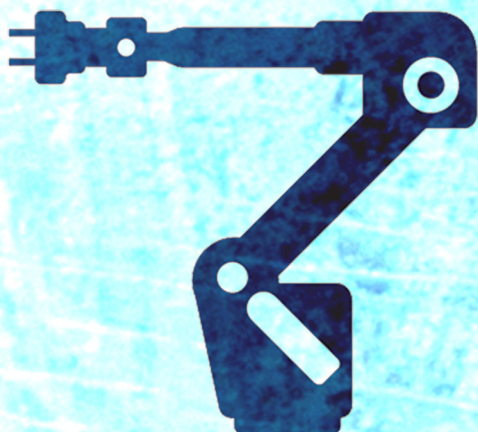


Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)



Engenharia de Produção: What's Your Plan? 2



 **Atena**
Editora

Ano 2019

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

Engenharia de Produção:
What's Your Plan? 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

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

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

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-254-8

DOI 10.22533/at.ed.548191204

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

CDD 620.0072

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

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

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

CAPÍTULO 10 116

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

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

DOI 10.22533/at.ed.54819120410

CAPÍTULO 11 132

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

Cíntia da Silva Silvestre
Filipe Bittencourt Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.54819120411

CAPÍTULO 12 150

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

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

DOI 10.22533/at.ed.54819120412

CAPÍTULO 13 166

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

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

DOI 10.22533/at.ed.54819120413

CAPÍTULO 14 180

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

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

DOI 10.22533/at.ed.54819120414

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

CAPÍTULO 21 277

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

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

DOI 10.22533/at.ed.54819120421

CAPÍTULO 22 291

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

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

DOI 10.22533/at.ed.54819120422

CAPÍTULO 23 303

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

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

DOI 10.22533/at.ed.54819120423

CAPÍTULO 24 318

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

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

DOI 10.22533/at.ed.54819120424

CAPÍTULO 25 331

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

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

DOI 10.22533/at.ed.54819120425

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

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

O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA 4.0 E SEU ALINHAMENTO COM OS PARADIGMAS ESTRATÉGICOS DE GESTÃO DA MANUFATURA

Paulo Eduardo Pissardini

Universidade Paulista, Vice Reitoria de Pós
Graduação e Pesquisa
São Paulo – SP

José Benedito Sacomano

Universidade Paulista, Vice Reitoria de Pós
Graduação e Pesquisa
São Paulo – SP

RESUMO: O presente texto trata de construir um cenário para relatar as funções do Planejamento e Controle da Produção no Paradigma Estratégico de Gestão de Manufatura Indústria 4.0. Não há ainda literatura com a descrição destas funções, conforme visto na metodologia utilizada. Foi feito um estudo da proposta de Godinho Filho (2004), que abordou o alinhamento do Planejamento e Controle da Produção com os Paradigmas Estratégicos de Gestão de Manufatura. Neste sentido, o estudo configurou condicionadores, objetivos, facilitadores e objetivos de desempenho da manufatura para o PEGEM Indústria 4.0 no mesmo cenário teórico proposto por Godinho Filho (2004). O objetivo desta pesquisa foi alcançado de maneira satisfatória, de forma que pôde-se afirmar que há uma estrutura funcional específica do Planejamento e Controle da Produção no PEGEM Indústria 4.0. O próximo passo será estabelecer quais são estas funções

e qual é sua estrutura funcional.

PALAVRAS-CHAVE: Paradigmas Estratégicos de Gestão de Manufatura; Indústria 4.0; Planejamento e Controle da Produção

ABSTRACT: The present paper tries to construct a scenario to report the functions of Production Planning and Control in the Strategic Paradigm of Manufacturing Management Industry 4.0. There is not yet a literature describing these functions, as seen in the used methodology. Was made a study of the Godinho Filho (2004) proposal, which approached the alignment of Production Planning and Control with Strategic Manufacturing Management Paradigms. In this way, the study configured conditioners, objectives, facilitators and manufacturing performance objectives for PEGEM Indústria 4.0 in the same theoretic scenario proposed by Godinho Filho (2004). The objective of this research was achieved in a satisfactory way, so that it can be affirmed that there is a specific functional structure of Production Planning and Control in PEGEM Indústria 4.0. The next step will be to establish what these functions are and what their functional structure is.

