

# A Engenharia de Produção na Contemporaneidade

Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)



**Atena**  
Editora

Ano 2018

Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

# A Engenharia de Produção na Contemporaneidade

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**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)**

M149 e Machado, Marcos William Kaspchak  
A engenharia de produção na contemporaneidade [recurso eletrônico] / Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (A Engenharia de Produção na Contemporaneidade; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-99-4

DOI 10.22533/at.ed.994180912

1. Engenharia de produção. I. Título.

CDD 658.5

**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.

2018

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 “*A Engenharia de Produção na Contemporaneidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume I apresenta, em seus 30 capítulos, os novos conhecimentos para a engenharia de produção nas áreas de gestão de processos produtivos, manutenção e simulação.

As áreas temáticas de gestão de processos produtivos, manutenção e simulação, tratam de temas relevantes para otimização dos recursos organizacionais. A constante mutação neste cenário torna necessária a inovação na forma de pensar e fazer gestão, planejar e controlar as organizações, para que estas tornem-se agentes de desenvolvimento técnico-científico, econômico e social.

A crescente aplicação tecnológica e inovação nos sistemas produtivos evidencia a necessidade de processos de gestão. Muitos destes processos dependem de simulações para reduzir custos de implantação e aumento do nível de precisão, auxiliando na gestão da manutenção e conseqüente aumento de eficiência e produtividade.

Este volume dedicado à gestão de processos produtivos, manutenção e simulação traz artigos que tratam de temas emergentes sobre o planejamento e controle de produção, gestão de processos, mapeamento do fluxo de valor, layout e logística empresarial, gestão da manutenção e simulação aplicada aos sistemas produtivos.

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

### GESTÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS, MANUTENÇÃO E SIMULAÇÃO

#### **CAPÍTULO 1 ..... 1**

ANÁLISE DE TEMPOS E MOVIMENTOS APLICADOS NA PRODUÇÃO DE BOLOS EM UMA CONFEITARIA NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL/PA

*Elida Roberta Carvalho Xavier*

*Fernanda Quitéria Arraes Pimentel*

*Larissa dos Santos Souza*

*Marcelo Silva de Oliveira Filho*

*Ramon Medeiros de Souza*

**DOI 10.22533/at.ed.9941809121**

#### **CAPÍTULO 2 ..... 16**

ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE CARRINHOS DE SUPERMERCADO

*Ana Luiza Lima de Souza*

*Andreia Macedo Gomes*

*Dyego de Queiroz Brum*

**DOI 10.22533/at.ed.9941809122**

#### **CAPÍTULO 3 ..... 31**

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS EM UMA EMPRESA DE SEMI JOIAS DE CURITIBA

*Leonardo Ferreira Barth*

**DOI 10.22533/at.ed.9941809123**

#### **CAPÍTULO 4 ..... 47**

A APLICABILIDADE DA FERRAMENTA DE MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE MÓVEIS PLANEJADOS NA CIDADE DE CUIABÁ - MT

*Danilo André Aguiar Barreto*

*Fernando Guilbert Pinheiro Borges*

**DOI 10.22533/at.ed.9941809124**

#### **CAPÍTULO 5 ..... 60**

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA CÉLULA DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DO RAMO PLÁSTICO

*Micael Piazza*

*Ivandro Cecconello*

**DOI 10.22533/at.ed.9941809125**

#### **CAPÍTULO 6 ..... 75**

ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO ATRAVÉS DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE FABRICAÇÃO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO EM ALUMÍNIO

*Carla Luiza Costa Lima*

*Amanda Caecilie Thon De Melo*

*Tarek Ferraj*

**DOI 10.22533/at.ed.9941809126**

**CAPÍTULO 7 ..... 85**

ANÁLISE DOS DESPÉRDÍCIOS EXISTENTES E DO RESPECTIVO CONTROLE VIA MRP NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS DIRECIONADOS PARA RECÉM-NASCIDOS E LACTENTES EM AMBIENTE RESIDENCIAL

*Eduardo Braga Costa Santos*

*Denise Dantas Muniz*

**DOI 10.22533/at.ed.9941809127**

**CAPÍTULO 8 ..... 96**

PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE PRODUTOS PARA BELEZA

*João Lucas Ferreira dos Santos*

*Jessycka Brandão Santana*

*Afonso José Lemos*

*Rony Peterson da Rocha*

**DOI 10.22533/at.ed.9941809128**

**CAPÍTULO 9 ..... 109**

GESTÃO DE SERVIÇOS POR MEIO DO USO DE TÉCNICAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: APLICAÇÕES NOS SETORES DE SAÚDE, CONSTRUÇÃO CIVIL E ALIMENTÍCIO

*Lucas Guedes De Oliveira*

*Paulo Henrique da Silva Campos*

*André Xavier Martins*

*John Anthony do Amaral Oliveira*

*Anderson Paulo Paiva*

**DOI 10.22533/at.ed.9941809129**

**CAPÍTULO 10 ..... 126**

PARAMETRIZAÇÃO DO MRP E IMPLANTAÇÃO DE TEMPO DE SEGURANÇA NO SETOR DE PROGRAMAÇÃO DE MATERIAIS EM UMA EMPRESA MULTINACIONAL DO SETOR AERONÁUTICO

