perdas sejam detectadas e eliminadas, o sucesso irá sempre tornar-se apenas um sonho “. (TAIICHI OHNO,1988).

Taiichi Ohno, (1988), destaca ainda, dois pontos fundamentais para compreender a necessidade da absoluta eliminação de perdas no processo produtivo: 1. Só faz sentido aumentar a eficiência da produção quando é necessário reduzir os custos. Para alcançar este objetivo, torna-se essencial fabricar apenas os produtos necessários usando a mínima força de trabalho. 2. É essencial observar e estudar a eficiência de cada operador e de cada linha, sendo necessário analisar os operadores como um grupo e verificar a eficiência de todas as linhas produtivas e, em cada passo da produção, ao mesmo tempo, sendo observado as necessidades da planta como um todo.

Conforme Rummert (2007), a partir da década de 1990, a divisão do trabalho no sistema produtivo brasileiro verifica-se em meio a um quadro de estrutura produtiva defasada em face às conquistas das novas tecnologias, da flexibilização e da reestruturação produtiva.

Depois de uma fase de expansão com ganhos reais para uma parcela da classe trabalhadora (nos países que representam o núcleo orgânico e poderoso do capitalismo) o sistema entra em crise em suas taxas de lucro e exploração. A natureza dessa crise o impulsiona a especulação do capital financeiro, que não é comum para todos instaurando-se uma competição feroz entre grandes grupos econômicos e corporações transnacionais (poder de fato do mundo), que concentra a riqueza, a ciência e a tecnologia de ponta.

Martins (2010), afirma que a expressão desse novo regime se apresenta embasado no modelo toyotista, que se cria objetivando o consumo de todos os tipos de bens e serviços, influenciando a cultura e a sociedade. A redefinição de funções no modelo toyotista implementou a *horizontalização* da atividade econômica da empresa, em oposição ao método utilizado pelo taylorismo/fordismo, de organização verticalizada.

De acordo com Harvey (2011), a base do método de produção de Taylor e Ford era a separação entre gerência, concepção, controle e execução onde a produção homogeneizada e enormemente verticalizada obedecia à uniformidade e padronização, em que o trabalho rotinizado, disciplinado e repetitivo aliava-se ao parcelamento das tarefas, conduzindo o trabalho operário à desqualificação.

Antunes (2002, p. 37) acrescenta que:

[...] Esse processo produtivo caracterizou-se, portanto, pela mescla da produção em série fordista com o cronômetro taylorista, além da vigência de uma separação nítida entre elaboração e execução. Para o capital, tratava-se de apropriar-se do *savoir-faire* do trabalho, ‘suprimindo’ a dimensão intelectual do trabalho operário, que era transferida para as esferas da gerência científica. A atividade de trabalho reduzia-se a uma ação mecânica

e repetitiva.

Repetir mecanicamente centenas de vezes a mesma operação repercutia na precisão e na rapidez do serviço, mas não representava um crescimento intelectual para o trabalhador e nem tampouco gerava identificação e satisfação pelo que fazia, provocando insatisfações e o estranhamento entre trabalho e trabalhador, já que o indivíduo não se via enquanto elemento constitutivo do processo de trabalho.

A respeito do termo horizontalização, Martins (2010, p. 20) afirma que “alguns autores, especialmente no âmbito da Administração de Empresas, usam o termo horizontalização da atividade econômica, em que as empresas transferem para outra parte das funções que exerciam diretamente”. Assim, nesse contexto, a classe trabalhadora “[...] compreende a totalidade dos assalariados, homens e mulheres que vivem da venda de sua força de trabalho, (a classe que vive do trabalho, conforme nossa denominação) e que são despossuídos dos meios de produção)” (ANTUNES, p. 1. 2009).

Assim, o modelo de acumulação flexível foi responsável pela diminuição do número de trabalhadores, contribuindo para o retrocesso do poder sindical, pois se necessitava aumentar a produção sem repercutir no aumento do número de trabalhadores.

Assim, como consequência imediata, o toyotismo repercutiu na organização dos trabalhadores, combatendo o sindicalismo de classe ou qualquer forma de organização que coloque em lados opostos o patrão e o trabalhador.