KEYWORDS: Strategic Paradigms of Manufacturing Management; Industry 4.0; Production Planning & Control

1 | INTRODUÇÃO

Muitos são os itens que compõem o PCP na indústria convencional. Com o alto número de elementos, técnicas e ferramentas utilizadas com a finalidade de se atingir objetivos específicos de desempenho relacionados à determinados requisitos de mercado, a tarefa de Planejar e Controlar a Produção mostra-se de grande complexidade. Estes diversos elementos quando agrupados com a finalidade de se atingir determinados objetivos de desempenho conferem características que nos permitem classificar os sistemas de produção como ideais para determinados ambientes. A manufatura em massa, por exemplo, é conseguida através da combinação de determinados elementos como maquinaria rígida, baixa flexibilidade, arranjo físico em linha, processo altamente dividido entre outros elementos. Estes elementos combinados permitem ao sistema de produção atingir seu objetivo principal, o baixo custo unitário e/ou economia de escala. O mesmo acontece com outros Paradigmas Estratégicos de Gestão de Manufatura (PEGEMs) como, por exemplo, a manufatura em massa atual, a manufatura enxuta, a manufatura de resposta rápida a manufatura ágil e, não diferente, com a Indústria 4.0. Godinho Filho (2004) agrupou os diversos elementos técnicos que objetivam resultados similares em quatro elementos-chave, a fim de permitir maior integração entre o PCP e os Paradigmas Estratégicos de Gestão de Manufatura (PEGEMs) que, segundo o mesmo autor pode ser definido como modelos/padrões estratégicos e integrados de gestão, direcionadas a certas situações de mercado, que se propõem a auxiliar as empresas a alcançarem determinados objetivos de desempenho (daí o nome estratégicos); paradigmas estes compostos de uma série de princípios e capacitadores (daí a denominação gestão) que possibilitam que a empresa, a partir de sua função manufatura (daí a denominação manufatura, atinja tais objetivos, aumentando desta forma seu poder competitivo).

Diversos PEGEMs foram classificados por Godinho Filho (2004) Manufatura em Massa Atual (MMA), Manufatura Enxuta (ME), Manufatura Responsiva (MR), Customização em Massa (CM), Manufatura Ágil (MA), cada um com seus quatro elementos-chave direcionadores, princípios, capacitadores e objetivos de desempenho.

O avanço das tecnologias, no entanto, trouxe consigo o surgimento de um novo PEGEM, denominado Indústria 4.0 (I 4.0).

Segundo Godinho Filho (2004) os direcionadores são as condições de mercado que possibilitam, requerem ou facilitam a implantação de determinado PEGEM. Os princípios são as ideias (ou regras, fundamentos, ensinamentos) que norteiam a empresa na adoção de um PEGEM. Os princípios representam o “o quê” deve ser feito para se atingir os objetivos de produção, os capacitadores são as ferramentas, tecnologias e metodologias que devem ser implementadas. Os capacitadores representam o “como” seguir os princípios, alcançando-se desta forma excelentes resultados com relação aos objetivos de desempenho da produção. Os objetivos de desempenho da produção são os objetivos estratégicos da produção relacionados

com o paradigma. Cada PEGEM está relacionado a determinados objetivos de desempenho da produção.

Percebe-se não haver na literatura atual classificação que aponte os itens que integram os quatro elementos-chave que são os pilares do PEGEM I 4.0. Este trabalho pretende preencher esta lacuna através de uma pesquisa teórico-conceitual.

Na seção 1 deste artigo introduzimos alguns conceitos fundamentais para o entendimento deste trabalho. Na seção 1.1 apresentamos o objetivo deste trabalho. Na seção 1.2 levantamos os principais elementos que compõem o Planejamento e Controle da Produção no PEGEM Indústria 4.0. Na seção 02 tecemos a metodologia, compilando e posteriormente classificando os dados levantados direcionando-os aos quatro elementos-chave do PEGEM. Na seção 03 apresentamos as considerações finais deste trabalho sugerindo a continuidade do mesmo, sugerindo o estabelecimento das funções e a respectiva estrutura funcional do Planejamento e Controle da Produção no PEGEM Indústria 4.0.

1.1 Objetivo

O objetivo do presente trabalho é construir um primeiro cenário do Planejamento e Controle da Produção na Indústria 4.0, apresentando os elementos que compõe o Planejamento e Controle da Produção e classificando-os dentro dos quatro pilares que são a base de um PEGEM.

1.2 Revisão Bibliográfica

O termo I 4.0 foi primeiramente publicado em um artigo em novembro de 2011 e, segundo Mrugalska e Wyrwicka (p. 04, 2016), no mesmo ano se tornou uma estratégia do governo alemão incluída no plano de ação estratégico de alta tecnologia para 2020. Os mesmos autores afirmam ainda que não temos uma definição formalmente respeitada para os conceitos da indústria 4.0.

