

# 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> |

## APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (SMED) PARA A REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP EM UMA INDÚSTRIA METAL MECÂNICA

**Juan Pablo Silva Moreira**

Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)

Patos de Minas – Minas Gerais

**Jaqueline Luisa Silva**

Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)

Patos de Minas – Minas Gerais

**Janaína Aparecida Pereira**

Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)

Patos de Minas – Minas Gerais

**RESUMO:** O mercado tem estimulado uma competitividade que cresce ano após ano, impulsionando as organizações na busca por uma redução de custos para se manterem atuantes no mercado. Assim, objetivo deste trabalho é desenvolver um estudo quanto aos benefícios obtidos com aplicação metodologia (*Single Minute Exchange of Die*) SMED em uma empresa fabricante de triciclos, que para fins de confidencialidade do mesmo, designar-se-á, na presente pesquisa como Empresa Ômega, analisando a contribuição que este instrumento oferece para a redução do tempo de *setup* e para o aumento da produtividade do empreendimento, além disso, evidenciar o auxílio desta metodologia no processo de tomada de decisão dos problemas enfrentados na linha de produção do empreendimento. Por isso, a fim de tornar a concretização visível aos colaboradores

da empresa, nessa análise foi utilizado formulários de maneira descritiva e qualitativa, pois essas formas pesquisa permitem maior interação com o cotidiano da linha de produção organizacional. Através desta pesquisa foi possível analisar que a metodologia SMED pode ser identificada como uma ferramenta que mostra ser eficiente principalmente para o atual ambiente competitivo, já que possibilita a redução do tempo de troca de ferramenta nas indústrias, além de minimizar a complexidade nos processos de manufatura e auxilia na tomar decisões quanto a uma demanda imprevisível.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lean Manufacturing*, SMED (*Single Minute Exchange of Die*), processo produtivo, indústria, metalomecânico.

**ABSTRACT:** The market has stimulated a competitiveness that grows year after year, boosting the organizations in the search for a reduction of costs to remain active in the market. Thus, the objective of this work is to develop a study on the benefits obtained with application SMED methodology in a tricycle manufacturer, which for purposes of confidentiality of the same, will be referred to in this research as Company Omega, analyzing the contribution that this instrument offers to the reduction of the setup time and to the increase of the productivity of the enterprise, in addition, to show the aid of this methodology in the process of decision making

of the problems faced in the production line of the enterprise. Therefore, in order to make the realization visible to employees of the company, in this analysis forms were used in a descriptive and qualitative way, because these research forms allow greater interaction with the daily production organizational line. Through this research it was possible to analyze that the SMED methodology can be identified as a tool that shows to be efficient mainly for the current competitive environment, since it allows the reduction of the time of tool change in the industries, besides minimizing the complexity in the manufacturing processes and helps you make decisions about unpredictable demand

**KEYWORDS:** Lean Manufacturing, SMED (*Single Minute Exchange of Die*), production process, industry, metal-mechanic

## 1 | INTRODUÇÃO

O mercado tem estimulado uma competitividade que cresce ano após ano, impulsionando as organizações na busca por uma redução de custos para se manterem atuantes no mercado. De acordo com Conte e Durski (2002) as mudanças impostas pela globalização têm se mostrando importantes para a criação de uma nova relação existente entre o trabalho, a gestão, a aprendizagem e a capacidade dos colaboradores atuarem e colaborarem para o crescimento das companhias. Nesta nova etapa do mercado, se torna necessário que as empresas adotem uma visão mais abrangente quanto aos aprimoramentos que ocorrem na produção, e com isso elevem o controle de qualidade para competir em um patamar de igualdade para com os seus concorrentes.

Com processo de inovações tecnológicas, tornou-se muito importante que os empreendimentos desenvolvam periodicamente melhorias para que seus produtos não entrem em decadência. Para Tidd *et al.* (2008) a era da tecnologia consiste em formular novas de planejar, organizar e coordenar os parâmetros julgados essenciais para desenvolver instrumentos mais rentáveis e, como isso obter um aumento da lucratividade almejada pelos gestores.

Segundo Foroni *et al.*, (2009) nos últimos anos foi possível observar de forma clara que os gestores estão reconhecendo a redução das perdas como um fator que favorece as transformações ocorridas no ambiente produtivo e impulsionam os empreendimentos na busca por novas fatias de mercado.

Diante deste novo desafio, torna-se imprescindível que os gestores consigam alinhar esse novo cenário caracterizado por alta variedade de produtos e baixo volume produtivo (SILVA; RENTES, 2002) e, relacionando este fator à flexibilidade, surgiu uma das metodologias mais eficientes quando se trata de aumentar a capacidade produtiva de uma organização com um *mix* variado de produtos: SMED (*Single Minute Exchange of Die*). A redução dos tempos de *setup* ou de gargalos através desta ferramenta, tem se tornado essenciais para a promoção de melhorias que ocorram no sistema produtivo, seja para redução de estoques, de retrabalho ou de ociosidade das

máquinas (MCINTOSH, 2007).

Por isso, objetivo deste trabalho é desenvolver um estudo quanto aos benefícios obtidos com aplicação metodologia SMED em uma empresa fabricante de triciclos, que para fins de confidencialidade do mesmo, designar-se-á, na presente pesquisa como Empresa Ômega, analisando a contribuição que este instrumento oferece para a redução do tempo de *setup* e para o aumento da produtividade do empreendimento, além disso, evidenciar o auxílio desta metodologia no processo de tomada de decisão dos problemas enfrentados na linha de produção do empreendimento.

