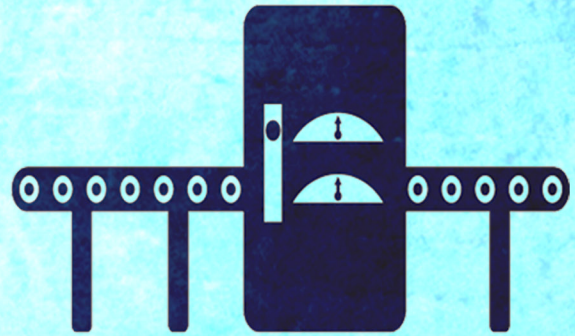
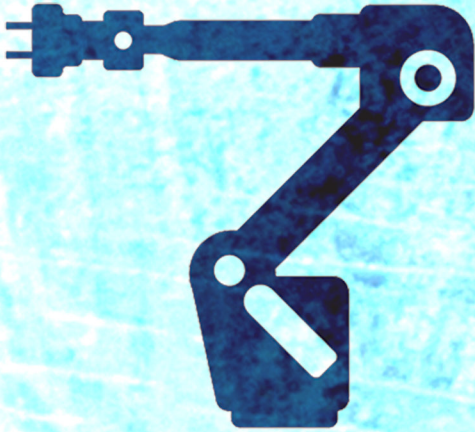


Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)



Engenharia de Produção: What's Your Plan? 2



 **Atena**
Editora

Ano 2019

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

Engenharia de Produção:
What's Your Plan? 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia de produção: what's your plan? 2 [recurso eletrônico] /
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:
What's Your Plan?; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-254-8

DOI 10.22533/at.ed.548191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Indústria –
Administração. 3. Logística. I. Machado, Marcos William Kaspchak.
II. Série.

CDD 620.0072

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia da Produção: What’s your plan?*” é subdividida de 4 volumes. O segundo volume, com 37 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados aos processos de gestão da produção, desenvolvimento de produtos, gestão de suprimentos e logística, além de estudos direcionados à aplicação dos conceitos da Indústria 4.0.

A área temática de gestão da produção e processos aponta estudos relacionados a gestão da demanda, dimensionamento da capacidade produtiva e aplicação de ferramentas de otimização de processos, como o *lean production* e técnicas de modelagem, além de estudos relacionados ao desenvolvimento de novos produtos.

Na segunda parte da obra, são apresentados estudos sobre a aplicação da gestão da cadeia de suprimentos, desde os processos de dimensionamento logístico, gestão de estoque até soluções emergentes provenientes da indústria 4.0 para otimização dos recursos fabris.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE E PREVISÃO DE DEMANDA PARA VENDAS EM UMA EMPRESA DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS	
Loreine Gabriele Martins da Silva Oliveira João Batista Sarmento dos Santos Neto Giovanna Casamassa Tiago Quinteiri Diego Rorato Fogaça Francisco Bayardo Mayorquim Horta Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.5481912041	
CAPÍTULO 2	15
ENGENHARIA DE MÉTODOS: ESTUDO DOS TEMPOS E MOVIMENTOS NA MELHORIA DA PREPARAÇÃO DE FOOD TRUCK NA CIDADE DE REDENÇÃO – PA	
Nayane dos Santos de Santana Ítalo Lopes da Silva Adilson Sousa Miranda Aline Oliveira Ferreira Nayara Cristina Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.5481912042	
CAPÍTULO 3	28
UTILIZAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA PANIFICADORA EM UM DISTRITO DO MUNICÍPIO DE SERTÂNIA/PE: UM ESTUDO DE CASO	
Marcos Vinicius Leite da Silva Fabiano Gonçalves dos Santos Pedro Vinicius dos Santos Silva Lucena Caio Anderson Cavalcante da Silva Felipe Alves Mendes da Silva Samuel Hesli de Almeida Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.5481912043	
CAPÍTULO 4	39
O USO DE PRÁTICAS DE PRODUÇÃO ENXUTA PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA	
Paulo Ellery Alves de Oliveira William Pinheiro Silva Hellany Cybelle Araujo de Lima Arthur Arcelino de Brito Rafael de Azevedo Palhares Mariana Simião Brasil de Oliveira Felipe Barros Dantas Nathaly Silva de Santana Pedro Osvaldo Alencar Regis Eliari Rodrigues Silva Railma Rochele Medeiros da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5481912044	

CAPÍTULO 5	55
DEFINIÇÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA NO PROCESSO DE MONTAGEM DE BOBINAS: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE FIOS E CABOS	
Cryslaine Cinthia Carvalho Nascimento	
Aianna Rios Magalhães Veras e Silva	
Francimara Carvalho da Silva	
Danyella Gessyca Reinaldo Batista	
Priscila Helena Antunes Ferreira Popineau	
João Isaque Fortes Machado	
Leandra Silvestre da Silva Lima	
Paulo Ricardo Fernandes de Lima	
Pedro Filipe Da Conceição Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.5481912045	
 CAPÍTULO 6	 68
AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE TEMPERATURA EM UMA UNIDADE DE FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE CIMENTO DA REGIÃO CENTRO-SUL DE MATO GROSSO	
Eduardo José Oenning Soares	
Elmo da Silva Neves	
Alexandre Gonçalves Porto	
Alexandre Volkman Ultramar	
Francisco Lledo dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5481912046	
 CAPÍTULO 7	 81
UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA MUNDIAL SOBRE OHSAS 18001 PUBLICADA EM PERIÓDICOS INDEXADOS PELA SCOPUS E WEB OF SCIENCE	
Thales Botelho de Sousa	
Gustavo Ribeiro da Conceição	
Franklin Santos Loiola	
Larissa Roberta Jorge França	
Wilson Juliano Lemes Sumida de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5481912047	
 CAPÍTULO 8	 93
PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO DE ESTOQUE PARA UMA LOJA DE ROUPAS	
Éder Wilian de Macedo Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.5481912048	
 CAPÍTULO 9	 105
MELHORIAS NO ARRANJO FÍSICO VISANDO O AUMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA MONTADORA DE VEÍCULOS	
Jeferson Jonas Cardoso	
Joanir Luís Kalnin	
DOI 10.22533/at.ed.5481912049	