*Ferdinand van Run*

**DOI 10.22533/at.ed.99418091210**

**CAPÍTULO 11 ..... 137**

VALUE STREAM MAPPING (VSM); COMO ENXERGAR AS PERDAS NOS PROCESSOS PRODUTIVOS PARA EFICÁCIA DA MELHORIA CONTINUA

*Alexandro Gilberto da Silva*

*Eduardo Gonçalves Magnani*

*Geraldo Magela Pereira Silva*

*Nelson Ferreira Filho*

*Ricardo Antônio Pereira da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.99418091211**

**CAPÍTULO 12 ..... 152**

ANÁLISE DA CAPACIDADE PRODUTIVA DOS EQUIPAMENTOS ATRAVÉS DO INDICADOR OEE EM UM SETOR DE SALGADINHO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

*Carina Lemos Piton*

*Aline Ramos Duarte*

*José Alfredo Zoccoli Filho*

*Marcos Cesar da Silva Almeida*

**DOI 10.22533/at.ed.99418091212**

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>161</b>
AUMENTO DA PRODUTIVIDADE NO SETOR DE TRATAMENTO TÉRMICO ATRAVÉS DA METODOLOGIA KAIZEN	
<i>John Anthony do Amaral Oliveira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99418091213</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>173</b>
REDUÇÃO DO CICLO DE MONTAGEM DE SUBSISTEMAS EM UMA INDÚSTRIA AERONÁUTICA ATRAVÉS DA METODOLOGIA KAIZEN	
<i>John Anthony do Amaral Oliveira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99418091214</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>185</b>
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (SMED) PARA A REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP EM UMA INDÚSTRIA METAL MECÂNICA	
<i>Juan Pablo Silva Moreira</i>	
<i>Jaqueline Luisa Silva</i>	
<i>Janaína Aparecida Pereira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99418091215</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>200</b>
ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DO <i>LEAN MANUFACTURING</i> EM EMPRESA DE PEQUENO PORTE	
<i>Tatiana Raposo de Paiva Cury</i>	
<i>Francine Pamponet Pereira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99418091216</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>215</b>
ABORDAGEM PRÁTICA DO <i>LEAN</i> E METODOLOGIA SEIS SIGMAS PARA REDUÇÃO DO ÍNDICE DE FALHAS FALSAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE MONTAGEM TVS/LCD	
<i>Raimundo Nonato Alves da Silva</i>	
<i>Ghislaine Raposo Bacelar</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99418091217</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>236</b>
IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA “ <i>LEAN</i> ” NOS SETORES DE SERVIÇOS GERAIS DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO	
<i>José Luiz da Silva Perna</i>	
<i>Fernando Toledo Ferraz</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99418091218</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>249</b>
APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA	
<i>John Anthony do Amaral Oliveira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99418091219</b>	

**CAPÍTULO 20 ..... 263**

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES PARA A MELHORIA CONTÍNUA DE UM PROCESSO PRODUTIVO: UM ESTUDO APLICADO A UMA EMPRESA DE EXTRAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA MINERAL

*Cryslaine Cinthia Carvalho Nascimento*

*João Victor Nunes Lopes*

*Paulo Ricardo Fernandes de Lima*

*Sonagno de Paiva Oliveira*

**DOI 10.22533/at.ed.99418091220**

**CAPÍTULO 21 ..... 278**

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES NA LINHA DE MANUFATURA DE UMA INDÚSTRIA DE PRODUTOS BÉLICOS

*Matheus Prado*

*Fabrcio Alves de Almeida*

*Bruno Monti Nardini*

*José Henrique de Freitas Gomes*

*Thiago Prado*

**DOI 10.22533/at.ed.99418091221**

**CAPÍTULO 22 ..... 292**

APLICAÇÃO DOS CINCO PASSOS DA MELHORIA CONTÍNUA DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES (TOC): O CASO DE UMA INDÚSTRIA DE CAL

*Fábio Pregararo*

**DOI 10.22533/at.ed.99418091222**

**CAPÍTULO 23 ..... 306**

PROPOSTA DE UM NOVO MODELO DE ARRANJO FÍSICO PARA UMA COZINHA EXPERIMENTAL A PARTIR DO PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DO LAYOUT – SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING)

*Aylla Roberta Victor Ferreira da Silva*

*Ana Carolina do Nascimento Gomes*

*Elga Batista da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.99418091223**

