

**UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES
URI CAMPUS DE SANTO ÂNGELO/RS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO ESTRATÉGICA DE
ORGANIZAÇÕES – MESTRADO PROFISSIONAL**

DIEGO EDUARDO BEUTLER

**APLICATIVO PARA IDENTIFICAÇÃO E REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS NO
PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA PLATAFORMA DE CORTE DE UMA
COLHEITADEIRA**

**Santo Ângelo,
2016**

DIEGO EDUARDO BEUTLER

**APLICATIVO PARA IDENTIFICAÇÃO E REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS NO
PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA PLATAFORMA DE CORTE DE UMA
COLHEITADEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Estratégica de Organizações - PPGGEO - Mestrado Profissional, Área de Concentração em Gestão de Organizações e Desenvolvimento, Linha de Pesquisa em Estratégias Organizacionais, da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI - Campus de Santo Ângelo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Gestão Estratégica de Organizações.

ORIENTADOR: Prof. Dra. Vanusa Andrea Casarin
CO-ORIENTADOR: Prof. Dra. Rozelaine de Fátima Frazin

**Santo Ângelo,
2016**

B569a Beutler, Diego Eduardo
Aplicativo para identificação e redução de desperdícios no processo de fabricação da plataforma de corte de uma colheitadeira / Diego Eduardo Beutler. – Santo Ângelo : URI, 2016.
83 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Santo Ângelo. – Programa de Pós-Graduação em Gestão Estratégica de Organizações, 2016.

1. Mercado agrícola - Brasil 2. Recurso tecnológico
3. Lean manufacturing I. Título.

CDU: 658.5

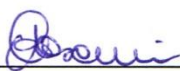
Responsável pela catalogação: Fernanda Ribeiro Paz - CRB 10 / 1720

DIEGO EDUARDO BEUTLER

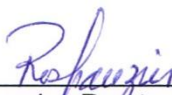
APLICATIVO PARA IDENTIFICAÇÃO E REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS NO
PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA PLATAFORMA DE CORTE DE UMA
COLHEITADEIRA

Dissertação submetida à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Gestão Estratégica de Organizações – PPGGEO – Mestrado Profissional da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – *Campus* de Santo Ângelo – RS, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Gestão Estratégica de Organizações, Área de Concentração: Gestão de Organizações e Desenvolvimento, Linha de Pesquisa: I – Estratégias Organizacionais.

Banca Examinadora:



Profa. Dra. Vanusa Andrea Casarin, Doutora em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais
Orientadora/Presidente



Profa. Dra. Rozelaine de Fatima Franzin, Doutora em Engenharia de Produção
Co-Orientadora



Profa. Dra. Eliane de Lourdes Felden, Doutora em Educação Examinadora Interna
Examinadora Externa



Prof. Dr. Antônio Vanderlei dos Santos, Doutor em Ciência: Física Experimental
Examinador Interno



Prof. Dr. Flávio Kieckow. Doutor em Ciências dos Materiais
Examinador Interno

Santo Ângelo (RS), 26 de agosto de 2016.

DEDICATÓRIA

Ao meu filho Pierre Eduardo e a todos que, de alguma forma, ajudaram-me no desenvolvimento deste projeto.

AGRADECIMENTOS

À minha família e, especialmente, ao meu filho Pierre Eduardo que é minha inspiração.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Vanusa Andrea Casarin e a minha co-orientadora Prof^a. Dr^a. Rozelaine de Fátima Frazin que, com muito entusiasmo, conhecimento e experiência me auxiliaram na construção e desenvolvimento desse estudo.

A toda a direção, professores e integrantes do PPGGEO desta universidade que tornaram possível este aprendizado.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram na realização do presente trabalho.

“A vida é uma peça de teatro que não permite ensaios. Por isso, cante, ria, dance, chore e viva intensamente cada momento de sua vida, antes que a cortina se feche, e a peça termine sem aplausos”

Charles Chaplin

RESUMO

A presente dissertação tem o propósito de desenvolver um recurso tecnológico para identificação de desperdícios em uma empresa fabricante de produtos agrícolas, situada na região sul do Brasil, com a finalidade de facilitar a identificação de desperdícios em qualquer processo produtivo. Na fundamentação teórica estão contemplados todos os estudos e as pesquisas realizadas sobre o tema, considerando, processos produtivos enxutos e, ainda uma descrição do recurso tecnológico fornecendo suporte para aplicar esta ferramenta. Para o desenvolvimento do conceito da ferramenta utilizou-se uma análise de conteúdo alicerçada nos conceitos de manufatura enxuta para aumento de eficiência e produtividade. O início da pesquisa deu-se pela procura de dados considerados secundários, através de uma pesquisa em bibliografias existentes, tendo como propósito consultar obras de autores conceituados e são considerados referência em suas áreas, utilizando ainda obras nacionais e internacionais. O presente trabalho pode ser considerado um estudo de caso, pois representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. A pesquisa caracteriza-se como exploratória, pois, envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Também, pode ser caracterizado, por sua finalidade, como descritiva, cujo objetivo é a descrição das características de uma população, fenômeno ou de uma experiência. Com a utilização do recurso tecnológico desenvolvido, conseguiu-se mensurar e quantificar os resultados obtidos da observação direta do processo, e estes, mostram que o tempo de agregação de valor é zero, pois a transformação do produto no caso observado não acontece. O processo é composto por 44% de atividades necessárias com 11 segundos e 56% de desperdício com 14 segundos. Após a implementação das ações, o resultado foi melhorado tendo a eliminação do desperdício em 100% e diminuindo as atividades necessárias para 4 segundos. Esta diferença alterou o tempo de processo de antes de 25 segundos e um tempo depois de 4 segundos que representa uma diminuição de 84%. Com isso, conclui-se que o recurso tecnológico desenvolvido pode ajudar muito na identificação e redução dos desperdícios nos processos produtivos, trazendo resultados financeiros significativos para as empresas.

Palavras-chave: Mercado Agrícola Brasileiro, Custos, Processos, *Lean Manufacturing*, Desperdícios, Recurso Tecnológico.

ABSTRACT

This dissertation is intended to develop a technological resource to identify waste in a agricultural products manufacturer located in the south of Brazil, in order to facilitate the identification of waste in any production process. In the theoretical basis are included all the studies and researches on research about on the topic, considering lean production processes and also a description of the technological resource providing support to apply this tool. For the tool concept development were used a content analysis grounded in the lean manufacturing concepts to increase efficiency and productivity. The beginning of the study was due to the search for data considered secondary through a research in existing bibliographies, with the purpose to consult the works of authors who have concept and are considered references in their areas, using national and international content. This work can be considered a case study because it is an empirical investigation and comprises a comprehensive method, with the logic of planning, collection and analysis of data. The research is characterized as exploratory, therefore, involves bibliographic mapping, interviews with people who have experience experienced people in the researched problem. Besides that, it can be characterized by its purpose as descriptive, which whose purpose is the description of the characteristics of a population, a phenomenon or an experience. With the use of the technological resources developed, it were obtained the measurement and quantification of the results arising from the direct observation of the process and these show that the value added time is zero because the process transformation of the product in the case observed doesn't happen. The process is composed by 44 % of necessary activities with 11 seconds and 56% of waste with 14 seconds. After the implementation of the actions the result was improved with the elimination of waste by 100% and reducing the necessary activities to 4 seconds. This difference changed the process time of 25 seconds before and a time after 4 seconds which represents decrease of 84%. Thus, the conclusion is that the technological resource developed can greatly assist the identification and reduction of waste in production processes, bringing significant financial results for the companies.

Key-words: Brazilian Agricultural Market, Costs, Processes, Lean Manufacturing, Waste, Technological Resource.