Deste modo, com a finalidade de analisar o tema abordado com uma maior exatidão, desenvolveu-se um estudo sistemático dos conteúdos disponíveis em métodos, técnicas e procedimentos de caráter científico. Assim, quanto aos objetivos, esta pesquisa foi caracterizada como descritiva, pois de acordo com Gil (2002) a pesquisa descritiva fornece “a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou, então, o estabelecimento de relação entre as variáveis”. Rampazzo (2005) salienta que a análise descritiva “observa, registra, analisa e correlaciona os fatos e fenômenos, sem manipula-los”, permitindo assim, uma análise sem que o pesquisador interferira nos resultados da pesquisa.

A fim de que se analisar melhor a qualidade dos triciclos desenvolvidos pela Empresa Ômega, os autores deste trabalho fazem uso de uma abordagem quantitativa. Essa abordagem possibilita uma relação direta entre o mundo real e o ambiente pesquisado, já que permite analisar, questionar e interpretar determinado fato com o auxílio de determinados dados numéricos e estatísticos. Para Fonseca (2002) a pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno ou as relações existentes entre determinadas variáveis.

## 2 | GESTÃO DA QUALIDADE

A Gestão da Qualidade pode ser definida como um conjunto de atividades operacionais ou de gerenciamento que uma organização desenvolve para assegurar que seus produtos estão sendo criados em conformidade com os padrões de qualidade previamente estipulados pelos gestores organizacionais (MONTGOMERY, 1996). De acordo com Paladini (2004) a Gestão da Qualidade tem o objetivo de propor técnicas para melhorar o resultado das organizações, auxiliando desta forma, na redução de defeitos existentes na linha de produção.

Hraqdesky (1997) salienta que a função da Gestão da Qualidade pode ser visualizada como tornar os processos produtivos mais eficientes e voltados à melhoria contínua do produto. A melhoria contínua pode ser visualizada com uma filosofia que tem como princípio a produção com qualidade, reduzindo o tempo e padronizando os processos necessários para se agregar valor a um produto (MOURA, 1994).

A Gestão da Qualidade tem a finalidade de passar indicadores de confiabilidade e satisfação para as organizações e para os consumidores (MOREIRA *et al.*, 2015).

A figura abaixo demonstra as ações correlacionadas com a Gestão da Qualidade no cenário atual:



Figura 1 – Atividades relacionadas com a Gestão da Qualidade

Fonte: Adaptado de Mahdiraji, Arabzadeh e Ghaffari (2012)

A Gestão da Qualidade está focada no princípio da melhoria contínua, e para se alcançar tal realização, é necessário que se haja a integração de ações intermediárias na relação existente entre o capital intelectual (Recursos Humanos), o Fornecedor, o Trabalho em Equipe com o Planejamento Estratégico e Liderança, pois através deste estilo de gestão é possível obter uma melhoria na gestão que será compreendida pelos clientes dos produtos desenvolvidos pelo empreendimento (MOREIRA *et al.*, 2015).

## 2.1 Produção Enxuta

De acordo com Black (1998, p. 121), o “sistema de manufatura deve entregar produtos de qualidade ao preço mais baixo possível dentro do menor período de tempo possível” e é neste ambiente que se origina a mentalidade de produção enxuta que, segundo o Lean Institute Brasil (2012) consiste em “uma estratégia de negócios para aumentar a satisfação dos clientes através da melhor utilização dos recursos”. A finalidade desta filosofia é fornecer valor aos consumidores com custos baixos, através da melhoria dos fluxos dos processos.

A produção enxuta pode ser interpretada como o pilar de um sistema de um controle de operações que procura sempre a coordenação ou sincronismo do processo produtivo com a demanda específica de produtos acabados fabricados pela empresa, para tanto, otimiza-se todos os *leadtimes* intrínsecos à fabricação, montagem e disponibilização dos bens e/ou serviços, priorizando o controle de qualidade presente nos processos e produtos, flexibilizando e integrando os processos de manufatura através do atendimento as conformidades referentes ao custo, a qualidade e aos prazos estabelecidos pelos clientes internos e externos ao empreendimento (YUSUF e ADELEYE, 2002).

Oliveira (2008) salienta ainda que a filosofia do pensamento enxuto tem a finalidade de identificar e eliminar todos os desperdícios existentes na linha de produção, focando especialmente nas atividades que agregam algum tipo de valor para o consumidor. Por esse motivo, a redução destes desperdícios pode elevar a eficiência da operação por uma ampla margem, ou seja, deve-se produzir apenas a quantidade necessária que supri a demanda, liberando assim, a força de trabalho extra e desnecessária (OHNO, 1997). Desta forma, Womack *et al.* (2004) evidenciam também que a redução dos custos de fabricação de produtos em lotes menos, em comparação com a produção em larga escala, pode ser interpretada como um aprimoramento organizacional dos níveis de qualidade, pois é possível obter um poder maior de rigor quando se fabrica itens a partir de pequenos pedidos.

## 2.2 Melhoria Contínua

A melhoria contínua pode ser conceituada como um processo de inovação incremental, que está ligada ao aperfeiçoamento contínuo de um processo produtivo organizacional.