CAPÍTULO 10 116

A APLICABILIDADE DE FERRAMENTAS ESTRATÉGICAS DO LEAN MANUFACTURING - UM ESTUDO DE CASO DA INDÚSTRIA TÊXTIL DE CUIABÁ – MT

Andrey Sartori
Bruna Vanessa de Souza
Claudinilson Alves Luczkiewicz
Ederson Fernandes de Souza
Esdras Warley de Jesus
Fabrício César de Moraes
Moisés Phillip Botelho
Rosana Sifuentes Machado
Rosicley Nicolao de Siqueira
Rubens de Oliveira
William Jim Souza da Cunha

DOI 10.22533/at.ed.54819120410

CAPÍTULO 11 132

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O SISTEMA CONSTRUTIVO WOOD FRAME E A ALVENARIA CONVENCIONAL PARA UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NA CIDADE DE DOURADOS - MS

Cíntia da Silva Silvestre
Filipe Bittencourt Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.54819120411

CAPÍTULO 12 150

APLICAÇÃO DO DMAIC E TÉCNICA DE MODELAGEM PARA MELHORIA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE SAPATA

Taís Barros da Silva Soares
Camilla Campos Martins da Silva
Fredjoger Barbosa Mendes
Jarbas Dellazeri Pixiolini
Rodolfo Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.54819120412

CAPÍTULO 13 166

APLICAÇÃO DO *QUICK RESPONSE MANUFACTURING* (QRM) PARA A REDUÇÃO DO TEMPO DE MANUTENÇÕES PROGRAMADAS EM UMA SUBESTAÇÃO TRANSMISSORA DE ENERGIA ELÉTRICA

Jader Alves de Oliveira
Fernando José Gómez Paredes
Tatiana Kimura Kodama
Moacir Godinho Filho

DOI 10.22533/at.ed.54819120413

CAPÍTULO 14 180

ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DA PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL: ESTUDO DE UMA MICROCERVEJARIA EM NOVA LIMA - MINAS GERAIS

João Marcelo Soares Bahia
Rafael Assunção Carvalho de Paula
Eduardo Romeiro Filho

DOI 10.22533/at.ed.54819120414

CAPÍTULO 15	192
EFEITO DA APLICAÇÃO DO OEE EM UMA INDÚSTRIA LÁCTEA GOIANA	
Darlan Marques da Silva	
Angélica de Souza Marra	
Jordania Louse Silva Alves	
DOI 10.22533/at.ed.54819120415	
CAPÍTULO 16	206
ANÁLISE DOS RESULTADOS DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING EM UMA EMPRESA FABRICANTE DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS: UM ESTUDO DE CASO	
Bruno Henrique Phelipe	
Walther Azzolini Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.54819120416	
CAPÍTULO 17	218
AS ETAPAS CRÍTICAS PARA MELHORIA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS INTERNOS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO SERIADA	
Manoel Gonçalves Filho	
Clóvis Delboni	
Reinaldo Gomes da Silva	
Sílvio Roberto Ignácio Pires	
DOI 10.22533/at.ed.54819120417	
CAPÍTULO 18	235
PROPOSTA DE REDUÇÃO DE <i>LEAD TIME</i> NA LINHA DE PRODUTOS TERMOELÉTRICOS DE UMA PEQUENA EMPRESA FAMILIAR DO INTERIOR PAULISTA	
Fernanda Veríssimo Soulé	
Nayara Cristini Bessi	
Luana Bonome Message Costa	
Ana Beatriz Lopes Françoso	
Tatiana Kimura Kodama	
Luís Carlos de Marino Schiavon	
Moacir Godinho Filho	
DOI 10.22533/at.ed.54819120418	
CAPÍTULO 19	253
CONSTRUÇÃO NAVAL BRASILEIRA: PERSPECTIVAS E OPORTUNIDADES A PARTIR DO DESENVOLVIMENTO DA CAPACIDADE OPERACIONAL	
Maria de Lara Moutta Calado de Oliveira	
Sergio Iaccarino	
Elidiane Suane Dias de Melo Amaro	
Daniela Didier Nunes Moser	
Eduardo de Moraes Xavier de Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.54819120419	
CAPÍTULO 20	266
AVALIAÇÃO DE UMA MARCA DE REMOVEDOR DE ESMALTE A BASE DE ACETONA BASEADA EM QUATRO DIMENSÕES DO <i>BRAND EQUITY</i>	
Felipe Zenith Fonseca	
Flávia Gontijo Cunha	
Gabriela Santos Medeiros Madeira	
Valdilene Gonçalves Machado Silva	
DOI 10.22533/at.ed.54819120420	

CAPÍTULO 21 277

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DAS FERRAMENTAS REVESTIDAS COM PVD NA USINAGEM DO ALUMÍNIO 6351-T6

Rodrigo Santos Macedo
Marcio Alexandre Goncalves Machado
Vanessa Moraes Rocha de Munno
Ricardo Felix da Costa

DOI 10.22533/at.ed.54819120421

CAPÍTULO 22 291

MIX DO MARKETING EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DE LATICÍNIOS

Rafael de Azevedo Palhares
Rogério da Fonsêca Cavalcante
Thyago de Melo Duarte Borges
Evaldo Soares de Azevedo Neto
Natalia Veloso caldas de Vasconcelos
Rodolfo de Azevedo Palhares