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Item ABC.....	78
Apêndice B – Conjunto Montado DEF.....	79
Apêndice C – Fotos do Item Soldado.....	80
Apêndice D – Foto do Conjunto	81
Apêndice E – PMP Plano Mestre de Produção – Demanda Anual de Plataformas	822

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Layout</i> da Linha de Montagem das Plataformas	18
Figura 2 – Aumento da Margem de Lucro X Redução de Desperdícios	33
Figura 3 – Classificação dos Sistemas de Produção	35
Figura 4 – Ilustração do Conceito de Processo	36
Figura 5 – Esquema das Sete Perdas X \$ Capital	44
Figura 6 – <i>Layout</i> da Linha de Montagem das Plataformas	55
Figura 7 – Foto do Posto de Montagem P00.....	56
Figura 8 – Tela de Trabalho do Recurso Desenvolvido	57
Figura 9 – Programação do Player de Vídeo	57
Figura 10 – Funções de Localizar, Abrir e Parar o Vídeo.....	58
Figura 11 – Macros de Sincronização	59
Figura 12 – Macros de Sincronização	61
Figura 13 – Contadores.....	62
Figura 14 – Fluxograma Explicativo do Recurso de Trabalho	63
Figura 15 – Tela de Trabalho	64
Figura 16 – Classificação das atividades	65
Figura 17 – Desperdício de retrabalho na rosca dos furos.....	66
Figura 18 – Teste e validação da solução desenvolvida	68
Figura 19 – Reaproveitamento dos "batoques" retornáveis	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Consumo – Brasil 2012 a 2023	21
Tabela 2 – Projeção geral de Produção e Área - Brasil 2012/2013 a 2022/2023.....	21
Tabela 3 – Características metodológicas do projeto.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Quantificação dos desperdícios da situação antes - Gráfico de barras	67
Gráfico 2: Quantificação dos desperdícios da situação depois - Gráfico de pizza	67
Gráfico 3: Quantificação dos desperdícios da situação depois - Gráfico de barras ..	70
Gráfico 4: Quantificação dos desperdícios da situação depois - Gráfico de pizza	70

APRESENTAÇÃO

O estudo que será desenvolvido e mostrado está fundamentado nas evidências de um problema que é comum em um processo produtivo de qualquer empresa, ou seja, a existência de desperdícios. As evidências deste problema foram percebidas através de uma observação direta no ambiente fabril de uma empresa de máquinas agrícolas da região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

A equipe de gestão da empresa definiu o processo fabril de montagem de alguns componentes de um produto chamado plataforma de corte para colheitadeiras a ser avaliado quanto à existência de desperdícios e seus níveis.

A equipe definida para realização desta atividade reuniu-se em uma sala para o estudo fazendo a análise do processo baseado no que existe no processo produtivo real na fábrica, porém, teve muitas dificuldades, pois, na prática, o que acontece no ambiente fabril é muito dinâmico, onde têm muitas coisas acontecendo ao mesmo tempo e é muito difícil fazer esta análise. Com isso, foi então sugerido o desenvolvimento de algum recurso tecnológico com a intenção de facilitar esta visualização do processo e análise com posterior quantificação dos mesmos e geração de gráficos explicativos.

Em linhas gerais, este estudo mostrará uma parte inicial com as considerações iniciais do projeto e outros 5 principais tópicos que descrevem a pesquisa, os anexos e a bibliografia consultada.

A parte das considerações iniciais ou tópico 1 abordará uma introdução, o tema a ser desenvolvido, o problema da pesquisa, a justificativa, as delimitações do trabalho e a sua estrutura.

O tópico 2 faz referência à parte do referencial teórico que é onde estão descritos todos os fundamentos das considerações que serão mostradas.

No tópico 3 apresenta-se a metodologia científica que mostrará o método com as etapas a serem seguidas no estudo do processo.

No tópico 4 será feito o desenvolvimento da pesquisa, e da análise e execução e do sistema proposto.

No tópico 5 são apresentados os principais resultados da pesquisa, terá uma amostragem de gráficos que auxiliam a interpretação dos resultados.

E, finalizando, será apresentado o que foi concluído no estudo e as recomendações do projeto.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 BRASIL E SEU MERCADO AGRÍCOLA	20
2.3 ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS	27
2.4 CONCEITOS DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO	31
2.5 CUSTOS NO SISTEMA PRODUTIVO E COMPETITIVIDADE	33
2.5.1Evolução histórica da administração da produção	34
2.6 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO	34
2.7 CONCEITO DE PROCESSO PRODUTIVO	36
2.8 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	37
2.9 PRODUÇÃO ENXUTA	39
2.9.1 Os 5 Princípios	40
2.9.2 Desperdícios ou Perdas nos Processos Produtivos.....	42
2.10 MAPEAMENTO DE PROCESSOS E FLUXO DE VALORES	44
2.11 AS CINCO FORÇAS COMPETITIVAS DE POTER	47
2.12 RECURSO TECNOLÓGICO	48
3 METODOLOGIA	50
3.1 CATEGORIZAÇÃO DA PESQUISA	50
3.2 GERAÇÃO DE DADOS.....	52
3.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS.....	52
3.4 SELEÇÃO DA UNIDADE ORGANIZACIONAL	53
4 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DE ESTUDO	55
4.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	55
4.2 DESENVOLVIMENTO DO RECURSO TECNOLÓGICO	56
4.3 ORIENTAÇÕES PARA USO DO RECURSO TECNOLÓGICO	62
4.4 AVALIAÇÃO DE DESPERDÍCIOS	65
4.5 IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES	67
4.6 RESULTADOS DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES	68
4.7 QUANTIFICAÇÃO DE GANHOS E VALIDAÇÃO FINANCEIRA	70
5 CONCLUSÃO	72
REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICES	77

1 INTRODUÇÃO

Com o comércio e as demandas do mercado de máquinas agrícolas altamente dinâmico e a extrema facilidade de informação que os clientes possuem para a compra de seus produtos com valor agregado, cada dia que passa está mais difícil aumentar os preços dos produtos e lançar com facilidade e aceitação dos clientes, isto gera para as empresas a necessidade de otimizar os seus processos internos reduzindo seus custos operacionais para manter-se presente e atuante.

Contanto, a implantação dos conceitos de *Lean Manufacturing* está se tornando cada vez mais necessária e presente nas organizações que procuram atender bem os seus clientes oferecendo produtos de alta tecnologia e valor agregado. Esta necessidade surgiu porque a competitividade nas empresas a cada dia está mais forte e acirrada, exigindo das empresas processos mais enxutos com menos desperdícios, através da busca de metodologias para a melhoria dos processos.

O *Lean Manufacturing* que também é chamado de Manufatura Enxuta trata-se de um modelo de negócios que visa à produção de produtos e serviços de alta qualidade, com o menor custo possível e, de forma a alcançar a satisfação dos clientes (TICE *et al.*, 2005). Ainda de acordo com Tice *et al* (2005), a implementação do *Lean Manufacturing* é uma decisão estratégica para a organização que deseja manter-se competitiva no mercado globalizado. Assim, o *Lean Manufacturing* procura reduzir ou eliminar desperdícios, que não agregam valor, ao longo do processo produtivo (SERAPHIM *et al.*, 2010).

A unidade organizacional escolhida é uma unidade fabril de uma empresa de classe mundial de projeto, fabricação e distribuição de equipamentos agrícolas e suas respectivas peças de reposição. A empresa tem, aproximadamente, 20.000 funcionários diretos e os seus produtos são distribuídos em 140 países, onde oferece uma linha completa de produtos, incluindo tratores, colheitadeiras, ferramentas para feno, equipamentos de forragem e implementos, tais como: plantadeiras e pulverizadores, através de uma rede de mais de 7.500 pontos de concessionários em todo o mundo.