Em 2014 o *Industrial Internet Consortium* apontou que a maquinaria física complexa e dispositivos, sensores ligados em rede e softwares são utilizados para prever, planejar e controlar a fim de atingir melhores resultados sociais. Para Karger mann e Helbig (2013) um novo nível de valor no gerenciamento e organização da cadeia de suprimentos em torno do ciclo de vida do produto está acontecendo na indústria 4.0. De acordo com a *Acatech Plattform Industrie 4.0* (2016), a indústria 4.0 está focada na otimização da cadeia de valor devido à dinâmica de produção autonomamente controlada. Broy, Karger mann e Achatz (2010) apontam que a indústria 4.0 cobre o *design* e a implementação de produtos e serviços competitivos, logística e sistema de produção flexível e administração eficiente.

De acordo com Wyrwicka (2014), Sistemas Ciber Físicos (CPS) podem ser usados para trabalhar autonomamente e interagir com o ambiente de produção via micro controladores, atuadores e uma interface de comunicação.

Cimini, Pinto e Cavalieri (2017) nos afirmam que a integração horizontal refere-se à conexão de diferentes sistemas de produção em uma cadeia de produção inteligente. Zhong et al. (2017) apontam os sistemas incorporados e controle distribuído e descentralizado como elemento da Indústria 4.0. Os mesmos autores apontam também o uso de tecnologia Big-Data como elemento que dá suporte à Indústria 4.0. Santos et al. (2017) indicam diversos elementos que compõem a estrutura da I 4.0 tais como: Computação em nuvem, IoT, Sistemas Incorporados, Colaboração, Interconexão, Fábrica Inteligente, Segurança, impressão 3D, Análise de dados, Inteligência e autonomia, Customização em massa, Cadeia de Valores, Realidade Virtual Aumentada, Digitalização, Adaptabilidade, Teoria do Agente. Vaidya, Ambad e Bhosle (2018) também confirmaram que a digitalização é uma necessidade para a indústria de hoje. Os mesmos autores, suportados por outros apontaram também nove elementos que compõem o PEGEM I 4.0, sendo eles *Big Data* e Análise (Rüßmann et al. (2015)), Robôs autônomos ((Rüßmann et al (2015); (Mak et al (2016))), Simulação (2 e 3D) ((Rüßmann et al (2015); (Simons, Abé, Naser (2017); Schuh et al (2014))), Integração (vertical e horizontal) (Erol et al. (2016); Schuh et al. (2014); Stock e Seliger (2016)), IoT (Neugebauer et al (2016); Hozdić (2015); Schumacher, Erol, Sihna (2016); Valdeza, Braunera, Schaara (2015); Dutra e Silva (2016)), Sistemas de Segurança e Ciber Físicos (Qin, Liu e Grosvenor (2016); Rüßmann et al (2015); (Neugebauer et al (2016); Bagheri et al (2015); Stock e Seliger (2016); Landherr, Schneider e Bauernhansl (2016); Ivanov, Sokolov e Ivanova (2016); Kolberg e Zühlke (2015)), Manufatura Aditiva (Rüßmann et al (2015); Landherr, Schneider e Bauernhansl (2016); Marilungo et al (2017)), Nuvem (Rüßmann et al (2015); Rennung, Luminosu e Draghisi (2016)), e Realidade Aumentada (Brettel, Friederichsen e Keller (2014)).

O Roteiro Tecnológico é citado por Garcia e Bray (1997) como outro fator de grande importância para a arquitetura da indústria 4.0. Hermann, Pentek e Otto (2016) e Qin, Liu e Grosvenor (2016) apontaram seis princípios e quatro direcionadores da indústria 4.0, sendo os princípios a interoperabilidade, a virtualidade, a capacidade de resposta em tempo real, a descentralização, a orientação para serviços e a Modularidade. Já os direcionadores apontados pelos pesquisadores são: direcionadores organizacionais, tecnológicos, de inovação e operacionais, sendo importante ressaltar que dentro de cada um dos direcionadores citados temos diversos elementos que o compõem.

(Brynjolfsson, McAfee, (2014); Lasi et al., (2014); Russwurm, (2014); Schröder et al., (2015); Sugayama, Negrelli, (2015)) sugerem três elementos como sendo os principais componentes do PEGEM I 4.0: A rede de produção e de produto, o ciclo de vida do produto e sistemas ciber-físicos. O primeiro elemento citado engloba os sistemas MES (*Manufacturing Execution Systems*) e ERP (*Enterprise Resource Planning*). O segundo elemento engloba os ciclos de vida da produção e do produto. O terceiro elemento incluiu a integração entre os mundos virtual e físico e engloba sensores e atuadores, softwares integrados a todas as partes do processo, permitindo uma rápida troca de informações, alta flexibilidade de processos e controle preciso do

processo produtivo.