Até a década de 1980, o modelo de acumulação industrial do Brasil apoiava-se na existência de uma força de trabalho desqualificada, barata e descartável. O advento da indústria moderna simplificou os ofícios e também a qualificação do trabalhador, já que a máquina passou a fazer as funções manuais, transferindo para a maquinaria as atribuições próprias do trabalho manual. Assim, o saber intelectual antes indissociável do artesanato que elaborava e executava o seu ofício manual passa a desvincular-se deste e a incorporar-se ao manuseio da máquina pelo homem.

No entanto, mesmo para manusear a máquina, o homem necessitava de um conhecimento específico, embora mínimo, mas elementar que alçou a escola na condição de equacionar no seu currículo as exigências à essa nova condição, originando os cursos profissionais organizados no âmbito das empresas ou pelo próprio sistema educativo “tendo como referência padrão escolar, mas determinados diretamente pelas necessidades do processo produtivo” (SAVIANI, 2007, p. 157).

Nos anos 1990-1992 com a política econômica instituída pelo Governo Collor que aborda o discurso de modernizar o Brasil, adota-se o projeto neoliberal, aceitando o pacote de políticas recomendadas pelo Banco Mundial e Fundo Monetário Internacional – FMI. Nesse aspecto, adentrou-se na década da qualidade, cujo discurso da produtividade e competitividade incluiu o país na nova ordem mundial.

Esse novo modelo econômico implicou consideravelmente no conjunto das empresas atuantes no Brasil, pois a exigência de novos programas de gestão da produção,

reorganização do trabalho e inovação tecnológica, obrigou as empresas a se reciclarem para que fosse possível enfrentar a concorrência.

Ao discutir sobre o processo de terceirização no Brasil, compreende-se que este preponderou fundamentado em duas modalidades. A primeira diz respeito à busca pela qualidade e competitividade, representada pela transferência de inovações tecnológicas e gestão de qualidade para as empresas contratadas. A segunda modalidade é aquela que predomina nas empresas brasileiras e se perpetua ancorada na redução de custos com evidente precarização do trabalho e do emprego.

3.1 O espírito toyotista de produção

O toyotismo se constitui como uma ideologia orgânica que alicerça a reestruturação produtiva do capital. Esse modelo (toyotismo) possui protocolos técnico-organizacionais, baseado em valores e regras de gestão do trabalho nas empresas, atingindo, no século XXI, os mais diversos empreendimentos capitalistas, repercutindo na indústria e serviços (ALVES, 2011).

Conforme Alves (2011), o toyotismo, além de ser um modelo japonês ou Sistema Toyota de Produção, possui princípios de gestão de produção e do trabalho vivo. No decorrer da década de 1980, o toyotismo apareceu por meio da concepção de *lean¹ production*, sendo adotado por várias empresas. O toyotismo se integra às inovações organizacionais que fundamentam o complexo da reestruturação produtiva.

De acordo com Ohno, (1997, p. 28): o sistema Toyota de Produção, com seus dois pilares defendendo a absoluta eliminação do desperdício, surgiu no Japão por necessidade. Hoje, numa época de lento crescimento econômico no mundo inteiro, esse sistema de produção representa um conceito em administração que funcionará para qualquer tipo de negócio.

No livro intitulado O Sistema Toyota de Produção – Além da produção em larga escala, Ohno expõe as técnicas desse sistema, esclarecendo o público acerca dos princípios e conceitos desse novo sistema de produção flexível de mercadorias. “Para ele, o trabalho na manufatura é um jogo em equipe [...] Na verdade, o trabalho em equipe é essencial para o Sistema Toyota de Produção” (ALVES, 2011, p. 45).

Por ser caracterizada uma fábrica enxuta, Alves (2011), enfatiza que o toyotismo impulsiona o aumento da terceirização, ou seja, mão de obra temporária. Sendo que, É a *lean production* que explica o processo de desconcentração e até mesmo desaglomeração das grandes unidades produtivas, da descentralização de sua gestão, cujo controle pela matriz torna-se possível graças ao desenvolvimento das novas tecnologias de informação e comunicação (BIHR, *apud* ALVES, 2011, p. 49).