A unidade fabril escolhida situa-se na Região Sul do Brasil, sendo fabricante de maquinários e implementos agrícolas. É uma unidade de grande porte com, aproximadamente, 700 funcionários, e responsável pela geração de 7.000 postos

indiretos. Os processos mecânicos são comuns e normais da indústria metal mecânica. Estes processos são usinagem, corte, estamparia, pintura, solda, e montagem. Os produtos não são de baixa tolerância, mas também não são de precisão ou com altos índices de complexidade. Esta unidade está há mais de cinquenta anos instalada na região, conseqüentemente, é madura em relação ao nivelamento de padrões de excelência global para a qualidade e desenvolvimento de produto, exercendo e tendo um papel reconhecido pela sociedade da região.

Destaca-se a importância em trabalhar com os conceitos do *Lean Manufacturing*, visto que, o fluxo de manufatura dos produtos tem papel importantíssimo no sistema de gestão do negócio.

O presente trabalho apresenta como tema: recurso tecnológico para identificação e redução de desperdícios na plataforma de corte de uma colheitadeira. Também forneceu à equipe de gestão de empresa, informações relevantes para tomada de decisões com relação a desperdícios que devem ser minimizados ou eliminados para aumento de produtividade.

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um recurso tecnológico para facilitar a identificação de desperdícios em um processo produtivo no ambiente fabril de uma empresa fabricante de produtos agrícolas, a fim de reduzir custos no processo produtivo.

Os objetivos específicos são os seguintes:

- Elaborar um recurso tecnológico em Excel para lançamento das atividades de produção e obtenção automática dos índices de desperdício nos processos produtivos;
- Encontrar o nível de desperdícios através da análise do valor agregado, classificando quanto às atividades que são desperdício, necessárias e que agregam valor ao cliente no processo de montagem de um componente das plataformas;
- Realizar a análise dos desperdícios usando os recursos tecnológicos com a mensuração de tempos nos gráficos;
- Propor ações no processo de montagem, a fim de reduzir o principal desperdício ou perda encontrada do processo, seguindo os conceitos do *Lean Manufacturing*;
- Implementar ações quantificando ganhos financeiros para a empresa com a eliminação de um desperdício.

Justifica-se o estudo, pois, o negócio agrícola está bastante favorável no país, estando em contínuo crescimento e sendo muito importante para a economia do país. Este é bastante competitivo e precisa ser modernizado utilizando-se de novas tecnologias constantemente. Para tanto, as empresas que produzem máquinas agrícolas estão frequentemente investindo em novas tecnologias e modernizando seus processos produtivos para atender esta demanda.

A necessidade de ser flexível com atendimento rápido das solicitações dos clientes e com baixo custo são fatores considerados como imprescindíveis para a sobrevivência e existência da empresa.

Para tanto, o interesse por este trabalho surgiu das evidências através de observação direta no ambiente fabril no dia a dia da empresa, de uma grande quantidade de desperdícios nos seus processos. Estes desperdícios são reconhecidos pela empresa como um elevado custo desnecessário, o que justifica o trabalho.

O estudo que será desenvolvido e mostrado está fundamentado nas evidências de um problema que é comum em um processo produtivo de qualquer empresa, ou seja, a existência de desperdícios. As evidências deste problema foram percebidas através de uma observação direta no ambiente fabril de uma empresa de máquinas agrícolas da região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

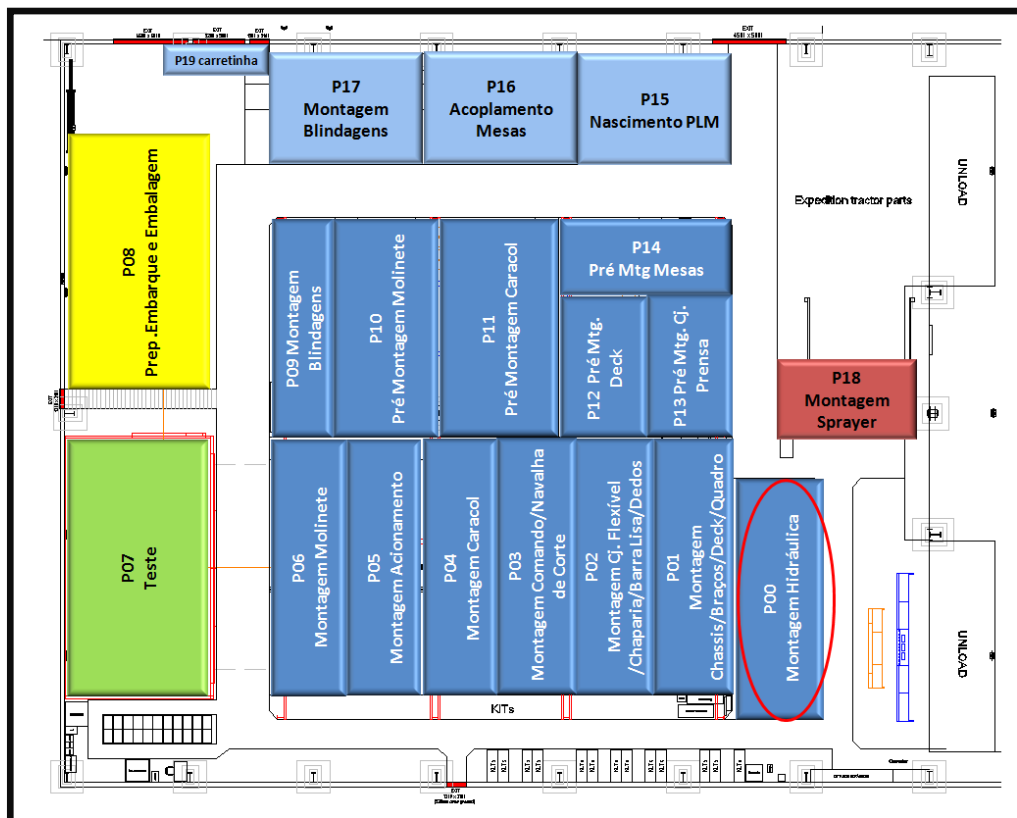
Para o acadêmico, deixa a satisfação do dever cumprido, e a certeza de ter agregado a teoria estudada em aula, com a prática realizada neste estudo.

Para a sociedade em geral, este estudo vai contribuir muito, pois este recurso tecnológico desenvolvido pode ser aplicado em qualquer tipo de organização que está buscando a melhoria contínua de seus processos através da redução ou eliminação de seus desperdícios.

Este trabalho estará sendo delimitado na análise de um processo. Será realizado um estudo no processo da área de montagem de um componente de uma plataforma de corte para colheitadeiras.

Na figura 1, pode-se visualizar o *layout* da linha de montagem de plataformas onde o trabalho será realizado.

Figura 1 – Layout da linha de montagem das plataformas



Fonte : Empresa

Na figura 1, pode-se visualizar toda a linha de montagem do conjunto plataforma de corte que possui o posto P00, P01, P02, P03, P04, P05 e P06 na linha de montagem principal, o P07 é onde são realizados os testes e o P08 é o pré-embarque e embalagem. Ainda existem os postos das pré-montagens que são o P09, P10, P11, P12, P13 e P14 que estão na lateral da linha principal e fazem seu abastecimento com conjuntos pré-montados.

O estudo se dará no P00 que é a Montagem Inicial Hidráulica no Chassis, logo após sua descarga pela área da pintura.

Para a empresa em estudo, é facilmente perceptível, através da observação direta na fábrica, a existência de desperdícios e a consequente oportunidade de melhorias, porém, qual é o desperdício e seu percentual existente seguindo os conceitos do *Lean Manufacturing* para a empresa estudada?

Esta é uma grande dificuldade de saber exatamente quais são e não existe uma forma simples de quantificar os mesmos, desta forma, existe uma grande oportunidade para melhorar os índices de eficiência e produtividade para a empresa

através do desenvolvimento de um recurso tecnológico para fácil identificação dos desperdícios.