Hermann; Pentek; Otto, (2016) e Nunes; Menezes, (2014) destacam o uso da tecnologia de RFID para o controle de produção na indústria 4.0. Feeney, Frechette e Srinivassan (2015) afirmam que na era da Indústria 4.0 um sistema de manufatura inteligente usa uma arquitetura orientada a serviços (SOA) através da internet para providenciar serviços colaborativos, customizáveis, flexíveis reconfiguráveis aos usuários finais, permitindo um sistema de manufatura homem-maquina altamente integrado.

Neste contexto pode-se perceber que o PEGEM Indústria 4.0 traz consigo complexidade e quantidade de elementos que não são encontrados em outros PEGEMS.

Classificamos cada um dos elementos como pertencentes a um dos quatro elementos-chave que compõem um PEGEM, sendo eles Princípios, Capacitadores, Direcionadores e Objetivos de desempenho.

2 | METODOLOGIA

Feito a revisão bibliográfica e estabelecido os principais componentes que compõem os elementos-chave do PEGEM I 4.0, a síntese dos componentes encontrados, é apresentada, classificando-os como pertencentes a cada um dos quatro elementos-chave de um PEGEM (Tabela 1).

Componentes	Referenciais Teóricos
Adaptabilidade	Santos et al. (2017)
Alto Valor na Cadeia de Suprimentos	Kargermann e Helbig (2013)
Arquitetura Orientada para Serviços	Feeney, Frechette e Srinivassan (2015)
Big Data	Vaidya, Ambad e Bhosle (2018)
Cadeia de Suprimentos Inteligente	Cimini, Pinto e Cavalieri (2017)
Capacidade de Resposta em Tempo Real	Hermann, Pentek e Otto (2016) e Qin, Liu e Grosvenor (2016)
Colaboratividade	Feeney, Frechette e Srinivassan (2015)
Computação em Nuvem	Santos et al. (2017); Rüßmann et al (2015); Rennung, Luminosu e Draghisi (2016)
Controle Distribuído/Descentralizado	Zhong et al. (2017)
Customização em Massa	Santos et al. (2017)
<i>Design</i>	Broy, Kargermann e Achatz (2010)
Digitalização	Santos et al (2017); Vaidya, Ambad e Bhosle (2018)
Dispositivos/Sensores Ligados em Rede	Industrial Internet Consortium (2014)
Identificação por Rádio Frequência	HERMANN; PENTEK; OTTO, (2016) e NUNES; MENEZES, (2014)
Impressão 3D	Santos et al. (2017)
Integração Vertical e Horizontal	Cimini, Pinto e Cavalieri (2017); Erol et al, (2016); Schuh et al (2014); Stock e Seliger (2016)
Interconectividade	Santos et al. (2017)

Interface de Comunicação	Wyrwicka (2014)
Internet das Coisas	Santos et al. (2017); Neugebauer et al. (2016); Hozdić (2015); Schumacher, Erol, Sihna (2016); Valdeza, Braunera, Schaara (2015); Dutra e Silva (2016)
Interoperabilidade	Hermann, Pentek e Otto (2016) e Qin, Liu e Grosvenor (2016)
Logística Eficiente	Broy, Kargermann e Achatz (2010)
Manufatura Aditiva	Rüßmann et al (2015); Landherr, Schneider e Bauernhansl (2016); Marilungo et al. (2017)
Maquinaria Física Complexa	Industrial Internet Consortium (2014)
Modularidade	Hermann, Pentek e Otto (2016) e Qin, Liu e Grosvenor (2016)
Produção Autonomamente Controlada	Acatech Plattform Industrie 4.0 (2016)
Produtos/Serviços Mais Competitivos	Broy, Kargermann e Achatz (2010)
Realidade Virtual Aumentada	Santos et al. (2017); Brettel, Friederichsen e Keller (2014)
Robótica autônoma	Rüßmann et al. (2015); (Mak et al. (2016)
Roteiro Tecnológico	Garcia e Bray (1997)
Segurança da Informação	Qin, Liu e Grosvenor (2016); Santos et al. (2017)
Simulação	Rüßmann et al (2015); (Simons, Abé, Nesper (2017); Schuh et al. (2014)
Sistemas Ciber Físicos	Wyrwicka (2014)
Softwares	Brynjolfsson, McAfee, (2014); Lasi et al. (2014); Russwurm, (2014); Schröder et al. (2015); Sugayama, Negrelli (2015)
Teoria do Agente	Santos et al. (2017)