**CAPÍTULO 24 ..... 318**

AMAZÔNIA LEGAL E OS DESAFIOS LOGÍSTICOS: ESTUDO LONGITUDINAL DE CASO EM UMA AGROINDÚSTRIA

*Rodrigo Ribeiro de Oliveira*

*Fernando Nascimento Zatta*

*Lirio Pedro Both*

*Jair Pereira Rosa*

**DOI 10.22533/at.ed.99418091224**

**CAPÍTULO 25 ..... 330**

ATIVIDADES LOGÍSTICAS: ESTUDO DE CASO EM UMA TRANSPORTADORA LOCALIZADA NA REGIÃO CENTROOESTE DO PARANÁ

*Nayara Caroline da Silva Block*

*Pedro Henrique Barros Negrão*

*Andressa Maria Corrêa*

*Camila Maria Uller*

*Tainara Rigotti de Castro*

**DOI 10.22533/at.ed.99418091225**

<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>342</b>
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO	
<i>Renan Barbosa de Assis</i>	
<i>Josevaldo dos Santos Feitoza</i>	
<i>Bento Francisco dos Santos Júnior</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99418091226</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>359</b>
IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA TPM EM MÁQUINA DE PRODUÇÃO DE PAPEL	
<i>Wagner Costa Botelho</i>	
<i>Luis Fernando Quintino</i>	
<i>Cesar Augusto Della Piazza</i>	
<i>Diego Rodrigues Xavier</i>	
<i>Rafael Dantas de Carvalho</i>	
<i>Raphael da Mota Povo</i>	
<i>Wesley Barbosa de Oliveira</i>	
<i>Alexandre Acácio de Andrade</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99418091227</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>369</b>
SIMULAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA PIZZARIA	
<i>Isabela Fernandes de Oliveira</i>	
<i>Julia Camila Melo Magalhães</i>	
<i>Marcelo dos Santos Magalhães</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99418091228</b>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>381</b>
SIMULAÇÃO NUMÉRICA PARA MINIMIZAR DEFEITOS NO PROCESSO DE FUNDIÇÃO DOS METAIS	
<i>Valcir Marques de Menezes</i>	
<i>Sirnei Cesár Kach</i>	
<i>Joici Cristiani de Souza</i>	
<i>Rafael Luciano Dalcin</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99418091229</b>	
<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>392</b>
O USO DO SOFTWARE DE SIMULAÇÃO ARENA PARA ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DE BLOCOS PRÉ-MOLDADOS.	
<i>Edson Tetsuo Kogachi</i>	
<i>Allan José Gonçalves Dias</i>	
<i>Henrique Leão Barbosa</i>	
<i>Luana Regina Gonçalves dos Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.99418091230</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>402</b>

## A APLICABILIDADE DA FERRAMENTA DE MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE MÓVEIS PLANEJADOS NA CIDADE DE CUIABÁ - MT

**Danilo André Aguiar Barreto**

UNIC – Departamento de Engenharia de  
Produção  
Cuiabá - MT

**Fernando Guilbert Pinheiro Borges**

UNEMAT - Departamento de Engenharia de  
Produção  
Cáceres - MT

**RESUMO:** Este trabalho apresenta um conceito específico de produção enxuta através da utilização da ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (**MFV**). O estudo foi realizado em uma fábrica de móveis localizada na cidade de Cuiabá – MT, onde através dos dados obtidos na pesquisa de campo, foi esboçado um modelo de mapa do fluxo de valor atual e a transição para o mapa do fluxo de valor futuro. Dentre os resultados relevantes, destacam-se a redução do tempo de processamento por peça e Lead Time.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mapeamento do fluxo de valor; Lead time; Kanban.

**ABSTRACT:** This work presents a specific concept of lean production through the use of the Value Stream Mapping (**MFV**) tool. The study was carried out in a furniture factory located in the city of Cuiabá - MT, where through the data obtained in the field, a map model of the current

value flow and the transition to the future value flow map were sketched. Among the relevant results, we highlight the reduction of processing time per piece and Lead Time.

**KEYWORDS:** Mapping the value stream; Lead time; Kanban.

### 1 | INTRODUÇÃO

O aumento da crise econômica e a competitividade de mercado fizeram com que as organizações enxergassem a oportunidade para empregar ferramentas do pensamento enxuto a fim de minimizar os desperdícios operacionais e aderirem um novo âmbito organizacional que rompe o sistema arcaico de gerenciamento das atividades fabris (FERRO, 2016).

Neste cenário, empresas estão adotando à prática de mapear os processos que agregam valores e eliminam gargalos ao longo de um ciclo produtivo.

Assim sendo, Cutovoi e Salles (2011) destacam o Mapeamento do Fluxo de Valor (**MFV**), como uma importante ferramenta na busca da redução de desperdícios nos processos de chão de fábrica.

Diante da problemática da falta de padronização e elevado tempo de espera no ciclo produtivo da fábrica em estudo, nasce o questionamento: **Qual a eficácia da**

## implantação do MFV a cerca de uma fábrica de móveis planejados?

Portanto, surge à necessidade de coleta dos dados que apoiam na implantação do MFV, possibilitando a transformação do estado atual que se encontra o processo fabril para o estado futuro, tendo assim como objetivo a redução do ciclo produtivo, *lead time* e atender o cliente com celeridade.

## 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Mapeamento do fluxo de valor

O emprego da ferramenta MFV foi difundido pelo sistema Sistema Toyota de Produção (**STP**), contudo o estudo do MFV foi conceituado pelos autores Rother e Shook (2003), na literatura “Aprendendo a Enxergar” (MOREIRA; FERNANDES, 2008).

Segundo Jones e Womack (2004) o MFV consiste em gerir todas as informações de materiais e processo no ciclo produtivo e apoiar na redução de perdas.

Ohno (1997) afirma que a aplicabilidade do MFV se torna mais simples a padronização e classificação da operação, formando um elo nos setores ligados ao planejamento e controle de produção (**PCP**), visto que pode ser trabalhada de modo puxado, ou seja, a produção irá funcionar de acordo com a prioridade de fabricação.

