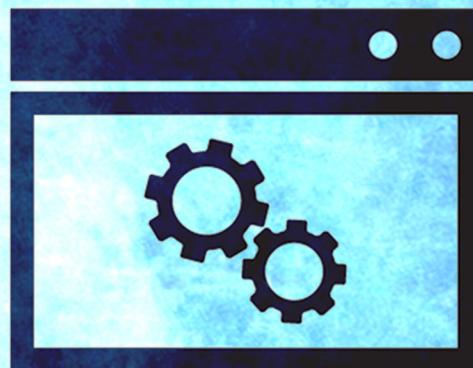


Engenharia de Produção: What's Your Plan? 2



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

UM MODELO DE PROCESSOS DO PROJETO DE ADAPTAÇÃO EMPRESARIAL AO PARADIGMA DAS INDÚSTRIAS 4.0

Thales Botelho de Sousa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Registro, Departamento de Engenharia de Produção, Registro - SP

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

Fábio Müller Guerrini

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

Carlos Eduardo Gurgel Paiola

Fundação Vanzolini, São Paulo - SP

Márcio Henrique Ventureli

SENAI, Departamento de Inovação e Tecnologia, São Paulo - SP

RESUMO: A Indústria 4.0 surgiu na Alemanha, em 2011, como uma proposta para o desenvolvimento de um novo conceito de política econômica com base em estratégias de alta tecnologia. Esta estratégia representa a quarta revolução industrial, e é uma das abordagens da manufatura inteligente, a qual é baseada em tecnologias que incluem os sistemas ciber-físicos, a internet das coisas, a internet de serviços e a manufatura em nuvem, e que via internet permitem uma interação contínua e troca de informações

entre homens, homens e máquinas, e entre as próprias máquinas. A literatura apresenta a necessidade de apresentação de modelos de empresas e linguagens visuais que auxiliem no desenvolvimento das Indústrias 4.0. Nesse contexto, com o intuito de facilitar a compreensão dos principais processos necessários para o projeto de adaptação empresarial, este artigo visa apresentar um Modelo de Processos desenvolvido por meio do método *For Enterprise Modeling* (4EM). As informações foram obtidas por meio de um estudo de caso. A contribuição deste artigo é a identificação e apresentação das principais atividades necessárias para o projeto de adaptação empresarial ao paradigma das Indústrias 4.0, a fim de que as empresas interessadas tenham um referencial como base, uma vez que o modelo permitiu absorver o conhecimento tácito de uma empresa fornecedora de tecnologias e apresentá-lo de forma explícita e compreensível para diversos *stakeholders*.

PALAVRAS-CHAVE: Indústrias 4.0; Modelo de Processos; *For Enterprise Modeling*; Modelagem de Empresas; Estudo de Caso.

ABSTRACT: Industry 4.0 emerged in Germany in 2011 as a proposal for the development of a new concept of economic policy based on high-tech strategies. As the fourth industrial revolution, this strategy is one the intelligent

manufacturing approaches, and is based on cyber-physical systems, internet of things, internet of services and cloud manufacturing. Through internet, Industry 4.0 allows continuous interaction and exchange of information between men, men and machines, and between the machines themselves. Literature states that enterprise models and visual languages that help the development of Industries 4.0 are needed. In this context, to facilitate the understanding of the main processes required for the enterprise adaptation project, this paper aims to present a Process Model developed through For Enterprise Modeling (4EM) method. The information was obtained through a case study. Identification and presentation of the main activities needed for the enterprise adaptation project to the Industry 4.0 paradigm are the main contributions of this paper. The developed enterprise model allowed us to absorb the tacit knowledge of a company that provides technologies and present it explicitly and understandably to several stakeholders.

KEYWORDS: Industries 4.0; Processes Model; For Enterprise Modeling; Enterprise Modeling; Case Study.

1 | INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, esforços têm sido feitos para melhorar a produtividade e eficiência das indústrias e essa melhoria pode ser alcançada por meio da integração da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) com a manufatura (SHAFIQ et al., 2015). Com a evolução da TIC, organizações necessitam adotar novos modelos de negócios, renunciando a métodos tradicionais e arcaicos de gestão, para inserção e/ou permanência no mercado altamente competitivo e caracterizado por rápidas e intensas mudanças.