Tabela 1-Componentes do PEGEM I 4.0 e referenciais teóricos

Fonte: Autor

Componente	Direcionadores	Princípios	Capacitadores	Objetivos de Desempenho
Adaptabilidade				X
Alto Valor na Cadeia de Suprimentos		X		
Arquitetura Orientada para Serviços (SOA)		X		
Big Data			X	
Cadeia de Suprimentos Inteligente			X	
Capacidade de Resposta em Tempo Real		X		
Colaboratividade		X		
Computação em Nuvem			X	
Controle Distribuído/ Descentralizado		X		
Customização em Massa	X			
Design			X	
Digitalização			X	

Dispositivos/ Sensores Ligados em Rede			X	
Identificação por Rádio Frequência			X	
Impressão 3D			X	
Integração Vertical e Horizontal		X		
Interconectividade		X		
Interface de Comunicação			X	
Internet das Coisas (IoT)			X	
Interoperabilidade		X		
Logística Eficiente		X		
Manufatura Aditiva		X		
Maquinaria Física Complexa		X		
Mercado				X
Modularidade		X		
Produção Autonomamente Controlada		X		
Produtos/Serviços Mais Competitivos		X		
Realidade Virtual Aumentada		X		
Robótica autônoma			X	
Roteiro Tecnológico		X		
Segurança da Informação			X	
Simulação			X	
Sistemas Ciber Físicos			X	
Softwares			X	
Teoria do Agente		X		

Tabela 2: Elementos do PCP classificados segundo os quatro elementos-chave de um PEGEM

Fonte: Autor

Apresenta-se abaixo um gráfico adaptado de Booth (1996), que apresenta as principais indicadores-chave de desempenho de vários dos PEGEMs, posteriormente classificados por Godinho Filho (2014).

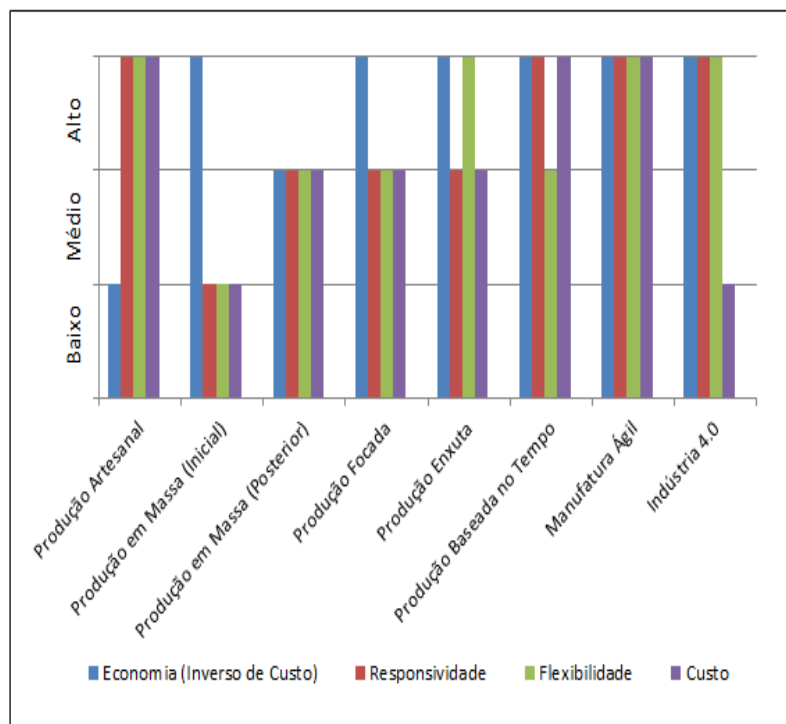


Figura 01: Modelo que representa o desempenho de diversos PEGEMs em quatro Indicadores-Chave de desempenho.

Fonte: Adaptado de BOOTH (1996)

Percebeu-se que, no modelo apresentado por Booth (1996) o PEGEM Indústria 4.0 seria representado igual a Manufatura Ágil. Para eliminar esta fonte de confusão adicionou-se a este modelo o indicador custo. Desta forma, como o desempenho dos dois PEGEMs no que tange o indicador custo são diferentes, pôde-se melhor representar as características dos dois sistemas.

Na manufatura ágil, os custos fixos e variáveis são altos em decorrência da baixa utilização de maquinário, uso de mão de obra altamente especializada e falta de integração entre máquinas, tornando o fluxo dos produtos pelo processo produtivo difícil de prever e coordenar.

Os Sistemas de Coordenação de Ordens de Produção e Compra (SICOPROCs), aqui denominado arquitetura funcional do planejamento e controle da produção – esta nomenclatura melhor caracteriza ferramentas responsáveis por operacionalizar e/ou tornar funcional o planejamento e controle da produção – se tornam difíceis de serem implantados e até mesmo de serem adaptados com a finalidade de se atingir os objetivos de desempenho da manufatura ágil.

