

## Engenharia de Produção: What's Your Plan? 4



Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

Engenharia de Produção:  
What's Your Plan? 4

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? 4 [recurso eletrônico] /  
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:  
What's Your Plan?; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-256-2

DOI 10.22533/at.ed.562191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação.  
3. Segurança do trabalho. 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](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia da Produção: What’s your plan?*” é subdividida de 4 volumes. O quarto volume, com 24 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados a inovação em gestão organizacional, gestão de segurança do trabalho, ferramentas de gestão da qualidade e sustentabilidade.

A sequência, os estudos de gestão da qualidade e sustentabilidade apresentam a utilização de princípios e ferramentas para o aumento de produtividade sustentável. Na gestão da qualidade são abordadas ferramentas como QFD, CEP e MASP. Estas ferramentas auxiliam as organizações na melhoria dos processos e redução de desperdícios o que gera um resultado, não só financeiro, mas também ambiental e social.

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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
QUALITY TOOLS FOR REDUCING THE AVERAGE SERVICE TIME OF NON-SCHEDULED OCCURRENCES IN AN ELECTRIC POWER DISTRIBUTOR	
Amanda da Silva Xavier Raimundo Vinicius Dutra de Souza Ângela Patrícia Linard Carneiro Andersson Alves da Silva Amanda Duarte Feitosa Taynara Siebra Ribeiro Emerson Rodrigues Sabino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>17</b>
QUALIDADE: SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DE UMA EMPRESA DO SETOR MOVELEIRO NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA	
Elaine de Deus Alves Milena Penha da Silva Santos Fábia Maria de Souza Hélio Raymundo Ferreira Filho Aline de Oliveira Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
ELEMENTOS DA METODOLOGIA ÁGIL PARA O CONTROLE DA QUALIDADE	
Lorena Brenda de Oliveira José Jefferson do Rego	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
ELIMINAÇÃO DE ESPERA E TRANSPORTE EM PROCESSO PARA AUMENTO DE PRODUÇÃO COM APLICAÇÃO DE CONCEITOS DO <i>LEAN PRODUCTION</i>	
Ismael Cristofer Baierle Jones Luís Schaefer Matheus Becker da Costa Johanna Dreher Thomas Gustavo Trindade Choaire	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>55</b>
ANÁLISE QUALITATIVA DO SISTEMA DE CHECKOUT CONVENCIONAL: O CASO DE UM SUPERMERCADO EM CAMPINA GRANDE - PB	
Arthur Arcelino de Brito Pablo Veronese de Lima Rocha Paulo Ellery Alves de Oliveira Ellen Mendes de Freitas Jaqueline Marques Rodrigues Marrisson Murilo de Andrade Farias Éder Wilian de Macedo Siqueira Rafael de Azevedo Palhares Mariana Simião Brasil de Oliveira Diego de Melo Cavalcanti Felipe Barros Dantas	

Victor Hugo Arcelino de Brito  
Nathaly Silva de Santana  
Pedro Osvaldo Alencar Regis  
**DOI 10.22533/at.ed.5621912045**

**CAPÍTULO 6 ..... 72**

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE PARA ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA PANIFICADORA LOCALIZADA EM ANGICOS/RN

Otacília Maria Lopes Barbalho  
Jonathan Jameli Santos Medeiros  
Marcos Antônio Araújo da Costa  
Allan Fellipe de Azevedo Pessoa  
Tuirá Moraes de Avelino  
Paulo Ricardo Fernandes de Lima  
Rayane Cabral da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5621912046**

**CAPÍTULO 7 ..... 84**

APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS E FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL EM UMA EMPRESA FRANCESA DE MANUTENÇÃO EM TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Natália Maria Puggina Bianchesi  
Vinícius Renó de Paula  
Fabrício Alves de Almeida  
Gabriela Belinato  
Pedro Paulo Balestrassi

**DOI 10.22533/at.ed.5621912047**

**CAPÍTULO 8 ..... 102**

GESTÃO DE QUALIDADE, PADRONIZAÇÃO E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA SOPRADORA KRONES S12

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.5621912048**

**CAPÍTULO 9 ..... 117**

QFD - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE APLICADA NA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Edinilson José Slabei  
Alfredo Bruger Junior  
Lilian Karine Turek

**DOI 10.22533/at.ed.5621912049**

<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>126</b>
CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO (CEP): IMPLANTAÇÃO EM UMA REFUSORA DE ALUMÍNIO SECUNDÁRIO	
Camila Aparecida Soares de Oliveira Adriano Kulpa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>142</b>
ESTUDO DE VARIABILIDADE UTILIZANDO GRÁFICO DE CONTROLE PARA MEDIDAS INDIVIDUAIS EM UMA MICROEMPRESA DO SETOR ALIMENTÍCIO	
Maria Carolina Parreiras Gonçalves Peixoto Matheus Albiani Alves César Augusto Ribeiro Henrique Tadeu Castro Mendes Alessandra Lopes Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>156</b>
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO MASP PARA REDUÇÃO DE REFUGO NUMA INDÚSTRIA MOVELEIRA NO NOROESTE DO PARANÁ	
Nathália Pirani Rubio Thiago Dias Lessa do Nascimento Marília Neumann Couto João Arthur Pirani Rubio	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120412</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>164</b>
A APLICAÇÃO DO MASP NUMA EMPRESA DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA	
David Cassimiro de Melo Marcel Alison Pimenta Bastos Cabral de Medeiros Marcelle Moreno Moreira Victor Francisco Sabino Araújo Lima Bianca Luanna Barros Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>180</b>
AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELO SETOR DE MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE CALCÁRIO NO RN	
Andressa Galvão de Araújo Luciana de Figueiredo Lopes Lucena	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>192</b>
PROCESSOS TECNOLÓGICOS SUSTENTÁVEIS: O SISTEMA DE TORREFAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE BIOCÁRVÃO NO BRASIL	
Isabela Mariana Felipelli Barreto Fernando Fabrício Lopes Eller de Oliveira João Evangelista de Almeida Saint'Yves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120415</b>	