A manufatura inteligente representa um sistema de manufatura em nuvem integrado por homens e máquinas para conduzir atividades inteligentes na empresa (LIU et al., 2017; ZHONG et al., 2016); e visa mudar a forma de gerenciamento das unidades empresariais, empresa como um todo e cadeia de suprimentos (JIA; TANG; LV, 2016). A adaptabilidade, eficiência de recursos, ergonomia, integração de clientes e parceiros em processos de negócios e de valor são características da manufatura inteligente (SHAFIQ et al., 2015).

O ambiente empresarial encontra-se em processo de adaptação à quarta revolução industrial, a qual é caracterizada pela manufatura inteligente. Pode-se afirmar que esta revolução foi desencadeada pela iniciativa alemã conhecida como Indústrias 4.0, e baseia-se em ciência da computação, TIC e ciência e tecnologia de fabricação para desenvolver futuros sistemas industriais que permitem a aquisição inteligente de informações, conectividade entre elementos do sistema e capacidade de resposta às mudanças internas e externas (BOKRANTZ et al., 2017).

O termo Indústria 4.0 foi oficialmente apresentado ao público pela primeira vez por Kagermann, Lukas e Wahlster em 2011 na Alemanha, durante a Hanover

Fair (UHLMANN; HOHWIELER; GEISERT, 2017). A Indústria 4.0 é sinônimo de transformação das fábricas atuais em fábricas inteligentes, as quais abordam e superam desafios atuais como ciclos de vida mais curtos dos produtos, produtos altamente personalizados, concorrência global rígida e produção enxuta (UPASANI et al., 2017). A Indústria 4.0 combina máquinas, sistemas, produção e processos inteligentes para formar uma rede sofisticada, enfatizando a ideia de digitalização consistente e ligação de todas as unidades produtivas em uma instalação de fabricação, ao criar uma virtualização do mundo real em um grande sistema de informação (SHAFIQ et al., 2016). A Indústria 4.0 deve ser uma integração e assimilação de conceitos como sistemas ciber-físicos, internet das coisas, internet de serviços, fabricação inteligente, computação móvel, computação em nuvem, redes sem fio industriais, *big data*, manufatura sustentável, autoconfiguração e auto-otimização de processos produtivos, e personalização de produtos (GORECKY; KHAMIS; MURA, 2017; HSU; YANG, 2017; OH; SON, 2016; ROBLEK; MEŠKO; KRAPEŽ, 2016; SEPULCRE; GOZALVEZ; COLLPERALES, 2016; SHAFIQ et al., 2016).

Para Lasi et al. (2014), a Indústria 4.0 necessita de métodos avançados de modelagem e segundo Koussouris et al. (2010) as técnicas de modelagem de empresas e as linguagens visuais associadas são muito importantes e úteis para apoiar o desenvolvimento de empresas inteligentes. Assim, este artigo busca apresentar os principais processos a serem realizados por empresas que visam se adequar ao paradigma das Indústrias 4.0. O trabalho foi desenvolvido por meio do método de modelagem de empresas *For Enterprise Modeling* (4EM) e um Modelo de Processos é apresentado. As informações necessárias para a modelagem foram obtidas por meio de um estudo de caso realizado em uma empresa brasileira fornecedora de tecnologias para a Indústria 4.0.

O restante deste trabalho é estruturado da seguinte maneira: a seção 2 descreve os métodos utilizados para pesquisar, organizar e analisar a literatura, os procedimentos para a estruturação do estudo de caso e a justificativa da escolha do método de modelagem de empresas. A seção 3 apresenta o Modelo de Processos do projeto de adaptação empresarial às Indústrias 4.0. A última seção apresenta as conclusões relacionadas ao estudo, apontando as principais limitações da pesquisa.

