

Os Desafios da Engenharia de Produção frente às Demandas Contemporâneas

**Carlos Eduardo Sanches de Andrade
(Organizador)**



Os Desafios da Engenharia de Produção frente às Demandas Contemporâneas

**Carlos Eduardo Sanches de Andrade
(Organizador)**



Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

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. 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
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
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
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

D441 Os desafios da engenharia de produção frente às demandas contemporâneas [recurso eletrônico] / Organizador Carlos Eduardo Sanches de Andrade. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-913-4

DOI 10.22533/at.ed.134201301

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Gestão de qualidade. I. Andrade, Carlos Eduardo Sanches de.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Os Desafios da Engenharia de Produção frente às Demandas Contemporâneas” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 22 capítulos, estudos sobre diversos aspectos que mostram como a Engenharia de Produção pode atender as novas demandas de um mundo globalizado e competitivo.

O tema é de grande relevância, pois a Engenharia de Produção tem uma abrangência muito grande, envolvendo aspectos técnicos, administrativos e de recursos humanos.

A evolução da sociedade e da tecnologia no mundo atual impõe novos desafios, tornando urgente a busca de soluções adequadas a esse novo ambiente. O desenvolvimento econômico das cidades e a qualidade de vida das pessoas dependem da eficiência e eficácia dos processos produtivos, objeto dos estudos realizados na Engenharia de Produção. No contexto brasileiro, com tantas carências, mas que procura novos caminhos para seu crescimento econômico, a Engenharia de Produção pode ser um elemento importante para enfrentar esses novos desafios.

Os trabalhos compilados nessa obra abrangem diferentes perspectivas da Engenharia de Produção.

Uma delas é a produção de bens, envolvendo linhas de montagem e cadeias de suprimento. Trabalhos teóricos e práticos, apresentando estudos de caso, compõem uma parte dessa obra.

Outra perspectiva diz respeito à produção de serviços, como sistemas de saúde e outros. Sistemas de gestão são ferramentas importantes na produção de serviços, e trabalhos abordando esse tema compõem outra parte dessa obra.

Finalmente a perspectiva de recursos humanos se aplica tanto à produção de bens quanto à produção de serviços. O elemento humano continua imprescindível apesar da evolução tecnológica cada vez mais automatizar os processos. Assim estudos nessa perspectiva finalizam a obra.

Agradecemos aos autores dos diversos capítulos apresentados e esperamos que essa compilação seja proveitosa para os leitores.

Carlos Eduardo Sanches de Andrade

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
TI & LOGÍSTICA: DE 356 A.C COM ALEXANDRE MAGNO AO MUNDO CONTEMPORÂNEO, CONTRIBUINDO COM A CADEIA DE SUPRIMENTOS DAS EMPRESAS	
Clara R. Gaby Reis Adriano C. M. Rosa Carlos A. M. Gyori Karina Buttignon	
DOI 10.22533/at.ed.1342013011	
CAPÍTULO 2	11
ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL DA IMPLANTAÇÃO DE UM REGENERADOR MECÂNICO PARA REUSO DE AREIA DE FUNDIÇÃO EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA DE SÃO PAULO	
Carlos Renato Montel Welleson Feitosa Gazel	
DOI 10.22533/at.ed.1342013012	
CAPÍTULO 3	22
APLICAÇÃO DA MODELAGEM E SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL NA IMPLEMENTAÇÃO DE UMA LINHA DE MONTAGEM	
Rogério da Silva Wu Xiao Bing	
DOI 10.22533/at.ed.1342013013	
CAPÍTULO 4	34
APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL PARA AUMENTO DE PRODUTIVIDADE EM UMA EMPRESA DE CADEIRAS PARA ESCRITÓRIO	
Higor Suzek Wu Xiao Bing	
DOI 10.22533/at.ed.1342013014	
CAPÍTULO 5	47
BENEFÍCIOS DAS TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0 NA SUPPLY CHAIN	
Felipe de Campos Martins Alexandre Tadeu Simon Renan Stenico de Campos	
DOI 10.22533/at.ed.1342013015	
CAPÍTULO 6	61
ESTUDO DAS PRIORIDADES COMPETITIVAS EM GRUPOS ESTRATÉGICOS DE FÁBRICAS DE AUTOPEÇAS: UM ESTUDO DE CASO	
Haroldo Lhou Hasegawa Márcio Dimas Ramos Orlando Roque da Silva Diogo Luiz Faustino Délvio Venanzi	
DOI 10.22533/at.ed.1342013016	

CAPÍTULO 7	75
ESTUDO DE VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NO REAPROVEITAMENTO DE PALETES DE MADEIRA	
Douglas Aparecido Queiroz de Souza	
Filipe Souza de Oliveira	
José Eduardo Andreato	
Lucas da Cruz Barreto	
DOI 10.22533/at.ed.1342013017	
CAPÍTULO 8	95
MODELAGEM E OTIMIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PLANEJAMENTO OPERACIONAL DE LAVRA COM ALOCAÇÃO DINÂMICA DE CAMINHÕES PELA META-HEURÍSTICA DE COLÔNIA DE FORMIGAS	
Victor de Freitas Arruda	
Diego Leal Maia	
DOI 10.22533/at.ed.1342013018	
CAPÍTULO 9	108
VIABILIDADE DE ALTERAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA NA CONFECÇÃO DE MODELOS EM POLIURETANO	
Rovane Pereira Picinini	
Anderson Hoose	
Nilo Alberto Scheidmandel	
DOI 10.22533/at.ed.1342013019	
CAPÍTULO 10	124
LEAN SEIS SIGMA: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE TORREFAÇÃO DE CAFÉ	
José Luís Alves De Lima	
Mário e Souza Nogueira Neto	
DOI 10.22533/at.ed.13420130110	
CAPÍTULO 11	135
A IMPORTÂNCIA DAS INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS NO CONTEXTO DA COMPETITIVIDADE E INOVAÇÃO NO BRASIL	
Christiane Madalena Matheus de Alcantara	
DOI 10.22533/at.ed.13420130111	
CAPÍTULO 12	143
ABORDAGEM DA NR-28 COMO FERRAMENTA DE GESTÃO EM SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO	
Alessandro Aguilera Silva	
Acsa Pires de Souza	
André Grecco Carvalho	
Angelo Marcos Clemente Kluska Vieira	
Juander Antônio de Oliveira Souza	
Leandro Valkinir Kester	
Marcelo Pereira Garrido Neves	
Priscilla Lidia Salierno	
Skarlaty Ohara de Jesus Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.13420130112	