O modelo japonês *Kaizen*, se refere a um processo de melhoria contínua com a participação de todos os colaboradores que atuam em níveis hierárquicos distintos. Apesar de enfatizar melhorias pequenas de aperfeiçoamento, é possível relatar a ocorrência de resultados significativos em decorrência do tempo (IMAI, 1997).

O autor mesmo autor informa ainda que o *Kaizen* pode ser separado em três tipos (Figura 2): orientado para os gestores, para a equipe e para o colaborador. O primeiro tem seu objetivo ligado a melhoria nos sistemas organizacionais, procedimentos organizacionais e maquinário. O segundo está relacionado ao método de trabalho e de rotina. E o terceiro atua na melhoria da própria área de trabalho e dos recursos do processo produtivos.

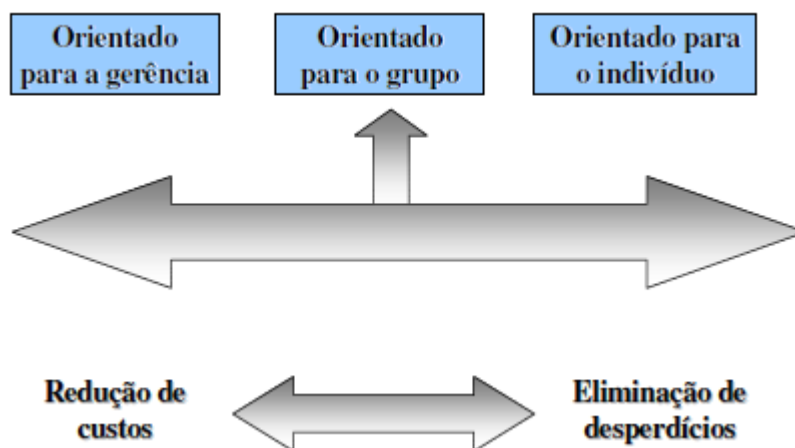


Figura 2 – Tipos de Kaizen.

Fonte: Adaptado de Imai (1997)

De acordo com Schonberger (1982), o *Kaizen* gerou um novo modo de pensar

voltado para a melhoria do processo em um sistema administrativo que apoia e reconhece os esforços necessários para que haja o melhoramento do sistema produtivo. Por meio desse conceito, se torna possível que os colaboradores incorporem o processo de melhoria contínua em suas atividades de rotina. A autonomia fornecida a cada colaborador se torna de motivação para executar as práticas que envolvem as atividades de melhoria.

Alstrup (2000) enfatiza sobre a importância dos empreendedores se dedicarem a implantação de um processo de melhoria contínua que desenvolva uma cultura que fomente esta prática, ao invés de apenas enfatizar nas ferramentas e técnicas de solução de problemas.

O *Kaizen* se baseia nas premissas do esforço humano, na comunicação, no treinamento, no trabalho em equipe e na disciplina. Deste modo, a eficiência dessa filosofia está no comprometimento e no envolvimento dos gestores, pois só assim será possível reduzir as falhas existentes na linha de produção.

A metodologia demonstrada a seguir, se mostra bastante eficiente para a percepção da qualidade no processo produtivo operacional, pois está diretamente relacionada com a solução de gargalos no sistema operacional das empresas.

### 3 | SMED

Realizar um sistema de produção em lotes pequenos, tendo uma produção balanceada era uma característica que o Sistema Toyota de Produção sempre almejava, mesmo que esta maneira de produzir parecesse contrário à sabedoria convencional de se produzir (OHNO, 1997). Frente a essa nova vertente, Shigeo Shingo elaborou uma técnica que nomeou como *Single Minute Exchange of Die* (SMED) ou traduzida para o português como a Troca Rápida de Ferramentas (TRF). O conceito SMED relata que qualquer que seja a troca de ferramenta ou equipamento deve ser realizada em no máximo 9 minutos e 59 segundos, de acordo ao demonstrado no nome da metodologia “*single minute*” ou “dígito único de minuto”.

O sistema SMED tem como objetivo reduzir o tempo de preparação ou *setup* de equipamentos, minimizando períodos não produtivos no chão-de-fábrica e, conseqüentemente, aumentando a capacidade produtiva dos equipamentos. O SMED fundamenta-se em técnicas que enfatizam o trabalho cooperativo em equipe e a posição de formas criativas de melhorias de processos, gerando mudanças no processo produtivo e uma diversificação da produção em lotes menores (SHINGO, 2000).

Segundo Foroni *et al.*, (2009), o conceito fornecido pelo SMED representa o tempo mínimo necessário para preparar o equipamento e os operadores para mudar de um tipo de atividade para outra, levando em consideração o término da última peça boa de um determinado lote até a saída da primeira peça boa do lote seguinte. A utilização deste instrumento tornou-se fundamental para o aumento da diversificação

da produção em lotes menores, para a diminuição dos tempos de *setup* e o aumento da produtividade (DALCOL, 2008).