2 | METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo de caso e da técnica de modelagem de empresas. É uma pesquisa de abordagem qualitativa, fornecendo maior proximidade entre os pesquisadores e os problemas estudados; bem como possui caráter exploratório, fornecendo correlações entre os objetos de estudo para colaborar com futuras pesquisas.

2.1 Estruturação do estudo de caso

Para o desenvolvimento deste trabalho, primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica, de caráter exploratório, sobre fundamentos, princípios e conceitos de Indústrias 4.0. Devido à sua ampla utilização e impacto na comunidade acadêmica internacional (ROMO-FERNÁNDEZ et al., 2011), foram levantados artigos publicados nas bases de dados Scopus e *Web of Science*. Para selecionar as publicações de interesse e desconsiderando o período de publicação, os seguintes termos foram pesquisados por meio do título, resumo e palavras-chave: “*Industr* 4.0*”, “*Intelligent Manufacturing*”, “*Smart Compan**”, “*Smart Enterprise*”, “*Smart Fabric*”, “*Smart Factory*” e “*Smart Manufacturing*”.

Após a conclusão da etapa de pesquisa bibliográfica, foi realizado um estudo de caso alicerçado em um roteiro de entrevista, para obtenção de informações que possibilitassem realizar o desenvolvimento e posterior apresentação de modelos de empresas relacionados ao processo de adaptação de empresas ao paradigma das Indústrias 4.0. Justifica-se a escolha deste procedimento metodológico por ele ser adequado para o desenvolvimento da pesquisa, tendo em vista que a modelagem de empresas tem sido dominada por abordagens qualitativas (SUZUKI et al., 2012), já que a modelagem qualitativa permite que os modeladores vejam a existência sinérgica da organização em sua totalidade (WHITMAN; GIBSON, 1996). Ainda, justifica-se a escolha de um único caso pelo fato de ele fornecer maior riqueza nos detalhes analisados (BEVERLAND; LINDGREEN, 2010), permitir que o pesquisador capte melhor o contexto dentro do qual os fenômenos em estudo ocorrem (BARRATT; CHOI; LI, 2011) e ser adequado para as fases iniciais da natureza exploratória de um trabalho de pesquisa (MONDRAGON; MONDRAGON; CORONADO, 2017).

A empresa que participou do estudo de caso possui uma unidade industrial no Brasil, conta com 30 funcionários, e de acordo com seu faturamento é classificada como empresa de médio porte. A empresa é uma das líderes nacionais no fornecimento de *softwares* para indústrias manufatureiras, disponibilizando sistemas de: supervisão; coleta de dados históricos; apresentação de informações sobre eficiência, qualidade e rastreamento; malhas de controle; gerenciamento de alarmes, etc. O profissional entrevistado é um engenheiro eletricista e tem como responsabilidades implantar as tecnologias de Indústrias 4.0 nas empresas clientes.

2.2 Seleção do método de modelagem de empresas

A modelagem de empresas é uma técnica utilizada para estudar a operação de uma empresa, considerando-a dos seus pontos de vista funcionais, operacionais e/ou de recursos (BHUIYAN; THOMSON, 1999). A modelagem de empresas proporciona benefícios como compreensão das atividades empresariais; atribuição de múltiplas perspectivas nos modelos desenvolvidos; transparência e representação dos processos empresariais; unificação das visões dos diversos *stakeholders*; apoio à

tomada de decisão; melhor gerenciamento de processos de mudança; *benchmarking* e a possibilidade de reuso generalizado dos modelos desenvolvidos (KOSANKE; VERNADAT; ZELM, 1999; ONG et al., 2006; RAHIMIFARD; WESTON, 2007).

Pesquisas no campo de modelagem de empresas resultaram no desenvolvimento de uma ampla gama de técnicas de modelagem que fornecem representações visuais para melhorar a compreensão e comunicação sobre a arquitetura de negócios (ROELENS; STEENACKER; POELS, 2017). A seleção da técnica adequada é um dos estágios essenciais em um projeto de modelagem de empresas e pode aumentar substancialmente as chances de sucesso (KASSEM; DAWOOD; MITCHELL, 2011).