CAPÍTULO 13	157
ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE LOCAIS DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DOS PATOS	
Maria Clara Rocha Leite Maria Clara Leal de Sousa Samuel Pinheiro Gonçalves Andreza Fernandes de Sousa Gonçalves	
DOI 10.22533/at.ed.13420130113	
CAPÍTULO 14	163
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA PORTUÁRIA – SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO (SMD)	
Sandro Luiz Zalewski Porto	
DOI 10.22533/at.ed.13420130114	
CAPÍTULO 15	176
O SISTEMA DE INDICADORES DE DESEMPENHO IMPLANTADO EM UMA CONCESSIONÁRIA DE TRANSPORTES	
Carlos Eduardo Sanches de Andrade Márcio de Almeida D'Agosto	
DOI 10.22533/at.ed.13420130115	
CAPÍTULO 16	191
ELABORAÇÃO DE CASOS EM GESTÃO DE OPERAÇÕES EM SAÚDE PARA ENSINO NA GRADUAÇÃO UTILIZANDO DESIGN THINKING	
Daiane da Silva Lima Viller Contarato Soares Ricardo Miyashita Dércio Santiago Júnior Diego Cesar Cavalcanti de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.13420130116	
CAPÍTULO 17	205
FUNCIONALIDADE, ACESSIBILIDADE, CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINÂMICO: DESEMPENHO EM HABITAÇÕES RESIDENCIAIS	
Rayana Carolina Conterno Heloiza Aparecida Piassa Benetti Ana Paula Penso Arendt	
DOI 10.22533/at.ed.13420130117	
CAPÍTULO 18	221
GLOBAL REPORTING INITIATIVE VERSUS LEGISLAÇÃO AMBIENTAL: AS EVIDENCIAÇÕES DAS AÇÕES AMBIENTAIS DA EMPRESA SAMARCO S.A	
Ana Elisa Teixeira de Moura Denise Carneiro dos Reis Bernardo Fabrício Molica de Mendonça Cássia Sebastiana de Lima Resende	
DOI 10.22533/at.ed.13420130118	
CAPÍTULO 19	234
PRINCÍPIOS BÁSICOS DO LAYOUT E PERDAS DE PRODUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UM ESTACIONAMENTO DA CIDADE DO RECIFE – PE	
Lucas Rodrigues Cavalcanti Amanda de Moraes Alves Figueira	

Cynthia Jordão de Oliveira Santos
Nailson Diniz dos Santos
Ana Maria Xavier de Freitas Araújo
Carlos Fernando Gomes do Nascimento
Maria Angélica Veiga da Silva
Paula Gabriele Vieira Pedrosa
Roberto Revoredo de Almeida Filho
Sabrina Santiago Oliveira
Vanessa Kelly Freitas de Arruda
Vanessa Santana Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.13420130119

CAPÍTULO 20 247

CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DO MODELO TEÓRICO DE MOTIVAÇÃO E SIGNIFICADO DO TRABALHO

Rosemeire Colalillo Navajas
Eric David Cohen

DOI 10.22533/at.ed.13420130120

CAPÍTULO 21 260

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO PARA TREINAMENTO DE HABILIDADES EM GESTÃO DA SAÚDE

Danilo Fontenele Wimmer
Ruan dos Santos Barreto
Ricardo Miyashita
Diego Cesar Cavalcanti de Andrade

DOI 10.22533/at.ed.13420130121

CAPÍTULO 22 273

ESTUDO DO MODELO TEÓRICO DE COMPORTAMENTO ÉTICO ORGANIZACIONAL

Eric David Cohen

DOI 10.22533/at.ed.13420130122

SOBRE O ORGANIZADOR..... 284

ÍNDICE REMISSIVO 285

BENEFÍCIOS DAS TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0 NA SUPPLY CHAIN

Data de aceite: 09/12/2018

Felipe de Campos Martins
felipedcmartins@gmail.com

Alexandre Tadeu Simon
alexandre.simon@unimep.br

Renan Stenico de Campos
renanstenico@hotmail.com

RESUMO: A *Supply Chain* (SC) vem passando por grandes transformações em função da necessidade de implementação de novas tecnologias da Indústria 4.0, como a Internet das Coisas, Big Data, Sistemas Físico-Cibernéticos e a computação em nuvem. Graças a essas tecnologias, bem como a seus subsistemas e componentes, a integração total da cadeia de suprimentos está se tornando possível. No entanto, ainda se observa que não estão totalmente claros e identificados os reais impactos que as tecnologias da Indústria 4.0 causam na *Supply Chain*. Este trabalho tem como objetivo identificar os benefícios que as tecnologias da Indústria 4.0 propiciam para a *Supply Chain*. Para isso, foram selecionados e analisados, por meio de uma revisão sistemática da literatura, os trabalhos mais relevantes sobre o tema. Foram identificados dezenove benefícios que

atendem, conjuntamente, a todas as funções que compõem a *Supply Chain* (*forecasting*, aquisição, manufatura, distribuição e vendas e marketing), possibilitando a integração entre elas e entre clientes e fornecedores, promovendo vantagem competitiva a todos os integrantes da cadeia de suprimentos.

PALAVRAS CHAVE: *Supply Chain*, *Supply Chain* 4.0, Indústria 4.0.

ABSTRACT: Supply Chain (SC) has undergone major transformations due to the need to implement new technologies of Industry 4.0, such as Internet of Things, Big Data, Physical-Cybernetic Systems and Cloud Computing. Thanks to these technologies, as well as to their subsystems and components, full integration of the Supply Chain is becoming possible. However, it is still observed that the real impacts that Industry 4.0 technologies cause in the Supply Chain are not totally clear. This work aims to identify the benefits that companies may achieve when implanting Industry 4.0 technologies in the Supply Chain. For this, relevant literature review was selected and analyzed through a systematic literature review. Nineteen benefits have been identified. Jointly, these benefits enable integration between Supply Chain's functions (*forecasting*,

acquisition, manufacturing, distribution and sales and marketing), as wells as between customers and suppliers, promoting competitive advantage to all members of the supply chain.

KEYWORDS: Supply Chain, Supply Chain 4.0, Industry 4.0.

1 | INTRODUÇÃO

Integrar a *Supply Chain* e otimizar seu desempenho e eficiência vem se tornando uma tarefa cada vez mais complexa (FORE *et al.*, 2016), sendo necessário o uso de tecnologias inovadoras para atingir esse objetivo e fortalecer a competitividade das empresas (BUTNER, 2010). Sob esse foco, a digitalização dos processos e atividades da *Supply Chain* por meio das tecnologias viabilizadas pela quarta revolução industrial (também chamado de Indústria 4.0) vem ganhando cada vez mais atenção tanto por parte da indústria quanto da academia (BÜYÜKÖZKAN e GÖÇER, 2017).

Denominada de *Supply Chain 4.0*, suas operações passam a ser realizadas por meio de uma rede ampla e sistemática, conectando máquinas, pessoas, produtos e demais recursos, bem como clientes e fornecedores. Essa ampla rede interconectada permite maior integração dos processos internos, bem como entre clientes e fornecedores, possibilitando que o objetivo da *Supply Chain* seja atingido de forma mais eficaz e eficiente (BÜYÜKÖZKAN e GÖÇER, 2017).