Para que a implantação do SMED seja realizada de forma eficiente, faz-se necessário a execução de um estágio preliminar e de outros três estágios para a redução do tempo de *setup* (SHINGO, 1996). A tabela 1 demonstra os estágios de implantação do SMED.

| Estágio           | Descrição  |
|-------------------|--|
| <b>Preliminar</b> | Consiste na coleta dos tempos de todas as atividades envolvidas no <i>setup</i> , não se distinguindo <i>setup</i> externo de interno. Para isso, propõe-se uma análise contínua da produção com o auxílio de um cronômetro. Complementarmente, para uma análise mais efetiva, pode ser utilizado o método de filmar toda operação de <i>setup</i> . |
| <b>Estágio 1</b>  | Consiste em organizar quais são as atividades realizadas com a máquina parada (internas) e quais as exercidas quando a máquina está em funcionamento (externas). Por isso, esta etapa é dita como passaporte para atingir o SMED.  |
| <b>Estágio 2</b>  | Análise de quais <i>setups</i> internos podem ser transformados em externos. Para isso, as possíveis soluções devem ser detalhadamente examinadas, encontrando meios para esta conversão. A inovação é uma importante forma de se esquivar de ações tradicionalistas na produção.  |
| <b>Estágio 3</b>  | Promover a melhoria sistemática de cada operação básica do <i>setup</i> interno e externo, buscando a melhoria contínua. É neste estágio que se alcança a cada melhoria os menores tempos de <i>setup</i> .  |
| <b>Estágio 4</b>  | Integra a parte de procedimentos e documentação, uma vez que serão registradas em detalhes todas as atividades internas e externas, bem como os procedimentos para sua execução. Deve-se tomar cuidado com registros que variam com o tempo e, portanto, devem ser promovidos métodos de atualização.  |

Tabela 1 – Estágios da implantação de SMED

Fonte: Adaptado de Corrêa e Corrêa (2010)

O tempo de *setup* melhora de forma significativa a produtividade, impactando diretamente no aumento da velocidade de entrega, na minimização dos estoques e do *lead-time*. Além disso, possibilita redução nos custos de fabricação, a produção de diversos tipos de produtos em um mesmo período de trabalho e um atendimento mais rápido à demanda do mercado, proporcionando um atendimento com um nível de qualidade maior para o cliente final (SALOTO e CALARGE, 2008).



## 4 | METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada uma pesquisa para determinar a utilização da filosofia SMED como impulsionadora no processo de redução do índice de retrabalhos e de *leadtime* dos triciclos fabricados pela Empresa Ômega. Para dar início às atividades de melhorias no processo de fabricação dos produtos da Empresa Ômega, optou-se pela realização de uma reunião com os diretores e funcionários, para que todos os envolvidos nas etapas de produção pudessem dar suas opiniões quanto às possíveis formas de realizar a padronização das atividades produtivas, bem como a redução dos tempos de *leadtime* de todos os modelos de equipamentos comercializados pela organização. Assim, após a reunião que apesar da diferença nos modelos dos triciclos fabricados, o processo de pré-montagem dos equipamentos é realizada de maneira semelhante, fazendo com que seja possível reduzir o tempo de fabricação desta etapa do processo produtivo.

Entretanto, como cada equipe da linha de produção era responsável pela fabricação de uma etapa específica da pré-montagem, foi necessário realizar uma análise para identificar quais as formas de se aumentar a produtividade deste local, sem que isso afete na qualidade dos produtos fabricados pela Empresa Ômega. Em virtude deste fato, para que os resultados analisados fossem eficientes, o processo de análise da metodologia SMED ocorreu através da elaboração de um formulário semiestruturado, composto por questões abertas e fechadas, aplicados aos colaboradores que participam efetivamente do processo de fabricação dos equipamentos. Os dados secundários utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa foram obtidos através de consulta em *sites*, artigos de caráter técnico-científicos, livros, monografias, teses e dissertações de mestrado e doutorado.

As questões contidas no formulário tinham o objetivo de analisar o processo de fabricação de cada um dos modelos de triciclos, bem como os tempos e os custos gastos para a fabricação do mesmo. Além disso, o formulário também tinha a finalidade de identificar os fatores que podem influenciar na tomada de decisão dos gestores e colaboradores da organização analisada.

## 5 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nas informações coletadas, foi desenvolvida uma proposta para a aplicação da metodologia SMED no processo de fabricação do semieixo do triciclo da Empresa Ômega. O primeiro passo relatado nesta análise foi à realização de uma reunião para que gestores e colaboradores pudessem esclarecer as informações sobre o funcionamento do triciclo e como é realizada a fabricação do semieixo da organização.

Desta forma, com base nos esclarecimentos adquiridos, foi possível definir os objetivos estratégicos para a elaboração de uma análise eficiente e que beneficiasse

tanto colaboradores como os clientes que consomem os produtos do empreendimento analisado. Para Canéz *et al.* (2000) uma análise que ocorre no setor produtivo de um empreendimento só se torna bem sucedido quando são considerados fatores que são vantajosos tanto para a organização (incluindo os colaboradores e os gestores) quanto para os clientes, pois nada adianta desenvolver um produto vantajoso para o empreendimento se os clientes não consumirem esses produtos.

Holcomb e Hitt (2007) a primeira medida a ser tomada para garantir a eficiência desta análise é a definição de uma equipe que deverá analisar todo o processo a fim de verificar todos os custos necessários para fabricar o produto internamente e quanto custará para uma empresa terceirizada fabricá-lo. Assim, foi definida a equipe que realizará o levantamento de todos os dados fundamentais para a análise de viabilizar o processo de terceirização do semieixo.

Para melhor evidenciar o desenvolvimento de qualquer atividade no contexto organizacional, é importante demonstrar todos os procedimentos necessários para se compreender a sequência lógica das atividades que o compõem (GRIMALDI & MANCUSO, 1994). Em virtude disso, a fim de realizar uma melhor análise desta metodologia, foi elaborado um mapeamento de processos que tem o objetivo de descrever as etapas essenciais para implementação da filosofia (Figura 3).