A parte das considerações iniciais ou tópico 1 aborda a introdução, o tema a ser desenvolvido, o problema da pesquisa, a justificativa, as delimitações e a estrutura do trabalho.

O tópico 2 faz referência à parte do referencial teórico que é onde estão descritos todos os fundamentos das considerações que serão mostradas. No tópico 3 apresenta-se a metodologia científica que mostrará o método com as etapas a serem seguidas no estudo do processo. No tópico 4 foram feito o desenvolvimento da pesquisa, análise e execução e do sistema proposto. No tópico 5 são apresentados os principais resultados da pesquisa, terá amostragem de gráficos que ajudam a interpretação dos resultados. E, finalizando, será apresentado o que foi concluído no estudo e as recomendações do projeto, além das referências bibliográficas.

E ainda, deseja-se que este estudo seja lido e de grande valia para quais e qualquer profissional que possa interessar, pois poderá contribuir para construção de novos estudos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo está dividido em itens que servirão de suporte para o desenvolvimento do trabalho.

No item 2.1 será abordado o assunto Brasil e seu mercado agrícola que tratará de descrever a situação do país com relação ao consumo de grãos e a projeção do aumento de produção no país e sua relação com a necessidade e demanda de produção de colheitadeiras. No item 2.2 - estratégia e gestão estratégica nos mercados atuais; item 2.3 - abordará da administração dos materiais; item 2.4 - apresenta o conceito dos sistemas produtivos; item 2.5 - os custos nos sistemas produtivos e competitividade; item 2.6 - a evolução histórica da administração da produção; item 2.7 - informações sobre o conceito dos processos produtivos; item 2.8 - planejamento e controle da produção; item 2.9 - conceitos de produção enxuta; item 2.10 - mapeamento de processos e fluxo de valor; item 2.11 - as forças de Porter; item 2.12 - o conceito de um recurso tecnológico e suas aplicações.

2.1 BRASIL E SEU MERCADO AGRÍCOLA

O Brasil apresenta características muito interessantes e positivas com relação ao crescimento do consumo de seus produtos primários ou grãos, todos os produtos têm previsão de aumento percentual significativo no consumo de grãos. Pode-se visualizar na Tabela 01 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) a previsão do aumento de consumo por produto considerando o período de 2012 a 2023.

Quando é feita a média aritmética dos dados de AGE/Mape e SGE/Embrapa chega-se a um valor de 17,67%, levando-se em consideração os produtos que o uso da colheitadeira em estudo é empregado. Isto mostra que o produto colheitadeira da empresa em estudo, apresenta cenário agrícola favorável para sua absorção de mercado, com a existência de uma demanda evidente de novas máquinas agrícolas para produção com novas tecnologias e aumento da produtividade.

Tabela 1 – Consumo – Brasil 2012 a 2023

													2012/13 2022/23
Produto	Unidade	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	Variação %
Arroz	Mil t	12142	12202	12300	12426	12548	12658	12765	12878	12992	13105	13217	8,9
Lsup.		12603	12943	13277	13595	13874	14121	14357	14588	14814	15032	15243	20,9
Feijão	Mil t	3598	3615	3665	3701	3743	3783	3823	3864	3904	3944	3985	10,8
Lsup.		4059	4150	4305	4416	4531	4635	4736	4833	4928	5019	5108	25,8
Milho	Mil t	52054	53112	54170	55228	56285	57343	58401	59459	60517	61575	62633	20,3
Lsup.			55913	58131	60080	61888	63607	65263	66871	68440	69979	71491	27,9
Soja Grão	Mil t	42401	43458	43252	44118	45794	46059	46909	48110	48776	49595	50608	19,4
Lsup.			46585	47373	49196	51416	52293	53660	55289	56403	57636	59024	26,7
Soja Farelo	Mil t	14325	14855	15240	15647	16031	16419	16804	17190	17575	17960	18345	28,1
Lsup.			15363	16187	16934	17607	18244	18850	19435	20004	20559	21105	37,4
Soja Óleo	Mil t	5640	5778	5911	6044	6176	6308	6439	6571	6703	6834	6966	23,5
Lsup.			6083	6445	6767	7060	7331	7586	7830	8065	8293	8515	40
Trigo	Mil t	10580	10714	10849	10983	11118	11253	11387	11522	11656	11791	11926	12,7
Lsup.		11409	11887	12285	12641	12972	13283	13581	13867	14143	14413	14675	28,6

Fonte: www.agricultura.gov.br

Também pode-se verificar na Tabela 02, que a previsão é de aumento da área plantada em hectares de grãos em todo o país de 8,2% para todos os tipos de grãos. Ainda, percebe-se outro dado muito importante que é a previsão de aumento em toneladas da produção de grãos em 20,7%.

Tabela 2 – Projeção geral de Produção e Área - Brasil 2012/2013 a 2022/2023

													2012/13 2022/23
Produto	Unidade	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	Variação %
Grãos	Mil t	184150	187961	191773	195584	199395	203207	207018	210829	214640	218452	222263	20,7
Lsup.			204280	215275	224369	232633	240367	247725	254798	261646	268308	274816	34,3
Grãos	Mil ha.	52976	53411	53846	54281	54716	55151	55586	56021	56456	56892	57327	8,2
Lsup.			57110	59077	60688	62114	63422	64646	65807	66918	67988	69023	20,9

Grãos : Corresponde a relação das lavouras levantadas pela Conab em seus levantamentos de safra (algodão caroço, amendoim total, arroz, aveia, canola, centeio, cevada feijão total, girassol, mamona, milho total, soja, sorgo, trigo e tricate).

Fonte: AGE/Mapa e SGE/Embrapa

O crescimento agrícola, nos últimos anos, ainda tem um importante apoio do governo federal para incentivar e suportar o fortalecimento da agricultura no país, visto que, foram criados vários programas de governo para aquisição de novas máquinas agrícolas mais modernas e com maior tecnologia para aumento de eficiência e produtividade. Um dos programas criado é o “Mais Alimentos” que

proporciona e facilita o financiamento de máquinas agrícolas para todos os produtores de grãos.

O Pronaf Mais Alimentos destina recursos para investimentos em infraestrutura produtiva da propriedade familiar e, assim, cria as condições necessárias para o aumento da produção e da produtividade. O limite de crédito é de R\$ 150 mil por ano agrícola, limitado a R\$ 300 mil no total. Para financiamento de estruturas de armazenagem, o prazo pode chegar a 15 anos, com até três anos de carência. Para projetos coletivos, o limite é de R\$ 750 mil.¹

Visualizando todo este cenário do país, que apresenta um considerável aumento do consumo, um aumento de área plantada e aumento de produção, as empresas fabricantes de máquinas agrícolas estão investindo, cada vez mais, em suas fábricas para aumentar a capacidade de produção e no desenvolvimento de novos produtos com novas tecnologias para atender a essas demandas crescentes de mercado e necessários para seus clientes.

2.2 ESTRATÉGIA E GESTÃO ESTRATÉGICA

Devido à globalização, no mercado de negócios atual, a competição entre as empresas é crescente, gerando assim, organizações que procuram, incisivamente, a redução dos custos, as melhorias nos processos da produção com foco no lucro, portanto, isso tem levado muitos empresários a investir ainda mais no planejamento estratégico.

A estratégia deve ser sempre uma opção inteligente, econômica e viável. E, sempre que possível original até ardilosa; dessa forma constitui-se na melhor arma de que pode dispor uma empresa para otimizar o uso de seus recursos, tornar-se altamente competitiva, superar a concorrência, reduzir seus problemas e otimizar a exploração das possíveis oportunidades que o ambiente possa proporcionar à empresa e esta tenha condições para usufruir. (OLIVEIRA, 2005, p. 25).