### 2.2 Lead time

Segundo Tubino (2007 *apud* Martins, 2003) *lead time* é entendido como o tempo necessário para o sistema de produção atender o cliente, assim considerando o tempo de transporte, tempo de processamento e momento do pedido.

Tubino (2007) ainda alerta que o *lead time* há de ser pensado num sentido global, onde além de traçar o tempo da entrega de matéria prima a fábrica até a chegada do produto ao cliente, é indispensável alinhar o *lead time* ao estoque em processo ou *Work in Process (WIP)*, ou seja, materiais que não estão prontos para entrega e ainda inacabados, logo, este processo dever ser analisado e reduzido no chão de fábrica.

### 2.3 Metodologia

Foram consultadas fontes de artigos acadêmicos, teses e dissertações, livros de pensamento enxuto e reportagem referente à adoção de ferramentas *lean* pelas empresas.

A metodologia de pesquisa foi baseada no modelo exposto por Rother e Shook (1998) sobre a construção do MFV através da pesquisa e coleta de dados na área fabril, tais como:

- a. Apresentar a família de produtos geridos pela empresa;
- b. Construir o mapa atual da empresa com ênfase em cliente, processo, fornecedor, fluxo de informações e *lead time*;

- c. Construir o mapa futuro da empresa a fim de reduzir processos que não agregam valor ao produto final, definindo o sistema puxado para trabalhar a produção com níveis de prioridade;
- d. Estipular o objetivo, meta do trabalho e estimar os resultados do estado futuro almejado.

### 3 | CARACTERIZAÇÕES DA EMPRESA EM ESTUDO

A empresa explorada fica situada na cidade de Cuiabá – MT, atuando no segmento de móveis planejados e possui características de gestão familiar com estrutura de médio porte.

A fábrica é direcionada a produção de móveis derivada da matéria prima mdf e melamínico. O portfólio da empresa é composto por 6 famílias de produtos: cama, bicama, *racker*, armário, cômoda e mesa.

#### 3.1 Diagnóstico atual da empresa

O autor salienta a falta de organização dos ajustes das máquinas de produção. Cita-se o exemplo da lixa e a pintura automatizada, onde foi constatado uma parada de aproximadamente 1 hora para realizar manutenção e troca de equipamentos.

Os atendimentos de mercados internos na fábrica eram realizados continuamente, sem padronização, apenas por estimativas, de certo modo “arcaicos”, logo, havia compras desnecessárias de matéria prima onde elevavam o grau de estoque e os admitem em alto tempo de custódia.

Sobre o layout da fábrica, foi deparada uma deficiência de sequenciamento entre as etapas do processo, não facilitando o traslado da matéria prima de uma atividade para outra, acarretando movimentação desnecessária.

#### 3.2 Mapa do fluxo de valor atual da fábrica em estudo

##### *Família de produtos selecionada*

As letras apontadas no Quadro 1 são alusivos aos produtos e os números referem-se as etapas do processo:

- a. Produtos: A (Bi-cama), B (Cama), C (Rack), D (Armário), E (Cômoda), F (Base/mesa);
- b. Processos: 1 (Corte), 2 (Furação), 3 (Fitação), 4 (Tupia), 5 (Lixa manual), 6 (Pintura manual), 7 (UV), 8 (Montagem de componentes), 9 (montagem final).

P x E	Etapas do Processo									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Produtos	A	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B	X	X	X		X	X	X	X	X
	C	X	X	X	X		X	X	X	X
	D	X	X	X	X				X	X
	E	X	X	X					X	X
	F	X	X							

Quadro 1- Família de produtos selecionada: matriz produtos x etapa do processo

Fonte: Adaptado de Rother e Shook (1998)

### *Apontamento de setores e processos*

Diante da estratificação da família de produtos versus processos, o próximo passo é apontar todos os setores envolvidos no ciclo produtivo e especificações das atividades.

#### *Cliente*

- Demanda mensal: 55 produtos (10 armários, 15 bi-camas, 15 camas, 15 racks);
- Entregas: 2 a 4 vezes por semana com peça única;
- Turnos: 1 turno de 8 horas.

#### *Fábrica*

Dias trabalhados: 20 dias úteis ao mês, com apenas 1 turno e uma jornada de 8 horas trabalhadas (8:00 as 17:30). Almoço às 11h30min e retorno as 13h00min. A fábrica possui um intervalo de 20 minutos para o lanche. A linha de produção obtém 27.600 segundos disponíveis para trabalho. O tempo necessário para produção de um determinado produto foi baseado na matemática de divisão da demanda do cliente por dia pelo tempo disponível total da fábrica, ou seja, 27.600 segundos dividido pela demanda de 3 produtos/dia, sendo assim 153,33 minutos ou 2,5 horas são necessárias para fabricar um produto.