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>205</b>
SUSTENTABILIDADE DA BIOENERGIA BRASILEIRA E ROTAS DE CONVERSÃO ENERGÉTICA DE BIOMASSAS	
Herbert Carneiro Rangel Claudio Luiz Melo de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>221</b>
RECICLAGEM DE LAMA FINA DE ACIARIA ATRAVÉS DA TECNOLOGIA DE BRIQUETAGEM PARA REUTILIZAÇÃO NO PROCESSO DA ACIARIA	
Aline Tatiane Nascimento de Oliveira Janaina Antônia Alves da Silva Pâmella Franciele Pereira Leonardo Ayres Cordeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>233</b>
ANÁLISE DE BARREIRAS QUE AFETAM A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS VOLTADAS À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
Moisés Phillip Botelho Istefani Carísio de Paula	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>259</b>
A IMPORTÂNCIA DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) PARA A TRAJETÓRIA SUSTENTÁVEL DAS EMPRESAS	
Mariana Simião Brasil de Oliveira Rafael de Azevedo Palhares Tuíra Moraes Avelino Pinheiro Paulo Ricardo Fernandes de Lima Jéssyca Fabíola Ribeiro Ataliba Arthur Arcelino de Brito Paulo Ellery Alves de Oliveira Nathaly Silva de Santana Izaac Paulo Costa Braga Hálison Fernandes Bezerra Dantas Pedro Osvaldo Alencar Regis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>273</b>
DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR PARA O CÁLCULO DA PEGADA HÍDRICA COM INTERFACE ONLINE PARA FOMENTAR O CONSUMO CONSCIENTE DA ÁGUA EMBUTIDA EM REFEIÇÕES	
Luis Gabriel de Alencar Alves Thais Aparecida Ribeiro Clementino Caio Vinicius de Araujo Ferreira Gomes Ana Caroline Evangelista de Lacerda Rodolfo José Sabiá	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120420</b>	



<b>CAPÍTULO 21 .....</b>	<b>285</b>
DIAGNÓSTICO POR HIERARQUIZAÇÃO DECRESCENTE DE FREQUÊNCIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO CAMPUS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA CEARENSE	
Andresa Dantas de Araújo Vinícius Nascimento Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120421</b>	
<b>CAPÍTULO 22 .....</b>	<b>296</b>
A LOGÍSTICA REVERSA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA DE GESTÃO DE CUSTO E SUSTENTABILIDADE DE UMA EMPRESA	
Laís da Costa Valentim Maria Rita de Cássia Calçada Leopoldino Anderson Vinícius Fontes dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120422</b>	
<b>CAPÍTULO 23 .....</b>	<b>308</b>
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E PRÁTICAS DE GOVERNANÇA CORPORATIVA: PROPOSTA DE AVALIAÇÃO PARA PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS	
Guilherme Scheuermann Carlos Cyrne Estela Gausmann Chantreli Schneider	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120423</b>	
<b>CAPÍTULO 24 .....</b>	<b>319</b>
PRÁTICAS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL POR MICROEMPRESAS: ESTUDO DE CASO EM MARMORARIAS	
Cícero Hermínio do Nascimento Júnior Maria de Lourdes Barreto Gomes Daniel Barros Castor Gabriel Almeida do Nascimento Ana Maria Magalhães Correia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120424</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>332</b>

## ELIMINAÇÃO DE ESPERA E TRANSPORTE EM PROCESSO PARA AUMENTO DE PRODUÇÃO COM APLICAÇÃO DE CONCEITOS DO *LEAN PRODUCTION*

### **Ismael Cristofer Baierle**

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas

São Leopoldo – Rio Grande do Sul

### **Jones Luís Schaefer**

Universidade de Santa Cruz do Sul, Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Industriais

Santa Cruz do Sul – Rio Grande do Sul

### **Matheus Becker da Costa**

Universidade de Santa Cruz do Sul, Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Industriais

Santa Cruz do Sul – Rio Grande do Sul

### **Johanna Dreher Thomas**

Universidade de Santa Cruz do Sul, Curso de Engenharia de Produção

Santa Cruz do Sul – Rio Grande do Sul

### **Gustavo Trindade Chaire**

Universidade de Santa Cruz do Sul, Curso de Engenharia Mecânica

Santa Cruz do Sul – Rio Grande do Sul

**RESUMO:** Para uma empresa ser considerada *Lean* a eliminação de desperdícios deve ser um objetivo a ser perseguido, pois estes geram custo e não agregam valor ao produto ou ao serviço. Um desperdício dentro das empresas pode ser passar despercebido como

as esperas e transporte de materiais entre operações, atividades que tomam muito tempo necessitam de alguém que faça exclusivamente este trabalho e ainda podem causar pausa em determinada operação por falta de material. Este trabalho tem como objetivo o aumento da produção focando apenas na eliminação de perdas em esperas e transporte, e para isso se buscou o mapeamento do processo de produção de capas de chuva, desde a sua entrada no processo produtivo até o embalamento. Com esse mapeamento das operações foi possível mensurar o tempo perdido em transporte e o tempo perdido em operações devido a espera por material. Após análise do processo foi proposto um novo *layout* fabril, com alterações e combinações de algumas operações, visando a eliminação ou diminuição de transporte de material entre operações e com isso diminuindo também a ociosidade de máquinas e pessoas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lean Production*; Sistema Toyota de Produção; Eliminação de perdas; Aumento de produção.