O termo terceirização é um neologismo “entendido como a combinação da palavra

1 O vocábulo *Lean* foi usado no livro “A Máquina que Mudou o Mundo” de Womack, Jones e Roos (1992). Nesse livro se discutiu o resultado de um estudo realizado pelo *Massachusetts Institute of Technology* – MIT, que tratou das vantagens no uso do STP.

terceiro ao sufixo izar” (MARTINS, 2010, p.19). Martins (2010) afirma que há os que defendem a terceirização à medida que empresas especializadas e encarregadas em prestar serviços, conseqüentemente, os farão com maior qualidade. Outrossim, tenderá a aumentar a competição entre as empresas, pois “incrementa a produtividade e a qualidade na produção, originando competitividade no mercado, o que pode baratear o preço dos produtos” (MARTINS, 2010, p. 23).

Castro (2012), ao analisar a terceirização elucida que é: [...] uma relação jurídica que envolve o interesse de três partes. Daquela que contrata os serviços de uma empresa especializada em determinado serviço, a fim de poder concentrar seus recursos materiais e humanos em sua atividade principal, chamada tomadora. Por sua vez, a empresa especializada nos serviços contratados é chamada prestadora (CASTRO, 2012, p. 82).

Carelli (2003), afirma que a terceirização expressa: a real intenção do empresariado brasileiro no repasse a ‘terceiro’, no sentido de ‘outro’, da posição de empregador na relação empregatícia (e conseqüentemente da responsabilidade sobre os encargos e direitos trabalhistas) com seus empregados (CARELLI, 2003, p. 74).

Discorrendo sobre a terceirização, Camargos (2012, p. 371) afirma que: [...] terceirização consiste na transferência de atividades de uma empresa para terceiros, ou seja, na subcontratação para realização de serviços específicos, modificando, assim, sua dimensão e o número das atividades desenvolvidas. Nessa lógica, opta-se por administrar contratos com as empresas terceiras, visando, ao fim e ao cabo, a obter redução de custos fixos e racionalização das atividades gerenciais, especialmente na área de gestão de pessoal (CAMARGOS, 2012, p. 371).

No Brasil, deu-se início a terceirização por meio da instalação das empresas multinacionais, principalmente no setor automobilístico. Para a empresa contratante, a vantagem de contratar uma terceirizada se concentra no fato de poder focalizar e concentrar sua produção nos investimentos e no desenvolvimento tecnológico do que representa sua atividade-fim. Para os trabalhadores e a economia, a terceirização reflete no aumento do número de empregos em pequenas empresas, reduzindo os custos com a administração de pessoal e desmobilizando-os em relação às greves.

Martins (2010) afirma que há os que defendem a terceirização à medida que empresas especializadas e encarregadas em prestar serviços, conseqüentemente, os farão com maior qualidade. Outrossim, tenderá a aumentar a competição entre as empresas, pois “incrementa a produtividade e a qualidade na produção, originando competitividade no mercado, o que pode baratear o preço dos produtos” (MARTINS, 2010, p. 23).

Carelli (2003), afirma que a terceirização expressa a intenção real do empresariado em repassar a terceiros a posição de empregador, ou seja, a responsabilidade sobre encargos e direitos trabalhistas dos empregados. Nessa relação de trabalho gera-se uma insegurança jurídica, provocando efeitos que repercutem em toda a sociedade. Essa contratação através da terceirização impacta na atuação do Judiciário que é levado a

discutir sua licitude, julgando os direitos dos trabalhadores contratados sob esse regime.

Compreende-se, a partir do exposto anteriormente, que o mundo do trabalho se transforma para atender às exigências impostas pelo sistema capitalista, trazendo novos modelos para aplicar no cenário do trabalho. Assim, o trabalho é reconfigurado e intensificado devido às novas exigências que embasam a flexibilização das relações no mundo do trabalho. Com a contratação de mão de obra, objetivando a redução de custos, ocorrendo então a precarização do trabalho, a qual se justifica na desculpa de que é possível crescer economicamente sem necessitar ampliar o número de empregados.

Não obstante, essa subcontratação causa uma dependência mútua entre a empresa contratante (principal) e a empresa contratada (secundária), que é responsável por fornecer, dentre outros, insumos, embalagens e força de trabalho. Nessa relação de subordinação, as empresas contratadas se veem obrigadas a entregar os produtos em curto tempo, aumentando a carga de trabalho de seus trabalhadores à medida que são forçados a reduzir os custos, causando a intensificação do trabalho. Além de toda essa problemática analisada anteriormente, a terceirização promove a segregação entre os trabalhadores, tendo em vista que os divide e dificulta a construção conjunta de ações.

