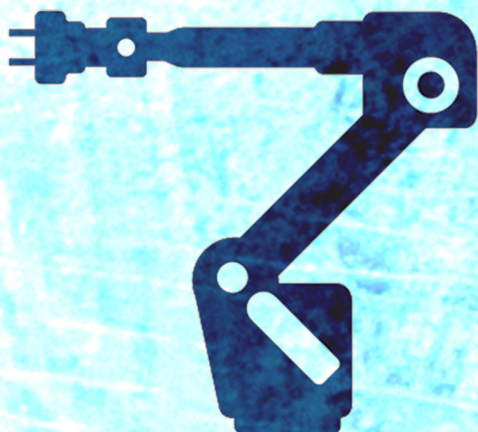


Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)



## 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](http://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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5481912041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5481912042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>28</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5481912043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>39</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5481912044</b>	

**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**

<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>192</b>
EFEITO DA APLICAÇÃO DO OEE EM UMA INDÚSTRIA LÁCTEA GOIANA	
Darlan Marques da Silva	
Angélica de Souza Marra	
Jordania Louse Silva Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>206</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>218</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>235</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>253</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>266</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120420</b>	



**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**

<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>346</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120426</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>358</b>
GESTÃO DE RISCOS DE RUPTURAS E ESTRATÉGIAS DE RESILIÊNCIA EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS	
Márcio Gonçalves dos Santos Rosane Lúcia Chicarelli Alcântara	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120427</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>373</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120428</b>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>385</b>
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE PRESTADORES DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS UTILIZANDO A ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS	
Isabella russo vanazzi Luís Filipe Azevedo de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120429</b>	
<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>398</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120430</b>	
<b>CAPÍTULO 31</b> .....	<b>410</b>
DESAFIOS DA SUPPLY CHAIN 4.0	
Felipe de Campos Martins Alexandre Tadeu Simon Fernando Celso Campos Renan Stenico de Campos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120431</b>	

<b>CAPÍTULO 32</b> .....	<b>423</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120432</b>	
<b>CAPÍTULO 33</b> .....	<b>433</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120433</b>	
<b>CAPÍTULO 34</b> .....	<b>444</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120434</b>	
<b>CAPÍTULO 35</b> .....	<b>457</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120435</b>	
<b>CAPÍTULO 36</b> .....	<b>469</b>
ESTIMANDO A RECIPROCIDADE DO MODAL DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO BRASILEIRO	
Ronan Silva Ferreira	
Priscila Caroline Albuquerque da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120436</b>	
<b>CAPÍTULO 37</b> .....	<b>482</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54819120437</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>494</b>

## O USO DE PRÁTICAS DE PRODUÇÃO ENXUTA PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA

### **Paulo Ellery Alves de Oliveira**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Engenharia de Produção, Natal – Rio Grande do Norte

### **William Pinheiro Silva**

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Departamento de Engenharia elétrica e Computação, Campina Grande – Paraíba

### **Hellany Cybelle Araujo de Lima**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Engenharia de Produção, Natal – Rio Grande do Norte

### **Arthur Arcelino de Brito**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Engenharia de Produção, Natal – Rio Grande do Norte

### **Rafael de Azevedo Palhares**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Engenharia de Produção, Natal – Rio Grande do Norte

### **Mariana Simião Brasil de Oliveira**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Engenharia de Produção, Natal – Rio Grande do Norte

### **Felipe Barros Dantas**

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Departamento de Engenharia elétrica e Computação, Campina Grande – Paraíba

### **Nathaly Silva de Santana**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Engenharia de Produção, Natal – Rio Grande do Norte

### **Pedro Osvaldo Alencar Regis**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Engenharia de Produção, Natal – Rio Grande do Norte

### **Eliari Rodrigues Silva**

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Departamento de Engenharia Química, Campina Grande – Paraíba

### **Railma Rochele Medeiros da Silva**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Centro Ciências e Tecnologia, Natal – Rio Grande do Norte

**RESUMO:** O uso de práticas enxutas tem se tornado cada vez mais intenso nas organizações que buscam por desempenho competitivo por meio de estratégias de baixo custo. Essas práticas produtivas têm como fundamento, a busca constante pela redução dos desperdícios, eliminando qualquer atividade que não agregue valor aos produtos ou serviços. Nesse sentido, esse trabalho tem como objetivo descrever aplicações de práticas preconizadas pelo Sistema Toyota de Produção em uma indústria do setor metalúrgico sediada na cidade de Campina Grande – PB, durante o segundo semestre de 2017. Dentre os setores da empresa, as aplicações se deram no setor de embalagem do modelo de fechadura F-10, principal produto da empresa. Com o uso da produção enxuta, obteve-se a redução

ou eliminação de perdas por transporte, movimentação, estoque, superprodução e espera, e um significativo aumento de produtividade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produção Enxuta, Setor Metalúrgico, Produtividade