Em busca da satisfação do cliente que está mais exigente a cada dia, empresas estruturam-se criando novos *layouts* dentro da empresa, desde a produção até o atendimento ao cliente, investindo em novas tecnologias, para diminuir o tempo da fabricação do produto e também da entrega ao consumidor.

¹ Disponível em: <https://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-mais/sobre-o-programa> acesso em 7 out 2016.

Essas medidas executadas com eficácia são benéficas para o crescimento das empresas e cada organização deve tratar com grande importância o seu custo benefício, que é um investimento que lhe trará retorno, mas nem sempre em tempo imediato. (CURY, 2005).

Cury (2005, p.224) afirma que, “a efetividade de uma empresa (= produção de bens e serviços que atendam à procura do mercado), possibilitando seu crescimento, depende, fundamentalmente, da formulação da estratégia.” Então, o objetivo da estratégia é adequar e otimizar àquilo que se quer fazer, da melhor forma, ou seja, abrir os olhos e direcionar para os melhores caminhos, onde se pode investir e não ter perdas excessivas, buscando sempre um desempenho superior.

Chiavenato (2004), relata que a velocidade da mudança e os desafios do mundo globalizado estão conduzindo a um sentido de emergência quanto à adaptabilidade das organizações, como condição para que sobrevivam no novo ambiente de negócios.

De acordo com Oliveira, a palavra estratégia deriva da Grécia Antiga, “*strategos*”, que significa a arte do general, a estratégia naquela época possuía o sentido de, a arte e a ciência conduzir os militares para vencer o inimigo, ou seja, a estratégia é a ciência dos movimentos, é a tática de lutar, nas empresas a estratégia é a arte de utilizar adequadamente os recursos da organização, aumentando as oportunidades no ambiente da empresa e diminuindo os problemas (OLIVEIRA, 2005).

O desenvolvimento da empresa depende diretamente das decisões e escolhas adequadas. Existem alguns procedimentos para estabelecer as fases do processo decisório dentro da empresa e, de acordo com Oliveira, esses procedimentos são:

Identificação do problema; análise do problema, com base na consolidação das informações sobre ele; estabelecimento de soluções alternativas; análise e comparação das soluções alternativas, por meio de levantamentos das vantagens e desvantagens de cada alternativa, bem como da avaliação de cada uma dessas alternativas, em relação ao grau de eficiência, eficácia e efetividade do processo; seleção da alternativa mais adequada, de acordo com critérios preestabelecidos; implantação da alternativa selecionada, incluindo o devido treinamento e capacitação das pessoas envolvidas; e avaliação da alternativa selecionada por meio de critérios e parâmetros devidamente aceitos pela empresa. (OLIVEIRA, 2009, p.34).

Além de uma ótima gestão, o crescimento da empresa depende da máxima dedicação de todos que nela se envolvem, para se obter o aumento no mercado é necessário que a empresa se otimize por inteiro e não como a maioria, por partes sequenciais.

O relacionamento entre a mudança, estratégia e desempenho deve ser seriamente executada e analisada dentro das empresas, em certos períodos de tempo, para que se tenham resumidamente dados sobre cada fator importante. Existe uma grande relação entre elas, pois o plano, muitas vezes, é bom, mas o desempenho dos processos que envolvem não dá resultados esperados, prejudicando a vantagem da empresa sobre o concorrente e dificultando seu crescimento, tendo como prioridade a mudança.

O mundo moderno caracteriza-se por organizações, nas quais o esforço cooperativo do homem é a base fundamental da sociedade. Em uma época de mudanças e incertezas, a Administração tornou-se o centro da atividade humana. (CHIAVENATO, 2004).

Segundo Razzolini Filho (2011), a administração moderna mostra que existem várias opções de se conquistar os resultados desejados, conseqüentemente, deve-se escolher o percurso de menor custo. Para esta tomada de decisão, avaliam-se todos os aspectos envolvidos, portanto, é esta decisão que influenciará diretamente no lucro da empresa. Mapeando a empresa e sabendo implantar, acompanhar os processos e medir os resultados, consegue-se tomar o melhor rumo para corrigir os problemas enfrentados na organização.

Conforme Ballou (2003), para melhorar uma empresa, deve-se montar um bom planejamento estratégico e executá-lo, ou seja, o treinamento e o alinhamento de todas as pessoas e departamentos que fazem parte da companhia são essenciais para dirigirem-se todos no mesmo caminho, este, decidido pela liderança da organização.

A gestão estratégica pode ser compreendida como a técnica de gestão que a empresa vai adotar para desenvolver e planejar suas atividades internas e externas, no entanto, é necessário compreender, primeiramente, a gestão empresarial de uma organização, afinal, a gestão estratégica é influenciada pelo modelo de administração que a empresa detém.

Segundo os autores: “Quando a administração se refere a uma empresa, há necessidade de tirar o melhor partido possível dos recursos disponíveis, bem como

de aproveitar ao máximo as oportunidades existentes.” (LACOMBE; HEILBORN, 2008, p.49).

Para que todos os fatores sejam otimizados em uma empresa é preciso desenvolver as primícias básicas de administração, conforme os autores elas podem ser elencadas como: “Planejar, organizar, liderar, prover recursos humanos, coordenar e controlar – tem um significado específico, um conceito próprio, que as torna teoricamente independentes umas das outras, embora, na prática, elas interajam tão fortemente.” (LACOMBE; HEILBORN, 2008, p.50).

A matriz PODC (Planejamento, Organização, Direção e Controle) garante o sucesso da organização, onde planejar. Para o autor Chiavenato significa: “Definir objetivos e escolher antecipadamente o melhor curso de ação para alcançá-los. O planejamento define onde se pretende chegar, o que deve ser feito, quando, como e em que sequência.” (CHIAVENATO, 2001, p.221).

Complementa-se a conceituação afirmando que: “O planejamento dá as bases para todas as atividades gerenciais futuras ao estabelecer linhas de ação que devem ser seguidas para satisfazer objetivos estabelecidos, bem como, estipula o momento em que essas ações devem ocorrer.” (MOREIRA, 2004, p.7).

Não basta somente planejar, o segundo passo a seguir é a organização da empresa, bem como, a organização dos seus processos, os quais envolvem um conjunto de fatores que precisam estar em sincronia para que todos visem o mesmo objetivo.

Organização é o processo de juntar (combinar) os recursos produtivos: pessoal (mão de obra), matérias-primas, equipamentos e capital. Os recursos são essenciais à realização das atividades planejadas, mas devem ser organizados coerentemente para um melhor aproveitamento. (MOREIRA, 2004, p.7).

Todos os recursos disponíveis, tanto de pessoal quanto de matéria-prima e equipamentos precisam ser supervisionados e direcionados por algum superior, o qual administre com a melhor técnica possível o que tem à disposição da empresa.

Esta função está correlacionada à tarefa direção, a qual é caracterizada como: “O processo de transformar planos que estão no papel em atividades concretas, designando tarefas e responsabilidades específicas aos empregados, motivando-se e coordenando seus esforços.” (MOREIRA, 2004, p.7).

Para evitar que incidentes ocorram sem ser planejado é importante que haja

inspeção no processo de administração, a qual é: “Uma função administrativa que consiste em medir e corrigir o desempenho de subordinados para assegurar que os objetivos e metas da empresa sejam atingidos e os planos formulados para alcançá-los sejam realizados.” (LACOMBE; HEILBORN, 2008, p.173).

Havendo a base da administração empresarial sólida inicia-se o processo de definição da administração estratégica, a qual irá elencar os pontos relevantes para a tomada de decisão, tendo em vista o posicionamento de mercado que a empresa deseja obter.

Para entender este contexto, o autor explica que a origem da palavra estratégia “Nasceu do uso militar. Vista como uma grande tática era centrada na força. O alto comando decidia todos os passos que deveriam ser seguidos nas frentes de batalha.” (CAVALEANTI coord. 2011, p. 41).