Assim, a terceirização consegue garantir os níveis de produtividade e lucratividade da produção toyotista por meio da otimização das escalas produtivas; da redução dos custos administrativos e com a força de trabalho; abrindo espaço para as empresas se concentrarem em atividades consideradas estratégicas, na medida em que se alcança a possibilidade de controlar a gestão da produção e a força de trabalho, reduzindo os potenciais de luta do trabalho assalariado em virtude da menor concentração dos trabalhadores. Compreende-se, baseado nas discussões elencadas, que a precarização do trabalho significa o desmonte dos direitos trabalhistas, desqualificando as relações de trabalho, com o objetivo de atender às demandas do mercado. Visando esse atendimento, são criados novos postos de trabalhos terceirizados.

Compreende-se que a precarização, embora ocasional, não deixa de estar representada na relação que acontece entre o trabalhador terceirizado e o seu trabalho, pois este recebe baixos salários, não possui estabilidade e nem tampouco segurança no seu emprego, fragmentando-se e precarizando o seu trabalho para atender às novas formas de contratação advindas do modelo de acumulação flexível. Como percebemos, a precarização nas relações de emprego decorre de sua flexibilização e do contrato provisório, que não garante um piso salarial, nem tampouco a inclusão do trabalhador em um plano de cargos e salários, resultando na perda das garantias de trabalho.

A característica do atual modelo de produção se reflete no fato do trabalhador conviver com um crescente nível de desemprego e supressão dos direitos sociais. Há uma tendência de redução de trabalhadores efetivos e o aumento de trabalhadores temporários, com tempo determinado de trabalho, podendo ser demitido com mais facilidade sem maiores custos para o empregador (HARVEY, 2011).

Entende-se que a precarização do trabalho possui duas dimensões essenciais que se complementam: a precarização salarial que se refere à precarização das condições salariais (contrato, remuneração e jornada de trabalho) e a precarização das condições de trabalho, responsável pelas mudanças na organização da produção com a implantação do arcabouço tecnológico informacional e o novo método de gestão de matriz flexível que contribui para a intensificação das rotinas de trabalho.

3.2 Engenharia de Produção Geradora de Lucro

De acordo com Ohno (1997), o Japão foi influenciado pela cultura e política dos Estados Unidos após a Segunda Guerra Mundial, pois a América liderava a indústria no mundo. Sendo assim, para o Japão alcançar o patamar da indústria americana seria necessário adquirir tecnologia avançada. Nesse sentido, empresas japonesas “importaram e adotaram a tecnologia de produção e de manufatura de alto nível americana. Nas universidades e nas empresas uma grande quantidade técnicas gerenciais americanas também foram estudadas e discutidas” (OHNO, 1997, p. 86).

Por esse ângulo, a engenharia de produção se relaciona ao gerenciamento. No caso do Sistema Toyota de Produção - STP, a engenharia de produção era nominada de engenharia de método – EM e não de produção. Discutindo sobre o conceito de engenharia de produção, Ohno (1997), assevera que se institui como uma tecnologia total de manufatura que engloba toda a empresa.

Nesse sentido, a engenharia de produção no estilo Toyota se conceitua como *mokeru* ou engenharia de produção geradora de lucros, conhecida como EIM (Engenharia Industrial *Mokeru*). A não ser que a engenharia de produção resulte em redução de custos e aumento de lucros, eu acho que ela não tem sentido algum. Há várias definições de engenharia de produção (OHNO, 1997, p. 86).

Baseado no exposto anteriormente, Ohno (1997, p. 86.) definiu o STP analisando-o com a Engenharia de Produção, ou seja, “para mim a Engenharia de Produção é um sistema e o STP é uma Engenharia de Produção ao estilo da Toyota”. [...] o STP é gerador de lucro”.

Nesse aspecto, por meio do STP se subordina a técnica à economia, pois esse sistema foi criado a partir de uma visão econômica da empresa. Sendo assim, a empresa deverá mover esforços para elevar a capacidade econômica, removendo as restrições que impedem que o lucro seja gerado. A engenharia de produção possui dois sentidos, de melhorar os métodos de trabalho na fábrica e associar tempo e ação (OHNO, 1997).