#### *Processo*

- Corte: concretiza o corte primário nas chapas de mdf e melamínico:

- a. T/C- tempo de ciclo 40 segundos;
  - b. TR- tempo de troca 10 minutos;
  - c. Disponível 27600 segundos;
  - d. Número de operadores: 1 operador.
- Furação: inserir furos nas chapas cortadas:
    - a. T/C-tempo de ciclo 35 segundos;
    - b. TR = 0 minutos;
    - c. Disponível 27600 segundos;
    - d. Número de operadores: 1 operador.
- Fitação: vedação lateral das chapas para proteção da matéria prima:
    - a. T/C- tempo de ciclo 25 segundos;
    - b. TR- tempo de troca 10 minutos;
    - c. Disponível 27.600 segundos;
    - d. Número de operadores: 1 operador.
- Tupia: realiza cortes que permite a chapa assumir formatos arredondados;
    - a. T/C-tempo de ciclo 55 segundos;
    - b. TR- tempo de troca 10 minutos;
    - c. Disponível 27600 segundos;
    - d. Número de operadores: 1 operador.
- Lixa manual: processo de acabamento;
    - a. T/C-tempo de ciclo 200 segundos;
    - b. TR- tempo de troca 10 minutos;
    - c. Disponível 27600 segundos;
    - d. Numero de operadores: 1 operador.
- Pintura manual: tingimento de cores sob o material:
    - a. T/C-tempo de ciclo 125 segundos;

- b. TR- tempo de troca 25 minutos;
  - c. Disponível 27600 segundos;
  - d. Número de operadores: 2 operadores.
- Etapa UV: lixa e pintura automatizada:
    - a. T/C-tempo de ciclo 30 segundos;
    - b. TR- tempo de troca 1 hora;
    - c. Disponível 27600 segundos;
    - d. Número de operadores: 2 operadores.
- Montagem dos componentes:
    - a. T/C-tempo de ciclo 35 segundos;
    - b. TR- tempo de troca: 0 minutos;
    - c. Disponível 27600 segundos;
    - d. Número de operadores: 2 operadores.
- Montagem final:
    - a. T/C- tempo de ciclo 270 segundos;
    - b. TR - tempo de troca: 0 minutos;
    - c. Disponível 27600 segundos;
    - d. Número de operadores: 1 operador.

### *Fornecedor*

- a. A matéria prima de produção é entregue num período de 2 a 3 meses antecedentes.

### *Gerenciamento das informações do planejamento e controle de produção*

- a. Os materiais complementares são solicitados através do histórico produtivo. Os funcionários se deslocam ao almoxarifado para conseguir as informações necessárias para iniciar ou concluírem a operação;
- b. No setor de PCP não há controle de saídas de material, logo, algumas com-

praz são realizadas de modo emergenciais e não prioritário.

### *Estoques*

- a. Etapa de corte: 300 peças brutas – chapas mdf e melamínico e 30 peças cortadas;
- b. Etapa de furação: 25 peças furadas;
- c. Etapa de fitação: 24 peças fitadas;
- d. Etapa de tupia: 20 peças boleadas;
- e. Etapa de lixa manual: 45 peças lixadas;
- f. Etapa de pintura manual: 46 peças pintadas;
- g. Etapa UV – Lixa e pintura automatizada: 40 peças lixadas e pintadas;
- h. Etapa de montagem dos componentes: 2 peças montadas;
- i. Etapa de montagem final: 30 peças montadas.

Portanto, as informações do estado atual da fábrica em estudo estão completas e construídas sobre o mapa, conforme a Figura 1.