**ABSTRACT:** For a company to be considered Lean the elimination of waste must be a goal to be pursued, because it generates cost and do not add value to the product or service. A waste inside companies may be going unnoticed as the waiting and transportation of materials between operations, activities that take a lot of time need

someone who does this work exclusively and can still cause a break in certain operation due to lack of material. The objective of this work is to increase production by focusing only on the elimination of losses in waiting and transportation, and for this purpose the mapping of raincoats production process was sought from its entry into the productive process until the packaging. With this mapping of the operations it was possible to measure the time lost in transportation and the time lost in operations due to waiting for material. After analyzing the process, a new factory layout was proposed, with changes and combinations of some operations, aiming at eliminating or reducing the transport of material between operations and thereby reducing the idleness of machines and people.

**KEYWORDS:** Lean Production; Toyota Production System; Waste elimination; Increase of production

## 1 | INTRODUÇÃO

É fato que todas as empresas e organizações visam ao lucro e o retorno de seus investimentos. Para que a empresa gere lucro, ela precisa calcular todos os seus custos, precificar corretamente seus produtos e fazer um bom trabalho de *marketing* para conseguir se inserir no mercado e comercializar seu produto ou serviço. O custo pode estar associado tanto a questão de valores monetários que envolvem a compra de insumos e matérias-primas como no emprego correto da mão-de-obra nas operações de produção. Desafios como aumentar a produção sem afetar a qualidade e o custo final do produto e sem precisar de grandes investimentos parece algo impossível de se alcançar. *Lean Production* é uma prática que ajuda as empresas a identificar e eliminar desperdícios através da melhoria contínua (VERRIER, *et al.* 2014) e diminuindo esses desperdícios é possível diminuir os custos de produção sem comprometer o valor final do produto para o cliente. Segundo Maximiano (2005) desperdício é o contrário de agregação de valor, uma ideia fundamental nos sistemas *Lean*. Porém, quando se fala em eliminação total de desperdícios ou perdas é que surge um problema, que é medir e eliminar perdas praticamente invisíveis, que são as perdas em processo, com transporte entre operações e perdas com ociosidade. Outro fator importante é manter uma proximidade com fornecedores a fim de permitir uma integração mais ampla nos fluxos de materiais e informação (TORTORELLA, MIORANDO e MARODIN, 2017). Em seu livro *Shingo* (1996) diz que a ociosidade de pessoas não é ruim, e diz ainda que ociosidade é melhor do que produzir em excesso ou produzir para estoque. Porém, quando se tem demanda e essa ociosidade é proveniente da falta de material para processar, ela vira um desperdício, e considerando que todo desperdício significa custo, este custo significa menos lucratividade para a empresa.

O objetivo deste artigo é realizar um estudo de caso em uma empresa com necessidade de aumentar a sua produção e melhorar os prazos de entrega ao cliente, porém sem capital de giro para investimentos em maquinários ou em mão-

de-obra. Assim, a necessidade da empresa é aumentar a produção com os recursos disponíveis, e para isso há a necessidade de realizar um mapeamento de todo seu processo, encontrando possíveis falhas e desperdícios, seguindo as perspectivas do *Lean Production*. Para eliminar desperdícios e corrigir falhas é preciso muito mais do que conhecer apenas os conceitos *Lean*, é preciso entender o processo de produção como um todo, devendo este ser acompanhado e mapeado com todos os detalhes para que nada passe despercebido. Sabendo disso, neste trabalho apresentamos uma breve revisão teórica sobre *Lean Production*, e a partir desse conhecimento teórico fizemos o mapeamento e o desenho do processo produtivo atual das capas de chuva, identificando possíveis perdas para após identificar e mapear o que pode ser feito para eliminar ou pelo menos diminuir essas perdas. De acordo com isso foi proposto um novo desenho do processo produtivo com as otimizações de operações sugeridas.

Além desta introdução o artigo segue estruturado em mais quatro partes. Na próxima seção será apresentada a fundamentação teórica seguida dos procedimentos metodológicos empregados. Na sequência serão apresentadas as análises e resultados da pesquisa, bem como suas conclusões.

## 2 | REVISÃO TEÓRICA

O termo *Lean Production* foi apresentado no livro “A máquina que mudou o mundo” de Womack e Jones, em 1992, o qual passou a ser amplamente disseminado na América. O *Lean Production* é uma filosofia de gerenciamento, não só da produção, mas de toda a organização, que busca oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam: produtos de alta qualidade, baixo custo e no momento em que solicitam (SHINGO, 1996). Outra definição de *Lean Production* é dada por Shah e Ward (2007) como sendo um sistema sócio-técnico integrado que objetiva eliminar desperdícios ao reduzir ou minimizar a variabilidade interna do cliente e do fornecedor. Já Pakdil e Leonard (2014) tratam o *Lean* como uma característica que identifica sistemas de produção extremamente eficientes e eficazes que geram bons resultados com maior qualidade, mas também com menos custos e consumindo menos recursos. O *Lean* tem suas origens no JIT (*Just In Time*), metodologia concebida pelo fabricante de automóveis Toyota como o sistema de produção perfeito (SCHONBERGER, 2007), que através de vários conceitos e ferramentas deu origem ao Sistema Toyota de Produção (STP). O pensamento *Lean* foi popularizado por pesquisadores americanos para descrever o STP (JADHAV, MANTHA e RANE, 2014) e, juntamente com outras técnicas de gestão japonesas tem sido implementada em muitas empresas como forma de reinventar sua forma de gestão e de gerenciar as operações. Alvarez & Antunes Jr (2001) destacam que um dos primeiros modelos estruturados sobre o STP foi apresentado no livro “O Sistema Toyota de Produção”, de Yasuhiro Monden (1984), cuja versão original em inglês data de janeiro de 1982. Posteriormente, outros autores

trataram de interpretar e esquematizar o STP, tornando-o palatável para o público ocidental e disseminando os conceitos da produção enxuta, também conhecida como *Lean Production*.