Para Antunes, (*apud* PACHECO, 2010), a construção do STP se constitui a partir de três fases inter-relacionadas: “i) Base Conceitual da Construção do Sistema Toyota de Produção; ii) O Sistema Toyota de Produção em si, constituído de diversos Subsistemas e iii) As Técnicas de Operacionalização do Sistema Toyota de Produção” (ANTUNES *apud* PACHECO, 2010, p. 3).

Como base de sustentação do STP se apresenta os seguintes subsistemas e as

técnicas de operacionalização:

- Subsistema de Quebra-Zero: evidencia a importância da utilização da Manutenção Produtiva Total (1988) no corpo do Sistema Toyota de Produção;
- Subsistema Defeito-Zero: está subordinado ao conceito de autonomia e diferencia as estratégias de inspeção das técnicas de inspeção;
- Subsistema Operação Padrão: conforme Ohno (1997) “a folha de trabalho padrão combina efetivamente materiais, trabalhadores e máquinas para produzir eficientemente”;
- Subsistema Troca Rápida de Ferramenta: Shingo inventou o chamado sistema SMED (Single Minute Exchange of Die and Tools) o que significa na origem do conceito, que o tempo de preparação de máquinas deve ser completado em no máximo nove minutos e 59 segundos Shingo(1985);
- Subsistema Leiate celular e produção em fluxo unitário: “a abordagem básica de um problema de leiate consiste em reduzir o transporte a zero” Shingo (1996b);
- Subsistema Sincronização e Melhoria Contínua: operacionalizado pelo kanban sob a ótica da produção puxada; Antunes e Klippel (2002), estabelecem uma importante matriz de inter-relacionamento entre as 7 Perdas e as técnicas de operacionalização do STP (ANTUNES; KLIPPEL *apud* PACHECO, 2010, p. 4).

Pacheco (2010), assevera que o STP mostre sucesso em relação à produtividade, qualidade e desenvolvimento de produtos, sendo fundamental os 5 princípios do Lean descritos a seguir: Womack e Jones *apud* Pacheco (1996) são:

1. Precisamente especificar o valor por produto específico;
2. Identificar o fluxo de valor para cada produto;
3. Faça o valor fluir sem interrupções;
4. Puxar;
5. Buscar aperfeiçoamento. (WOMACK e JONES *apud* PACHECO, 2010, p. 5).

De acordo com Pacheco (2010), existem cinco elementos necessários para sustentar o modelo do lean manufacturing, os quais são descritos no quadro 1:

Fluxo de Manufatura	Logística	Controle do Processo	Métricas	Organização
Avaliação de produto e quantidade Mapeamento dos Processos Análises de rotina (processos, volumes, tarefas) Calculo de Takt time Balanceamento da carga de trabalho Dimensionamento do Kanban Leiaute celular Trabalho padrão Fluxo unitário de peças	Previsão de demanda Mix de produção Nível de atendimento Manuseio flexível Kanban Classificação ABC para manuseio Alinhamento cliente/fornecedor Regras operacionais	Manutenção Produtiva Total Poka-yoke Troca Rápida de Ferramentas Instruções de Trabalho Melhoria contínua Paradas de produção 5 S's	Entregas no tempo certo Lead time do processo Custo total Qualidade yield Giro de inventário Utilização da área física/espaco Distâncias percorridas Produtividade	Produto focado, multifuncionalidade Desenvolvimento de gerentes Lean Matriz de habilidades do funcionários Formação (sensibilização Lean, métricas, melhoria contínua) Plano de comunicação Regras e responsabilidades claras

Quadro 1 – Cinco elementos do sistema *Lean*.

Fonte: Feld (2001).

O papel da força de trabalho no sistema capitalista é concebido enquanto um meio de produzir riquezas, por meio da exploração do trabalhador, o qual obedece ao ritmo de produção capitalista. Nesse trabalho, o valor se determina pelo tempo de trabalho socialmente necessário para que seja possível produzir a mercadoria. A esse respeito, uma grande quantidade de trabalhadores passa a produzir para fortalecer o capitalismo. Nessa produção, trabalha-se além do necessário para reproduzir a força de trabalho, gerando a mais valia.