No entanto, ainda se observa que não estão totalmente claros e identificados os reais impactos de tais tecnologias na *Supply Chain* (TJAHJONO *et al.*, 2017). Sob esse foco, este trabalho tem como objetivo identificar os benefícios que as empresas poderão fazer uso ao implantar as tecnologias da Indústria 4.0 na *Supply Chain*.

Este trabalho está estruturado em cinco seções, incluindo este introdutório. A seção 2 apresenta a revisão bibliográfica, contemplando uma discussão sobre os temas pertinentes para o trabalho. A seção 3 apresenta os procedimentos metodológicos. Já a seção 4 descreve os resultados obtidos no trabalho. Por fim, finaliza-se com a apresentação das conclusões e das oportunidades de pesquisas futuras na seção 5.

2 | REVISÃO DA LITERATURA

Büyüközkan e Göçer (2017, p.1) definem *Supply Chain 4.0* como “uma série de atividades interconectadas que se preocupam com a coordenação, planejamento e controle de produtos e serviços entre fornecedores e consumidores. Assim,

observa-se que seu objetivo é gerar novas formas de agregar valor para clientes e fornecedores, além de gerar mais receita por meio da integração e coordenação de seus processos (BÜYÜKÖZKAN e GÖÇER, 2017, TJAHJONO *et al.*, 2017); são elas: forecasting, aquisição, manufatura, distribuição e vendas e marketing (CHAN *et al.*, 2003).

Wu *et al.* (2016) apresentam, em seu trabalho, as seis características da *Supply Chain 4.0*; são elas: (1) Instrumentada, com sistemas com sensores, *tags RFID*, medidores e demais componentes integrados capazes de gerar dados para tomada de decisão; (2) Interligada, conectando membros da cadeia de suprimentos, incluindo ativos, sistemas de TI, produtos e demais objetos inteligentes; (3) Inteligente, contendo sistemas capazes de tomar decisões visando otimizar o desempenho total por meio da coleta e análise de grandes volumes de dados; (4) Automatizada, visam substituir recursos de menor eficiência (incluindo mão-de-obra); (5) Integrada, por meio de atividades com envolvimento e colaboração de clientes e fornecedores, tomando decisões conjuntamente, fazendo uso de sistemas comuns e compartilhando informações e; (6) Inovadora, com capacidade de desenvolver e agregar novos valores por meio de soluções mais eficientes ou que atendam a novos requisitos. Observa-se que essas características devem abranger todos os clientes e fornecedores que compõem a cadeia de suprimentos.

Segundo Schrauf e Bertram (2016), oito processos chave compõem a *Supply Chain 4.0*; são eles: Planejamento e Execução Integrados, Visibilidade Logística, Aquisição 4.0, Armazenagem Inteligente, Gerenciamento Eficiente de Peças Sobressalentes, Logística Autônoma e B2C, Análise Prescrita da Cadeia de Suprimentos, Habilitadores Inteligentes da Cadeia de Suprimentos. Esses processos chave são apresentados graficamente na Figura 1.

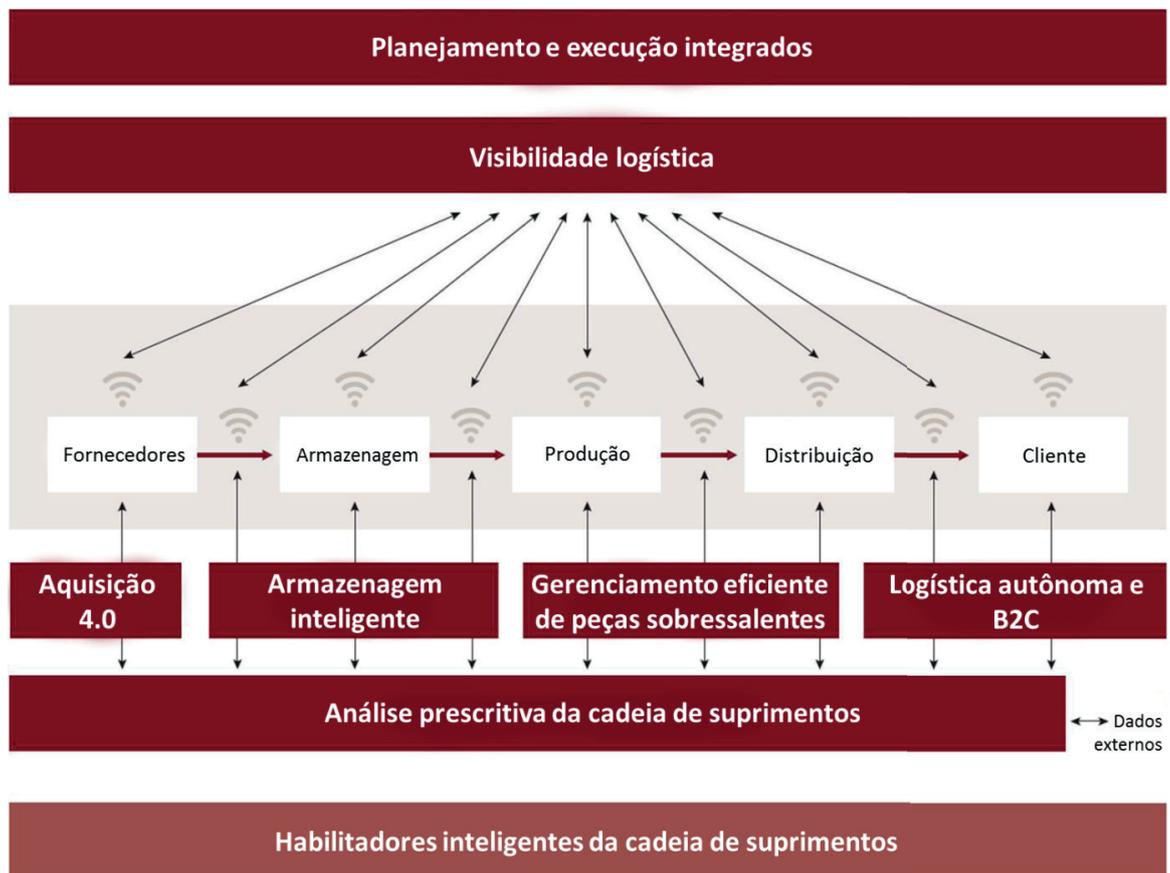


FIGURA 1: Processos chave da Supply Chain 4.0

Fonte: Schrauf e Bertram (2016).

3 | MÉTODO

O foco deste estudo é identificar os benefícios que as empresas poderão alcançar ao implantar as tecnologias da Indústria 4.0 na *Supply Chain*. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática da literatura; metodologia de pesquisa planejada para identificar, avaliar e integrar resultados de estudos relevantes de uma questão proposta (SIDDWAY, 2014). O método adotado foi proposto por Levy e Ellis (2006), e consiste de três etapas, conforme Figura 2.