**ABSTRACT:** The use of lean practices has become increasingly intense in organizations that seek competitive performance through low cost strategies. These productive practices are based on the constant search for the reduction of waste, eliminating any activity that does not add value to the products or services. In this sense, this paper aims to describe applications of practices advocated by the Toyota Production System in an industry of the metallurgical sector headquartered in the city of Campina Grande - PB, during the second half of 2017. Among the sectors of the company, the applications were given in the packaging sector of the F-10 lock model, the company's main product. With the use of lean production, it was obtained the reduction or elimination of losses by transportation, movement, inventory, overproduction and waiting, and a significant increase of productivity.

**KEYWORDS:** Lean Production, Metallurgical Sector, Productivity

## 1 | INTRODUÇÃO

Com o intuito de tornar seus processos produtivos cada vez mais eficientes, as organizações fazem uso de uma diversidade de sistemas, ferramentas e métodos de gestão. Na busca dinâmica por maiores índices de produtividade, destaca-se o uso de uma importante abordagem de gestão da produção, que é o Sistema Toyota de Produção (STP) ou Produção Enxuta (PE).

O STP consiste na adequação do sistema produtivo em termos de redução de custo (OHNO, 1988), produção sem defeitos (WOMACK; JONES; ROOS, 1990) e orientada para as necessidades dos clientes (DENNIS, 2008). Desenvolvido no Japão no período pós-guerra, esse sistema é considerado uma inovação radical na maneira de se produzir de forma eficiente. No Brasil, a implantação da filosofia de Produção Enxuta teve início no setor automotivo, e atualmente está presente nos diversos setores da economia, dentre eles o metalúrgico. Este setor ocupa posição central no desenvolvimento e consolidação da indústria brasileira. Com relevante expressão no cenário econômico, o segmento atende uma parte abrangente de indústrias, como as dos setores automotivo, de bens de capital, de construção, entre outros.

Nesse contexto, o presente artigo traz os resultados obtidos com as aplicações de práticas da Produção Enxuta, em uma indústria metalúrgica, com sede na Cidade de Campina Grande -PB. Segundo a classificação do Sebrae (2018), quanto a porte, trata-se de uma empresa de médio porte, pois possui um total de colaboradores entre o intervalo de 100 a 499. O uso dessas práticas, teve como objetivo a obtenção de maiores índices de produtividade no setor de embalagem do modelo de fechadura F-10. Dentre os modelos de fechadura produzidos pela metalúrgica, esse modelo é o que traz maior rentabilidade para empresa.

Na empresa, o uso da manufatura enxuta é recente, mas como na maioria das aplicações desse sistema, os resultados são bastante satisfatórios. Dentre as práticas preconizadas por esse sistema produtivo, esse trabalho apresenta as seguintes: fluxo contínuo, produção puxada, trabalho padronizado, gestão visual.

A estrutura do trabalho está dividida em cinco partes: na seção 2 são apresentados alguns conceitos sobre Produção Enxuta e suas práticas, na seção 3 são apresentados os procedimentos metodológicos, na 4 as discussões e análise dos resultados e na 5 as considerações finais do estudo realizado.

## 2 | DEFINIÇÃO DE SISTEMA DE PRODUÇÃO

Na visão oriental tradicional, a Produção Enxuta ou Sistema Toyota de Produção (STP), pode ser visto por diferentes perspectivas. Depende bastante da visão do autor que a denomina, e a época em que é citada. Mesmo variando, as definições para esse sistema mantêm sua essência, que são fatores como otimização da produção, melhoria no fluxo, eliminação de falhas e perdas.

Apesar desse sistema ser discutido desde a década de 1950, em função de sua evolução, a partir das incorporações e das adaptações ocidentais, o termo manufatura enxuta ainda não possui singularidade de entendimento e medição (SHAH; WARD, 2007; PETERSEN, 2009).

Womack e Jones (2004), definem Produção Enxuta como sendo uma forma de otimizar a produção através de vários fatores que, quando alinhados, acabam por possibilitar um melhor desempenho do sistema produtivo como um todo. Dentre estes fatores estão a redução dos tempos de fabricação e dos estoques, flexibilização, trabalhadores multifuncionais, diminuição das perdas e produção puxada pela demanda e a busca constante para eliminar qualquer perda que não gere valor agregado aos produtos.