DOI 10.22533/at.ed.54819120422

CAPÍTULO 23 303

A RELAÇÃO ENTRE A GESTÃO DO CONHECIMENTO E A LOGÍSTICA: FATORES RELEVANTES E NOVAS PERSPECTIVAS COM BASE NA LOGÍSTICA 4.0

Davidson de Almeida Santos
Osvaldo Luiz Gonçalves Quelhas
Carlos Francisco Simões Gomes
Sheila da Silva Carvalho Santos
Marcius Hollanda Pereira da Rocha
Rosley Anholon

DOI 10.22533/at.ed.54819120423

CAPÍTULO 24 318

ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS COM ESPECIFICIDADES DE TEMPERATURA E UMIDADE: UM ESTUDO DE CASO

Clayton Gerber Mangini
Claudio Melim Doná
Julio Cesar Aparecido da Cruz
Wagner Delmo Abreu Croce

DOI 10.22533/at.ed.54819120424

CAPÍTULO 25 331

ESTUDO DO PROCESSO PRODUTIVO E COMERCIAL DO QUEIJO MINAS ARTESANAL CANASTRA DE UMA FAZENDA EM MEDEIROS-MG

Rafael Izidoro Martins Neto
Humberto Elias Giannecchini Fernandes Rocha Souto
Bárbara Andrino Campos Silva
Marcelo Teotônio Nametala

DOI 10.22533/at.ed.54819120425

CAPÍTULO 26	346
GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS EM SERVIÇOS POR MEIO DO FLUXO DE INFORMAÇÕES: CASO DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO GETÚLIO VARGAS	
Manoel Carlos de Oliveira Junior Sandro Breval Santiago Saariane Arruda Bastos	
DOI 10.22533/at.ed.54819120426	
CAPÍTULO 27	358
GESTÃO DE RISCOS DE RUPTURAS E ESTRATÉGIAS DE RESILIÊNCIA EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS	
Márcio Gonçalves dos Santos Rosane Lúcia Chicarelli Alcântara	
DOI 10.22533/at.ed.54819120427	
CAPÍTULO 28	373
SELEÇÃO DE MODAL DE TRANSPORTE ATRAVÉS DE UM MÉTODO DE APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO	
Myllena de Jesus Fróz da Silva Mônica Frank Marsaro Mirian Batista de Oliveira Bortoluzzi	
DOI 10.22533/at.ed.54819120428	
CAPÍTULO 29	385
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE PRESTADORES DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS UTILIZANDO A ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS	
Isabella russo vanazzi Luís Filipe Azevedo de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.54819120429	
CAPÍTULO 30	398
PROPOSTA DE MELHORIA COM ENFOQUE NA GESTÃO DE ESTOQUE EM UM SUPERMERCADO	
Rafael de Azevedo Palhares Evaldo Soares de Azevedo Neto Samira Yusef Araujo de Falani Bezerra Camila Favoretto Laura Maria Rafael Dellano Jatobá Bezerra Tinoco Leila Araújo Falani Lílian Salgueiro Azevedo	
DOI 10.22533/at.ed.54819120430	
CAPÍTULO 31	410
DESAFIOS DA SUPPLY CHAIN 4.0	
Felipe de Campos Martins Alexandre Tadeu Simon Fernando Celso Campos Renan Stenico de Campos	
DOI 10.22533/at.ed.54819120431	

CAPÍTULO 32	423
CUSTOMCOLOR: UMA SIMULAÇÃO DA PRODUÇÃO CUSTOMIZADA APLICANDO OS CONCEITOS DA INDÚSTRIA 4.0	
Nicole Sales Libório	
Yrlanda de Oliveira dos Santos	
Jorge Luis Abadias Barbosa	
Vandermi João da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.54819120432	
CAPÍTULO 33	433
IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0 SOBRE O FUTURO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO	
Caio Zago Cuenca	
Caio Marcelo Lourenço	
Raquel Lazzarini dos Santos Françoso	
Fernando César Almada Santos	
DOI 10.22533/at.ed.54819120433	
CAPÍTULO 34	444
O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA 4.0 E SEU ALINHAMENTO COM OS PARADIGMAS ESTRATÉGICOS DE GESTÃO DA MANUFATURA	
Paulo Eduardo Pissardini	
José Benedito Sacomano	
DOI 10.22533/at.ed.54819120434	
CAPÍTULO 35	457
UM MODELO DE PROCESSOS DO PROJETO DE ADAPTAÇÃO EMPRESARIAL AO PARADIGMA DAS INDÚSTRIAS 4.0	
Thales Botelho de Sousa	
Fábio Müller Guerrini	
Carlos Eduardo Gurgel Paiola	
Márcio Henrique Ventureli	
DOI 10.22533/at.ed.54819120435	
CAPÍTULO 36	469
ESTIMANDO A RECIPROCIDADE DO MODAL DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO BRASILEIRO	
Ronan Silva Ferreira	
Priscila Caroline Albuquerque da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.54819120436	
CAPÍTULO 37	482
ESTUDO DE OPERAÇÃO DA COLETA SELETIVA NO BAIRRO URCA, RIO DE JANEIRO	
Frederico do Nascimento Barroso	
Marcelle Candido Cordeiro Lino Marujo	
Leonardo Mangia Rodrigues	
Lino Guimarães Marujo	
DOI 10.22533/at.ed.54819120437	
SOBRE O ORGANIZADOR	494

IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0 SOBRE O FUTURO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Caio Zago Cuenca

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia Mecânica
São Carlos - SP

Caio Marcelo Lourenço

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção
São Carlos - SP

Raquel Lazzarini dos Santos França

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção
São Carlos - SP

Fernando César Almada Santos

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção
São Carlos - SP

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 - e da Universidade de São Paulo (USP)