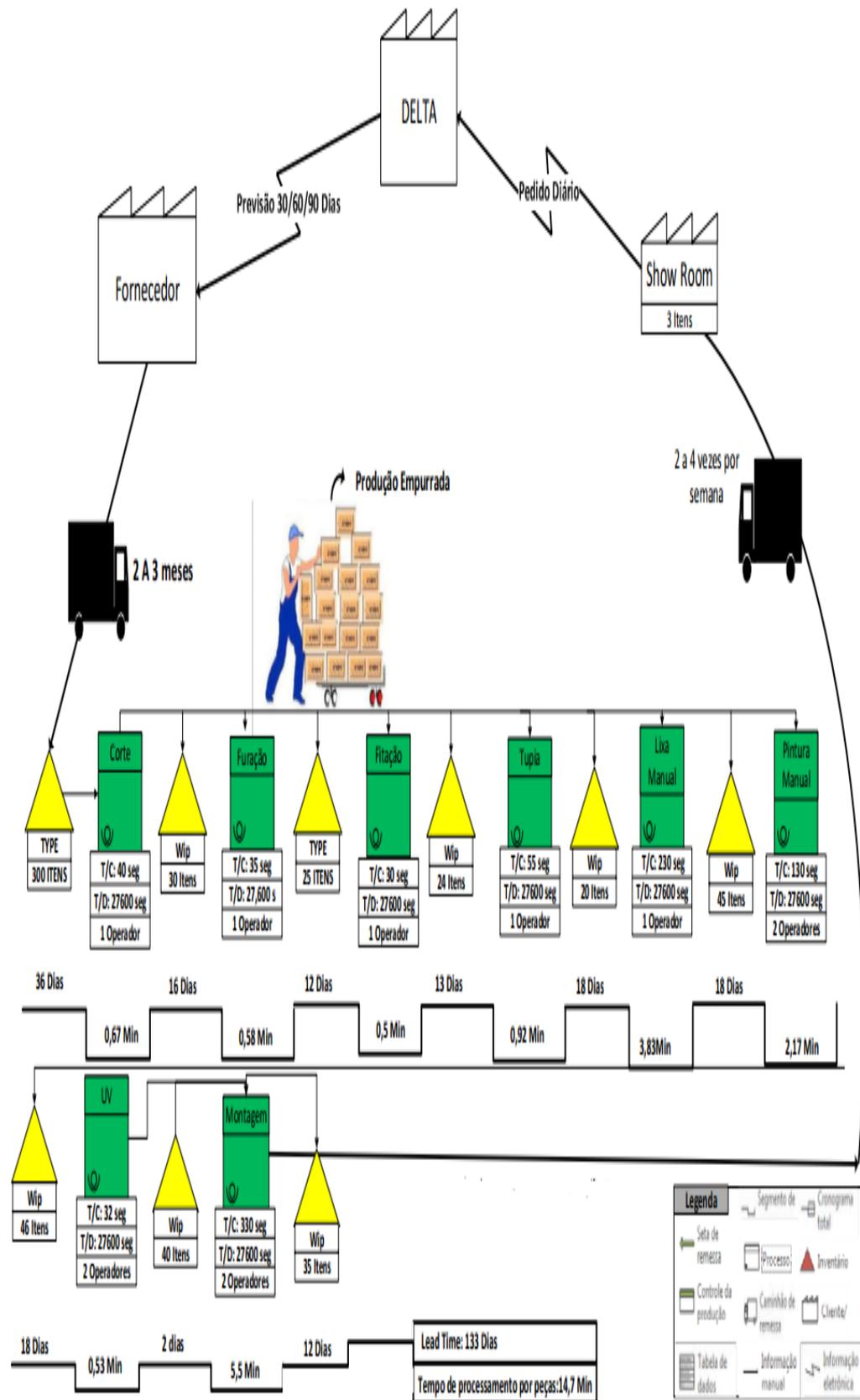


Figura 1 - Mapa do fluxo de valor atual

Fonte: Autoria própria

## Mapeamento do fluxo de valor futuro

Para atender os requisitos do método puxado, foram estipulados objetivos como:

- Metas:
  - a. Redução de 60% de estoque da matéria prima;
  - b. Redução de 50 % de estoque nas etapas de lixa manual, pintura manual e UV;
  - c. Proposta de operação da atividade na etapa de montagem com 3 operadores, buscando agilidade no processo contínuo instalado.
  
- Ataques *kaizen* (melhoria contínua) na etapa de UV (lixa e pintura automatizada):
  - a. Instalar supermercados de peças pintadas, lixadas, seccionadas, boleadas;
  - b. Otimização da disponibilidade dos operadores;
  - c. Reduzir 40 % dos dias em estoque nas etapas de montagem.
  
- Ataques *Kaizen* na etapa inicial do processo e fornecedor:
  - a. Instalação de supermercado para chapas mdf e melamínico;
  - b. Prospecção de parceria com fornecedores buscando o atingimento de metas;
  - c. Melhoria de 30% no processo de corte;
  - d. Redução do estoque para 10 dias na etapa de furação, fitação e tupia.
  
- Estratificação dos cartões *Kanban*:
  - a. Reduzir em 30% os retrabalhos causados pela desinformação, gerando erros na fabricação dos produtos;

Segundo Tubino (2007), os modelos de cartões *Kanban* mais aproveitados em chão de fábrica são:

I. Cartão de Produção: Permitir a produção de um determinado produto. Indica a quantidade certa a ser produzida;

II. Cartão de Requisição Interna: Permite liberar a movimentação entre o supermercado e a linha de produção que está operando, suprimindo a demanda no ato da solicitação;

III. Cartão do Fornecedor: Emprega-se para acionar o fornecedor externo sobre

entrega da matéria prima solicitada para o estoque.

Para controle do fluxo produtivo e a movimentação dos cartões nas atividades, será empregado o quadro *Kanban*. De acordo com Ohno (1997), o quadro *Kanban* direciona os colaboradores sobre o que será produzido em um determinado momento, promovendo nivelamento de estoque.

Ainda com as doutrinas de Tubino (2007), as instruções para o cálculo de contagem de cartões a empregar são calculadas conforme a Equação 1:

$$Nk = \frac{D}{Q} * Nd * (1 + S) \quad (1)$$

Em que:

Nk - Número de cartões kanban no supermercado;

D - Demanda média diária do item: 3 produtos;

Q – Tamanho do lote do cartão kanban: 1 peça por bandeja;

Nd – Número de dias de cobertura da demanda no supermercado: 5 dias;

S – Estoque de segurança em percentual de cartões: 10% inicialmente.

Portanto, o indicativo ao número de cartões é de aproximadamente 17, logo, haverá 17 produtos no supermercado capazes de abastecer a demanda em aproximadamente 5 dias. Em seguida, inicia o nivelamento da produção com objetivo de produzir as peças a cada 2 dias.

Há 4 tipos de produtos exemplificados, portanto, divide-se 4 pelo tempo necessário para completar um ciclo, sendo 4 semanas, conforme exposto pela Tabela 1.