A Indústria 4.0 atinge baixos custos de produção em decorrência de tecnologias que conferem inteligência aos sistemas de produção, tais como a internet das coisas, a internet de serviços, sistemas ciber físicos entre outras ferramentas que permitem análise de grande quantidade de dados em tempo real podendo produzir em lotes unitários de produção sem incorrer em altos custos com paradas de máquina e *set-ups* como acontece nos outros PEGEMs.

3 | DISCUSSÃO

A construção deste texto baseou-se primeiramente numa revisão bibliográfica acerca dos conceitos que envolvem o tema central deste trabalho, considerando os principais fatores que caracterizam os Paradigmas Estratégicos de Gestão de Manufatura PEGEMs proposto por Godinho Filho (2004). Foi definido, segundo Godinho Filho (2004), PEGEM, direcionadores, capacitadores, princípios e objetivos de desempenho.

Num segundo momento, procurou-se neste trabalho, verificar se a teoria proposta por Godinho Filho (2004) pode ser aplicada à Indústria 4.0, classificando-a como um PEGEM.

Identificaram-se os elementos e seu alinhamento com o Planejamento e Controle da Produção. Identificou-se neste trabalho 35 elementos que pertencem ao PEGEM I 4.0, reagrupando-os, posteriormente, nos quatro elementos-chave que são os pilares de um PEGEM.

Aponta-se para o fato de que a indústria 4.0 objetiva agregar valor à cadeia de suprimentos através da produção customizada em massa autonomamente controlada. Além dos 35 elementos encontrados na literatura, classifica-se o mercado como um elemento.

Um ponto importante a ser considerado nesta pesquisa é a diferença entre os PEGEMs Manufatura Ágil e a Indústria 4.0. O primeiro tem como objetivo de desempenho a agilidade.

Sabemos que esta agilidade por uma questão de *trade-off*, é conseguida em grande parte através da baixa utilização de maquinário, o que por consequência compromete a eficiência do sistema produtivo da empresa. Na I 4.0 não há problemas com baixa utilização, mesmo em casos com produção em lotes praticamente unitários.

Uma das dificuldades encontradas durante a realização deste trabalho refere-se ao alto nível de complexidade que envolve a Indústria 4.0, que torna os elementos técnicos que a compõe difícil de ser avaliados e classificados nos quatro elementos-chave que são os pilares de um PEGEM. Godinho Filho (2004) analisou a estrutura funcional do Planejamento e Controle da Produção e sua relação com cada um dos cinco Paradigmas Estratégicos de Gestão de Manufatura. Esta estrutura foi denominada Sistemas de Coordenação de Ordens de Produção e Compras (SICOPROCs) e aponta a relação entre a estrutura funcional e o Planejamento e Controle da Produção para cada um dos PEGEMs identificados.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pôde-se concluir que, ao considerar o mercado como objetivo de desempenho do PEGEM Indústria 4.0, tem-se que este objetivo engloba a produtividade, a qualidade, a responsividade, a customabilidade e a agilidade, objetivos de desempenho de outros

cinco PEGEMs, classificados por Godinho Filho (2004). Este fenômeno acontece devido à integração em tempo real da informação com os processos de produção, possibilitado pela Internet das coisas (IoT), pela Internet de Serviços e do uso de Big Data Analysis.

Pode-se verificar mais sobre a dinâmica básica das fábricas e o efeito da utilização no *work in process* (WIP) em Hopp e Spearman (2013).

O PEGEM I 4.0 objetiva a aquisição de informação em grande quantidade e em tempo real. Neste PEGEM o sistema de manufatura controla autonomamente os parâmetros, especificações, ordens de produção com lotes unitários de produção e altíssimos índices de produtividade e eficiência uma vez que todos os parâmetros e requisitos, bem como a cadeia de suprimentos serão integrados e controlados autonomamente, o que refletirá os baixos custos de produção apresentados no modelo adaptado de Booth (1996).

Pretende-se dar sequência a esta pesquisa definindo-se a arquitetura e a estrutura funcional do Planejamento e Controle da Produção no PEGEM Indústria 4.0.

5 | AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES/PROSUP pelo financiamento desta pesquisa e ao Professor Dr. José Benedito Sacomano pelas inúmeras discussões e contribuições dadas a este trabalho.

REFERÊNCIAS

A global nonprofit partnership of industry, government and academia. The Industrial Internet Consortium; 2014, <http://www.iiconsortium.org> (retrieved 15.04.2016).