Este sistema foi desenvolvido para possibilitar às pessoas a melhoria contínua de suas atividades, para que os resultados possam ser dissipados pela organização como um todo. Assim, os colaboradores seriam os principais responsáveis por garantir o sucesso desse sistema dentro da organização. Com isso, faz-se necessária uma adequação da cultura organizacional aos princípios que a norteiam de maneira correta, para que no decorrer de sua implementação, a empresa tenha um melhor desempenho em longo prazo.

### 2.1 Práticas da produção enxuta

As práticas da Produção Enxuta são as ferramentas utilizadas por esse sistema para atingir seus objetivos. Elas permitem a eliminação de desperdícios, tempo, esforço, materiais e recursos. Portanto, são responsáveis por assegurarem que a organização obtenha um resultado satisfatório na implantação da filosofia *lean*.

A *lean manufacturing* aplicada à organização deve buscar atacar os pontos mais críticos e que geram maior desperdício ao sistema produtivo. Segundo Slack *et al.* (2002), estes pontos são denominados as sete perdas da produção, e são classificadas como: (i) Superprodução; (ii) Espera; (iii) Transporte e/ou transferência; (iv) Superprocessamento e/ou processamento incorreto; (v) Excesso de estoque; (vi) Deslocamentos desnecessários; (vii)

Defeitos. Para o autor, a busca constante por tentar eliminar estas perdas, algumas práticas, se seguidas corretamente, poderiam contribuir de maneira significativa para a eliminação destas anomalias. Dentre as práticas desse sistema produtivo, tem-se a padronização do layout, produção puxada, fluxo contínuo, qualidade total e gestão visual, entre outras. Dentre estas, a seguir são descritas com maiores detalhes as utilizadas nesse caso.

## 2.2 Fluxo contínuo

Fluxo contínuo de um processo é a realização de atividades de maneira continuada e ininterrupta, movendo os itens em processo de uma operação para outra, sem que ocorram pausas ou esperas. Na Produção Enxuta, utiliza-se deste fluxo contínuo para reduzir as perdas da produção, pois ele busca reduzir o tamanho dos estoques intermediários no processo, assim como minimizar toda e qualquer operação ou movimento que não agregue valor ao produto final (WOMACK E JONES, 2004).

## 2.3 Trabalho padronizado

O uso de trabalho padronizado em empresas antecede o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção. Esta prática tem início quando se começou a observar as ações dos trabalhadores nas linhas de produção na época do Fordismo. Neste caso, o diferencial do Sistema Toyota é não apenas trazer as questões dos trabalhadores padronizarem suas atividades, mas também manter o seu nível de produção sem que haja desnivelamentos do seu ritmo de execução, elevando, assim, a qualidade e a confiabilidade do processo (SCHNEIDER, 2007).

Nas organizações que atuam com esse sistema, tem-se a visão de trabalhadores multifuncionais, ou seja, pessoas que tenham a possibilidade de realizar várias tarefas em um determinado processo. No caso da PE, o potencial dos trabalhadores é liberado através do trabalho em equipes multifuncionais. De um modo geral, estas equipes são organizadas em células de manufatura ao longo do processo e cada equipe é responsável por realizar todas as tarefas em sua parte do processo. Além disso, os colaboradores apresentam um grau elevado de autonomia.

## 2.4 Produção puxada

No STP, a programação de material é feita através de um sistema puxado, onde o ponto inicial da manufatura é a solicitação do cliente e o ponto final seria o início

do processo de produção de um determinado item, seguindo o processo inverso ao sistema tradicional.

Assim, a produção se iniciaria a partir de uma linha de pedidos que são disparados de trás para frente, no último momento possível (programação para trás), onde o material somente será processado em uma operação se ele for requerido pela operação subsequente do processo, que, quando necessário, envia um sinal que funciona como uma ordem de produção para a operação fornecedora para que esta dispare a produção e o abasteça (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

## 2.5 Qualidade total

Dentre os princípios que norteiam a Produção Enxuta, está a qualidade desde a fonte. Além disso, o controle de qualidade ocorre durante todo o processo produtivo, pois é realizado pelos próprios colaboradores, que são habituados a tomar decisões e resolver os problemas das atividades que estão executando no processo. Eles têm a autonomia para decidirem se o item que estão produzindo deve prosseguir na cadeia de valor ou não. Ao encontrar defeito, os colaboradores devem evitar passar o item para o processo seguinte. Eles têm a total liberdade de parar a linha, caso seja encontrado um produto com alguma falha grave de qualidade (YOSHINO, 2008).