RESUMO: A denominada indústria 4.0 consolida uma série de mudanças na indústria. O uso de sensores, interconectividade e análise de dados permitirá maior comunicação entre os mundos reais e virtuais. Desse modo, o futuro

dos Sistemas de Produção será marcado pela individualização dos produtos, Internet das Coisas, Sistemas Ciber-Físicos e integração entre produtores, distribuidores e consumidores no processo de criação de valor. Com esse cenário em vista, o objetivo deste artigo é identificar e detalhar os impactos e fatores de sucesso da Indústria 4.0 para os Sistemas de Produção. A metodologia empregada consistiu em revisão bibliográfica de caráter exploratório qualitativo de artigos e publicações relacionadas ao tema. São abordados pontos relacionados ao perfil do trabalhador, gestão e padronização de dados, segurança digital e integração de dados.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria 4.0; Sistemas de Produção; Fatores de Sucesso; Impactos.

ABSTRACT: The so called Industry 4.0 consolidates a series of changes in industry. The use of sensors, interconnectivity and data analysis will allow a better communication between the real and virtual worlds. Thus, the future of production systems will be marked by individualization of products, Internet of Things, Cyber Physical Systems and integration between producers, distributors and consumers in the value creation process. With this scenario in view, the purpose of this article is to identify and detail the impacts and success factors of the Industry 4.0 for Production Systems. The

methodology used consisted in a exploratory and qualitative bibliography review of articles and publications related to the theme. The points addressed are related to worker profile, data management and padronization, digital security and data integration. **KEYWORDS:** Industry 4.0; Production Systems; Success Factors; Impacts.

1 | INTRODUÇÃO

O termo Indústria 4.0, do inglês *Industry 4.0* (I4.0), foi originalmente apresentado pelo Governo Alemão em 2011 como uma das iniciativas para assegurar competitividade com relação ao futuro dos sistemas de produção e da indústria. Outros países de grande importância econômica global, como Estados Unidos e China, adotaram iniciativas semelhantes (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

A I4.0 é muito associada como a quarta revolução industrial. Porém, ao contrário das revoluções anteriores, que foram analisadas após sua consolidação, os estudos sobre a possível quarta revolução industrial vem ocorrendo simultaneamente com seu desenvolvimento. Por esse motivo, não há um perfil definido, mas sim tendências a serem seguidas (DRATH; HORCH, 2014).

As pesquisas sobre Indústria 4.0 podem acelerar o processo das empresas em adotar esse perfil e guiá-las por caminhos mais efetivos. Surge desse ponto a justificativa da pesquisa. A proposta do artigo guiou-se pela questão: Quais os principais impactos e fatores de sucesso associados à implantação da Indústria 4.0 nos sistemas de produção?

2 | MÉTODOS DE PESQUISA

Realizou-se uma pesquisa de caráter exploratório qualitativo, com finalidade de proporcionar maior familiaridade com o assunto e permitir o amadurecimento de ideias (GIL, 2002). Como base para a pesquisa foram utilizados os bancos de dados e portais de periódicos: *Web of Science*, *Google Scholar* e *Scopus*.

A pesquisa empregou como critérios para a seleção de textos: número de citações, tema referente a Indústria 4.0 e abordagem do ponto de vista de processos, produtos e logística.

Com base nos procedimentos de pesquisa bibliográfica propostos por Gil (2002), realizou-se uma pesquisa composta pelas seguintes etapas: escolha do tema; levantamento bibliográfico inicial; formulação do problema; elaboração do plano provisório de assunto; busca das fontes; leitura do material; organização lógica do assunto; e redação do texto.

A partir da formulação do problema de pesquisa, foi criada uma estrutura para o artigo: na seção 3, são elencados os principais elementos que compõem a Indústria 4.0, a saber: internet das coisas, sistemas ciber-físicos e fábricas inteligentes; na seção 4, são identificados fatores de sucesso na Indústria 4.0, a saber: perfil do trabalhador,

gestão e padronização de dados, segurança digital e integração de dados; na seção 5, são apresentados impactos provenientes da Indústria 4.0 nos sistemas de produção; por fim, na seção 6, são realizadas as considerações finais, indicando os resultados obtidos e possíveis futuras pesquisas.

O artigo não objetiva restringir as dimensões da Indústria 4.0 às percorridas no texto, mas sim apresentar o panorama identificado, proporcionando assim maior familiaridade com o assunto e intensificar os debates sobre o tema.

3 | PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA 4.0

Os principais pontos da Indústria 4.0 se encontram em: Internet das Coisas, Sistemas Ciber-Físicos e Fábricas Inteligentes, que são abordados a seguir (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; HOFMANN; RÜSCH, 2017).

3.1 Internet das coisas

A Internet das Coisas (IoT), do inglês *Internet of Things*, refere-se a um cenário em que os componentes físicos se tornam dispositivos inteligentes, apresentando sistemas conectados à internet.

Desse modo, possibilita que objetos e equipamentos, com uso de sensores, atuadores e identificação por radiofrequência (RFID), interajam e cooperem entre si e com o banco de dados para atingir objetivos em comum. Assim, estabelece maior registro de dados e fluxo de informação e comunicação entre as diferentes etapas do processo produtivo (GIUSTO et al., 2010; HOFMANN; RÜSCH, 2017).

3.2 Sistemas ciber-físicos

Sistemas Ciber-Físicos (CPS), do inglês *Cyber-Physical Systems*, são modelos que possibilitam operações físicas reais automatizadas controladas por meio de computação. Representam a fusão dos ambientes físicos e virtuais, os equipamentos interagem com o ambiente de produção por meio de computadores embarcados e redes que gerenciam os processos físicos gerando respostas instantâneas (LASI et al., 2014; HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016).