BAGHERI, B., YANG, S., KAO, H.A., LEE, J.; 2015, **Cyber-physical Systems Architecture for Self-Aware Machines in Industry 4.0 Environment**, IFAC Conference 38-3 (2015) 1622–1627.

BAHRIN, M. A. K., OTHMAN, M.F., NOR, N.H., AZLI, M.F.T.; 2016, **Industry 4.0: A Review on Industrial Automation and Robotic**, Journal Teknologi (Sciences & Engineering), eISSN 2180–3722, 137–143.

BOOTH, R.; 1996, **Agile Manufacturing**. Engineering Management Journal, vol. 6, n. 2, pp. 105 – 112, April 1996.

BRETTEL, M., FRIEDRICHSEN, N., KELLER, M.; 2014, **How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective**, International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering Vol: 8, No: 1, 2014, 37-36.

BROY M, KARGERMANN H, ACHATZ R. 2010 **Agenda cyber physical systems: outlines of a new research domain**. Berlin: Acatech.

BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A.; 2014, **The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies**. WW Norton & Company, p. 420–421.

DUTRA, D.S., SILVA, J.R. 2016, **Product-Service Architecture (PSA): toward a Service Engineering perspective in Industry 4.0**, IFAC Conference 39- 31 (2016) 91–96.

EROL, S., JÄGER, A. , HOLD, P., OTT, K., SIHN, W.; 2016, **Tangible Industry 4.0: a scenario-based approach to learning for the future of production**, 6th CLF - 6th CIRP Conference on Learning Factories, Procedia CIRP 54 (2016) 13 – 18.

GODINHO FILHO, M. 01/2004. **Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura: Configuração, relações com o Planejamento e Controle da Produção e estudo exploratório na indústria de calçados**. 2004. 286p. Tese Doutorado – Universidade Federal de São Carlos. São Paulo.

GODINHO FILHO, M., FERNANDES, F. C. F.; set.- dez. 2005 **Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura (PEGEMs): Elementos-Chave e modelo conceitual**. Revista Gestão e Produção v.12, n.3, p.333-345.

GOECKY, D., SCHMITT, M., LOSKYLL, M.; 2014, **Human-machine-interaction in the industry 4.0 era**. 12th IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN), p.289–294.

HERMANN M., PENTEK T., OTTO B.; 2015, **Design principles for Industrie 4.0 scenarios: a literature review**, 2015, http://www.snom.mb.tudortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/DesignPrinciples-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf (retrieved 15.04.2016).

HERMANN, M., PENTEK, T., OTTO, B. **Design principles for industrie 4.0 scenarios**. Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, v. 2016–March, p. 3928–3937, 2016.

HOZDIĆ, E.; 2015, **Smart Factory for Industry 4.0: A Review**, *International Journal of Modern Manufacturing Technologies*, ISSN 2067–3604, (Vol. VII, No. 1 / 2015) 28-35.

Industrie 4.0 – White paper FuE-Themen. Acatech-Plattform Industrie 4.0; 2014, http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Aktuelles___Presse/Presseinfos___News/ab_2014/Whitepaper_Industrie_4.0.pdf (retrieved 15.04.2016).

IVANOV, D., SOKOLOV, B., IVANOVA, M.; 2016, **Schedule Coordination in Cyber-Physical Supply Networks Industry 4.0**, IFAC conference 39-12 (2016) 836–839.

KARGERMANN, H., HELBIG, J.; 2013, **Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0**; 2013, http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf (retrieved 15.04.2016).

KEMPF, D.; 2014, **Introduction to Industrie 4.0, Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland [Economics potential for Germany]**; 2014, http://www.bitkom.org/files/documents/Studie_Industrie_4.0.pdf (retrieved 15.04.2016).

KOLBERG, D., ZÜHLKE, D.; 2015, **Lean Automation enabled by Industry 4.0 Technologies**, IFAC Conference 38-3 (2015) 1870–1875.

LANDHERR, M., SCHNEIDER, U., BAUERNHANSL, T.; 2016, **The Application Centre Industrie 4.0 - Industry-driven manufacturing, research and development**, 49th CIRP Conference on Manufacturing Systems (CIRP-CMS 2016), Procedia CIRP 57 (2016) 26 – 31.

GARCIA, M. L., BRAY, O. H.; 1997, **Fundamentals of Technology Road mapping**. Distribution. 4205 (1997) 34.

MARILUNGO, E., PAPETTI, A., GERMANI, M., PERUZZINI, M.; 2017, **From PSS to CPS design: a**

real industrial use case toward Industry 4.0, The 9th CIRP IPSS Conference: Circular Perspectives on Product/Service-Systems, Procedia CIRP 64 (2017) 357 – 362.