## 2.6 Gestão visual

A gestão visual é outra prática utilizada na fundação do sistema de produção enxuta, ajuda na estabilidade e padronização do sistema e foi usualmente aplicada junto com os 5S's. É um modo poderoso de implementar o segundo passo de organizar e o quarto passo de padronizar o sistema (WOMACK E JONES, 2004).

## 3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As aplicações das práticas se deram durante o segundo semestre do ano de 2017. Estas foram planejadas e implantadas pelo setor de melhoria continua da empresa, com o auxílio da gerencia de produção e dos colaboradores do setor. Na Figura 1 é apresentada a sequência com as cinco etapas das aplicações das práticas, com suas respectivas atividades.



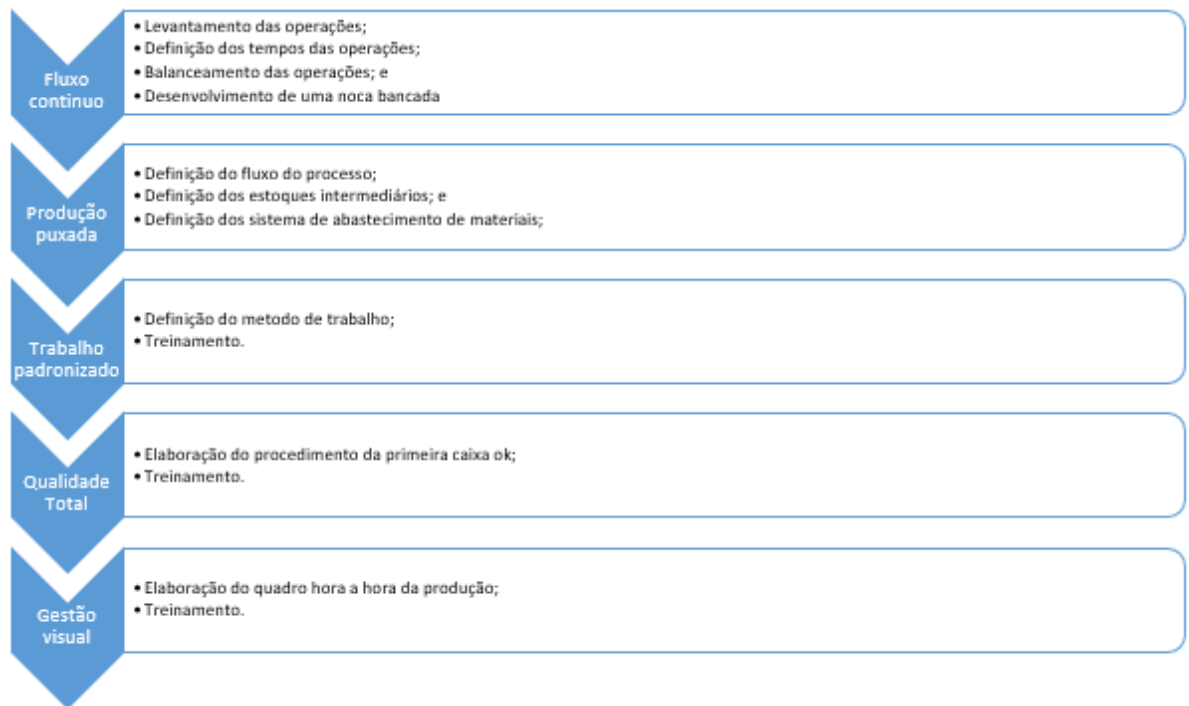


Figura 1 – Estrutura da aplicação das práticas

### 3.1 Fluxo contínuo

De acordo com a Figura 1, a primeira atividade dentro da etapa de torna o fluxo contínuo, foi realizar o levantamento das operações presentes em cada posto de trabalho. Para obtê-las fez-se uso do método observacional e o auxílio dos colaboradores e supervisores da área.

Após o levantamento das operações, passou-se a determinação dos tempos de execução para cada uma delas. Para isso, foi utilizado o recurso de filmagem nos dois turnos durante cinco dias da semana, chegando-se ao tempo de ciclo da embalagem.

De posse dos tempos e do grau de dificuldade das operações, deu-se início ao processo de tornar o fluxo do processo contínuo. Com o uso de um gráfico de balanceamento de operações e com base no fluxo existente foi elaborado a sequência dos postos de trabalho com suas respectivas operações. O objetivo do balanceamento é atingir a homogeneidade de carga de trabalho entre os operadores, para que o tempo de ciclo em cada posto de trabalho não ultrapasse o takt-time de produção (MASSOD, 2006).