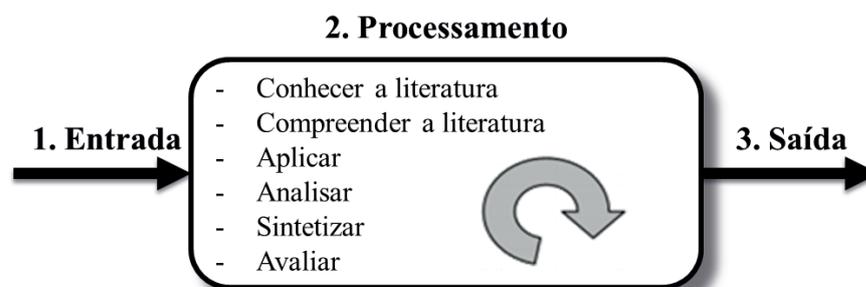


FIGURA 2: Etapas do processo de revisão sistemática da literatura.

Fonte: LEVY e ELLIS (2006).

Para as buscas de trabalhos que abordam o tema de pesquisa proposto, foi utilizada a base de dados *Scopus* (considerada a maior e a mais completa base de dados), e buscas foram feitas por meio das palavras chave “*Supply Chain 4.0*”; “*Digital Supply Chain*”; “*Supply Chain* AND “*Industry 4.0*” e; “*Supply Chain* AND (“*CPS*” OR “*Big Data*” OR “*IoT*” OR “*Smart Objects*”). Foram considerados todos os artigos e *proceedings* em inglês, selecionados sob cinco critérios de inclusão e exclusão: (1) Título; alinhamento com o tema; (2) Exclusão de trabalhos duplicados; (3) Resumo e palavras chave; (4) Leitura completa e; (5) *Snowballing*.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As buscas na base de dados geraram um total de 786 trabalhos, conforme apresentado na Tabela 1. Os artigos foram analisados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, resultando em um total de 59 trabalhos selecionados. As quantidades de artigos filtrados em cada critério são apresentadas na Tabela 2.

	Supply Chain 4.0	Digital Supply Chain	Supply Chain AND Industry 4.0	“Supply Chain” AND (CPS OR Big Data OR IoT OR Smart objects)	TOTAL
Artigos obtidos na base de dados SCOPUS	1	42	84	659	786

TABELA 1 - Quantidade de artigos encontrados por busca realizada

Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Primeiro filtro: Título, resumo e palavras-chave	Segundo filtro: Trabalhos duplicados	Terceiro filtro: Resumo e palavras-chave	Quarto filtro: Leitura completa	Quinto filtro: <i>Snowballing</i>
294	281	70	47	59

TABELA 2 - Resultados das etapas do processo de revisão sistemática da literatura

Fonte: Elaborado pelos próprios autores

Ao analisar os 59 artigos e *proceedings* identificados, observa-se que a temática “benefícios” dentro do contexto da *Supply Chain 4.0* vem ganhando cada vez mais destaque, com maior volume de publicações nos anos de 2016 e 2017 (embora 2018 ainda não esteja finalizado já sinaliza volume de publicações crescente), conforme apresentado na Tabela 3. Estes números demonstram o crescente interesse em relação às oportunidades que o uso das tecnologias viabilizadas pela Indústria 4.0 pode oferecer às empresas.

Ano de publicação	Total de trabalhos publicados
2010	1
2011	2
2012	1
2013	5
2014	8
2015	8
2016	14
2017	15
2018	5

TABELA 3 - Artigos publicados em periódicos

Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Ao todo, dezenove benefícios foram identificados por meio da análise dos trabalhos selecionados, conforme apresentado no Quadro 1; são eles: melhor tomada de decisão; eficiência operacional / redução de custos operacionais; transparência / visibilidade; segurança de dados; planejamento, monitoramento e/ou controle em tempo real; melhor serviço ao cliente; acuracidade de dados / informação; mensuração / redução de riscos; análise preditiva e/ou e prescritiva de dados; confiabilidade; flexibilidade; integração da sc; lucro; novos modelos de negócio; automação; benefícios ambientais; maior inteligência em atividades do marketing; melhor previsão de demanda e; redução na complexidade em gerenciar a sc.

Autores	Melhor tomada de decisão	Eficiência operacional / Redução de custos operacionais	Transparência / Visibilidade	Segurança de dados	Planejamento, monitoramento e/ou controle em tempo real	Melhor serviço ao cliente	Acuracidade de dados / informação	Mensuração / redução de riscos	Análise preditiva e/ou prescritiva de dados	Confiabilidade	Flexibilidade	Integração da SC	Lucro	Novos modelos de negócio	Automação	Benefícios ambientais	Maior inteligência em atividades do marketing	Melhor previsão de demanda	Redução na complexidade em gerenciar a SC
Arya et al. (2017)	x	x																	
Benabdellah et al. (2016)	x							x						x				x	
Buda et al. (2015)					x														
Büyükoçkan e Göçer (2018)		x				x													
Cecere (2014)		x	x		x		x			x			x	x					
Chamekh et al. (2017)			x																
Dallasega et al. (2017)		x			x														
Dweekat et al. (2017)		x			x							x							
Dweekat e Park (2016)		x	x		x					x		x							
Fore et al. (2016)		x			x	x													
Guarraia et al. (2015)		x	x			x						x							
Gunasekaran et al. (2018)		x																	
Hahn e Packowski (2015)	x																		
Haddud et al. (2017)	x	x	x		x		x	x				x							
Hanifan et al. (2014)		x	x		x			x	x	x	x	x		x	x				
He et al. (2014)	x																		
He et al. (2010)		x	x		x	x		x				x		x			x		
Jacques (2017)		x	x					x											
Jeske et al. (2013)		x	x		x	x						x		x					
Kang et al. (2018)		x	x		x		x	x				x							
Kassahun et al. (2014)			x																
Khanna e Sharma (2017)	x	x	x		x		x					x			x				
Klötzer e Pflaum (2015)		x	x		x			x			x								
Kynast e Marjanovic (2016)		x	x		x			x				x		x					
Lamba e Singh (2017)	x	x																	
Leveling et al. (2014)			x																
Liang e Pan (2014)		x		x	x	x													
López et al. (2011)	x	x	x		x		x												
López et al. (2012)					x														