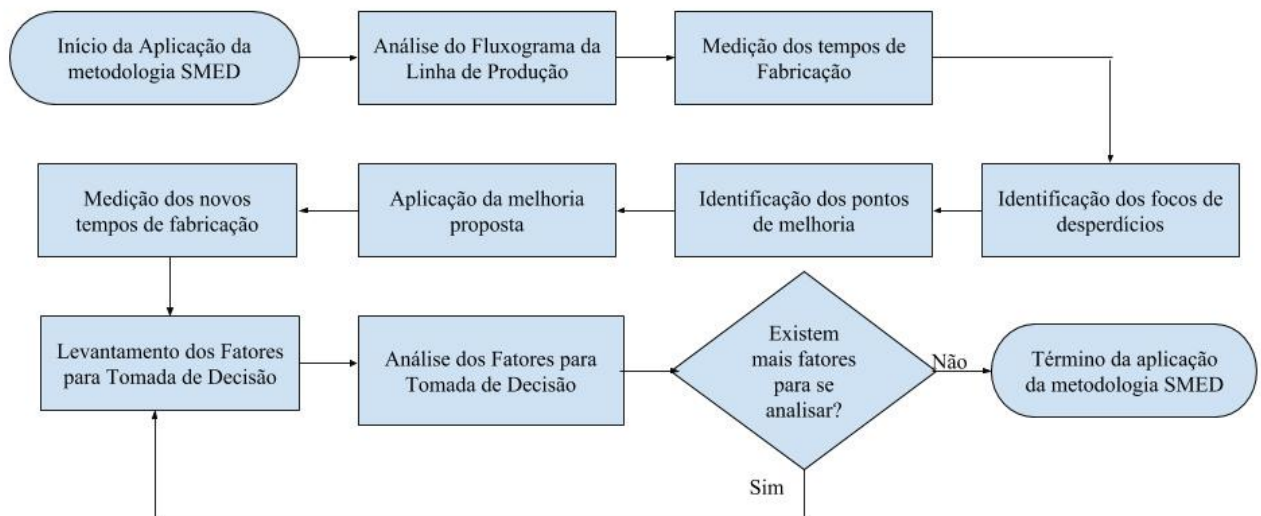


Figura 3 – Fluxograma de aplicação da metodologia SMED

O início da análise ocorre com a verificação de todo o fluxograma do processo produtivo, nesta etapa são observadas todas as atividades que dão origem ao produto final. Posteriormente, são realizadas as medições do tempo de gasto para a fabricação da peça ou equipamento identificada, neste trabalho o foco da pesquisa está no processo de fabricação do semieixo do triciclo. Na sequência, são identificados os possíveis focos de desperdício de tempo e produção, que podem de alguma forma, influenciar na entrega do produto final.

Em seguida, são realizados os pontos de melhoria que podem auxiliar na

redução dos tempos de fabricação do semieixo na linha de produção da organização, para que na etapa seguinte, seja possível aplicar as melhorias propostas por todos os envolvidos. Após esta etapa é realizado um levantamento de todos os fatores que podem auxiliar no processo de decisão quanto ao processo de fabricação. Em alguns casos, pode haver a incidência de um fator não identificado imediatamente e que, posteriormente pode ser visto como um fator que influencia no processo de decisão dos gestores. Neste caso, é realizada a criação de uma nova atividade que tem o objetivo de identificar os demais fatores e analisá-los para evidenciar uma melhoria mais eficiente e que atenda os clientes internos e externos ao empreendimento.

Desta forma, o primeiro passo executado nesta pesquisa foi definir o fluxograma da linha de produção para se produzir um triciclo (figura 4).