### 3.2 Produção puxada

Buscou-se estabelecer um padrão para o estoque intermediário. Para definição do mesmo foi utilizado o tempo de ciclo de embalagem para quatro fechaduras, e adaptações sugeridas pelos colaboradores da embalagem.

Definido o posicionamento e a sequência de execução das operações, passou-se a definição do sistema de abastecimento. Como preconizado pelo sistema de produção enxuto, o sistema utilizado foi o puxado, onde o abastecedor realizava o abastecimento conforme o pedido das demais postos de trabalho, através da sinalização com um

cartão na caixa de cada tipo de componente. Tanto par o padrão de estoque como para o de trabalho, foram realizados treinamentos com os colaboradores, e reajustes dos métodos antes da implantação.

### **3.3 Trabalho padronizado**

Conforme a Figura 1, após o balanceamento das operações buscou-se a determinação de um método de trabalho para cada operação. Para sua elaboração, foram levados em consideração o método anterior, o grau de dificuldade, as sugestões dos colaboradores e de profissionais da segurança e saúde no trabalho da empresa.

### **3.4 Qualidade total**

O procedimento da primeira caixa ok, foi definido pelo setor de melhoria, juntamente com o pessoal de controle de qualidade. Para elaboração dessa forma de controle, foram levados em consideração os problemas enfrentados com devoluções, devido à ausência de componentes em algumas caixas e de etiquetas trocadas. Após sua elaboração, foi feito um treinamento o acompanhamento de verificação se realmente estava sendo executado o procedimento.

### **3.5 Gestão visual**

Após definir todos os padrões e treinamentos, foi elaborado um quadro para o controle da produção para cada hora de produção e causas de paradas. O preenchimento do quadro ficou sob a responsabilidade do abastecedor, pois de acordo com os tempos das operações levantadas, o mesmo tempo de folga para preencher. Foram elaboradas instruções e um treinamento com os abastecedores.

## **4 | DISCUSSÕES E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **4.1 Fluxo contínuo**

Em sua situação inicial, a área possuía três tipos de postos de trabalho: 3 postos de montagem de caixa individual da fechadura, 4 postos de embalagem e 3 abastecedores, sendo 1 para montagem da caixa e os outros 2 para abastecer os postos de embalagem.

#### *4.1.1 Levantamento das operações e seus tempos de execução*

Na Figura 2, é apresentada a situação inicial dos postos de trabalho na embalagem da F-10, sendo (A) a montagem da caixa, (B) a embalagem e (C) o abastecedor.



Figura 2 – Condição inicial da embalagem

Com base no que foi observado e nas perdas definidas pelo STP, foram verificados inicialmente dois tipos de perdas. (i) perdas por estoques: verificada pelo acúmulo de caixas individuais e coletivas montadas ao longo do processo; (ii) perdas por superprodução: observada pela grande quantidade de componentes no posto de trabalho, descontínuo com a meta estabelecida, configurando-se como um sistema empurrado.

Nesse sentido, buscou-se por meio de um balanceamento das operações, tornar o processo em um sistema puxado, ou seja, só havendo repasso de caixas e componentes após feita a solicitação. Essa busca por sincronizar o processo teve início com o levantamento das operações e seus respectivos tempos médios de execução.

Na Tabela 1 são apresentadas as operações levantadas e seus respectivos tempos médios de execução.

Operações	Tempo (s)	Posto de trabalho
Montar caixa individual	6,0	A
Pegar mecanismo	4,4	B
Pegar cilindro	3,0	B
Pegar kit espelho	5,6	B
Pegar kit parafuso	4,6	B
Pegar maçaneta cravada	2,8	B
Pegar maçaneta furada	2,2	B
Fechar, selar e descartar caixa	15,5	B
Pegar caixas individuais	3,5	C
Montar caixa coletiva	5,0	C
Etiquetar caixa coletiva	3,0	C

Tabela 1 – Operações e tempos de execução

De posse dos tempos, passou-se ao balanceamento, distribuindo-as entre 3 postos de trabalho sequenciados. O intuito era possibilitar o fluxo contínuo do processo, eliminando perdas por espera entre as operações, e facilitar a realização

das operações.

#### 4.1.2 Balanceamento de operações

Na Tabela 2 são apresentadas de forma detalhada todas as operações com seus respectivos tempos médios de execução, para cada estação de trabalho.