A Tabela 1 apresenta uma comparação entre alguns dos principais métodos de modelagem de empresas (CARVALHO; GUERRINI, 2017; DAABOUL et al., 2014; GUERRINI; PELLEGRINOTTI, 2016; LAKHOUA; RAHMOUNI, 2011), visando apresentar se ele atende ou não os quesitos analisados, tidos como importantes para a modelagem.

Método	Objetivo	Decisão	Atividade	Dados	Organização	Informações	Processo
ARIS	-	-	X	X	X	X	X
CIMOSA	X	-	X	X	X	X	X
GERAM	X	X	-	X	-	X	-
GRAI	-	X	X	-	X	X	X
IDEF	-	-	X	X	-	-	X
ORDIT	-	-	X	X	X	X	-
PERA	X	X	X	X	X	X	-
SADT	-	-	X	-	-	-	X
UML	-	-	X	-	X	-	X
4EM	X	X	X	X	X	X	X

Tabela 1 - Comparação entre os principais métodos de modelagem de empresas

Com o propósito de analisar e realizar a modelagem de empresas, apresentando um Modelo de Processos do projeto de adaptação empresarial ao paradigma das Indústrias 4.0, foi utilizado o método 4EM, pois o mesmo atende integralmente uma série de quesitos que outros métodos não contemplam, leva em consideração os aspectos destacados por Berio e Vernadat (2001) para modelagem de empresas, e o resultado final é um conjunto de modelos conceituais que examinam a empresa e seus requisitos sob uma série de perspectivas inter-relacionadas (BUBENKO; PERSSON; STIRNA, 2001). Pádua, Cazarini e Inamasu (2004) realizaram um trabalho sobre a captura dos requisitos organizacionais no desenvolvimento de sistemas de informação a partir das técnicas e métodos de modelagem de empresas, no qual avaliaram as principais técnicas. Como resultado, concluiu-se que o 4EM satisfaz 23 dos 28 requisitos técnicos abordados, ao passo que os demais métodos não chegam a cumprir 13 requisitos.

Para Pádua, Cazarini e Inamasu (2004), a utilização do 4EM visa fornecer uma

descrição clara e não ambígua de como a organização funciona atualmente, quais são os requisitos e as razões para a mudança, quais alternativas deveriam ser criadas para encontrar esses requisitos e quais são os critérios e argumentos para avaliação dessas alternativas. O 4EM é composto por seis modelos, o Modelo de Objetivos, o Modelo de Regras do Negócio, o Modelo de Processos, o Modelo de Atores e Recursos, o Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos e o Modelo de Conceitos.

Neste artigo, é apresentado um Modelo de Processos do projeto de adaptação empresarial ao paradigma das Indústrias 4.0. O Modelo de Processos define as atividades organizacionais e a forma pela qual os processos interagem e manipulam informações e materiais, descreve qual a interação entre os processos do negócio, esclarece as entradas e saídas do processo (BAJEC; KRISPER, 2005; CASTILLO; CAZARINI, 2014), e permite a obtenção de melhorias como *benchmarking*, reengenharia de processos de negócio, gestão por processos e melhoria contínua de processos (GREGORIADES; SUTCLIFFE, 2008; NEUBAUER, 2009).

A Tabela 2 apresenta os principais conectores utilizados no Modelo de Processos do método 4EM (SANDKUHL et al., 2014).

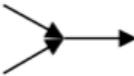
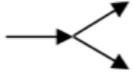
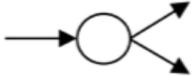
Conectores	Finalidades
	É usado para especificar que dois processos se unem para formar um conjunto de informações ou materiais.
	É usado para especificar que um processo se divide para formar dois conjuntos de informações ou materiais.
	É usado para especificar que um conjunto de informações ou materiais se divide para formar dois conjuntos de informações ou materiais, ou para gerar dois processos.
	É usado para especificar que dois conjuntos de informações ou materiais se unem para formar um conjunto de informações ou materiais, ou para gerar um processo.