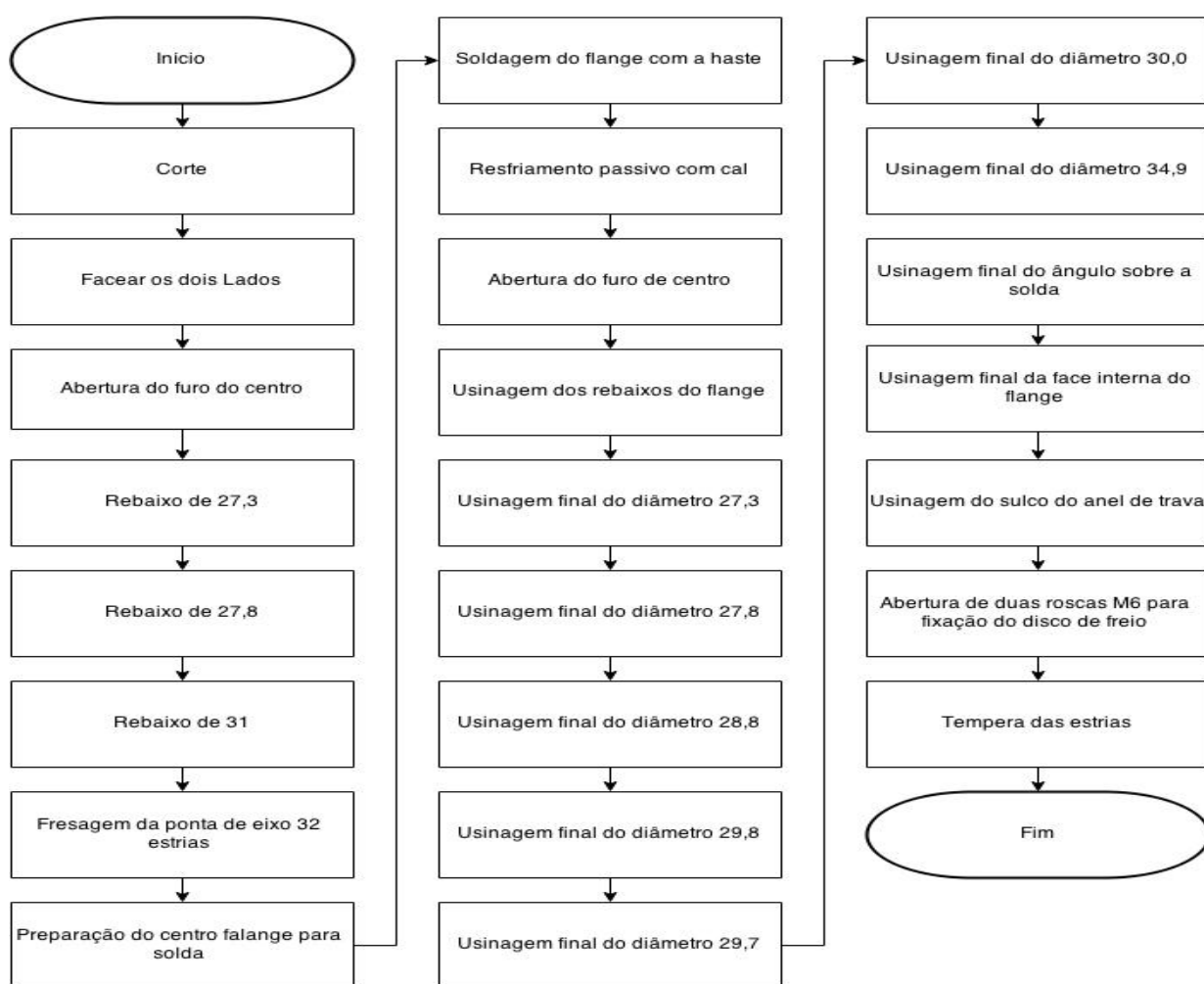


Figura 4 – Fluxograma da produção do semieixo do triciclo

Foram cronometradas todas as etapas descritas na figura 4, de modo que se pudesse evidenciar qual é o tempo necessário para se fabricar o semieixo. A tabela 2 demonstra os tempos obtidos no processo de fabricação do semieixo.

| <b>Etapas de Fabricação</b>   | <b>Tempo Gasto</b> |
|---|--------------------|
| Corte   | 00:02:30           |
| Facear dois lados   | 00:01:22           |
| Abertura do furo de centro  | 00:00:49           |
| Rebaixamento de 27,3  | 00:03:33           |
| Rebaixamento de 27,8  |                    |
| Rebaixamento de 31 comprimento com 150 a partir da face                                   | 00:00:57           |
| <b>Fresagem da ponta de eixo 32 estrias</b>   | <b>00:12:12</b>    |
| Usinagem de preparação do centro do flange para solda 35 para 55 com 5 mm de profundidade | 00:05:30           |
| <b>Soldagem do flange com a haste</b>   | <b>00:15:41</b>    |
| Resfriamento passivo com cal  | 12:00:00           |
| Abertura do furo de centro  | 03:00:39           |
| <b>Usinagem dos rebaixos do flange</b>  | <b>00:17:19</b>    |
| Usinagem final dos diâmetros 27,3   | 00:02:56           |
| Usinagem final dos diâmetros 27,8   | 00:01:28           |
| Usinagem final dos diâmetros 28,8   | 00:01:05           |
| Usinagem final dos diâmetros 29,7   | 00:00:39           |
| Usinagem final dos diâmetros 30,0   | 00:03:36           |
| Usinagem, final dos diâmetros 34,9  | 00:02:40           |
| <b>Usinagem final do ângulo sobre a solda</b>   | <b>00:11:22</b>    |
| <b>Usinagem final da face interna do flange</b>   | <b>00:22:52</b>    |
| Abertura de duas roscas M6 fixação do disco de freio                                      | 00:01:45           |
| Têmpera das estrias   | 00:04:13           |
| <b>Tempo total de usinagem</b>  | <b>01:44:50</b>    |
| <b>Tempo total de soldagem</b>  | <b>00:16:41</b>    |
| <b>Tempo total de resfriamento</b>  | <b>12:00:00</b>    |
| <b>Tempo total</b>  | <b>13:56:31</b>    |

Tabela 2 – Etapas de Fabricação do semieixo

Após a medição de todas as etapas do processo de usinagem do semiesixo, foi possível destacar que algumas etapas do processo produtivo demandavam um tempo superior aos 09:59 propostos pela metodologia SMED (etapas marcadas de amarelo). A etapa referente ao “Resfriamento passivo com cal” e a “Abertura do furo de centro” não foram demarcadas como pontos de melhoria porque estas etapas dependem de máquinas específicas que têm um tempo de funcionamento para que possa dar sequência às demais atividades do processo de fabricação do semieixo.