Operações	Tempo (s)	Frequência	Ciclo	T. freq.	P1	P2	P3
Montar caixa individual e etiquetar	6,0	1	4	24	24		
Pegar mecanismo	4,4	4	4	4,4		4,4	
Pegar cilindro	3,0	4	4	3,0		3	
Pegar kit espelho	5,6	4	4	5,6		5,6	
Pegar kit parafuso	4,6	4	4	4,6		4,6	
Pegar maçaneta cravada	2,8	4	4	2,8			2,8
Pegar maçaneta furada	2,2	4	4	2,2			2,2
Fechar, selar e descartar caixa	15,5	4	4	15,5			15,5
Pegar caixas individuais	3,5	4	0,083	3,5		3,5	3,5
Montar caixa coletiva	5,0	12	0,083	0,035			0,035
Etiquetar caixa coletiva	3,0	12		0,021			0,021

Tabela 2 – Operações e seus respectivos tempos médios

No quadro, P1 representa a montadora de caixa individual, P2 a primeira embaladora e P3 a segunda embaladora. Após a distribuição das operações entre as 3 estações de trabalho, fez-se um GBO – Gráfico de Balanceamento de Operações, conforme pode ser visto no gráfico a seguir.



Gráfico 1 – Balanceamento das atividades

Esses valores foram obtidos por meio da soma dos tempos das operações correspondentes a cada Op. A partir do GBO, pode-se verificar que o tempo de ciclo, com 4 caixas, em segundos é 24,06 segundos (gargalo do processo). A Figura 3 apresenta o sequenciamento dos postos de trabalho com suas respectivas operações.

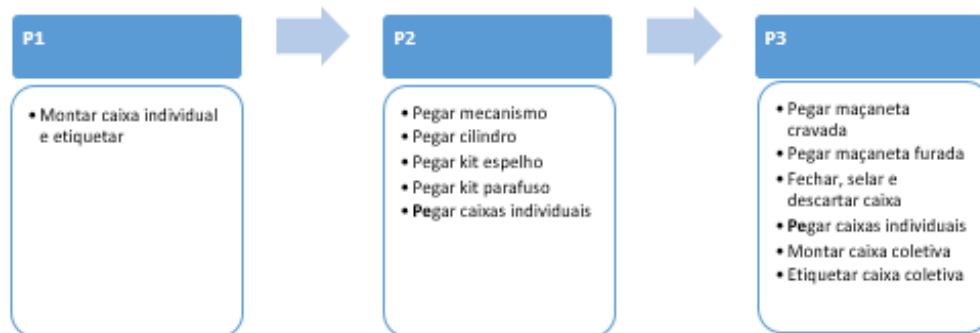


Figura 3 – Sequenciamento dos postos de trabalho

Antes da etapa seguinte, foi verificado que as bancadas existentes, não seria possível colocar em prática o sequenciamento proposto na Figura 3. Com isso, foi acionado o setor de Engenharia de Processo para que elaborasse uma nova bancada, levando em consideração o balanceamento, os métodos de trabalho e que tivesse de acordo com as especificações ergonômicas. Como pode ser visto na Figura 4, as bancadas antigas não proporcionavam um trabalho eficiente e nem satisfatório para os colaboradores.



Figura 4 – Condições iniciais dos postos de trabalho

Dentre as inadequações ergonômicas, destaca-se a elevação de peso pelo abastecedor acima do ombro, movimento repetitivo ao longo do dia. As caixas dispostas na bancada dificultavam a ação de pegar os componentes da fechadura (maçaneta furada e cravada), pois ficavam atrás das abas das caixas individuais. Além disso, a impossibilidade de realizar o trabalho semi-sentado. A bancada desenvolvida é apresentada na Figura 5.



Figura 5 – Nova bancada da embalagem

A nova bancada foi elaborada seguindo o conceito de arranjo celular, sendo possível na a embalagem de uma diversidade de modelos de fechaduras. Para possibilitar a realização de operações de abastecimento, de movimentação de caixas individuais e coletivas, estabelecidas no sequenciamento, a mesma foi construída utilizando *flow rack*.

## 4.2 Produção puxada

Após a proposta de balanceamento do processo, passou-se ao estabelecimento do sistema de produção puxado.

### 4.2.1 Definição do fluxo do processo

Com essa nova bancada, o fluxo que antes era empurrado passou a ser puxado. As caixas vazias na P1 são montadas uma por vez e repassadas quatro por vez (quantidade por ciclo), só ocorre quando solicitado pelo P2 que embala os quatros primeiros componentes da fechadura (mecanismo, cilindro, kit espelho e kit parafuso), respectivamente. Da mesma forma a P2 só repassa quatros caixas quando P3 solicita, para embalar os demais componentes (maçaneta furada e maçaneta cravada).