Autores	Melhor tomada de decisão	Eficiência operacional / Redução de custos operacionais	Transparência / Visibilidade	Segurança de dados	Planejamento, monitoramento e/ou controle em tempo real	Melhor serviço ao cliente	Acuracidade de dados / informação	Mensuração / redução de riscos	Análise preditiva e/ou prescritiva de dados	Confiabilidade	Flexibilidade	Integração da SC	Lucro	Novos modelos de negócio	Automação	Benefícios ambientais	Maior inteligência em atividades do marketing	Melhor previsão de demanda	Redução na complexidade em gerenciar a SC
Ma et al. (2015)	x	x			x	x													
Mikavica et al. (2015)		x			x	x		x	x	x			x	x				x	
Pearson et al. (2014)		x	x					x				x							
Pearsall (2016)	x	x			x			x				x							
Qureshi et al. (2017)	x		x		x														x
Raab e Griffin-Cryan (2011)		x	x							x	x	x			x				
Raj e Sharma (2014)		x	x		x			x			x	x							
Rajesh (2016)								x											
Ranjan et al. (2016)	x	x																	
Reddy et al. (2016)		x	x								x	x	x						
Richey Jr et al. (2016)	x	x	x	x															
Rodríguez et al. (2018)	x	x			x							x							
Röschinger et al. (2016)	x	x																	
Roßmann et al. (2018)		x						x							x				
Sanders (2016)		x						x									x		
Schmidt et al. (2015)	x	x	x		x			x			x	x			x			x	x
Srinivasan et al. (2017)		x	x					x										x	
Srinivasan et al. (2017)		x	x																
Singh et al. (2017)		x				x													
Tjahjono et al. (2017)	x	x			x	x	x				x				x				
Uddin e Al Sharif (2016)	x	x	x					x									x		
Verdouw et al. (2016)	x	x				x						x						x	
Waller e Fawcett (2013)	x	x			x	x													
Wang et al. (2017)		x			x														
Xu et al. (2013)	x	x	x		x		x												
Yan et al. (2016)			x		x		x												
Zage et al. (2013)				x				x											
Zhang et al. (2017)		x								x									
Zhang et al. (2013)		x	x		x														
Zhou et al. (2015)					x			x	x										

QUADRO 1: Benefícios da implantação das tecnologias da Indústria 4.0 na Supply Chain.

Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

A Figura 3 mostra o percentual de artigos que apresentam os cinco benefícios mais citados (principais contribuições que as tecnologias têm a oferecer para as empresas): eficiência operacional; planejamento, monitoramento e/ou controle em tempo real; transparência / visibilidade; melhor tomada de decisão e; integração da SC.

O primeiro benefício, abordado em 77,97% dos trabalhos, reflete a real necessidade das empresas que investem em tecnologia de produção: aumentar a eficiência de recursos e reduzir custos nas operações.

Em segundo, pode-se observar que as tecnologias viabilizadas pela Indústria 4.0 também permitem a identificação, coleta, análise e controle, em tempo real, de

produtos, equipamentos, sistemas e demais recursos por meio da conexão entre os mundos físico e digital e o sensoriamento de todos esses elementos.

Em terceiro cite-se a Transparência / Visibilidade, possível graças a maior quantidade de dados gerados na *Supply Chain* e armazenados em sistemas digitalmente integrados (por exemplo, a nuvem). Isso favorece o quarto benefício mais abordado, melhor tomada de decisão: com maior quantidade (e qualidade) de informações disponíveis, a tomada de decisão passa a ser mais eficaz e eficiente.

Por fim, destaca-se a Integração da *Supply Chain*, tanto interna (integração entre funções da empresa) quanto externamente (integração entre empresas – com fornecedores e clientes), que é foco da *Supply Chain 4.0* conforme a definição apresentada por Büyüközkan e Göçer (2017) e adotada como base para este trabalho.

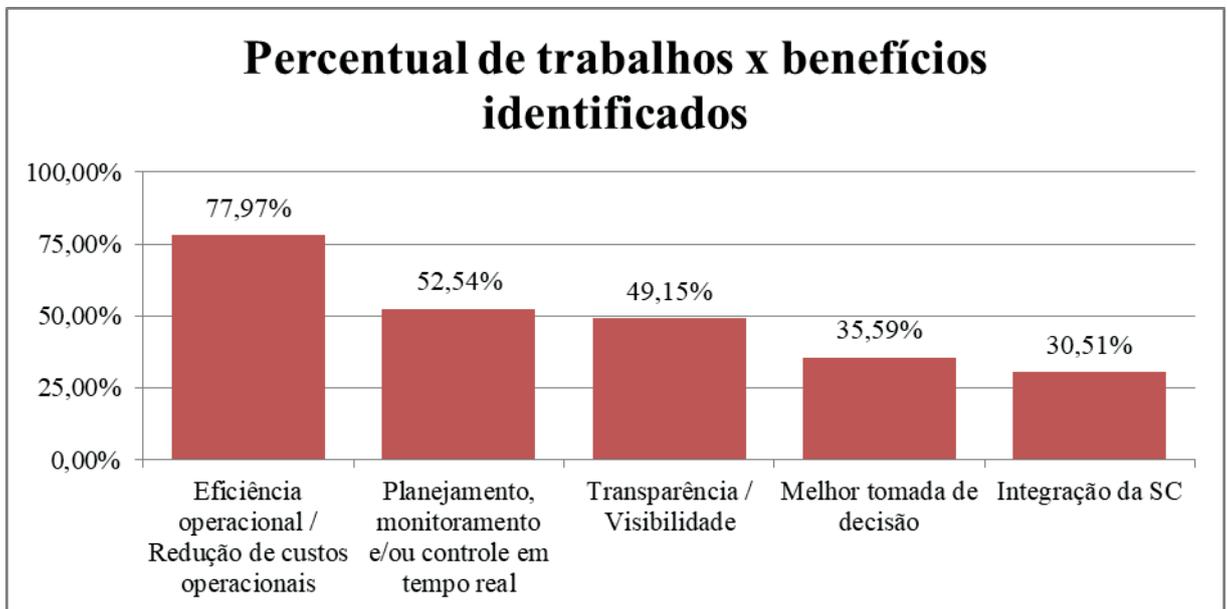


FIGURA 3: Percentual de trabalhos que apresentaram os cinco benefícios mais citados.

Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

5 | CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo identificar os benefícios das tecnologias viabilizadas pela Indústria 4.0 na *Supply Chain*. Foram identificados dezenove benefícios que, conjuntamente, impactam positivamente todos os processos da *Supply Chain* (*forecasting*, aquisição, manufatura, distribuição e vendas e marketing), promovendo vantagem competitiva a todos os integrantes da mesma.

A visibilidade das operações ao longo da *Supply Chain*, bem como a grande quantidade (e qualidade) de dados disponíveis, possibilita às empresas tomarem decisões de forma mais eficiente e eficaz, evitando perdas quanto a tempo e custo

nas operações. Além disso, verifica-se que as tecnologias da Indústria 4.0 refletem positivamente no cumprimento da missão da *Supply Chain*: integrar processos e coordena-los de forma a gerar valor para clientes e fornecedores, atendendo às suas necessidades.

No entanto, destaca-se como limitação deste trabalho o uso de uma base de dados para a coleta de trabalhos alinhados com o tema. A base de dados *Scopus*, mesmo sendo a maior e a mais completa, não contempla todos os estudos realizados sobre o tema. Isso é comprovado dentro do processo de *snowballing*; processo que permitiu incorporar doze novos artigos no estudo, permitindo seu enriquecimento.