Os conceitos, princípios e práticas propostos e utilizados no STP são amplamente reconhecidos como elementos constituintes de um modelo robusto de organização e gestão da produção. Dentre os princípios básicos de construção desse modelo encontra-se o conceito de perdas (ANTUNES, 1998). Para os precursores Shingo e Ohno, o objetivo mais importante do Sistema Toyota de Produção (STP) é justamente o aumento da eficiência através da eliminação total das perdas (OHNO, 1996; SHINGO, 1996). O Sistema Toyota de Produção surgiu no Japão após a década de 50 em decorrência da produção muito baixa e da enorme escassez de recursos das indústrias japonesas. Como aconteceu na Europa, chegara a hora do Japão também ocupar espaço no mundo das organizações e da administração, sendo assim as ideias vindas de lá também começaram a fazer parte do vocabulário da administração. O Sistema Toyota foi criado por membros da família Toyota baseado nas técnicas de Henry Ford e Frederick Taylor. Segundo Maximiano (2005) os dois princípios mais importantes do sistema Toyota são: eliminação de desperdícios e fabricação com qualidade. O princípio de eliminação de desperdícios, *Lean Production*, consiste em um conjunto de ferramentas e técnicas para redução de *lead times*, estoques, *set up times*, falhas em equipamentos, resíduos, retrabalhos e outros desperdícios ocultos nos processos produtivos (KUMAR, *et al.* 2006). Ou seja, significa fabricar com o máximo de economia de recursos. O princípio da fabricação com qualidade objetiva produzir sem defeitos, que também é uma forma de eliminar desperdícios. Até os anos 80 as empresas ocidentais seguiam essa filosofia. Mas para os japoneses isso era desperdício, especialmente logo depois da Segunda Guerra Mundial, quando o país enfrentava escassez de recursos. Dessa forma nasceu o elemento básico do Sistema Toyota de Produção: eliminação de desperdícios de todos os tipos. Esses desperdícios são identificados também como desperdícios *Lean* e podem ser classificados em sete tipos (VERRIER, *et al.* 2014):

- Tempo perdido em consertos ou refugos;
- Produção além do volume necessário ou antes do momento necessário;
- Operações desnecessárias no processo de manufatura;
- Transportes desnecessários no processo de manufatura;
- Estoque;
- Movimento humano desnecessário;
- Espera entre operações.

Depois de eliminar ou reduzir os desperdícios o que sobra são os esforços para agregar valor ao produto. Segundo Maximiano (2005) agregar valor significa realizar operações de transformação de materiais e componentes estritamente relacionados

com a elaboração de um produto. Ainda segundo Shingo (1996), o princípio da subtração do custo é o conceito mais básico do Sistema Toyota de Produção exigindo esforços extraordinários para a eliminação da perda e, para isso ele defende que se deve criar novos métodos para os processos. Mesmo conhecendo muito bem os conceitos do STP e *Lean*, Kull et al. (2014), afirma que as práticas do STP bem sucedidas são mais que simplesmente implementar ferramentas, técnicas ou conceitos. A literatura enfatiza que a maioria das empresas que implementam programas baseados nos conceitos do STP e *Lean Production* não tiveram sucesso na execução dos seus objetivos (BORTOLOTTI, BOSCARI e DANESE, 2015).

Então, de nada adianta conhecer o conceito *Lean* se não se tem conhecimento do próprio processo de produção para que se possa aplicar e realizar melhorias. *Lean* não é um programa que tem início, meio e fim. Muito menos é um programa que possui uma fórmula ou passos bem definidos a serem seguidos. Ele possui sim início e meio mas nunca tem fim. E sua implantação depende da mentalidade de toda organização, é um programa de melhoria contínua, o que é bom hoje, pode não ser mais bom amanhã. Sempre há o que melhorar, sempre há algo de diferente a fazer, sempre há algo a descobrir dentro da produção.

Na seção a seguir iremos apresentar os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho.

### 3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa, assim como qualquer outra, exige inicialmente os procedimentos de uma Pesquisa Bibliográfica, evidenciada de acordo com Vianna (2001) por um levantamento de informações e produções científicas em materiais (livros, revistas científicas, jornais, *sites* e outros) publicados a respeito do assunto, para identificar aspectos que possam contribuir para esclarecer o problema da pesquisa. Ou seja, procura-se explicar um problema a partir de referências teóricas. Portanto, esta pesquisa se enquadra, conforme a finalidade, em uma pesquisa descritiva, uma vez que visa à pesquisa e exploração do assunto e problema em questão, o uso do *Lean Production* para eliminação de perdas no processo e aumento da produção.

Segundo os meios, a pesquisa é um estudo de caso, pois será realizada a partir de dados reais de uma empresa fabricante de capas de chuva. Como método, a pesquisa é baseada em um único estudo de caso (YIN 2003; EISENHARDT e GRAEBNER, 2007). O estudo de caso é um projeto de pesquisa melhor definido como um estudo intensivo de uma única unidade, onde o objetivo do pesquisador é elucidar as características de uma classe maior de fenômenos (GERRING, 2004) e permite ao pesquisador entender o que realmente acontece na organização e como os processos levam aos resultados (GILLHAM, 2001). O estudo de caso pode ser usado para testes teóricos e refinamento de teorias (MEREDITH, 1998). Tem sido amplamente utilizado no campo do gerenciamento de operações como uma metodologia útil para avaliar

a aplicabilidade de métodos e ferramentas voltados para melhorar os resultados da empresa (KITCHENHAM, PICKARD e PFLEEGER, 1995). A organização alvo deste trabalho é uma fabricante de capas de chuva brasileira, com problemas relacionados aos prazos de entrega dos produtos, necessitando melhorar consideravelmente os prazos de entrega sem impactar na qualidade e sem gerar custos adicionais para a empresa.