Então para estas etapas foi realizado um monitoramento quanto a sua execução para identificar formas de reduzir o tempo de processamento. Foi identificado através de observações e entrevistas informais que a falta um treinamento correto dos

colaboradores poderia ser um fator que influenciava na execução dessas atividades, além disso, em um *benchmarking* realizado com uma empresa com atividades similares a estas, foi possível identificar que o tempo dessas atividades era muito diferente e que os colaboradores da Empresa Beta (empresa utilizada que forneceu os indicadores para análise do *benchmarking*) consolidou um treinamento e determinou uma função específico para cada colaborador desempenhar, o que não ocorria na Empresa Ômega, já que um colaborador desempenhava uma série de funções distintas.

Desta maneira, com base nas informações evidenciadas através do *benchmarking* fornecido pela Empresa Beta, foi possível estabelecer alguns pontos de melhoria que foram essenciais para a redução do tempo de execução das atividades descritas na figura 4: a primeira atividade desenvolvida, foi a realização de uma parceria com as empresas que vendiam e prestavam as manutenções das máquinas adquiridas pela Empresa Ômega, através desta parceria todos os colaboradores são treinados para exercer sua função, juntamente com a máquina necessária para executá-la.

Além disso, foi definido um planejamento de cargos e salários para cada colaborador, desta forma com a especificação de cada função e seu salário, os colaboradores estarão mais motivados em desempenhar suas atividades, já que não ficarão sobrecarregados e terão um salário que os impulsionará a se dedicar mais em suas atividades, pois além do salário fixo haverá uma comissão mensal e anual sobre o percentual de vendas da empresa.

Outro melhoria evidenciada na organização foi a realização de um 5S para auxiliar na organização e monitoramento dos itens que são necessários para cada colaborador, como o colaboradores não tinham uma função fixa, era comum um colaborador levar uma determinada peça para outra máquina e depois havia a perda de tempo para a procura da peça para dar segmento ao processo produtivo e com a realização do planejamento de cargos e salários este fato não ocorreria mais, pois cada colaborador tem sua atividade específica e não necessita ficar transitando ao longo do chão de fábrica da empresa evidenciada.

Assim, após a realização de todas as melhorias realizadas na Empresa Ômega, foi realizada uma nova cronometragem para evidenciar se houve uma melhora no tempo de fabricação do semieixo. A tabela 3 demonstra os tempos obtidos.

| <b>Etapas de Fabricação</b>                             | <b>Tempo Gasto</b> |
|---|--------------------|
| Corte   | 00:01:30           |
| Facear dois lados                                       | 00:00:46           |
| Abertura do furo de centro                              | 00:00:49           |
| Rebaixamento de 27,3                                    | 00:03:33           |
| Rebaixamento de 27,8                                    |                    |
| Rebaixamento de 31 comprimento com 150 a partir da face | 00:00:57           |
| Fresagem da ponta de eixo 32 estrias                    | 00:07:12           |

|   |                 |
|---|-----------------|
| Usinagem de preparação do centro do flange para solda 35 para 55 com 5 mm de profundidade | 00:03:30        |
| <b>Soldagem do flange com a haste</b>   | <b>00:07:41</b> |
| Resfriamento passivo com cal  | 12:00:00        |
| Abertura do furo de centro  | 03:00:39        |
| <b>Usinagem dos rebaixos do flange</b>  | <b>00:08:19</b> |
| Usinagem final dos diâmetros 27,3   | 00:01:56        |
| Usinagem final dos diâmetros 27,8   | 00:01:28        |
| Usinagem final dos diâmetros 28,8   | 00:01:05        |
| Usinagem final dos diâmetros 29,7   | 00:00:39        |
| Usinagem final dos diâmetros 30,0   | 00:03:36        |
| Usinagem, final dos diâmetros 34,9  | 00:02:40        |
| <b>Usinagem final do ângulo sobre a solda</b>   | <b>00:05:22</b> |
| <b>Usinagem final da face interna do flange</b>   | <b>00:07:52</b> |
| Abertura de duas roscas M6 fixação do disco de freio                                      | 00:01:45        |
| Têmpera das estrias   | 00:04:13        |
| <b>Tempo total de usinagem</b>  | <b>01:11:50</b> |
| <b>Tempo total de soldagem</b>  | <b>00:08:41</b> |
| <b>Tempo total de resfriamento</b>  | <b>12:00:00</b> |
| <b>Tempo total</b>  | <b>13:15:31</b> |

Tabela 3 – Etapas de Fabricação do semieixo depois da melhoria

Através da tabela 2, foi possível evidenciar que houve uma redução significativa no tempo de fabricação dos semieixos e as diretrizes estipuladas pela metodologia SMED foram estabelecidas, já que todas as etapas do processo produtivo tiraram um tempo de 01 (um) dígito na casa dos minutos, ou seja, todos os tempos foram inferiores a 09:59min.

Além disso, foram realizadas algumas comparações quanto aos tempos totais nos processos de usinagem e soldagem evidenciados nas tabelas 1 e 2, conforme é demonstrado na tabela 4.

| Fatores Analisados       | Tempos Iniciais | Tempos Finais | Percentual Reduzido (%) |
|--------------------------|-----------------|---------------|-------------------------|
| <b>Tempo de Usinagem</b> | 01:40:50        | 01:11:50      | 28,76                   |
| <b>Tempo de Soldagem</b> | 00:16:41        | 00:08:41      | 47,95                   |

Tabela 4 – Etapas de Fabricação do semieixo depois da melhoria

Foi possível evidenciar que houve uma redução satisfatória nos dois setores, já que no processo de usinagem houve uma redução de 28,76% e no processo de soldagem houve uma redução de 47,95%. Além disso, é possível dizer que houve uma redução indireta em outras atividades não analisadas, pois como os colaboradores estavam mais motivados em desempenhar sua função, eles desempenhavam suas

atividades de forma mais eficiente e com menor índice de retrabalho.