Na visão de Lee (2008), sistemas de produção e componentes baseados em Sistemas Ciber-Físicos buscam ser capazes de configurar, regular e otimizar a si mesmos em resposta a demandas externas de forma autônoma. Redes e computadores embutidos monitoram e controlam os processos físicos, geralmente com ciclos de *feedback*, em que processos físicos afetam o ambiente computacional e a computação afeta o ambiente físico.

No ambiente de manufatura, Kagermann, Wahlster e Helbig (2013) identificam que os Sistemas Ciber-Físicos compreendem máquinas inteligentes, sistemas de armazenagem e instalações de produção capazes de, autonomamente, trocar informação, desencadear ações e controlar uns aos outros de forma independente. Isso

facilita progressos fundamentais aos processos industriais envolvidos em manufatura, engenharia, uso de material e gerenciamento de cadeias de abastecimento e ciclos de vida.

3.3 Fábricas inteligentes

Internet das Coisas é a infraestrutura base para a implementação de Sistemas Ciber-Físicos. Com a integração entre os mundos físico e virtual, Sistemas Ciber-Físicos possibilitam o funcionamento de Fábricas Inteligentes, do inglês *Smart Factories* (HOFMANN; RÜSCH, 2017).

Segundo Lucke, Constantinescu e Westkämper (2008) a Fábrica Inteligente é definida como uma fábrica ciente do contexto que auxilia pessoas e máquinas nas execuções das tarefas. Isso é atingido por meio de sistemas que trabalham no plano de fundo, com informações provenientes dos ambientes físico e virtual. Por exemplo, do campo físico obtém-se o posicionamento e condições de uma ferramenta e do campo digital tem-se acesso a documentos eletrônicos, desenhos e modelos de simulação.

Nesse modelo, os produtos conhecem seu histórico de produção, seus estados atual e alvo, e ativamente orientam-se pelos processos de produção instruindo máquinas a realizar as operações de manufatura necessárias e requisitando transportadores para atingirem o próximo estágio da produção (KAGERMANN, 2015).

Como foi exposto, as mudanças dentro do ambiente fabril não estão isoladas, mas sim profundamente conectadas e dependentes na medida em que se complementam e em conjunto estabelecem um fluxo altamente integrado de material e informação por toda a instalação (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; HOFMANN; RÜSCH, 2017; LASI et al., 2014).

4 | FATORES DE SUCESSO PARA IMPLANTAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0

4.1 Perfil do trabalhador

Tarefas repetitivas e trabalhos simples que exigem pouca qualificação serão substituídos por sistemas automatizados inteligentes. O papel do funcionário direciona-se ao de tomador de decisões, que possui visão ampla e entendimento geral do processo produtivo (EROL et al., 2016; KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). Os postos de trabalho terão foco em atividades criativas, inovadoras e comunicativas (LANZA; HAEFNER; KRAEMER, 2015), requerendo competências nos âmbitos pessoal e social e conhecimentos pertinentes ao cenário da I4.0.

Atualmente, conhecimento e tecnologia evoluem em um ritmo rápido, devido a isso, há a necessidade de comprometer-se com um aprendizado contínuo ao longo da vida. Além disso, aumentaram-se as atividades que necessitam de flexibilidade, criatividade, interdisciplinaridade e a capacidade de resolução de problemas. Nesse

sentido, os empregados serão responsáveis por um processo mais amplo e necessitarão entender as relações entre processos, fluxos de informação, possíveis problemas e potenciais soluções (SPATH et al., 2013 apud EROL et al., 2016; KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

Dworschak et al. (2011 apud EROL et al., 2016) ressaltam que outro ponto importante é a *proatividade*, ou seja, tornar ideias formadas individualmente ou em grupo em ações. A digitalização da produção resultará em altos investimento financeiros e tecnológicos, desse modo, é indispensável a presença de atores e pensadores pragmáticos que implementem as visões da I4.0 no chão de fábrica. Os encarregados pela gestão devem ser capazes de tornar conceitos complexos em trabalhos realistas, encontrando e atribuindo pessoas e equipes apropriadas. Visto que a I4.0 não possui metodologia direta estabelecida, é vital incentivar novas abordagens e soluções “fora da caixa”, porém sempre levando em conta o risco de fracasso.

Erol et al. (2016) acrescentam que o perfil do trabalhador deve conter conhecimentos específicos relacionados a I4.0. Os trabalhadores precisam entender o básico de tecnologia de redes e processamento de dados. Os fluxos de material e trabalho estarão acompanhados de respectivos fluxos de informação e referentes equipamentos de processamento de informações, como sensores, RFID e computadores embarcados. Os funcionários necessitarão avaliar se os sistemas estão funcionando como deveriam e devem ser capazes de interagir com eles por meio de interfaces apropriadas. Engenheiros e outros postos mais elevados devem possuir conhecimento amplo sobre as relações entre os componentes mecânicos, elétricos e computacionais para, assim, poder desenvolver produtos e processos inovadores e resolver problemas de forma eficiente. Software e dados são elementos chave, sendo assim, é indispensável o conhecimento sobre arquitetura de software, métodos estatísticos, modelagem e programação (DWORSCHAK et al., 2011 apud EROL et al., 2016; SPATH et al., 2013 apud EROL et al., 2016).

4.2 Gestão e padronização de dados

De acordo com Chen (2017), a implementação de IoT e CPS nas fábricas inteligentes baseia-se na automação das seguintes funções: adquirir dados, tomar decisões e agir. O desafio está em processar informações de modo que a decisão certa possa ser tomada, no local e momento certo, com pouca ou nenhuma intervenção humana.