De acordo com o exposto, pode-se colocar os procedimentos metodológicos em 4 etapas:

- Pesquisa bibliográfica e exploratória sobre os assuntos da pesquisa;
- Levantamento e acompanhamento de todas as operações de produção;
- Mapeamento e desenho do processo produtivo atual;
- Proposta de novo desenho do processo produtivo com a otimização das operações.

## **4 | ANÁLISE E RESULTADOS**

Como visto nas seções anteriores, antes de partir para a aplicação de algum conceito ou método é preciso conhecer a fundo o seu processo e saber o que pode e deve ser melhorado. Primeiramente se fez o mapeamento de todas as operações necessárias para a fabricação de uma capa de chuva e, depois de várias observações de todo o fluxo produtivo e de cada operação específica foi criada uma Ficha de Amostragem do Trabalho, como mostra a Figura 1.

FICHA AMOSTRAGEM DO TRABALHO								
Departamento: Produção				Setor: Fábrica				
Atividade Observada	EVENTOS						Data	Hora
	MT	MM	FM	MP	AO	SS		
Corte do Corpo	X						28/mar	13:30
Corte da Manga	X						28/mar	14:45
Corte do Capuz	X						28/mar	15:00
Bainha do Corpo	X						28/mar	15:30
Bainha da Barra	X						28/mar	16:00
Solda Bainha Manga	X						28/mar	16:30
Bainha Capuz	X						29/mar	09:00
Fechamento Capuz			X				29/mar	09:00
Fechamento Capuz	X						29/mar	14:00
Serigrafia Corpo	X						29/mar	14:30
Solda Corpo a Manga		X					29/mar	15:00
Solda Corpo a Manga	X						30/mar	08:30
Fechamento Manga	X						30/mar	09:30
Solda Capuz ao Corpo			X				30/mar	15:00
Colocar Botões					X		30/mar	16:00
Solda Capuz ao Corpo	X						31/mar	09:30
Colocar Botões	X						31/mar	09:00
Destaque Sobras	X						31/mar	09:30
Embalagem					X		31/mar	09:30
Embalagem	X						31/mar	10:00

CÓD	Descrição Evento	N.º	%
MT	Máquina Trabalhando	15	75%
MM	Máquina em Manutenção	1	5%
FM	Falta de Material proc. Anterior	2	10%
MP	Máquina sendo operada	0	0%
AO	Ausência Operador	2	10%
SS	Sem Serviço p/poder operar	0	0%

**ANALISTAS:**  
Ismael Cristofer Baierle

20

Figura 1: Ficha de Amostragem do Trabalho

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Nesta ficha de amostragem, pode-se observar todas as etapas do processo de produção das capas de chuva. Com ela foi possível mapear, em percentual, o tempo em que se estava agregando valor ao produto e o tempo em que não se estava agregando valor, que caracteriza o desperdício. Pode-se observar que as atividades que agregam valor representam 75% de todo tempo disponível. Dos 25% de tempo perdido, 10% correspondem a máquina parada por falta de material do processo anterior, mais 10% porque o operador estava ausente em busca de material no processo e em 5% do tempo a máquina estava em manutenção. Nota-se então, que 20% do tempo perdido é em função de falta de material oriundo de algum processo anterior. Para saber o porquê de estar faltando material nas estações de trabalho, todo o fluxo de material



percorrido durante o processo de produção foi mapeado. Isso gerou o desenho atual do fluxo de materiais, conforme Figura 2.