Produto	Demanda mensal	Demanda semanal	Rodada	Rodada mensal	Desvio	Ajuste
<b>Cama</b>	15	7,5	8	16	1	-1
<b>Bi-cama</b>	15	7,5	8	16	1	-1
<b>Armário</b>	10	5	5	10	0	0
<b>Racker</b>	15	7,5	8	16	1	-1
<b>Total</b>	55	27,5	29	58	0	0

Tabela 1 - Nivelamento da carga de produção a cada duas semanas

Fonte: Autoria própria

Reduzido o *lead time* para uma semana, os dados expostos na Tabela 2 exibem a quantidade de produtos confeccionados em tempos menores com relação ao ciclo produtivo atual.

Produto	Demanda mensal	Demanda semanal	Rodada	Rodada mensal	Desvio	Ajuste
<b>Cama</b>	15	3,75	4	16	1	-1
<b>Bi-cama</b>	15	3,75	4	16	1	-1

<b>Armário</b>	10	2,5	3	12	2	-2
<b>Racker</b>	15	3,75	4	16	1	-1
<b>Total</b>	55	13,75	15	60	0	0

Tabela 2 - Nivelamento da carga de produção a cada uma semana

Fonte: Autoria própria

Analisando os ajustes ocorridos no desvio da sexta coluna, encontra-se a diminuição do lead time na divisão dos 4 produtos pelo tempo para produzir os mesmos, resulta-se em uma semana. Logo, foi dividido 4 por 0,4, correspondente a dois dias. Concluindo, após alcançar a meta desejada de produzir todas as peças a cada 2 dias, apresenta-se a Tabela 3.

Produto	Demanda mensal	Demanda	Rodada	Rodada mensal	Desvio	Ajuste
<b>Cama</b>	15	1,5	2	20	5	-5
<b>Bi-cama</b>	15	1,5	2	20	5	-5
<b>Armário</b>	10	1	1	10	0	0
<b>Racker</b>	15	1,5	2	20	5	-5
<b>Total</b>	55	5,5	7	70	0	0

Tabela 3 - Nivelamento da carga de produção a cada 2 dias TPT

Fonte: Autoria Própria

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o MFV futuro desenhado, nota-se uma maior fluidez no ciclo produtivo da fábrica. Ressalto que o modelo de produção utilizado pela fábrica era baseado no sistema empurrado e a partir da sugestão do autor, passa a ser de modo puxado com supermercados instalados nas etapas fabris, exceto no setor de montagem que conservou um arranjo produtivo contínuo.

Foi estipulada uma regra a equipe de compras para fidelização de parceria com os fornecedores em modo ágil, adquirindo as matérias-primas de acordo com a necessidade de produção, mantendo apenas um estoque de segurança.

Em exemplo, na etapa de UV o estoque foi reduzido de 40 para 20 itens, sendo a matéria prima trabalhada apenas em 1 dia, ocasionando lotes menores e nivelados.

Portanto, o nível de estoque do MFV futuro foi estimado em 50% comparado ao estoque atual, visto que a margem de produtos inacabados e em fila de espera para eventual processamento diminuiu, evitando excesso de multitarefa pelos colaboradores e capital parado com estoques elevados.

Não obstante, as equipes aderiram pelo pensamento de apostarem a realizar o certo na primeira vez, evitando desperdícios e retrabalho. A métrica do *lead time* resultou em 56,1 dias e o tempo de processamento por peça foi cronometrado em 11,45 minutos, ou seja, 3,32 minutos a menos se comparado ao sistema anterior

realizado de modo empurrado.

Com as adaptações concluídas na fábrica e resultados apresentados sob o trabalho, segue MFV futuro conforme a Figura 2.