Ainda segundo Chen (2017), um dos conceitos mais relevantes na área de tecnologia de informação é o de *Big Data*. Ele refere-se ao processo de extrair informações relevantes de grandes volumes de dados, reconhecendo padrões sistemáticos e correlações que, em um primeiro momento, não são óbvias. Uma grande quantidade de dados, que provém das máquinas, produção, logística e *feedback* do consumidor, está disponível. Analistas convencionais não conseguem

lidar com esse volume, com isso em vista, novos procedimentos e métodos estão sendo desenvolvidos para realizar a análise de *Big Data*, como técnicas de correlação, modelagem estatística e *Machine Learning*. Com essa abordagem, busca-se obter as informações mais importantes do conjunto de dados, de modo que a decisão correta possa ser tomada.

Chen (2017) também indica que estão em alta os estudos sobre *Machine Learning*. Esse campo baseia-se na capacidade do computador de aprender por meio de algoritmos computacionais baseados em dados. Assim, explora algoritmos que podem aprender com seus erros e realizar previsões sobre dados, utilizando, para isso, inputs amostrais e reconhecimento de padrões. É empregado em atividades em que a programação usual encontra dificuldades, como motores de busca, filtragem de *spam* e processamento de linguagem natural. Na I4.0, visto que a regulação de um processo baseado na descrição de todas as condições presentes é inviável e demasiadamente complexo, técnicas de *Machine Learning* podem ser empregadas para capturar pontos essenciais e desenvolver, a partir desses, soluções que possibilitem a regulação e otimização das tarefas (NEUGEBAUER et al, 2016).

Outro ponto destacado por Chen (2017) é o de computação em nuvem. Trata-se do oferecimento de serviços de computação, como armazenamento, servidores e softwares por meio da internet. O armazenamento de dados é feito em serviços que podem ser acessados de qualquer dispositivo, sem necessidade de instalar programas ou armazenar informações em unidades físicas. O acesso remoto resulta em maior flexibilidade e versatilidade no acesso à dados, arquivos e programas. No cenário da Indústria 4.0, a computação em nuvem permite concentrar e analisar dados produzidos pela rede de produção dispersa, monitorar condições remotamente, e também aplicar algoritmos *Machine Learning* para manutenção preditiva e prescritiva.

Schröder (2016) reconhece que os contrapontos desse cenário se encontram na falta de padrões e normas referentes a sistemas de tecnologia de informação. Esse fato leva a insegurança e pouca iniciativa por parte das empresas, em especial médias e pequenas, em integrar os sistemas de tecnologia de informação existentes e torná-los mais abrangentes. Há receio em fazer grandes investimentos e fixar-se em uma interface que talvez não seja amplamente adotada, isso é prejudicial visto que o ideal é alcançar um grande número de parceiros de rede para desenvolver todo o potencial da I4.0.

Schröder (2016) afirma que progresso vem sendo feito com o desenvolvimento de *Open Platform Communications Unified Architecture* (OPC-UA). Trata-se de uma plataforma padrão para troca de dados de forma segura, contínua e confiável entre dispositivos e equipamentos de diversos fornecedores e fabricantes. Porém, um padrão de fato ainda não foi estabelecido.

4.3 Segurança digital

Kagermann, Wahlster e Helbig (2013) reconhecem que segurança e proteção são críticos para sistemas de manufatura inteligente. É importante assegurar que instalações da produção não representem um perigo às pessoas e ao ambiente. Ao mesmo tempo, as instalações e os produtos, em especial os dados e informações que eles contêm, precisam ser protegidos contra uso indevido e/ou não autorizado. Algumas medidas para atingir esses objetivos são, por exemplo, a implantação de arquiteturas de segurança e proteção, sistemas de identificação e investimentos em treinamento e desenvolvimento profissional contínuo.

Wang et al. (2016) apontam a necessidade de proteger diversas informações sobre clientes, fornecedores, estratégias comerciais e conhecimentos práticos. O acesso desse material por terceiros não autorizados, como *hackers*, pode gerar prejuízos financeiros e disputas legais. Por outro lado, máquinas e objetos físicos também estão conectadas a rede, assim, podem ser desconfigurados e levados a agir de modo destrutivo, causando perda direta de propriedade.

Neugebauer et al. (2016) reforçam que um aspecto vital se refere à segurança e proteção dos sistemas de tecnologia da informação no que diz respeito à análise e troca de dados. A alta dependência da I4.0 em controle digital orientado a dados e conexões digitais a sistemas periféricos, como fornecedores de energia, sistemas externos de tecnologia da informação e logística resulta em novas vulnerabilidades. Atividades maliciosas podem se encontrar no campo digital, não requerendo invasão física para prejudicarem seus alvos. *Malwares*, manipulação de dados e sistemas podem causar prejuízos como paralisação da produção, manipulação de produtos e acesso ilegal a dados sigilosos.

4.4 Integração de dados

Na visão de Chen (2017), com a implementação de recursos como IoT, *Big Data* e sistemas de tecnologia da informação, grande quantidade de dados fica disponível por todo o ciclo de vida de um produto, desde a aquisição da matéria prima, passando pela etapa de manufatura e pelo processo de vendas. De acordo com Kagermann, Wahlster e Helbig (2013), um dos fatores de sucesso da I4.0 está em utilizar a informação gerada de modo a integrar os processos e otimizar a logística por toda a cadeia de abastecimento.

Uma questão relevante é a de conectividade contínua dentro de uma empresa (CHEN, 2017; KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013; WANG et al., 2016). Chen (2017) ressalta a conexão entre todos os estágios de um produto, partindo de sua concepção e projeto, tanto de engenharia como *design*, passando pela etapa de produção e, por fim, chegando a seção de *marketing* e vendas. Nesse sentido, permite-se traçar estratégias que envolvam conhecimento de todas as áreas e utilizar recursos como informação, capital e recursos humanos com maior efetividade e eficiência.