Marx (2011, p. 231) analisa que “a mais valia se origina de um excedente quantitativo de trabalho da duração prolongada do mesmo no processo de trabalho”, obtendo-se, por meio desse trabalho excedente, elevada margem de lucro para o capitalista. Transformar a força de trabalho em mercadoria é uma especificidade do modo de produção capitalista. Marx (2011) afirma que:

o valor dessa mercadoria é determinado pelo tempo necessário de produção dos meios de subsistência do trabalhador e da sua família. Porém o trabalhador produz além do que é necessário para reproduzir sua força de trabalho, ou seja, ele produz mais-valia. Essa mais-valia é apropriada pelo capitalista, constituindo a sua fonte e riqueza. Ao comprar a força de trabalho, o capitalista está adquirindo o elemento criador de valor, que lhe permite ampliar seu capital (MARX, 2011, p. 231).

Nesse contexto, quando ocorrem mudanças nos modos de produção, as exigências do capitalismo modificam os sentidos e a organização do trabalho. Após o final da II Guerra Mundial, a qualidade tinha conquistado seu lugar no ambiente das organizações, criando-se técnicas específicas que resultaram na inclusão de profissionais qualificados e especialistas no processo de qualidade. Deming (1900-1993), estatístico especialista em qualidade contribuiu para o processo da qualidade no Japão, introduzindo o conceito de que “a redução dos níveis de variação da qualidade pode ocorrer se estes forem geridos por meio de controle estatístico” (MARSHALL, *et al.*, 2012, p.12). Assim, este fato afirma o que

foi verbalizado anteriormente neste trabalho em tela, ou seja, com a evolução econômica e a passagem de várias décadas, se evoluem as técnicas que orientam os processos de qualidade.

Na década de 1950, a concepção do *Total Quality Control* – TQC ampliou a concepção de qualidade, a qual passou a abordar a fase de desenvolvimento do projeto do produto, incluindo a sua funcionalidade e atributos do desempenho. Outrossim, passou a envolver, no processo de melhoria da qualidade, todos os funcionários em todos os níveis hierárquicos, como também os fornecedores e clientes (MARSHALL, *et al.*, 2012).

Fundamentando-se nesta concepção de Qualidade Total, todos os departamentos passaram a se responsabilizar pelo sucesso do empreendimento, enquanto a alta administração assumia a liderança, orquestrando a integração entre as diversas áreas, gerando sinergia entre as competências funcionais e ampliando o conceito de qualidade.

Os princípios da qualidade são preconizados pela norma de Sistemas de Gestão da Qualidade (ISO 9001). Esta é uma norma criada pela *International Organization for Standardization* (ISO), organismo internacional que tem o objetivo de desenvolver e difundir normas para serem usadas em todo o mundo. No caso do Brasil, a entidade normativa que representa a ISO é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). As normas que se relacionam à série ISO 9000 têm por objetivo auxiliar as organizações no planejamento e gerenciamento da qualidade de seus produtos e serviços, buscando que as organizações se tornem competitivas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000). Dentre os princípios do Sistema de Gestão da Qualidade destacam-se: o foco no cliente; a liderança; o envolvimento das pessoas; a abordagem de processo; abordagem sistêmica para gestão; melhoria contínua; a abordagem factual e os benefícios mútuos na relação com os fornecedores.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mundo do trabalho se transforma cotidianamente devido às transformações políticas e econômicas e ao avanço da tecnologia, o que faz gerar mudanças em sua conjuntura e estrutura. A partir da criação do toyotismo, novo sistema produtivo, se necessita de um trabalhador qualificado com criatividade para poder participar do processo da produção. O sistema “Just in Time”, produzir somente o que se precisa no tempo necessário e na quantidade necessária caracteriza o toyotismo.

Contraditoriamente ao regime de produção em massa taylorista/fordista, criam-se formas de produção flexíveis na qual o toyotismo se destaca como exemplo. Para o Sistema Toyota de Produção o que interessa é o lucro, em que a técnica é subordinada ao poder econômico.

Nesse sentido, toda a empresa com STP deverá estar sempre buscando mover esforços para que sua capacidade econômica se eleve em relação às outras empresas que

não trabalham com esse sistema. No cerne do STP todas as restrições ou barreiras que impedem a empresa de lucrar devem ser demovidas.