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa foi possível analisar que a metodologia SMED pode ser identificada como uma ferramenta que mostra ser eficiente principalmente para o atual ambiente competitivo, já que possibilita a redução do tempo de troca de ferramenta nas indústrias, além de minimizar a complexidade nos processos de manufatura e auxilia na tomar decisões quanto a uma demanda imprevisível.

Na empresa Ômega, a utilização das metodologias SMED possibilitou a padronização das peças utilizadas no processo de fabricação dos modelos de triciclos, proporcionando uma resposta ágil às mudanças de projeção de demanda, além de possibilitar um melhor direcionamento quanto a utilização da matéria prima e reduzir o risco de falta de matéria prima na linha de produção. Foi possível relatar também que com esta nova metodologia os funcionários estão mais preparados para a inserção de estratégias que favoreçam uma melhoria no ambiente de trabalho e um aumento na qualidade dos produtos oferecidos aos seus consumidores.

## REFERÊNCIAS

- ALSTRUP, L. Coaching continuous improvement in small enterprises. **Integrated Manufacturing Systems**. V. 11, n. 3, p. 165-170, 2000.
- BLACK, J. T. **O Projeto da Fábrica com Futuro**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- CANEZ, L.E.; PROBERT, D.; PLATTZ, K. Developing a framework for make-or-buy decisions. **International Journal of Operations and Productions Management**. Bradford: vol. 20, issue 11, p. 1313. 2000.
- CONTE, Antônio Lázaro; DURSKI, Gislene Regina. Qualidade. In: MENDES, Judas Tadeu Grassi. **Gestão empresarial**. Curitiba: Editora Gazeta do Povo, 2002.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da produção e operações**: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- FORONI, C. D.; *et al.* Estudo de caso da Metodologia SMED em uma empresa francesa do setor alimentício. In: **XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)**. Salvador. BA, 2009.
- GIL, Antônio Carlos. **Técnicas de pesquisa em economia e elaboração de monografias**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GRIMALDI, R. e MANCUSO, J.H. **Qualidade Total**. Folha de SP e Sebrae, 6º e 7º fascículos, 1994.
- HOLCOMB, T. R.; HITT, M. A. Toward a model of strategic outsourcing. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 2, p. 464-481, 2007.

- HRAQDESKY, J. **Aperfeiçoamento da qualidade e produtividade**. São Paulo: Makron Books, 1997.
- IMAI, M. **Gembra Kaizen**: a commonsense, low cost approach to management. New York: McGraw-Hill, 1997.
- LEAN INSTITUTE BRASIL. **Lean na Manufatura**. 2012. Disponível em: < <http://www.lean.org.br/>>. Acesso em 04 mar. 2017.
- MAHDIRAJI, H.A., ARABZADEH M. & GHAFFARI, R. **Supply chain quality management**. **Growing Science** Ltda., p. 2463-2472, 2012.
- MCINTOSH, R. *et al.* Changeover improvement: Reinterpreting Shingo's "SMED" methodology. **IEEE Transactions on Engineering Management**, Vol. 54 (1), p. 98-111. 2007.
- MONTEGOMERY, D.C. **Introduction to statistical quality control**. 3ª ed. Nova York: Wiley, 1996.
- MOREIRA, J. P. S. *et al.* Implantação das Metodologias MASP e 5S no almoxarifado de uma indústria de sidecar. In: **XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Fortaleza/CE. 2015.
- MOURA, E. **As Sete Ferramentas Gerenciais da Qualidade**: Implementando a melhoria contínua com maior eficácia. São Paulo: Makron Books, 1994.
- OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**. São Paulo: Artes Médicas, 1997.
- OLIVEIRA, C. S. **Aplicação de Técnicas de Simulação em Projetos de Manufatura Enxuta**. Universidade Federal de Minas Gerais, Estudos Tecnológicos, v. 4, n. 3, p. 204-217, 2008.
- PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade**: teoria e pratica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- RAMPAZZO, L. **Metodologia científica**. São Paulo: ed. Loyola, 2005.
- RIBEIRO, Haroldo. **5S**: A Base para a Qualidade Total. Salvador, BA: Casa da Qualidade, 1994.
- SHINGO, S. **O Sistema de Troca Rápida de Ferramentas**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2000.
- SHONBERGER, R. **Japanese Manufacturing Techniques**: Nine Hidden Lessons in Simplicity. New York: Free Press, 1982.
- SILVA, A. L.; RENTES, A. F. Tornando o layout enxuto com base no conceito de mini-fábricas num ambiente de multi-produtos: um estudo de caso. **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2002.
- TIDD, Joe *et al.* **Gestão da Inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- WOMACK, J.P.; *et al.* **A máquina que mudou o mundo**. 11.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- YUSUF, Y. Y.; ADELEYE, E. O. A comparative study of lean and agile manufacturing with a related survey of practices in the UK. **International Journal of Production Research**, v. 40, n. 17, p. 4545-4562, 2002.



## **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