Outro tópico diz respeito ao relacionamento da companhia com seus fornecedores, distribuidores e parceiros (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013; WANG et al., 2016). Hofmann e Rüsç (2017) destacam que, no cenário da Indústria 4.0, os participantes estão conectados com o objetivo de compartilhar informação e dados. As companhias compartilham dados que auxiliam a logística de toda a cadeia de abastecimento, permitindo notar tendências do mercado e prever cenários futuros. Assim as empresas podem se ajustar ao mercado em tempo real, por exemplo: direcionando sua produção para um produto que está em alta, e caso o mesmo sofra queda nas vendas, a informação é obtida com rapidez de modo a possibilitar que a produção permaneça consistente à demanda.

Integração de *ponta a ponta* é outro ponto importante desse modelo. No chão de fábrica, as máquinas e equipamentos não estão isolados, mas são parte de um sistema. Assim, busca-se coordenar todos os componentes do sistema para atingir maior produtividade e eficiência. Além disso, a tendência é intensificar a produção orientada ao consumidor, aumentando a *customização* e implementando *batches size one* (lotes de tamanho individual). Com isso, integra-se o consumidor ao processo de criação de valor e se obtém *feedbacks* do mesmo com facilidade e rapidez (LASI et al., 2014; CHEN, 2017; KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013; HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; WANG et al., 2016).

5 | IMPACTOS NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

A seguir são apresentados impactos e mudanças esperadas com a aplicação dos conceitos referentes à Indústria 4.0 nos sistemas de produção, com foco em processos, produtos e logística.

Quanto a processos e produtos, Wang et al. (2016) notam que, no modelo atual, o foco da linha de montagem é em um único produto. Máquinas redundantes não existem, pois cada equipamento tem o seu controlador independente porém a comunicação entre máquinas raramente ocorre. De acordo com Wang et al. (2016), os sistemas de produção da Indústria 4.0 mudam o cenário com o objetivo de produzir diferentes tipos de produtos ou produtos *customizados*. Nesse sentido, existem máquinas redundantes e os equipamentos se comunicam a fim de permitir a reconfiguração necessária para produzir diferentes produtos e/ou produtos *customizados*. Com isso, a linha de montagem deve possibilitar várias rotas de fabricação.

Wang et al. (2016) propõem exemplos de impactos da I4.0, como: disponibilidade de recursos variados e rotas dinâmicas, a fim de tornar possível a coexistência de manufatura de produtos diversos; conexões abrangentes e convergentes, com objetivo de conectar máquinas, produtos e sistemas de informação de modo a permitir a interação entre os mesmos; e auto-organização, um controle compartilhado entre as entidades presentes, permitindo que o sistema se organize e lide com as dinâmicas da produção de forma automatizada.

Em relação a logística, Hofmann e Rüsç (2017) apontam que o constante fluxo de material e informação por toda a cadeia de abastecimento permite aprimorar os métodos *kanban* e *just in time* e estendê-los para as relações entre fornecedores, produtores e distribuidores. Empregando transparência total pela cadeia de abastecimento, pode-se tornar viável um cenário em que, assim que uma demanda é reportada, o setor responsável (ou fornecedor no caso entre organizações) é notificado em tempo real e pode supri-la do melhor modo possível.

Ainda de acordo com Hofmann e Rüsç (2017), essas técnicas permitem a obtenção de recursos em quantidade e tempo ótimos, com isso, pode-se reduzir estoques e minimizar o efeito *chicote*, ou seja, a distorção da percepção de procura ao longo da cadeia de abastecimento. Os riscos se encontram em grandes flutuações do mercado, imprecisões e falta de flexibilidade. Portanto, transparência de dados, monitoramento em tempo real e altos padrões a respeito de fluxo de informação e qualidade de produto são fatores chave para o sucesso desse modelo.

A respeito dos obstáculos enfrentados pelas organizações, Bauer et al. (2015) apontam que a volatilidade do mercado resulta em grandes flutuações de pedidos, tempos de entrega mais curtos e diminuição da capacidade de planejamento antecipado. Essa situação requer flexibilidade na distribuição de trabalhadores, cadeias de abastecimento responsivas, e ciclos de materiais auto-reguláveis baseados em manufatura enxuta. Bauer et al. (2015) acrescentam que o desafio está em encontrar equilíbrio entre padrões de qualidade ótimos, habilidade em distribuir produtos rapidamente e estratégia de preços competitivos.

Neugebauer et al. (2016) conclui indicando que a fábrica do futuro se parecerá mais com um organismo inteligente, interativo e com capacidade de aprendizagem, ao invés de uma disposição estática de máquinas, processos predefinidos e divisão rígida do trabalho.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foram apresentados os principais elementos, fatores de sucesso e impactos associados à implantação da Indústria 4.0.

Foram identificados como elementos da Indústria 4.0 a Internet das Coisas, Sistemas Ciber-Físicos e as Fábricas Inteligentes. Destacam-se o estabelecimento de um fluxo altamente integrado de material e informação por todo o sistema de produção e os progressos em manufatura, engenharia, uso de material e gerenciamento de redes de abastecimento provenientes da implantação desse modelo.