É nesse sistema que entra a engenharia de produção com o fim de melhorar os métodos de trabalho e, também associar tempo e ação para que ambos rendam lucros econômicos. Se conclui que o STP se alia ao capitalismo no momento em que pesam o econômico e as técnicas de trabalho que tendem a aumentar o valor de cada produto.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, R. **O toyotismo, as novas formas de acumulação de capital e as formas contemporâneas do estranhamento (alienação)**. São Paulo: Cortez, 2002.

ANTUNES, R. **Os sentidos do trabalho**: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho. 2 ed. São Paulo: Boitempo, 2009.

ALVES, G.A.P. **Trabalho e Subjetividade**: o metabolismo social da reestruturação produtiva do capital. Marília: UNESP, 2011.

ALBORNOZ, S. **O que é trabalho**. São Paulo: Brasiliense, 2004.

BARROS, Aidil Jesus Paes de e SOUZA, Neide Aparecida de. **Fundamentos de Metodologia**. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.

CAMARGOS, M. L. Trabalho Enquanto Categoria Fundante na Existência Humana e Atual Fase da Reestruturação Produtiva do Capital. In: **I Seminário de Crítica da Economia Política**: questões contemporâneas, 2012. Teófilo Otoni. Anais do I Seminário de Crítica da Economia Política: questões contemporâneas. Disponível em: Acesso em 12 de maio de 2019.

CARELLI, R. de L. **Terceirização e intermediação de mão-de-obra**: ruptura do sistema trabalhista, precarização do trabalho e exclusão social. Rio de Janeiro: Renovar, 2003.

CASTRO, Maria do Perpetuo Socorro Wanderley de. **Terceirização**: uma expressão do direito flexível do trabalho na sociedade contemporânea. 2012. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Jurídicas) – Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2012.

FELD, W. M. **Lean Manufacturing**: Tools, Techniques, and How to Use Them. Boca Raton, FL: St. Lucie Press, 2001.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (organizadoras). **Métodos de Pesquisa**. 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (organizadoras). **Métodos de Pesquisa**. 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GRANEMANN, S. O Processo de produção e reprodução social: trabalho e sociabilidade. In: **CFESS; Serviço Social: Direitos Sociais e Competências Profissionais**. Brasília: CFESS, 2009.

HARVEY, D. **Condição Pós-Moderna**: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. Tradução de Adail Ubirajara Sobral e M^a Stela Gonçalves. 21 ed. São Paulo, SP: Edições Loyola, 2011.

KUDE, Vera Maria Moreira. **COMO SE FAZ UM PROJETO DE PESQUISA QUALITATIVA EM PSICOLOGIA**. Artigo publicado na Revista Psico, Faculdade de Psicologia, PUCRS, v.28, n.1, p.9-34, jan./jun..1997.

KRAWULSKI, E. **Evolução do conceito de trabalho através da história e sua percepção pelo trabalhador hoje**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-graduação em Administração. Florianópolis, UFSC, 1991.

LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3^a. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

MARTINS, S. P. **Direito do Trabalho**. São Paulo: Atlas, 2010.

MACHADO, L. R. de S. Ensino médio e técnico com currículos integrados: propostas de ação didática para uma relação não fantasiosa. In: MOLL, J. e Colaboradores. (Org.) **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo**; Desafios, tensões e possibilidades. 1^a e. Porto Alegre, RS: Artemed, 1982.

MARSHALL, I. J. *et. al.* **Gestão da qualidade e processos**. Rio de Janeiro: FGV, 2012.

MARX, Karl. **O capital, Volume I** – Trad. J. Teixeira Martins e Vital Moreira, Centelha - Coimbra, 2011.

MELHADO, Reginaldo. Poder e sujeição. São Paulo: LTr. 2003, p. 144 -145.

VIDAL NETO, Pedro. A Terceirização Perante o Direito do Trabalho. In: MALLETT, Estevão; ROBORTELLA, Luiz Carlos Amorim (coord.) Direito e Processo do Trabalho. São Paulo: LTr, 1996, p. 91.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bokmann, 1997.

PACHECO, Diego Augusto de Jesus. **A proposição de estratégias para elevar a capacidade das restrições em sistemas produtivos**: a aplicação integrada da teoria das restrições e do lean manufacturing. São Carlos: São Paulo, 2010.