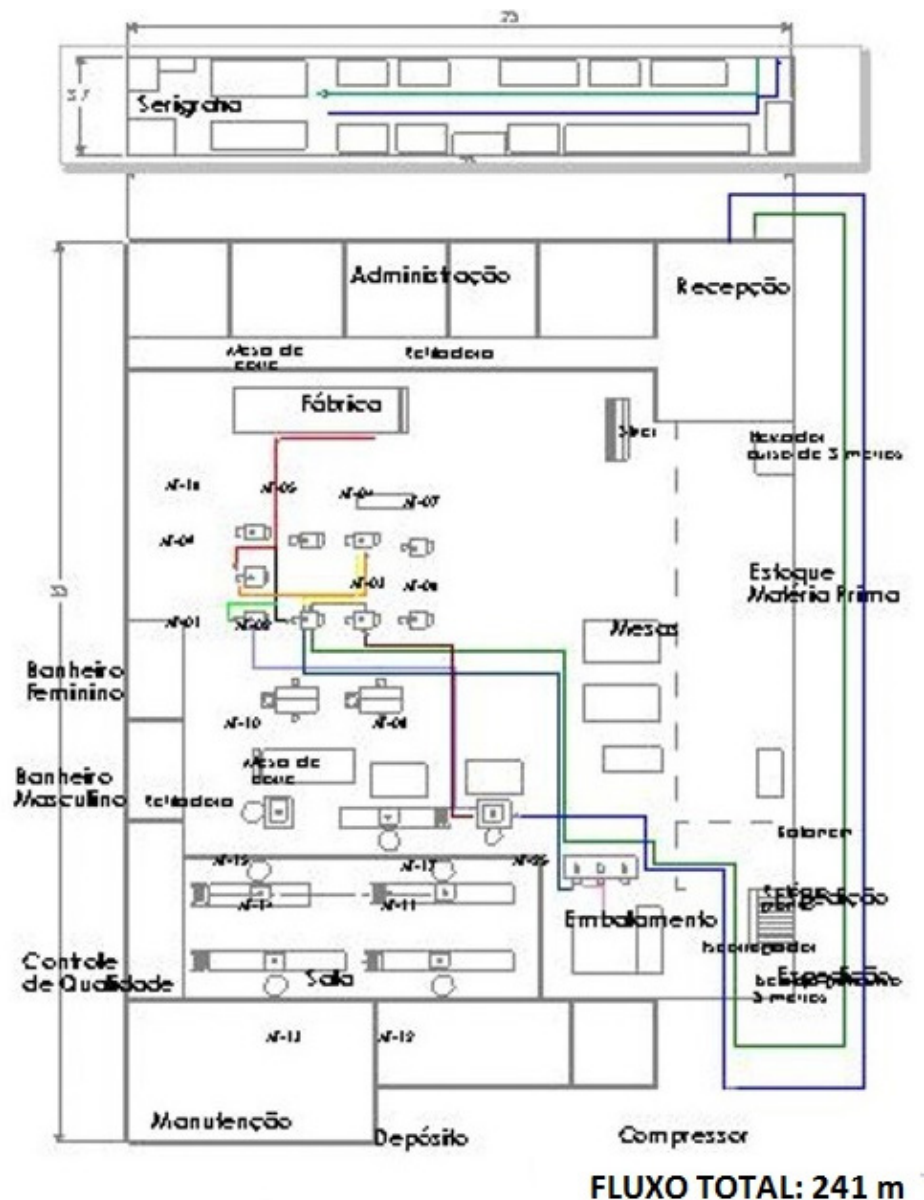


Figura 2: Desenho do fluxo de materiais atual

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Na Figura 2, as linhas em cinza representam o fluxo de material durante o processo de produção e as linhas azuis representam fluxo adicional, ou seja, quando uma máquina não é capaz de atender a próxima operação sozinha, os materiais são deslocados para mais uma ou duas máquinas para dar conta da produção. Com todo esse fluxo, desde a entrada no processo até a saída, uma capa de chuva percorre 241 metros. Com esse desenho já é possível visualizar que existem desperdícios dentro da produção, pois a distância percorrida no fluxo produtivo é muito grande e ainda se tem um fluxo adicional para conseguir equilibrar a produção para não gerar ainda mais desperdícios. Mesmo sendo possível visualizar esses desperdícios é preciso saber como eliminá-los. Para isso, foi realizada uma análise da mão-de-obra com

os métodos de produção utilizados atualmente e os métodos propostos, conforme a Figura 3.

Operações: 15						Análise de mão-de-obra método atual / proposto					
Inspeção:						<b>CAPA DE CHUVA</b>	Analistas:				
Transporte:							Ismael Cristofer Baierle				
Demoras:											
Armazenagem:											
Distância Percorrida:							Hora Início: 8:00				
Tempo Total Unitário:						Hora Fim: 11:30					
elemento	operação	inspeção	transporte	demora	armazenagem	Descrição das Atividades	continuar	eliminar	combinar	mudar	simplificar
1	●	□	→	⏸	▽	Corte do Corpo	X				
2	●	□	→	⏸	▽	Corte da Manga	X				
3	●	□	→	⏸	▽	Corte do Capuz	X				
4	○	□	→	⏸	▽	Transporte das peças cortadas até o cavalete			X		
5	○	□	→	⏸	▽	Tempo de espera para preparação da máquina			X		
6	●	□	→	⏸	▽	Bainha do Corpo	X				
7	○	□	→	⏸	▽	Transporte ao cavalete p/Bainha Barra		X			
8	●	□	→	⏸	▽	Bainha da Barra	X				
9	○	□	→	⏸	▽	Transporte das peças para local de espera			X		
10	○	□	→	⏸	▽	Tempo espera p/ realização de ativ. seguintes			X		
11	●	□	→	⏸	▽	Solda Bainha Manga	X				
12	○	□	→	⏸	▽	Transporte das Peças para a Serigrafia	X				
13	●	□	→	⏸	▽	Bainha Capuz	X				
14	●	□	→	⏸	▽	Fechamento Capuz	X				
15	●	□	→	⏸	▽	Serigrafia Corpo	X				
16	○	□	→	⏸	▽	Transporte da Serigrafia até a Fábrica	X				
17	○	■	→	⏸	▽	Inspeção Serigrafia antes solda Corpo/Manga	X				
18	●	□	→	⏸	▽	Solda Corpo a Manga	X				
19	○	□	→	⏸	▽	Transporte ao cavalete para Fecham. Manga	X				
20	●	□	→	⏸	▽	Fechamento Manga	X				
21	○	□	→	⏸	▽	Transporte ao cavalete para solda Capuz/Corpo	X				
22	●	□	→	⏸	▽	Solda Capuz ao Corpo	X				
23	○	□	→	⏸	▽	Transporte para as prensas p/ colocar botões	X				
24	●	□	→	⏸	▽	Colocar Botões	X				
25	○	□	→	⏸	▽	Transporte até as mesas de acabamento	X				
26	●	□	→	⏸	▽	Destaque Sobras	X				
27	○	■	→	⏸	▽	Revisão das peças	X				
28	●	□	→	⏸	▽	Embalamento	X				
29	○	□	→	⏸	▽	Armazenagem no estoque de produtos prontos	X				
30	○	□	→	⏸	▽						