MRUGALSKA, B., WYRWICKA, M.; 2016, **Towards lean production in industry 4.0** Poland, 2016.

NUNES, F. L. de, MENEZES, F. M. 2014, **Sistema Hyundai de Produção e Sistema Toyota de Produção: Suas Interações e Diferenças**. Revista Acadêmica São Marcos, v. 4, n. 2, p. 101–120, 2014.

QIN, J., LIU, Y., GROSVENOR, R.; 2016, **A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond, Changeable, Agile, Reconfigurable & Virtual Production**, Procedia CIRP 52 (2016) 173 – 178.

NEUGEBAUER, R., HIPPMANN, S., LEIS, M., LANDHERR, M.; 2016, **Industrie 4.0 - Form the perspective of applied research**, 49th CIRP conference on Manufacturing systems (CIRP-CMS 2016), 2-7.

PISSARDINI, P. E., SACOMANO, J. B.; 2018, **A indústria 4.0 como Paradigma Estratégico da Gestão de Manufatura (PEGEM) e seu alinhamento estratégico com o Planejamento e Controle da Produção (PCP)**, 1st International Conference on Network Enterprises & Logistic Management, 04-05 Junho de 2018, São Paulo – SP, Brasil.

RAD, C. R., HANCU O., TAKACS I. A., OLTEANU G.; 2015, **Smart monitoring of potato crop: a cyber-physical system architecture model in the field of precision agriculture**. Life for Agriculture 2015; 6: 73–79.

RENNUNG, F., LUMINOSU C. T., DRAGHICI; 2016, A. **Service Provision in the Framework of Industry 4.0**, SIM 2015 / 13th International Symposium in Management, Procedia - Social and Behavioural Sciences 221 (2016) 372 – 377.

RÜBMAN, M. LORENZ, M. GERBERT, P. WALDNER, M.; 2015, **Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries**, (April 09, 2015) 1-14.

RUSSWURM, S.; 2014, **Industry 4.0 - from vision to reality**. Background Information, p. 1, 2014.

SANTOS et al., **Towards I 4.0: An overview of European Strategy Roadmaps**. Manufacturing Engineering Society International Conference 2017, MESIC 2017, 28-30 June 2017, Vigo (Pontevedra), Spain.

SCHRÖDER, R. et al.; 2015, **Análise da Implantação de um Processo Automatizado em uma Empresa Calçadista : Um Estudo de Caso a Luz do Sistema Hyundai de Produção e a Indústria 4.0**. Revista Espacios Caracas, v. 36, n. 18, p. 19, 2015.

SCHUH, G., POTENTE, T., WESCH-POTENTE, C., WEBER, A.R.; 2014, **Collaboration Mechanisms to increase Productivity in the Context of Industrie 4.0**, Robust Manufacturing Conference (RoMaC 2014), Procedia CIRP 19 (2014) 51 – 56.

SCHUMACHER, A., EROL, S., SIHNA, W.; 2016, **A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises, Changeable, Agile, Reconfigurable & Virtual Production**, Procedia CIRP 52 (2016) 161 – 166.

SIMONS, S., ABÉ, P., NESER, S.; 2017, **Learning in the AutFab – the fully automated Industrie 4.0 learning factory of the University of Applied Sciences Darmstadt**, 7th Conference on Learning Factories, CLF 2017, Procedia Manufacturing 9 (2017) 81 – 88.

STOCK, T., SELIGER, G.; 2016, **Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0, 13th Global Conference on Sustainable Manufacturing - Decoupling Growth from Resource Use**,

Procedia CIRP 40 (2016) 536 – 541.

SUGAYAMA, R.; NEGRELLI, E.; 2015, **Connected vehicle on the way of Industry 4.0. Anais do XXIV Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva - SIMEA 2016**, p. 48–63, 2015.

VALDEZA, A.C., BRAUNERA, P., SCHAARA, A.K.; 2015, **Reducing Complexity with Simplicity - Usability Methods for Industry 4.0**, Proceedings 19th Triennial Congress of the IEA, Melbourne 9-14 August 2015.

WITKOWSKI, K.; 2017, **Internet of Things, Big Data, Industry 4.0- Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management**, 7th International Conference on Engineering, Project, and Production Management, Procedia Engineering 182 (2017) 763-769.

ZAMFIRENCU, C. B., PÎRVU, B.C., LOSKYLL M., ZÜHLKE, D.; 2014, **Do not cancel my race with cyber physical systems. IFAC proceedings 2014**; 47(3): 4346–4351.

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