Tabela 2 - Conectores utilizados no Modelo de Processos do método 4EM

A notação dos componentes do Modelo de Processos difere da notação usada em outros modelos do método 4EM. A Tabela 3 apresenta os componentes do supracitado modelo (SANDKUHL et al., 2014).

Componente	Descrição
	Processo realizado na organização. É controlado por um conjunto de regras, indicando como processar as entradas e produzir as saídas.

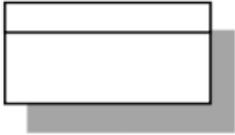
	<p>Conjunto de informações ou materiais enviado de um processo ou processo externo a outro processo.</p>
	<p>Processo realizado externamente à organização. Comunica-se com processos ou atividades da área domínio do problema e é essencial que seja documentado.</p>

Tabela 3 - Notação dos componentes do Modelo de Processos

3 | MODELO DE PROCESSOS DO PROJETO DE ADAPTAÇÃO EMPRESARIAL AO PARADIGMA DAS INDÚSTRIAS 4.0

Segundo o profissional entrevistado, para que uma empresa alcance o paradigma das Indústrias 4.0 é necessário que a mesma avalie o que o mercado disponibiliza; analise o que é importante para si a curto, médio e longo prazo; defina as estratégias organizacionais; crie projetos piloto; e dissemine o projeto em outras unidades industriais. De acordo com a experiência obtida pelo profissional em projetos de implantação, as áreas mais afetadas com a adoção de tecnologias da Indústria 4.0 são a TI, automação e alta gerência. Porém, é importante ressaltar que a adequação ao paradigma da Indústria 4.0 é bastante complexa, e assim, as experiências obtidas durante o projeto variam muito entre as organizações.

A Figura 1 apresenta o Modelo de Processos do projeto de adaptação empresarial ao paradigma das Indústrias 4.0. De modo geral, os processos transformam determinadas informações e/ou materiais (*input*) em outras informações e/ou materiais (*output*).

Com a formulação da estratégia da empresa para alcançar a filosofia da Indústria 4.0 (InfoSet 1), deve-se reunir o pessoal da área técnica de engenharia da empresa (Processo 1) para que sejam atribuídos os papéis e responsabilidades de cada funcionário. A realização da(s) reunião(ões) resulta na definição das necessidades da empresa quanto à aquisição de tecnologia(s) da Indústria 4.0 (InfoSet 2). De posse de tal conjunto de definições, deve-se analisar as tecnologias disponíveis no mercado (Processo 2), o que resulta no esboço do projeto (InfoSet 3). Após contratar empresa fornecedora de tecnologias (Processo 3), um contrato de serviço (InfoSet 4) é elaborado.

De acordo com o profissional entrevistado, para a execução das atividades do projeto, uma empresa adquirente pode seguir duas estratégias, ambas envolvendo uma empresa fornecedora de tecnologias da Indústria 4.0: qualificar seus próprios funcionários técnicos para que eles mesmos desenvolvam o projeto (Processo 4), ou comprar tecnologia(s) da empresa fornecedora (Processo 5).

Caso a empresa adquirente resolva comprar tecnologia(s) da Indústria 4.0

(Processo 5), após a aquisição da(s) tecnologia(s) (InfoSet 6), inicia-se o processo de implantação (Processo 7). Alternativamente, a qualificação de seus próprios funcionários técnicos (Processo 4), resulta na obtenção de certificações (InfoSet 5). Os profissionais devidamente habilitados desenvolvem a(s) tecnologia(s) da Indústria 4.0 (Processo 6) e apresentam os resultados à empresa, a qual disponibiliza a aprovação do início do projeto (InfoSet 7), o que resulta no início do processo de implantação (Processo 7).

Segundo o profissional entrevistado, o processo de implantação da(s) tecnologia(s) da Indústria 4.0 (Processo 7) é bastante complexo, envolvendo atividades como integração dos vários departamentos da empresa adquirente, visitas técnicas à empresa, testes da(s) tecnologia(s) implantada(s), etc. A conclusão bem-sucedida do processo de implantação (Processo 7) resulta na parametrização da(s) tecnologia(s) (InfoSet 8). Após os funcionários que serão usuários finais da(s) tecnologia(s) adquirida(s) serem devidamente treinados (Processo 8), o projeto de implantação é validado (InfoSet 9).