RUMMERT, S. M, **Políticas Públicas para a educação de jovens e adultos no Brasil**: a permanente (re) construção da subalternidade – considerações sobre o programa Brasil Alfabetizado e Fazendo Escola. Educar, n. 29, p. 29-45, 2007.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 41ed. São Paulo: Revista Autores Associados, 2007.

ÍNDICE REMISSIVO

A

AET 27, 28

Análise Fatorial 11, 84, 86, 88, 90, 91, 92, 100, 103

Análise SWOT 36, 41, 60, 64, 66

Aprendizagem 106, 122, 129, 135, 136, 145, 172

Assistência Social 11, 84, 85, 90, 92, 99, 100, 101, 102, 103

Aumento da lucratividade 183

Automação 3, 4, 6, 7, 8, 14, 23, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 185

B

Banco digital 60

BENCHMARKING 10, 47

C

Cadeia de Suprimentos 12, 20, 21, 24, 136, 139, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 150

Competências 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 19, 20, 24, 165, 167

Competitividade 9, 2, 3, 40, 41, 44, 49, 58, 122, 153, 159, 160, 161, 169, 170, 191

Configuração de Rede 139

Controle de nível 72, 73, 76, 77, 80, 81

Crise Hídrica 36, 39, 40, 44

Cultivo 12, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 203

D

Desempenho 8, 15, 16, 20, 41, 47, 48, 49, 50, 55, 56, 57, 58, 76, 115, 126, 127, 142, 143, 148, 149, 151, 157, 165, 180

E

Eficácia 9, 16, 28, 40, 50, 74, 143, 148, 169, 170, 171, 173, 176

Engenharia 2, 9, 10, 12, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 24, 45, 58, 82, 83, 103, 104, 111, 120, 122, 137, 139, 152, 153, 163, 166, 182, 183, 191, 204

Ergonomia 6, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34

Estatística Multivariada 84, 102

F

Ferramenta da qualidade 44, 183, 189, 190

Forças de Porter 60, 63, 67, 69

G

Gestão Colaborativa 139, 141, 148

I

Impactos 13, 14, 20, 21, 23, 24, 36, 50, 61, 84, 100, 139, 140, 141, 146, 148, 150

Indústria 4.0 10, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 69, 104, 145

Indústria Alimentícia 27, 184, 186, 187

Indústria Automotiva 12, 139, 140, 145, 149

Integração 8, 14, 17, 18, 19, 21, 74, 75, 76, 85, 96, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 165

Internet das Coisas 10, 3, 8, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

J

Jaula Flotante 193, 201, 203

L

Lucro 152, 153, 156, 158, 163, 165, 166, 186

M

MASP 12, 169, 170, 172, 181, 182

Matriz curricular 10, 1, 2, 3, 5, 8, 9, 11

Modelo de Negócio CANVAS 60, 69

P

Peces Marinos 192, 193, 194, 195, 196

Previsão de demanda 122, 123, 137, 164

Produção 2, 9, 10, 12, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 24, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 44, 45, 51, 74, 75, 82, 83, 103, 105, 120, 122, 123, 137, 139, 140, 142, 143, 145, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 183, 184, 185, 186, 187, 191, 204

Q

Qualidade 9, 1, 6, 7, 16, 17, 27, 28, 29, 36, 40, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 50, 52, 57, 58, 61, 62, 65, 66, 67, 72, 74, 75, 82, 85, 99, 153, 156, 157, 159, 160, 161, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 176, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 189, 190

Quarta Revolução Industrial 1, 2, 3, 8, 12, 13, 14, 145, 149

R

Rede Neural 11, 115, 122, 123, 127, 129, 134, 135, 136

Redução de custos 3, 72, 73, 75, 157, 160, 161, 162, 163, 183

Resultado 3, 19, 24, 33, 34, 49, 55, 69, 73, 78, 89, 93, 106, 111, 112, 115, 130, 131, 134, 160, 169, 172, 175, 181

Rula 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35

S

Saneamento Básico 10, 47, 50, 57, 74, 82

Sistema Convencional 72, 73, 80, 81

Sustentabilidade 72, 190

T

Toyotismo 152, 153, 154, 156, 157, 159, 160, 166

V

Vitivinícola 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 46

COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora
Ano 2021

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2021