Figura 3: Análise de mão-de-obra – Método atual x Método proposto

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Na Figura 3 tem-se o fluxograma completo da produção, separando cada atividade em operação, inspeção, transporte, demora e armazenagem. O principal objetivo é eliminar os 25% de desperdícios mostrados na Figura 1, que são provenientes de transporte, tempo de espera para realização de atividades seguintes e tempo de espera para preparação da máquina (*setup*). Foi possível observar durante o acompanhamento dos processos que não é possível terminar com todos os transportes entre operações, porém é possível realizar combinações desses transportes. Como por exemplo na operação 4, enquanto a máquina está parada para *setup*, a operação 5 de transporte

poderia ser realizada concomitantemente deixando a máquina abastecida. Assim, quando a troca de ferramenta finalizar, o operador já pode imediatamente começar a trabalhar. No método atual, assim que a máquina está pronta o operador solicita o material e só daí se inicia o transporte. Essas duas atividades combinadas, resultam em um ganho de no mínimo 5%, do tempo gasto em *setup* que vimos na figura 1. Outra otimização possível seria a eliminação da operação 7, de transporte de material até o cavalete. Isso pode ser feito com a simples troca de posição de uma máquina, que será posicionada logo ao lado da mesa de corte. No modelo atual, o corte e a operação 7 ficam distantes e ainda se gera o fluxo adicional. Com essa troca de posicionamento da máquina, se diminui transporte, que significa redução de perda ou desperdício. As operações 9 e 10 também não podem ser eliminadas completamente, porém poderiam ser combinadas acontecendo em sincronia. Essa sincronia evitaria inclusive estoque em processo. Por fim, foi feita uma reorganização em todo o *layout* da fábrica, com o intuito de deixar o fluxo de trabalho mais dinâmico. Esse novo *layout* foi desenhado resultando na Figura 4.

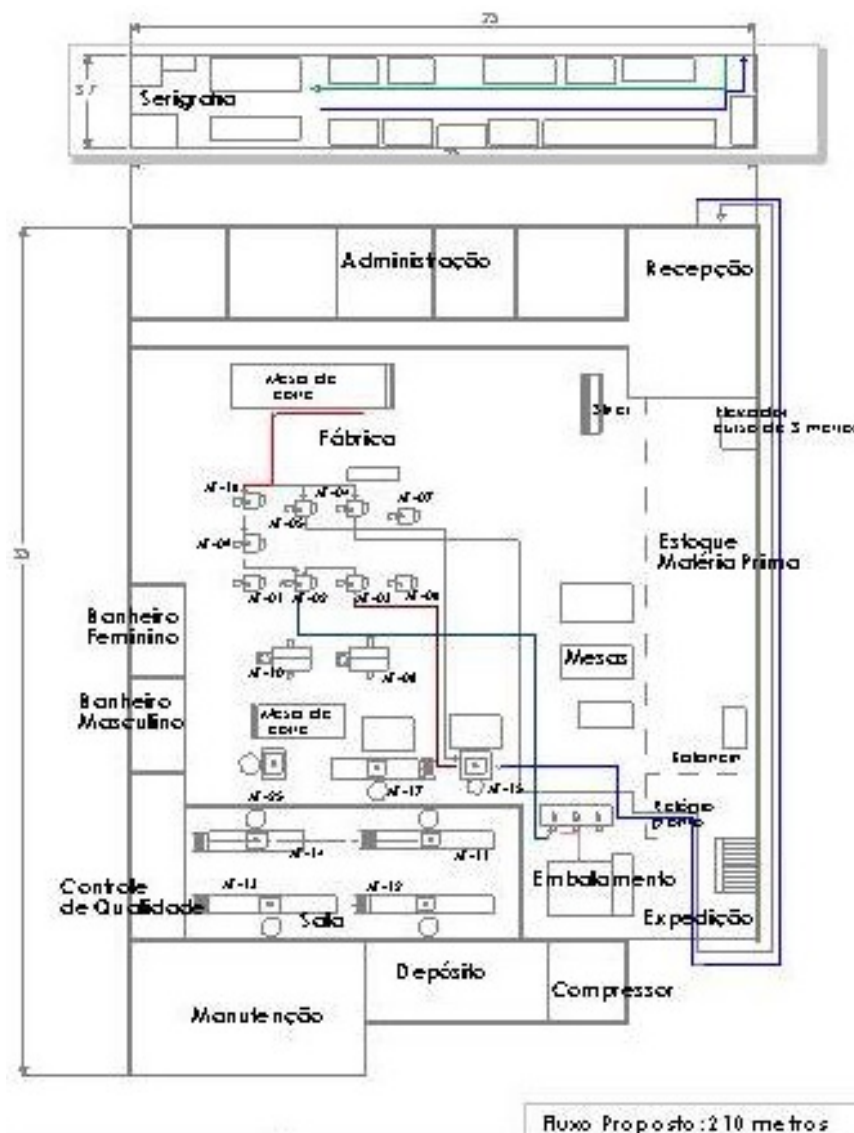


Figura 4: Desenho do fluxo de materiais e *layout* proposto

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Comparando esse fluxo de materiais e layout proposto com o fluxo atual da Figura 2, pode-se observar que ele ficou mais dinâmico. As linhas que representam o fluxo do material no processo seguem um caminho sequencial, não existindo mais o fluxo adicional, onde antes o material ia e voltava dentro do processo. Na nova proposta os materiais seguem um fluxo contínuo, não necessitando mais retornar ou serem distribuídos em mais máquinas para atender a demanda da operação posterior. Neste novo layout, uma capa de chuva percorreria 210 metros ao longo de sua fabricação, ou seja, 46 metros a menos do que ela percorre no fluxo atual.

Para confirmar se a redução do fluxo realmente traria resultados para a empresa, isso deve resultar em ganho para a empresa. No modelo atual a empresa tem a capacidade de fabricar 400 capas de chuva em um dia. Já com a nova proposta de mudança de layout e diminuição do transporte entre operações a empresa passaria a ter capacidade fabril de 480 capas por dia. Isso representa 20% a mais na capacidade de produção e implica dizer que a empresa atingiria o seu objetivo, de aumentar a produção apenas com os recursos existentes, sem precisar realizar novos investimentos. Com esse aumento, é possível melhorar prazos de entrega, que impactaria em uma maior procura pelos produtos da empresa que cumpriria seus prazos de entrega.