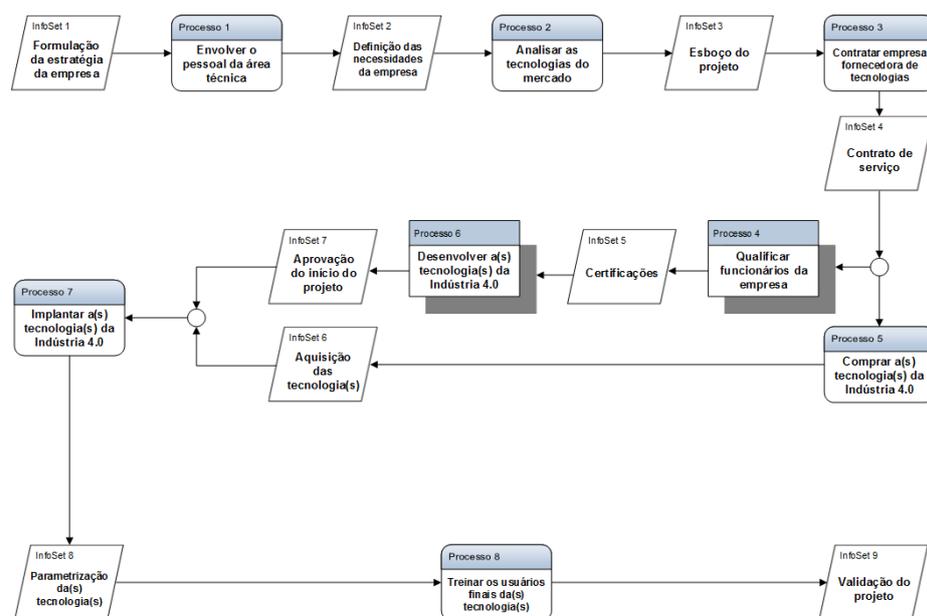


Figura 1 - Modelo de Processos

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A iniciativa conhecida como Indústria 4.0 tem obtido grande atenção por seu potencial de reunir um conjunto de tecnologias que podem ajudar a conseguir maior eficiência em processos produtivos. A Indústria 4.0 representa a quarta revolução industrial, sendo ao mesmo tempo uma grande oportunidade e um desafio muito complexo e exigente para as empresas.

Considerando que a modelagem de empresas auxilia no desenvolvimento de empresas inteligentes e que a Indústria 4.0 necessita de métodos avançados de

modelagem de empresas, esta pesquisa teve como finalidade desenvolver e apresentar um Modelo de Processos do método 4EM para o projeto de adaptação empresarial ao paradigma das Indústrias 4.0. Por meio de uma revisão de literatura sobre métodos utilizados para modelagem de empresas, foi verificado que 4EM é o mais adequado, por ser bastante abrangente.

O Modelo de Processos desenvolvido mapeou os fluxos físico (de profissionais e materiais) e lógico (de informações) realizados durante o projeto de implantação. Este modelo representa uma base adequada para *benchmarking* de empresas interessadas na adaptação ao paradigma da Indústria 4.0, já que não há tanta necessidade de tais empresas entrarem em contato com outras organizações que já se adaptaram. Segundo o profissional entrevistado, o *benchmarking* é bastante importante no âmbito da Indústria 4.0, pois antes de implantarem as tecnologias relacionadas ao paradigma, algumas empresas visitam outras organizações que já desenvolveram projetos semelhantes, a fim de avaliar os resultados obtidos.

Assim como todo trabalho, este artigo apresenta algumas limitações, pois foi desenvolvido com base em um único estudo de caso para explorar os assuntos em questão. Pesquisas posteriores devem fornecer informações mais sistemáticas sobre os tópicos de pesquisa abordados aqui, examinando um conjunto mais amplo de unidades de análise. Considerando que as informações deste estudo de caso são provenientes da experiência de uma empresa fornecedora de tecnologias da Indústria 4.0, o(s) estudo(s) de caso a ser(em) realizado(s) deve(m) contemplar o recorte analítico baseado na visão de empresas usuárias.