### 4.2.2 Definição dos estoques intermediários

Dentro de um processo produtivo, estoques elevados são responsáveis por encobrir os reais problemas, ou seja, em quantidades mínimas o problema raiz vem à tona. Assim, passou-se a definição das quantidades de estoques intermediários para as caixas individual e coletiva. Para as caixas individuais montadas, definiu-se um total de 8 unidades, que representa 2 ciclos de 4, sendo o valor máximo permitido. Para as

quantidades de fardos das caixas individuais, fixou-se como valor máximo um total de 1 fardo aberto e 2 fechados, com 100 unidades por fardo. Deve-se destacar, que antes de implantar o padrão de estoque intermediário, foi realizado um treinamento com os colaboradores para adequação ao novo padrão.

#### 4.2.3 Definição do sistema de abastecimento de materiais

Da mesma forma que o repasse das caixas individuais com os componentes, entre os três postos, o abastecimento dos componentes só é feito quando solicitado. Para que o abastecedor saber qual componente deve ser repostado, foi elaborado um cartão de reposição que fica preso a cada caixa de abastecimento. O modelo de cartão para processo de reposição de componentes é apresentado na Figura 6.


CARTÃO DE REPOSIÇÃO		
SETOR: Embalagem F-10	MODELO: F-10	
COMPONENTE: Mecanismo	QUANTIDADE: 64 unid.	

Figura 6 – Modelo de cartão de abastecimento

Com o uso do cartão, o processo de abastecimento que antes era empurrado passou a ser puxado pelos dois postos de embalagem dos componentes. Com o uso do *flow rack*, as caixas vazias são colocadas na rampa, o abastecedor verifica o componente no cartão e providencia o abastecimento. Vale salientar que para não haver paradas por causa de falta de material, definiu-se um estoque para cada componente com uma caixa cheia, mantendo-se um total de duas por componente na rampa de abastecimento da bancada. Na Figura 7 são apresentadas as novas condições de abastecimento.



Figura 7 – Condições do abastecedor no posto de trabalho piloto

### 4.3 Trabalho padronizado

Conforme a Figura 1, outra prática utilizada foi a padronização do trabalho. Essa se deu em duas atividades, elaboração das instruções de trabalho (IT) e em seguida o treinamento.

#### 4.3.1 Elaboração de instruções de trabalho

Dentro de um trabalho como esse, a definição de um padrão de trabalho é essencial para o fluxo tornar-se contínuo. Com isso, estabeleceu-se um método de trabalho para o posto de trabalho piloto. Um fato a destacar, é que nas condições anteriores não havia nenhum padrão estabelecido. Esse fator influenciou na elaboração do novo método, pois buscou-se um método simples, que fosse de fácil compreensão para os colaboradores.

Nas condições anteriores, montar e etiquetar caixa individual (P1) não eram operações sequenciadas, assim como as quantidades não eram definidas. Nas condições atuais esse estoque intermediário é de no máximo 8 caixas (2 ciclos).

No P2, são colocadas na caixa o mecanismo, cilindro, espelho e kit de parafuso, respectivamente. Em P3, são colocadas as maçanetas furadas e cravadas, respectivamente. Além desse três, buscou-se estabelecer um método de trabalho para o abastecedor. Das atividades que eram de sua competência, no novo posto, o abastecedor ficou responsável pelo preenchimento do quadro hora a hora, não existente nas condições anteriores.

### 4.4 Qualidade total

A próxima etapa foi implantar um sistema de controle de qualidade no processo de embalagem, pois dos setores em que eram produzidos os componentes da fechadura, a embalagem F-10 era o único que não apresentava um sistema de controle definido.

#### 4.4.1 Elaboração do procedimento da 1ª caixa ok

Com isso, passou-se ao estabelecimento de um procedimento de controle que ficou denominado de 1ª caixa Ok. Na Figura 8 é apresentado o local determinado para a disposição das caixas verificadas.





Figura 8 – Local de disposição das caixas

Um problema recorrente era com relação as devoluções dos clientes internos e externos. Devoluções internas do Centro de distribuição (CD) devido a colocação errada de etiquetas, ou seja, caixas com etiquetas não correspondentes aos itens embalados. Devolução externa, devido a colocação de componentes não correspondentes com o modelo em que está se embalando. Com isso, ficou estabelecido que a cada troca de modelo de fechadura devia-se fazer a verificação com os seguintes passos:

- 1º passo: verificar se todos os componentes da fechadura estão na caixa;
- 2º passo: verificar se a caixa individual e a coletiva estão etiquetadas; e
- 3º passo: dispor as caixas no local determinado ao lado do posto de trabalho.