Os fatores de sucesso abordaram perfil do trabalhador; gestão e padronização de dados; segurança digital; e integração de dados. Relativo ao perfil do trabalhador ressalta-se a mudança no papel dos funcionários, que assumirão maiores responsabilidades, necessitando entender as relações entre processos, fluxos de

material e informação, eventuais problemas e possíveis soluções. Quanto à gestão e padronização de dados, destacam-se o emprego de *machine learning* para a regulação e otimização de tarefas; e a imprescindibilidade de uma plataforma para a troca de dados de forma segura, contínua e confiável. No tocante à segurança digital, reforça-se a disponibilidade de uma rede de dados que trabalhe com dados provenientes de diversas fontes e garanta segurança e confiabilidade. Referente à integração de dados, notam-se a questão da conectividade contínua, que permite desenvolver estratégias envolvendo os diferentes setores de uma empresa; e a integração de *ponta a ponta*, que diz respeito à associação de máquinas e equipamentos em um sistema, a *customização* da produção e ao *feedback* do consumidor.

Finalmente, relativo aos impactos associados à Indústria 4.0, ressaltam-se a existência de rotas de produção dinâmicas e comunicação entre os equipamentos a fim de permitir a regulação necessária para produzir diferentes produtos e/ou produtos customizados; e progressos referentes à logística que, empregando transparência de dados e monitoramento em tempo real, resultam em cadeias de abastecimento mais responsivas.

O emprego de tecnologia e estrutura nos moldes da Indústria 4.0 requererá sólidas bases financeiras. Com isso em vista, o investimento e retorno financeiro dos elementos da I4.0 é identificado como tema para pesquisas futuras.

As limitações do método utilizado se encontram em seu escopo, visto que as ideias expostas baseiam-se em uma revisão bibliográfica limitada; na barreira linguística, que restringiu a análise a publicações em inglês ou português; e na subjetividade do autor na seleção de textos. Desse modo, é possível que algum material relevante não tenha sido analisado.

A aplicação de inovações, com a finalidade de manter a otimização de processos produtivos e a redução de custos, configura outro ponto identificado para pesquisas futuras. Destacam-se as possibilidades de emprego de manufatura aditiva, *machine learning*, *big data* e manutenção preditiva e prescritiva.

Por fim, pretende-se, futuramente, realizar estudos de caso em empresas que empreguem elementos da Indústria 4.0.

REFERÊNCIAS

BAUER, W; HÄRMELEE, M; SCHLUND, S; VOCKE, C. **Transforming to a hyper-connected society and economy—towards an “Industry 4.0”**. *Procedia Manufacturing*, v. 3, p. 417-424, 2015.

CHEN, B; WAN, J; SHU, L; LI, P; MUKHERJEE, M; YIN, B. **Smart Factory of Industry 4.0: Key Technologies, Application Case, and Challenges**. *IEEE Access*, v. 6, p. 6505-6519, 2018.

CHEN, Y. **Integrated and Intelligent Manufacturing: Perspectives and Enablers**. *Engineering*, v. 3, n. 5, p. 588-595, 2017.

DRATH, R; HORCH, A. **Industrie 4.0: Hit or hype?** *IEEE industrial electronics magazine*, v. 8, n. 2, p. 56-58, 2014.

- DWORSCHAK, B; ZAISER, H; MARTINETZ, S; WINDELBAND, L. **Zukünftige Qualifikationserfordernisse durch das Internet der Dinge in der Logistik**. Frequenz, 2011.
- EROL, S; JÄGER, A; HOLD, P; OTT, K; SIHN, W. **Tangible Industry 4.0: a scenario-based approach to learning for the future of production**. *Procedia CIRP*, v. 54, p. 13-18, 2016.
- GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.
- GIUSTO, D; IERA, A; MORABITO, G; ATZORI, L. **The internet of things: 20th Tyrrhenian workshop on digital communications**. Springer Science & Business Media, 2010.
- HERMANN, M; PENTEK, T; OTTO, B. **Design principles for industrie 4.0 scenarios**. In: *System Sciences (HICSS), 2016 49th Hawaii International Conference on*. IEEE, 2016. p. 3928-3937.
- HOFMANN, E; RÜSCH, M. **Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics**. *Computers in Industry*, v. 89, p. 23-34, 2017.
- KAGERMANN, H. Change through digitization - **Value creation in the age of Industry 4.0. In: Management of permanent change**. Springer Gabler, Wiesbaden, 2015. p. 23-45.
- KAGERMANN, H; WAHLSTER, W; HELBIG, J. **Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0 Working Group**. Forschungsunion, 2013.
- LANZA, G; HAEFNER, B; KRAEMER, A. **Optimization of selective assembly and adaptive manufacturing by means of cyber-physical system based matching**. *CIRP Annals*, v. 64, n. 1, p. 399-402, 2015.
- LASI, H; KEMPER, H; FETTKE, P; FELD, T; HOFFMANN, M. **Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering**, v. 6, n. 4, p. 239-242, 2014.
- LEE, E. A. **Cyber physical systems: Design challenges**. In: *11th IEEE Symposium on Object Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC)*. IEEE, 2008. p. 363-369.
- LUCKE, D; CONSTANTINESCU, C; WESTKÄMPER, E. **Smart factory - a step towards the next generation of manufacturing**. In: *Manufacturing systems and technologies for the new frontier*. Springer, London, 2008. p. 115-118.
- NEUGEBAUER, R; HIPPMANN, S; LEIS, M; LANDHERR, M. **Industrie 4.0-From the perspective of applied research**. 2016.
- SCHRÖDER, C. **The challenges of industry 4.0 for small and medium-sized enterprises**. *Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn*, 2016.
- SPATH, D; GANSCHAR, O; GERLACH, S; HÄRMMELE, M; KRAUSE, T; SCHLUND, S. **Produktionsarbeit der Zukunft-Industrie 4.0**. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2013.
- WANG, S; WAN, J; LI, D; ZHANG, C. **Implementing smart factory of industrie 4.0: an outlook**. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, v. 12, n. 1, p. 3159805, 2016.

SOBRE O ORGANIZADOR

MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-254-8