Futuras pesquisas podem analisar um maior número de empresas, desenvolver os outros modelos do método 4EM e incorporá-los ao Modelo de Processos aqui apresentado, a fim de contribuir mais significativamente para o desenvolvimento da temática.

REFERÊNCIAS

BAJEC, M.; KRISPER, M. A methodology and tool support for managing business rules in organisations. **Information Systems**, v. 30, n. 6, p. 423-443, 2005.

BARRATT, M.; CHOI, T. Y.; LI, M. Qualitative case studies in operations management: Trends, research outcomes, and future research implications. **Journal of Operations Management**, v. 29, n. 4, p. 329-342, 2011.

BERIO, G.; VERNADAT, F. Enterprise modelling with CIMOSA: functional and organizational aspects. **Production Planning & Control**, v. 12, n. 2, p. 128-136, 2001.

BEVERLAND, M.; LINDGREEN, A. What makes a good case study? A positivist review of qualitative case research published in Industrial Marketing Management, 1971-2006. **Industrial Marketing Management**, v. 39, n. 1, p. 56-63, 2010.

BHUIYAN, N.; THOMSON, V. The use of continuous approval methods in defence acquisition projects. **International Journal of Project Management**, v. 17, n. 2, p. 121-130, 1999.

- BOKRANTZ, J. et al. Maintenance in digitalised manufacturing: Delphi-based scenarios for 2030. **International Journal of Production Economics**, v. 191, p. 154-169, 2017.
- BUBENKO, J. A.; PERSSON, A.; STIRNA, J. **D3: User guide of the knowledge management approach using enterprise knowledge patterns**. Stockholm: Department of Computer and Systems Science, Royal Institute of Technology, 2001.
- CARVALHO, H. L.; GUERRINI, F. M. Reference model for implementing ERP systems: an analytical innovation networks perspective. **Production Planning & Control**, v. 28, n. 4, p. 281-294, 2017.
- CASTILLO, L. A. M.; CAZARINI, E. W. Integrated model for implementation and development of knowledge management. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 12, n. 2, p. 145-160, 2014.
- DAABOUL, J. et al. Value network modelling and simulation for strategic analysis: a discrete event simulation approach. **International Journal of Production Research**, v. 52, n. 17, p. 5002-5020, 2014.
- GOECKY, D.; KHAMIS, M.; MURA, K. Introduction and establishment of virtual training in the factory of the future. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 30, n. 1, p. 182-190, 2017.
- GREGORIADES, A.; SUTCLIFFE, A. A socio-technical approach to business process simulation. **Decision Support Systems**, v. 45, n. 4, p. 1017-1030, 2008.
- GUERRINI, F. M.; PELLEGRINOTTI, C. C. Reference model for collaborative management in the automotive industry. **Production Planning & Control**, v. 27, n. 3, p. 183-197, 2016.
- HSU, C-H.; YANG, H-C. Real-time near-optimal scheduling with rolling horizon for automatic manufacturing cell. **IEEE Access**, v. 5, p. 3369-3375, 2017.
- JIA, S.; TANG, R.; LV, J. Machining activity extraction and energy attributes inheritance method to support intelligent energy estimation of machining process. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 27, n. 3, p. 595-616, 2016.
- KASSEM, M.; DAWOOD, N. N.; MITCHELL, D. A structured methodology for enterprise modeling: a case study for modeling the operation of a British organization. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 16, p. 381-410, 2011.
- KOSANKE, K.; VERNADAT, F.; ZELM, M. CIMOSA: enterprise engineering and integration. **Computers in Industry**, v. 40, n. 2-3, p. 83-97, 1999.
- KOUSSOURIS, S. et al. Transforming traditional production system transactions to interoperable eBusiness-aware systems with the use of generic process models. **International Journal of Production Research**, v. 48, n. 19, p. 5711-5727, 2010.
- LAKHOUA, M. N.; RAHMOUNI, M. Investigation of the methods of the enterprise modeling. **African Journal of Business Management**, v. 5, n. 16, p. 6845, 2011.
- LASI, H. et al. Industry 4.0. **Business & Information Systems Engineering**, v. 6, n. 4, p. 239-242, 2014.
- LIU, M. et al. Intelligent assembly system for mechanical products and key technology based on internet of things. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 28, n. 2, p. 271-299, 2017.