Como trabalho futuro, pretende-se pormenorizar os benefícios aqui identificados e verificar, junto às empresas que iniciaram o processo de implantação das tecnologias da Indústria 4.0, como cada benefício é percebido dentro dos processos internos e entre clientes e fornecedores.

REFERÊNCIAS

ARYA, V.; SHARMA, P.; SINGH, A.; DE SILVA, P. T. M. An exploratory study on supply chain analytics applied to spare parts supply chain. *Benchmarking: An International Journal*, v. 24, n. 6, p. 1571-1580, 2017.

BENABDELLAH, A. C.; BENGHABRIT, A.; BOUHADDOU, I.; ZEMMOURI, E. M. Big data for supply chain management: opportunities and challenges. *Int. J. Sci. Eng. Res*, v. 7, n. 11, p. 20-25, 2016.

BUDA, A.; FRÄMLING, K.; BORGMAN, J.; MADHIKERMI, M.; MIRZAEIFAR, S.; KUBLER, S. Data supply chain in industrial internet. In: *Factory Communication Systems (WFCS), 2015 IEEE World Conference on. IEEE*, p. 1-7, 2015.

BUTNER, K. The smarter supply chain of the future. *Strategy & Leadership*, v. 38, n. 1, p. 22-31, 2010.

BÜYÜKÖZKAN, G.; GÖÇER, F. An extension of MOORA approach for group decision making based on interval valued intuitionistic fuzzy numbers in digital supply chain. In: *2017 Joint 17th World Congress of International Fuzzy Systems Association and 9th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems (IFSA-SCIS). IEEE*, p. 1-6, 2017.

BÜYÜKÖZKAN, G.; GÖÇER, F. Digital Supply Chain: Literature review and a proposed framework for future research. *Computers in Industry*, v. 97, p. 157-177, 2018.

CECERE, L. *Digital Supply Chain: Insights on Driving the Digital Supply Chain Transformation*, 2014.

CHAMEKH, M.; EL ASMI, S.; HAMDY, M.; KIM, T. H. Context aware middleware for RFID based pharmaceutical supply chain. In: *Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC), 2017 13th International. IEEE*, p. 1915-1920, 2017.

CHAN, F. T. S. Performance measurement in a supply chain. *The international journal of advanced manufacturing technology*, v. 21, n. 7, p. 534-548, 2003.

DALLASEGA, P.; ROJAS, R. A.; RAUCH, E.; MATT, D. T. Simulation based Validation of Supply Chain Effects through ICT enabled Real-Time-Capability in ETO Production Planning. *Procedia Manufacturing*, v. 11, p. 846-853, 2017.

DWEEKAT, A. J.; HWANG, G.; PARK, J. A supply chain performance measurement approach using the internet of things: Toward more practical SCPMS. *Industrial Management & Data Systems*, v. 117, n. 2, p. 267-286, 2017.

DWEEKAT, A. J.; PARK, J. Internet of Things-Enabled Supply Chain Performance Measurement Model. In: *Industrial Engineering, Management Science and Application (ICIMSA)*, 2016 International Conference on. IEEE, p. 1-3, 2016.

FORE, V.; KHANNA, A.; TOMAR, R.; MISHRA, A. Intelligent supply chain management system. In: *Advances in Computing and Communication Engineering (ICACCE)*, 2016 International Conference on. IEEE, p. 296-302, 2016.

GUARRAIA, P. et al. The Intangible benefits of a digital supply chain. *Bain & Comp*, p. 1-2, 2015.

GUNASEKARAN, A.; YUSUF, Y. Y.; ADELEYE, E. O.; PAPADOPOULOS, T. Agile manufacturing practices: the role of big data and business analytics with multiple case studies. *International Journal of Production Research*, v. 56, n. 1-2, p. 385-397, 2018.

HAHN, G. J.; PACKOWSKI, J. A perspective on applications of in-memory analytics in supply chain management. *Decision Support Systems*, v. 76, p. 45-52, 2015.

HADDUD, A.; DESOUZA, A.; KHARE, A.; LEE, H. Examining potential benefits and challenges associated with the Internet of Things integration in supply chains. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 28, n. 8, p. 1055-1085, 2017.

HANIFAN, G.; SHARMA, A.; NEWBERRY, C. The Digital Supply Network: A New Paradigm for Supply Chain Management. *Accenture Global Management Consulting*, p. 1-8, 2014.

HE, M; JI, H.; WANG, Q.; REN, C.; LOUGEE, R. Big data fueled process management of supply risks: sensing, prediction, evaluation and mitigation. In: *Proceedings of the 2014 Winter Simulation Conference*. IEEE Press, p. 1005-1013, 2014.

HE, M.; REN, C.; WANG, Q.; SHAO, B.; DONG, J. The internet of things as an enabler to supply chain innovation. In: *IEEE International Conference on E-Business Engineering*. IEEE, p. 326-331, 2010.

JACQUES; A. The Digital Supply Chain: Seizing Pharma's Untapped Opportunity. *Pharmaceutical Technology*, v. 2017, n. 1, p. 20-23, 2017.

JESKE, M.; GRÜNER, M.; WEIß, F. BIG DATA IN LOGISTICS: A DHL perspective on how to move beyond the hype. *DHL Customer Solutions & Innovation*, v. 12, 2013.

KANG, Y. S.; KIM, H.; LEE, Y. H. Implementation of an RFID-Based Sequencing-Error-Proofing System for Automotive Manufacturing Logistics. *Applied Sciences*, v. 8, n. 1, p. 109, 2018.

KASSAHUN, A.; HARTOG, R. J. M.; SADOWSKI, T.; SCHOLTEN, H.; BARTRAM, T.; WOLFERT, S.; BEULENS, A. J. M. Enabling chain-wide transparency in meat supply chains based on the EPCIS global standard and cloud-based services. *Computers and electronics in agriculture*, v. 109, p. 179-190, 2014.

KHANNA, P.; SHARMA, A. Integrating SCM with internet of things: implication on HR management. In: *Proceedings of the Second International Conference on Internet of things and Cloud Computing*. ACM, p. 170, 2017.

KLÖTZER, C.; PFLAUM, A. Cyber-physical systems as the technical foundation for problem solutions in manufacturing, logistics and supply chain management. In: *Internet of Things (IOT)*, 2015 5th International Conference on the. IEEE, p. 12-19, 2015.