Embora tida origem no uso militar, a estratégia é um método que as empresas podem adotar para se inserir no mercado e estar preparadas para as ameaças que o mesmo proporciona. O autor Oliveira define que:

O planejamento estratégico corresponde ao estabelecimento de um conjunto de providências a serem tomadas pelo executivo para a situação em que o futuro tende a ser diferente do passado, entretanto, a empresa tem condições e meios de agir sobre as variáveis e fatores de modo que possa exercer alguma influência. (OLIVEIRA, 1998, p.33).

Diante desta afirmação é importante que não somente as empresas, mas as indústrias em geral visem criar sempre dois cenários: O cenário pessimista, e o otimista. Segundo o autor Chiavenato (2007, p.113): “Estratégia é movimento integrado, é capacidade de manobra, é mudança, é ação, reação e pró-ação – tudo isso junto e direcionado para alvos a serem atingidos ao longo do tempo.”

O planejamento estratégico nas indústrias está diretamente ligado com o setor de produção: “Um dos papéis da produção é implementar a estratégia empresarial. A maioria das empresas possui algum tipo de estratégia, mas é a produção que coloca em prática.” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2008, p.64).

Esse contato entre o setor estratégico e o setor de produção permite verificar se existem as condições necessárias para desenvolver os projetos propostos, contribuindo assim, para que os objetivos traçados pelo estratégico sejam atingidos com a eficiência e eficácia da produtividade da indústria.

Em particular, para o ramo metalmeccânico é necessário que a empresa tenha

uma boa gestão estratégica e empresarial, visando sempre oferecer um conjunto de atributos aos seus clientes.

Por mais ágil que sejam os processos e a entrega do produto, com custo benefício atrativo ao cliente, nunca se pode deixar a desejar a questão da qualidade.

Entende-se que a qualidade começa com o projeto, incluindo todas as especificações do produto ou serviço, passando por todas as etapas de produção ou operação, e abrange o atendimento ao cliente e assistência técnica. Sendo o foco o cliente, a organização deve estar voltada para o mercado, e a qualidade do produto é um dos objetivos a ser atingido.

Qualidade total também é o modo de gestão de uma organização, centrado na qualidade, baseado na participação de todos os seus membros, visando ao sucesso a longo prazo, por meio da satisfação do cliente e dos benefícios para os membros da organização e a sociedade. (LACOMBE; HEILBORN, 2008, p.462).

Para melhor qualidade nos processos industriais, e melhor posicionamento de mercado, as empresas visam desenvolver planejamento estratégico por meio da qualidade total. Para auxiliar essa busca por melhoria contínua houve algumas influências da tecnologia nos processos.

Logo o conceito de gestão empresarial esta correlacionado à gestão estratégica, e é notório que estão sendo aplicados nas empresas, como um sistema corporativo que utiliza da gestão da informação para desenvolver seus planejamentos, e buscar dados estatísticos para tomada de decisão ou previsões futuras.

Dentro da gestão empresarial do ramo industrial uma das principais atividades dos gestores é gerir os recursos materiais que são utilizados para a fabricação de produtos, o qual tem por objetivo entregar o produto certo, na hora certa e na quantidade desejada, portanto, o capítulo seguinte tem como finalidade explanar conceitos, métodos e gestão da administração de materiais.

2.3 ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS

A gestão de materiais é uma técnica existente nas atividades há muitos anos, mesmo subliminarmente, talvez não como termo técnico apropriado, ela era desenvolvida pelos seres humanos, nas mais diversas situações.

“A administração de material existe desde a mais remota época, através das trocas de caças e de utensílios até chegarmos aos dias de hoje, passando pela Revolução Industrial. Produzir, estocar, trocar objetos e mercadorias é algo tão antigo quanto à existência do ser humano. (VENDRAME, 2010, p. 4).

Em períodos de guerras e revoluções esta técnica foi muito utilizada, onde o sucesso das batalhas resultava dos recursos materiais de armamentos que tinham a seus dispor e o método com que os ataques eram administrados.

A constante evolução fabril, o consumo, as exigências dos consumidores, o mercado concorrente e novas tecnologias deram novo impulso à Administração de Materiais, fazendo com que a mesma fosse vista como uma arte e uma ciência das mais importantes para o alcance dos objetivos de uma organização, seja ela qualquer que fosse. (VENDRAME, 2010, p. 4).

Administrar os materiais é função que pode estar ligada tanto à prestação de serviços quanto à comercialização de produtos, afinal, é necessário matéria-prima para produção de bens, e materiais de apoio para prestação de serviços.

Atualmente, define-se gestão assim:

A Administração de Materiais é definida como sendo um conjunto de atividades desenvolvidas dentro de uma empresa, de forma centralizada ou não, destinadas a suprir as diversas unidades, com os materiais necessários ao desempenho normal das respectivas atribuições. Tais atividades abrangem desde o circuito de reaprovisionamento, inclusive compras, o recebimento, a armazenagem dos materiais, o fornecimento dos mesmos aos órgãos requisitantes, até as operações gerais de controle de estoques etc. (VENDRAME, 2010, p. 5).

O processo deve ocorrer de forma natural nas empresas, pois engloba uma série de setores que são geridos ao adotar a administração de materiais. Em específico no ramo industrial, administrar os materiais é sinônimo de sucesso, afinal, a linha de produção precisa ser alimentada pelos itens no momento necessário.

Tecnicamente, a administração de materiais é: “A atividade que planeja, executa e controla, nas condições mais eficientes e econômicas, o fluxo de material, partindo das especificações dos artigos a comprar até a entrega do produto terminando no cliente.” (FRANCISCHINI; GURGEL, 2013, p. 5).

Entende-se assim, que a administração de materiais, é um processo interno desenvolvido dentro das organizações, que visa planejar o método com que serão administrados os materiais necessários para produção, bem como seu arranjo físico

e deslocamento em linhas de produção.

“A administração de materiais tem o objetivo de conciliar os interesses entre as necessidades de suprimento e a otimização dos recursos financeiros e operacionais das empresas.” (GONÇALVES, 2013, p. 2).

A gestão de materiais está diretamente relacionada com o retorno financeiro que a empresa deseja obter, bem como, deseja trabalhar com seu fluxo de caixa, por isso a função é interligada com vários setores da empresa, os fornecedores, por exemplo, são de extrema importância, um bom relacionamento com os mesmos, proporciona vantagens para negociações.

A Administração de Materiais tecnicamente bem aparelhada é, sem dúvida, uma das condições fundamentais para o equilíbrio econômico e financeiro de uma empresa. Tratar adequadamente do abastecimento, do planejamento e do reaproveitamento de materiais, contribui para a melhoria do resultado de qualquer organização. (FRANCISCHINI; GURGEL, 2013, p. 3).

A administração de materiais deve ter um grau de atenção bem elevado, devido a todos os benefícios que ela retribuiu à organização, a qual, estando bem organizada, com sistemas de controles eficientes, resulta em produtos desenvolvidos com otimização de tempo e de materiais, todo este esforço reflete em ganhos financeiros.

Pode-se dizer que uma administração de materiais bem estruturada permite a obtenção de vantagens competitivas por meio da redução de custos, redução dos investimentos em estoques, das melhorias nas condições de compras mediante negociações com os fornecedores e da satisfação de clientes e consumidores em relação aos produtos oferecidos pela empresa. (GONÇALVES, 2013).

Sendo assim, a abordagem de administração de materiais pode ser estudada sob a ótica de três áreas igualmente importantes: Área de gestão de compras, área de gestão dos estoques e área de gestão dos centros de distribuição.

A preocupação com os estoques é constante e está em evidência neste assunto, afinal, a matéria-prima é necessária para a produção, sem ela não existe produto e nem comercialização.