## 5 | CONCLUSÕES

Este trabalho buscou trazer uma contribuição no que diz respeito a implementação da cultura *Lean* dentro de uma empresa fabricante de capas de chuva. Como fora mencionado no início deste trabalho, o *Lean Production* consiste em vários conceitos que visam a eliminação de perdas. Esses conceitos podem ser aplicados em conjunto ou de forma isolada, dependendo de cada situação e de cada empresa. Para que surta efeito sempre deve haver ganho por parte da empresa, pois nada justifica a aplicação de algum conceito *Lean* que não implique em melhoria de qualidade, aumento de capacidade produtiva, etc. Para Dahlgaard e Dahlgaard-Park (1999) e Crandall e Crandall (2011) o grande fator de insucesso de algumas empresas de não conseguirem implantar os conceitos *Lean*, é que elas o fazem da mesma maneira do que quando querem introduzir uma nova máquina no processo. Neste trabalho, o interesse pela implantação do *Lean Production* aconteceu porque aumentar a produção se fazia necessário, porém não havia capital para investimentos. E como se aumenta a produção sem investir? Diante desse problema foi preciso trabalhar com o que havia disponível procurando conhecer bem os conceitos *Lean* e o que era necessário para colocar pelo menos algum deles em prática.

Podemos concluir ainda que, com a implantação do *Lean*, todo mundo dentro da empresa passa a enxergar de forma diferente o processo produtivo e todas as práticas do dia-a-dia. Um pré-requisito muito importante é conhecer muito bem toda a empresa, todos seus processos e como o produto chega até o final para ser entregue ao cliente. Somente conhecendo muito bem o seu processo é que é possível identificar

falhas, que resultam em perdas ou desperdícios. O *Lean* não é um programa cheio de regras, e sim uma nova forma de pensar, uma nova forma de agir frente aos problemas diários, é uma forma de pensar sempre em melhorias, em melhorias contínuas que não tem fim.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, R. dos R.; ANTUNES Jr., J. A. V. Takt-time: conceitos e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção, **Gestão & Produção**, v. 8, n. 1, 2001.

ANHOLON, R.; SANO, A. T. Analysis of critical processes in the implementation of lean manufacturing projects using project management guidelines. **International Journal Advanced Manufacturing Technology**, 2015.

ANTUNES JR., José Antonio Valle. Em Direção a uma Teoria Geral do Processo na Administração da Produção; uma discussão sobre a possibilidade de unificação da teoria das restrições e da teoria que sustenta a construção dos sistemas de produção com estoque zero. Tese de Doutorado em Administração, Programa de Pós- Graduação em Administração, **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 399p, 1998.

BORTOLOTTI, T.; BOSCARI, S.; DANESE, P. Successful Lean Implementation: Organizational Culture and Soft Lean Practices. **International Journal of Production Economics**, 2015.

CRANDALL, R. E.; CRANDALL, W. E. Three Little Words: inventory reduction programs require alignment of technology, infrastructure and culture. **Industrial Engineering**, 2011.

DAHLGAARD, J. J.; DAHLGAARD-PARK, S. M. P. Integrating Business Excellent and Innovation Management: Developing a Culture for Innovation, Creativity, and Learning. **Total Quality Management**, 1999.

EISENHARDT, K. M.; GRAEBNER, M. E. Theory Building from Cases: Opportunities and Challenges. **Academy of Management Journal**, 2007.

GERRING, J. What is a Case Study and What is It Good for? **American Political Science Review**, 2004

GILLHAM, B. **Case Study Research Methods**. London: Continuum, 2001

JADHAV, J. R.; MANTHA, S. S.; RANE, S. B. Exploring barriers in lean implementation. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 5, n. 2, p. 122-148, 2014.

KITCHENHAM, B.; PICKARD, L.; PFLEEGER, S. L. Case Studies for Method and Tool Evaluation. **IEEE Software**, 1995

KULLI, T. J.; YAN, T.; LIU, Z.; J. G. Wacker. The Moderation of Lean Manufacturing Effectiveness by Dimensions of National Culture: Testing Practice-culture Congruence Hypotheses. **International Journal of Production Economics**, 2014.

KUMAR, M.; ANTONY, J.; SINGH, R. K.; TIWARI, M. K.; PERRY, D. Implementing the Lean Sigma framework in an Indian SME: a case study. **Production Planning & Control**, v. 17, n. 4, p. 407-423, 2006.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. Teoria geral da administração: da revolução urbana a revolução digital. 5. ed. – São Paulo: **Atlas**, 2005.

- MEREDITH, J. Building Operations Management Theory through Case and Field Research. **Journal of Operations Management**, 1998.
- OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala, **Bookman**, Porto Alegre, RS, 1996.
- PAKDIL, F.; LEONARD, K. M. Criteria for a lean organization: Development of a lean assessment tool. **International Journal of Production Research**, v. 52, n. 15, p. 4587-4607, 2014.
- SCHONBERGER, R. J. Japanese production management: An evolution-With mixed success. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 2, p. 403-419, 2007.
- SHAH, R.; WARD, P. T. Defining and developing measures of lean production. **Journal of Operations Management**, v. 25, p. 785-805, 2007.
- SHINGO, S. O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção. **Editora Bookman**, Porto Alegre, 1996.
- TORTORELLA, G. L.; MIORANDO, R.; MARODIN, G. Lean supply chain management: Empirical research on practices, contexts and performance. **International Journal of Production Economics**, v. 193, p. 98-112, 2017.
- VIANNA, Ilca Oliveira de Almeida. Metodologia do trabalho científico: um enfoque didático da produção científica. São Paulo: **EPU**, 2001.
- VERRIER, B.; ROSE, B.; CAILLAUD, E.; REMITA, H. Combining organizational performance with sustainable development issues: The Lean and Green project benchmarking repository. **Journal of Cleaner Production**, v. 85, p. 83-93, 2014.
- YIN, R. K. Case Study Research: Design and Methods. 3rd ed. **Thousand Oaks**, CA: Sage, 2003.

## **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 978-85-7247-256-2