- KYNAST, M.; MARJANOVIC, O. Big Data in Supply Chain Management—Applications, Challenges and Benefits. 2016.
- LAMBA, K.; SINGH, S. P. Big data in operations and supply chain management: current trends and future perspectives. *Production Planning & Control*, v. 28, n. 11-12, p. 877-890, 2017.
- LEVELING, J.; EDELBROCK, M.; OTTO, B. Big data analytics for supply chain management. In: *Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 2014 IEEE International Conference on. IEEE, p. 918-922, 2014.
- LEVY, Y.; ELLIS, T. J. A systems approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. *Informing Science*, v.9, 181-212, 2006.
- LIANG, F.; PAN, Y. On the Analysis and the Design of IOT-Based Supply Chain Warehousing Management System. In: *Applied Mechanics and Materials*. Trans Tech Publications, p. 4543-4547, 2014.
- LÓPEZ, T. S.; RANASINGHE, D. C.; PATKAI, B.; MCFARLANE, D. Taxonomy, technology and applications of smart objects. *Information Systems Frontiers*, v. 13, n. 2, p. 281-300, 2011.
- LÓPEZ, T. S.; RANASINGHE, D.; HARRISON, M.; MCFARLANE, D. Adding sense to the internet of things: An architecture framework for smart object systems. *Personal and Ubiquitous Computing*, v. 16, n. 3, p. 291-308, 2012.
- MA, L.; NIE, F.; LU, Q. An analysis of supply chain restructuring based on Big Data and mobile Internet—A case study of warehouse-type supermarkets. In: *Grey Systems and Intelligent Services (GSIS)*, 2015 IEEE International Conference on. IEEE, p. 446-451, 2015.
- MIKAVICAA, B.; KOSTIĆ-LJUBISAVLJEVIĆA, A.; RADONJIĆ, V. Big data: challenges and opportunities in logistics systems. In: *2nd Logistics Intl. Conference*. p. 185-90, 2015.
- PEARSALL, K. Manufacturing supply chain challenges-globalization and IOT. In: *Electronic System-Integration Technology Conference (ESTC)*, 2016 6th. IEEE, p. 1-5, 2016.
- PEARSON, M.; GJENDEM, F. H.; KALTENBACH, P.; SCHATTEMAN, O. Big Data Analytics in Supply Chain: Hype or Here to Stay. *Accenture: Munich, Germany*, 2014.
- QURESHI, K. A.; MOHAMMED, W. M.; FERRER, B. R.; LASTRA, J. L. M.; AGOSTINHO, C. Legacy systems interactions with the supply chain through the C2NET cloud-based platform. In: *Industrial Informatics*
- RAAB, M.; GRIFFIN-CRYAN, B. *Digital Transformation of Supply Chains. Creating Value—When Digital Meets Physical*, Capgemini Consulting, 2011.
- RAJ, S.; SHARMA, A. *Supply Chain Management in the Cloud*. Accenture, p. 1-11, 2014.
- RAJESH, R. Forecasting supply chain resilience performance using grey prediction. *Electronic Commerce Research and Applications*, v. 20, p. 42-58, 2016.
- RANJAN, S.; JHA, V. K.; PAL, P. Antecedents and Imperatives of Integrating SCM and ERP in Manufacturing Organizations: A conceptual Perspective with Big Data Analytics. *International Journal of Computer Technology and Applications*, v. 9, n. 10, p. 4423-4431, 2016.
- REDDY, G. R. K.; SINGH, H.; HARIHARAN, S. Supply chain wide transformation of traditional industry to industry 4.0. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, v.11 n.18, p. 11089-11097, 2016.

RICHEY JR, R. G.; MORGAN, T. R.; LINDSEY-HALL, K.; ADAMS, F. G. A global exploration of big data in the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 46, n. 8, p. 710-739, 2016.

RODRIGUEZ, J. I.; BLANCO, M.; GONZALEZ, K. Proposal of a Supply Chain Architecture Immersed in the Industry 4.0. In: *International Conference on Information Theoretic Security*. Springer, Cham, p. 677-687, 2018.

RÖSCHINGER, M.; KIPOURIDIS, O.; GÜNTNER, W. A. A service-oriented cloud application for a collaborative tool management system. In: *2016 International Conference on Industrial Engineering, Management Science and Application (ICIMSA)*. 2016.

ROBMANN, B.; CANZANIELLO, A.; VON DER GRACHT, H.; HARTMANN, E. The future and social impact of Big Data Analytics in Supply Chain Management: Results from a Delphi study. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 130, p. 135-149, 2018.

SANDERS, N. R. How to use big data to drive your supply chain. *California Management Review*, v. 58, n. 3, p. 26-48, 2016.

SCHMIDT, B.; RUTKOWSKY, S.; PETERSEN, I.; KLÖTZKE, F.; WALLENBURG, C. M.; EINMAHL, L. Digital Supply Chains: Increasingly Critical for Competitive Edge. *European AT Kearney, WHU Logistics Study*, 2015.

SCHRAUF, S.; BERTTRAM, P. Industry 4.0: How digitization makes the supply chain more efficient, agile, and customer-focused. *PwC, Alemanha*, 2016

SRINIVASAN, S. P.; ANITHA, J.; VIJAYAKUMAR, R. Integration of internet of things to reduce various losses of jatropha seed supply chain. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, 2017.

SRINIVASAN, S. P.; SHANTHI, D. S.; ANAND, A. V. Inventory transparency for agricultural produce through IOT. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, 2017.

SINGH, A.; JAIN, D.; MEHTA, I.; MITRA, J.; AGRAWAL, S. Application of Big Data in Supply Chain Management. *Materials Today: Proceedings*, v.4, n.2, p.1106-1115, 2017.

(INDIN), 2017 IEEE 15th International Conference on. IEEE, p. 725-731, 2017.

TJAHJONO, B.; ESPLUGUES, C.; ARES, E.; PELAEZ, G. What does industry 4.0 mean to supply chain?. *Procedia Manufacturing*, v. 13, p. 1175-1182, 2017.

UDDIN, S.; AL SHARIF, A. A. A. Integrating internet of things with maintenance spare parts' supply chain. In: *Electronic Devices, Systems and Applications (ICEDSA), 2016 5th International Conference on*. IEEE, p. 1-4, 2016.

VERDOUW, C. N.; WOLFERT, J.; BEULENS, A. J. M.; RIALLAND, A. Virtualization of food supply chains with the internet of things. *Journal of Food Engineering*, v. 176, p. 128-136, 2016.

WALLER, M. A.; FAWCETT, S. E. Data science, predictive analytics, and big data: a revolution that will transform supply chain design and management. *Journal of Business Logistics*, v. 34, n. 2, p. 77-84, 2013.

WANG, Z.; HU, H.; ZHOU, W. RFID Enabled Knowledge-Based Precast Construction Supply Chain. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, v. 32, n. 6, p. 499-514, 2017.

WU, L.; YUE, X.; YEN, A. J. D. C. Smart supply chain management: a review and implications for

future research. *The International Journal of Logistics Management*, v. 27 n. 2, p. 395-417, 2016.