MONDRAGON, A. E. C.; MONDRAGON, C. E. C.; CORONADO, E. S. ICT adoption in multimodal transport sites: Investigating institutional-related influences in international seaports terminals. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 97, p. 69-88, 2017.

NEUBAUER, T. An empirical study about the status of business process management. **Business Process Management Journal**, v. 15, n. 2, p. 166-183, 2009.

OH, E.; SON, S-Y. Toward dynamic energy management for green manufacturing systems. **IEEE Communications Magazine**, v. 54, n. 10, p. 74-79, 2016.

ONG, M. H. et al. A structured approach to evaluating the impact of implementing a component-based system in the automotive engine manufacturing domain. **International Journal of Production Research**, v. 44, n. 13, p. 2645-2670, 2006.

PÁDUA, S. I. D.; CAZARINI, E. W.; INAMASU, R. Y. Modelagem organizacional: captura dos requisitos organizacionais no desenvolvimento de sistemas de informação. **Gestão & Produção**, v. 11, n. 2, p. 197-209, 2004.

RAHIMIFARD, A.; WESTON, R. The enhanced use of enterprise and simulation modelling techniques to support factory changeability. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 20, n. 4, p. 307-328, 2007.

ROBLEK, V.; MEŠKO, M.; KRAPEŽ, A. A complex view of industry 4.0. **SAGE Open**, v. 6, n. 2, p. 2158244016653987, 2016.

ROELENS, B.; STEENACKER, W.; POELS, G. Realizing strategic fit within the business architecture: the design of a Process-Goal Alignment modeling and analysis technique. **Software & Systems Modeling**, p. 1-32, 2017.

ROMO-FERNÁNDEZ, L. M. et al. Analysis of Europe's scientific production on renewable energies. **Renewable energy**, v. 36, n. 9, p. 2529-2537, 2011.

SANDKUHL, K. et al. **Enterprise modeling: tackling business challenges with 4EM method**. Heidelberg: Springer-Verlag, 2014.

SEPULCRE, M.; GOZALVEZ, J.; COLL-PERALES, B. Multipath QoS-driven routing protocol for industrial wireless networks. **Journal of Network and Computer Applications**, v. 74, p. 121-132, 2016.

SHAFIQ, S. I. et al. Virtual Engineering Object / Virtual Engineering Process: A specialized form of Cyber Physical System for Industrie 4.0. **Procedia Computer Science**, v. 60, p. 1146-1155, 2015.

SHAFIQ, S. I. et al. Virtual engineering factory: Creating experience base for industry 4.0. **Cybernetics and Systems**, v. 47, n. 1-2, p. 32-47, 2016.

SUZUKI, Y. et al. Simulation based process design: Modeling and applications. **Advanced Engineering Informatics**, v. 26, n. 4, p. 763-781, 2012.

UHLMANN, E.; HOHWIELER, E.; GEISERT, C. Intelligent production systems in the era of Industrie 4.0—changing mindsets and business models. **Journal of Machine Engineering**, v. 17, 2017.

UPASANI, K. et al. Distributed maintenance planning in manufacturing industries. **Computers & Industrial Engineering**, v. 108, p. 1-14, 2017.

WHITMAN, M. E.; GIBSON, M. L. Enterprise modeling for strategic support. **Information Systems Management**, v. 13, n. 2, p. 64-72, 1996.

ZHONG, R. Y. et al. Visualization of RFID-enabled shopfloor logistics Big Data in Cloud Manufacturing. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 84, n. 1-4, p. 5-16, 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