Os estoques consomem capital de giro, exigem espaço para estocagem, requerem transporte e manuseio, deterioram, tornam-se obsoletos e requerem segurança. Por isso, a manutenção de estoques pode acarretar um custo muito alto

para um sistema de manufatura. Desta forma, o planejamento de materiais deve ter como objetivo reduzir os investimentos em estoques e maximizar os níveis de atendimento aos clientes e produção da indústria. (PASQUALINI; LOPES; SIEDENBERG, 2010).

Portanto, é preciso cuidado e estudos para o gerenciamento dos estoques, e a administração de materiais contribui para que ocorra o planejamento e estudos para atingir uma produtividade eficiente. Segundo o autor Almeida:

O objetivo geral da administração dos recursos materiais e patrimoniais é suprir os diversos setores da empresa com os materiais de que necessitam com a qualidade requerida, na quantidade correta, no instante adequado, no local apropriado, ao mínimo custo e otimizando o resultado da organização. (ALMEIDA, 2012, p. 8).

A produção é dependente do estoque, o qual obtido em alta quantidade significa investimentos parados, embora seja um desafio à empresa que deve trabalhar para desenvolver um sistema onde os materiais precisam ter na quantidade exata, no local adequado e em perfeitas condições para a produção.

“A Administração de Materiais visa à garantia de existência contínua de um estoque, organizado de modo há nunca faltar nenhum dos itens que o compõem, sem tornar excessivo o investimento total”. (VENDRAME, 2010, p. 5).

Isso significa que, recursos que chegam antes do tempo certo ocasionam aumento dos estoques, sem necessidade; Recursos que chegam após o tempo certo ocasionam falta de material para atender às necessidades daquele momento; Recursos que chegam além da quantidade necessária representam estoques desnecessários, que ocasionam custos; Recursos que chegam sem a qualidade necessária geram maiores custos por retrabalho e refugo; Recursos que chegam com quantidade menor que a necessária ocasionam estoques insuficientes. (ALMEIDA, 2012).

O que se refere a estoque, precisa levar em consideração também, os produtos já acabados, o mesmo utiliza espaço físico, e quando parado por muito tempo, remete prejuízo à empresa. A administração de materiais deve pensar nos processos como um fluxo de atividades integrado, onde todas as decisões e processos realizados refletem nos demais, uma gestão competente é capaz de administrar todas as ferramentas como um conjunto capaz de resultar boas receitas, afinal, é o objetivo de empresas/indústrias com fins lucrativos.

2.4 CONCEITOS DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Para Gonzalez (2008), o termo “sistema de produção” pode ser definido como o conjunto de atividades e operações que estão inter-relacionadas e estão envolvidas na produção de um bem ou de um serviço através de recursos (*inputs*) para mudar o estado ou condição de algo para produzir saídas/resultados (*outputs*).

Tradicionalmente, os sistemas de produção são agrupados em três categorias:

- Sistemas de Produção Contínua: Os sistemas de produção contínua, também chamado de fluxo em linha apresentam uma sequência linear para se fazer o produto ou serviço; os produtos são bastante padronizados e fluem de um posto de trabalho a outro numa sequência prevista. Por exemplo, o processo de engarrafamento de uma empresa de bebidas.
- Sistemas de Produção Intermitente: A produção é feita em lotes. Terminando-se a fabricação do lote de um produto, outros produtos tomam o seu lugar nas máquinas. O produto original só voltará a ser feito depois de algum tempo, caracterizando-se assim uma produção intermitente de cada um dos produtos. Por exemplo, em metalúrgicas que dividem as operações em etapas e na mesma máquina, faz-se o primeiro processo, para-se a máquina e começa a produção do segundo processo, quando terminado volta-se ao primeiro processo.
- Sistema de Produção para Grandes Projetos: Tem-se uma sequência de tarefas ao longo do tempo, geralmente de longa duração, com pouca ou nenhuma repetitividade. Caracteriza-se por ter um alto custo e dificuldade de gerenciamento nas fases de planejamento e controle. (GONSALES, 2008, p.201).

Os sistemas de produção podem sofrer restrições internas e externas. As internas podem ser com relação à Marketing, finanças e recursos humanos. As externas podem ser as condições econômicas de um modo geral no país, das políticas e das regulamentações governamentais, da competitividade dos mercados e das tecnologias e seus avanços no mercado.

Conforme Moreira (2004), define-se “sistema de produção” como o conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens (caso de indústrias), pois estes mudam o formato da matéria-prima proveniente da transformação, já nos serviços, a tecnologia aplicada é baseada mais em conhecimento do que em equipamento.

Outro fator presente nas organizações é a competitividade, ou seja, a capacidade da organização em cumprir sua missão de satisfazer as necessidades e expectativas do cliente aos quais servem, dessa forma, estará aumentado sua rentabilidade com relação aos seus concorrentes. Para atender essas

características, os sistemas automatizados de produção têm sido de grande importância nas indústrias.

Ser competitivo é ter condições de concorrer com um ou mais fabricantes e/ou fornecedores de um produto e/ou serviço em um determinado mercado. À medida que crescem as vantagens competitivas de uma empresa, aumenta a parcela de mercado. Sendo uma das estratégias adotadas pelas empresas, a robotização, a automação das linhas de produção, com robôs, manufatura integrada por computadores, etc. Estas são capazes de promover e auxiliar em outras estratégias como a diminuição de custos de produção, aumento da qualidade de seus produtos, maior flexibilidade, inovação e aumento de produtividade. (LAUGENI E MARTINS, 1999).

Diante das inovações tecnológicas, as indústrias devem estar atentas às tendências de mercado, e isso se torna imprescindível para o aumento da produtividade e competitividade nas organizações. Assim, investimentos em pesquisa e desenvolvimento dão indicativos das perspectivas de aumento de produtividade a longo e médio prazo (LAUGENI; MARTINS, 1999, p.1).

Schonberger (1986), define flexibilidade de produção como sendo a relação com a capacidade de troca de ferramentas e/ou produtos de forma rápida, para que isso aconteça, devem-se ter métodos e processos bem desenvolvidos e, geralmente, automatizados, também sugere algumas formas de se aumentar a flexibilidade dos equipamentos sem o uso de automação flexível.

Os sistemas de produção possibilitam criar um método ordenado que norteiam as atividades que devem ser desenvolvidas em uma empresa, possibilitando acompanhar e avaliar o desempenho.

Para Maximiano: “O processo de um sistema é a maneira como os componentes se relacionam, para criar uma sequência de operações ou procedimentos que produzem os resultados esperados”. (MAXIMIANO, 2011, p.224).

Referente aos sistemas de produção, pode ser entendido de forma bem clara e simples como: a arte da transformação de matéria-prima em produtos finais, ao qual o cliente solicita. Conforme os autores Gaither e Frazier:

Um sistema de produção transforma insumos – matérias-primas, pessoal, máquinas, prédios, tecnologia, dinheiro, informação e outros recursos em saídas – produtos e serviços. Esse processo de transformação é o coração

daquilo que chamamos de produção, e é a atividade predominante de um sistema de produção. (GAITHER; FRAZIER, 2005, p.5).

Os sistemas de produção podem ser utilizados nas empresas e indústrias para organizar o fluxo de sua cadeia produtiva, de maneira interna ou externa.