XU, R.; YANG, L.; YANG, S. H. Architecture Design of Internet of Things in Logistics Management for Emergency Response. In: *Green Computing and Communications (GreenCom), 2013 IEEE and Internet of Things (iThings/CPSCom), IEEE International Conference on and IEEE Cyber, Physical and Social Computing*. IEEE, p. 395-402, 2013.

YAN, B.; Yan, C.; Ke, C.; Tan, X. Information sharing in supply chain of agricultural products based on the Internet of Things. *Industrial Management & Data Systems*, v. 116, n. 7, p. 1397-1416, 2016.

ZAGE, D.; GLASS, K.; COLBAUGH, R.. Improving supply chain security using big data. In: *Intelligence and Security Informatics (ISI), 2013 IEEE International Conference on*. IEEE, p. 254-259, 2013.

ZHANG, Y.; ZHU, Z.; LV, J. CPS-Based smart control model for shopfloor material handling. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, v. 14, n. 4, p. 1764-1775, 2018.

ZHANG, F. Z.; HE, H. X.; XIAO, W. J. Application Analysis of Internet of Things on the Management of Supply Chain and Intelligent Logistics. In: *Applied Mechanics and Materials*. Trans Tech Publications, p. 2655-2661, 2013.

ZHOU, M.; CAO, M.; PARK, T.; PYEON, J. H. Clarifying Big Data: The Concept and Its Applications. In: *Proceedings of the 2015 International Conference on Big Data Applications and Services*. ACM, p. 10-13, 2015.

SOBRE O ORGANIZADOR

CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE - Mestre e Doutor em Engenharia de Transportes. Possui 2 graduações: Administração (1999) e Engenharia de Produção (2004) ; 3 pós-graduações lato sensu: MBA em Marketing (2001), MBA em Qualidade e Produtividade (2005) e Engenharia Metroferroviária (2017) ; e 2 pós-graduações stricto sensu - Mestrado e Doutorado em Engenharia de Transportes pela COPPE/UFRJ (2009 e 2016). É professor adjunto da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Goiás (FCT/UFG), das graduações em Engenharia de Transportes e Engenharia Civil. Atuou como Engenheiro de Operações do Metrô do Rio de Janeiro por mais de 15 anos (2003 - 2019), nas gerências de: Planejamento e Controle Operacional, Engenharia Operacional, Operação, Inteligência de Mercado, Planejamento de Transportes e Planejamento da Operação Metroviária (de trens, das linhas de ônibus Metrô Na Superfície, e das estações metroviárias). Experiências acadêmica e profissional nas áreas de: Engenharia de Transportes, Operação de Transporte, Planejamento da Operação, Transporte Público, Sustentabilidade, Engenharia de Produção, Gestão, Administração e Engenharia de Projetos, atuando principalmente nos seguintes temas: operação, avaliação de desempenho operacional, ferramentas de gestão e de controle operacional, documentação operacional, indicadores de desempenho, planejamento da operação, satisfação dos usuários de transporte, pesquisas e auditoria de qualidade, sustentabilidade, emissões de gases do efeito estufa em sistemas de transportes, planejamento e acompanhamento de projetos de engenharia e de melhoria em sistemas de transporte.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Algoritmo 95, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106

B

Business Game Canvas 260, 261, 264, 265, 267, 271

C

Casca de Fibra 108, 111, 112, 114

Casos de Discussão 191

Competitividade 35, 48, 62, 73, 93, 109, 124, 133, 135, 136, 140, 141, 165, 174, 182, 236

Concessão 139, 176, 183, 184, 185, 189

Consumidores 48, 79, 81, 135, 157, 277

Custos fiscais 143, 144, 149, 152, 153

D

Design Thinking 191, 192, 193, 200, 271

Destrução de teoria 273

E

Economia circular 75, 79, 80, 81, 93

Eficiência portuária 163, 164, 168, 174

Estratégia de operações 61, 62, 63, 72, 74

Ética organizacional 273, 274, 282

F

Fator de intensidade de massa (MIF) 75, 76, 82, 83, 84, 90, 91, 92

Frotas 1, 4, 7, 8, 9

G

Gestão 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 20, 33, 35, 46, 62, 66, 74, 77, 79, 93, 94, 110, 134, 136, 138, 139, 141, 143, 163, 166, 175, 181, 182, 184, 187, 191, 192, 193, 199, 247, 249, 251, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 265, 270, 271, 272, 273, 279, 280, 283, 284

Gestão da Saúde 191, 260, 271, 272

Gestão de Pessoas 247, 249, 251, 273

Gestão Hospitalar 260, 263

Grupos estratégicos 61, 62, 63, 64, 67, 70, 72, 73, 74

H

Hospital Dia 260, 261, 262, 263, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272

I

Indicadores de desempenho 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 284

Indústria 4.0 47, 48, 50, 51, 54, 55, 56

Inovação 10, 35, 65, 67, 93, 123, 135, 141, 181

J

Jogo de Treinamento 260, 261, 262, 270

L

Lead time 31, 32, 45, 70, 124, 127, 133

Lean Seis Sigma 124, 125, 127, 128, 133, 134

Legislação Ambiental 221, 222, 223, 226, 230, 231

Linha de montagem 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32

Logística reversa de paletes 75

M

Manufatura digital 34, 40

Mensuração 52, 75, 82, 84, 85, 93, 149, 177, 181, 247, 248, 249, 252, 257, 258

Mensuração de impacto ambiental 75, 84

Metrô 176, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 284

Modelagem 22, 24, 25, 27, 28, 33, 38, 39, 40, 45, 46, 95, 199

Modelo 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 80, 87, 98, 108, 109, 111, 112, 114, 115, 118, 119, 121, 122, 166, 175, 181, 182, 193, 247, 249, 250, 253, 255, 256, 257, 260, 261, 262, 263, 266, 267, 270, 271, 273, 278

Movimentação 1, 3, 7, 16, 17, 28, 31, 45, 77, 85, 91, 109, 113, 115, 164, 166, 173, 236, 237, 238, 239, 267

N

Nível de serviço 7, 176, 177, 183

Norma de Desempenho 205, 220

Normas Regulamentadoras 143, 144, 145, 146, 156

O

Objetivos de desempenho 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 178

Operações portuárias 163, 168, 171

Organização Espacial 234, 235

P

Pesquisa Operacional 37, 95, 106

Planejamento Operacional de minas a céu aberto 95

Poliuretano 93, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 119, 120, 121, 122

Produção enxuta 22, 23, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73

Projetos Arquitetônicos 205, 207, 208, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220

Q

Qualidade Higiênico-Sanitária 157

R

Relatório de Sustentabilidade 221, 224, 226, 230, 231, 233

Riscos ambientais 19, 143, 146, 147, 152, 153, 155, 156

Rotomoldagem 108, 109, 110

S

Serviço de Alimentação 157

Simulação computacional 22, 23, 25, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 45

Sistemas de produção 25, 34, 66

Supply Chain 2, 35, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 94, 175

T

TMS 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10