## 4.5 Gestão visual

### 4.5.1 Implantação da gestão visual de produção

Outra melhoria implantada no setor foi a gestão visual por meio do quadro hora a hora. Nesse quadro, são apresentados os volumes embalados a cada hora do turno e as causas de paradas do processo, com seus respectivos tempos. Na Figura 9 é apresentado o quadro hora a hora implantado no setor, e que posteriormente foi implantado em toda a fábrica.

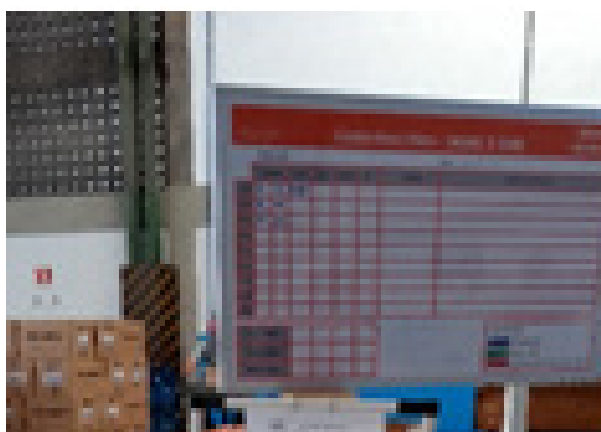


Figura 9 – Quadro hora a hora

Com base nas operações realizadas em cada posto de trabalho, ficou determinado que o preenchimento do quadro ficou a cargo do abastecedor, pois o mesmo ficou com disponibilidade após o novo modelo de bancada e processo de abastecimento para fazê-lo.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação das práticas de produção enxuta, os resultados foram satisfatórios. Em sua situação inicial, o setor apresentava diversas perdas com estoque, superprodução, espera, movimentação e transporte. Com o uso dos princípios do STP, essas perdas foram eliminadas.

A embalagem da F-10 apresentava produtividade de 400 fechaduras por hora. Após a aplicação das práticas, esse valor teve um aumento de 11%, passando para 444 fechaduras por hora. Com as operações colocadas em fluxo contínuo, tiveram-se as seguintes realocações de colaboradores: 1 colaborador montador de caixa, passando de 3 para 2, e 1 colaborador abastecedor, passando de 3 para 2 no setor.

Após padronizar as operações, o ritmo de trabalho tornou-se mais contínuo. Com a redução dos estoques intermediários e sua padronização, foram eliminados os altos volumes de estoques em processo. No entanto, vale destacar que não basta definir padrões sem antes haver treinamento e acompanhamento, e nem a colocação de metas inalcançáveis, antes da adequação ao método novo.

Com o uso do procedimento da 1ª caixa ok, eliminou-se um problema frequente naquele setor, que era a troca de etiquetas entre os modelos de fechaduras. A verificação a cada troca de modelo, possibilitou uma maior confiabilidade, pois o procedimento garantia que a embalagem de cada modelo estava sendo feita de forma correta, com os componentes corretos. Com isso, reduziu-se o índice de devolução, em consequência foram reduzidos os custos com a não qualidade, com falhas internas e externas.

Como limitação desse estudo, pode-se destacar a dificuldade enfrentada em convencer os colaboradores a seguirem os padrões estabelecidos para o método de trabalho e os estoques intermediários. Além disso, a dificuldade de implantar as melhorias tendo que parra o processo em alguns momentos.

## REFERÊNCIAS

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade – Conceitos e Técnicas**. São Paulo: Atlas, 2010.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da Produção e Operações**: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2º Edição. São Paulo: Atlas, 2009.

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O Modelo Toyota**: manual de aplicação. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MASSOD, S. **Line balancing and simulation of an automated production transfer line**. Assembly Automation. 26,/1, p. 69 – 74, 2006.

SCHNEIDER, W. E. J. **Análise da trajetória tecnológica e da dinâmica da implantação do pensamento enxuto em uma empresa do setor plástico: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, 2007.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

WOMACK, J.P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riquezas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

YOSHINO, R. T. **Proposta de um sistema de produção enxuta para o segmento calçadista**. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

OHNO, T. **Toyota production system: beyond largescale production**. Cambridge: Productivity Press, 1988.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **The machine that changed the world**. New York: Rawson Associates, 1990.

## **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