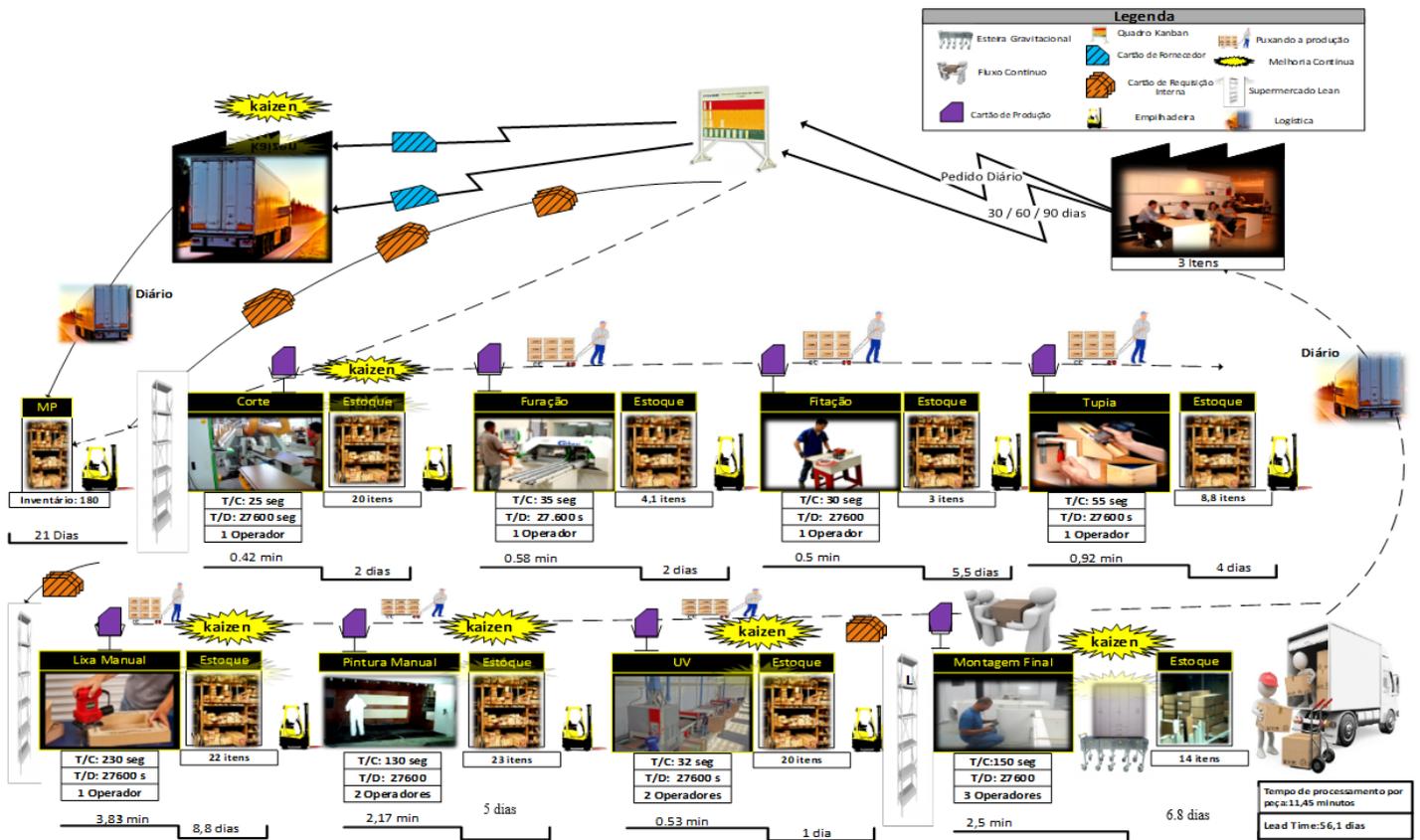


Figura 2 - Mapa do fluxo de valor atual

Fonte: Autoria própria

## 5 ICONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao trajeto do trabalho buscou-se destacar a aplicabilidade do MFV e o benefício que a ferramenta proporciona a um ciclo fabril. Para isso, tornou-se necessário expor uma visão sistêmica do ciclo produtivo de uma fábrica de móveis planejados, desde o início ao fim das atividades com a entrega do produto final para o cliente.

Contudo, vale observar que o sucesso da implantação do MFV em uma companhia, resulta de relevante transição cultural dos colaboradores envolvidos, uma vez que lidam com uma mudança de hábito no modo de trabalho. Assim, torna-se importante direcionar os esforços numa abordagem cultural e instigar os colaboradores a saírem de suas zonas de conforto, incentivando-os a pensarem “fora da caixa”, objetivando um senso de economia a todos os envolvidos no chão de fábrica.

Portanto, destaco o MFV como um sugestivo caminho para vantagem competitiva organizacional, pois nota-se um ganho considerável de flexibilidade e eficácia produtiva diante do estudo apresentado.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J.R.X.; ALVES, J.M.; BERTELLI, C.R. **Redução do Tempo de ciclo de importação de materiais através da aplicação do mapeamento do fluxo de valor.** In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI), XII, 2009, São Paulo, SP. Anais. p.1-16. Disponível em: <[http://www.simpoi.fgv.br/arquivo/2009/artigos/E2009\\_T00108\\_PCN29680.pdf](http://www.simpoi.fgv.br/arquivo/2009/artigos/E2009_T00108_PCN29680.pdf)>. Último acesso em: 25 set. de 2017.

CUTOVOI, I. T. M. & SALLES, J. A. A. **Avaliação do processo de desenvolvimento de um novo produto utilizando earned value management system.** Exacta, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 219-230, 2011.

FERRO, José Roberto. **Empresas reconhecem que a gestão lean é essencial na crise econômica.** 2016. Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/colunas/Enxuga-Ai/noticia/2016/05/empresas-reconhecem-que-gestao-lean-e-essencial-na-crise-economica.html>>. Último Acesso em: 10 ago.2017.

MARTINS, F.A.A. **Modelo para avaliação do lead time produtivo nas empresas têxteis,** Florianópolis, SC, 2003. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003.

MOREIRA, M. P.; FERNANDES. C. F. F. **Avaliação do Mapeamento do Fluxo de Valor como Ferramenta da Produção Enxuta por Meio de um Estudo de Caso.** In: Encontro Brasileiro de Engenharia de Produção (ENEGEP), XXIX, 2001, Salvador, BA. Anais. p.1-8. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001\\_TR12\\_0358.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR12_0358.pdf)>. Último acesso em: 20 ago. de 2017.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção** – Além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.

TUBINO, Dálvio Ferrari. **Planejamento e controle da Produção:** teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2007.

WOMACK, J. P.; JONES, D.T. **A máquina que mudou o mundo.** 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

## **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 978-85-85107-99-4



9 788585 107994