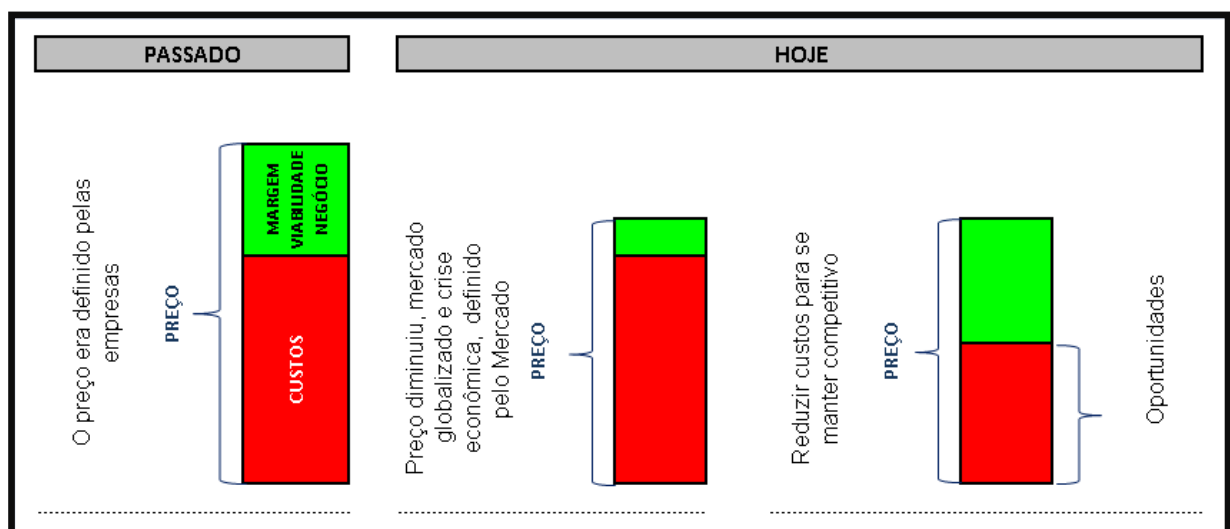
Segundo o autor Lobo: “Sistema é definido com um conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuando uma função.” (LOBO, 2010, p.49).

Esse sistema tem como objetivo maximizar o tempo, reduzir desperdícios, eliminar operações desnecessárias e dar ênfase nas operações que agregam valor ao produto.

2.5 CUSTOS NO SISTEMA PRODUTIVO E COMPETITIVIDADE

Para Tomislav (2005) *apud* JUNICO *et al.* (2008) , custo é uma certa quantidade em recursos financeiros correspondente à aquisição de bens materiais e imateriais, trabalho e serviços consumidos pela empresa, necessários à produção de seus bens e serviços, bem como, as despesas que são realizadas para a manutenção de instalações e equipamentos e para a realização das funções administrativas.

Figura 2 – Aumento da margem de lucro x Redução de desperdícios



Fonte: Adaptado de JUNICO, Antunes, et al. (2008)

Segundo Junico *et al.* (2008), antes, o preço era formado pelos custos mais a margem de lucro e, na atualidade, os lucros são formados pelo custo do produto diminuindo do preço que o mercado está disposto a pagar. A figura 02 demonstra esta relação.

Atualmente, com a grande competitividade existente nas empresas, o preço dos produtos não pode ser alterado facilmente para aumentar o lucro. O mercado pode não estar preparado e não aceitar pagar o preço que foi definido. Contudo, para as empresas aumentarem seus lucros, sem mexer no preço, elas necessitam trabalhar nos custos fixos e variáveis, mantendo-se competitivas. É nessa hora que entram os programas de melhoria contínua e projetos de redução de custos nas empresas.

2.5.1 Evolução histórica da administração da produção

Para entender melhor a evolução histórica da administração da produção, pode-se fazer um breve resumo da administração da produção, (KUMAR E SURESH, 2008) destacam que aconteceram quatro principais fases de evolução:

1ª Fase – Era do Artesanato com a Expansão Colonial (1750);

2ª Fase – Revolução Industrial com a Expansão Industrial (1850);

3ª Fase – Administração Científica com a Expansão Financeira e do Marketing (1900);

4ª Fase – Automação e Sistemas Computadorizados e com a Expansão da Informação e Competição Global (1950);

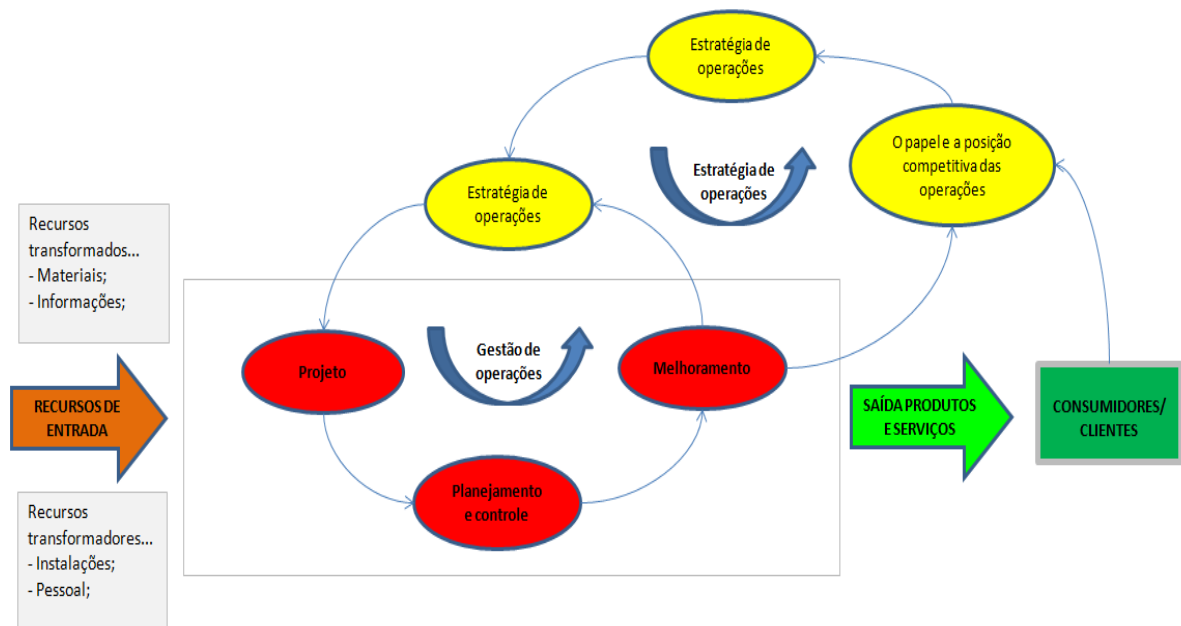
Já, a evolução geral da gestão de processos pode ser descrita como a Engenharia de Produção (1940), Sistema Toyota de Produção (1950), Reengenharia de processos e Seis Sigma em 1980 e o *Lean Manufacturing* fortemente (1990) até os dias de hoje.

2.6 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

Para Slack (2009), a administração da produção é a atividade de gerenciar recursos destinados à produção e disponibilização de bens e serviços. A função de produção é a parte da organização responsável por esta atividade.

Na figura 03, indicada a seguir, pode-se verificar a ideia da função produção, identificando o conjunto comum de objetivos almejados pelos gerentes de produção para atender a seus consumidores, explicando como a estratégia de produção influencia as atividades destes gerentes de produção.

Figura 3 – Classificação dos sistemas de produção



Fonte: Adaptado de Slack et Al. (2009)

Para Slack (2009), a função produção é essencial para a organização porque produz os bens e serviços que são a razão de sua existência, mas não é a única nem, necessariamente, a mais importante. É, entretanto, uma das três funções centrais de qualquer organização. São elas:

- Marketing (que inclui vendas), responsável por comunicar os produtos ou serviços de uma empresa para seu mercado de modo a gerar pedidos de serviços e produtos por consumidores;
- Desenvolvimento de produto/serviço que é responsável por criar novos produtos e serviços ou modificá-los, de modo a gerar solicitações futuras de consumidores por produtos ou serviços;
- Função de produção que é responsável por satisfazer as solicitações de consumidores por meio da produção e entrega de produtos e serviços;

Ainda Slack (2009), destaca as funções de apoio que suprem e apoiam a função de produção:

- Contábil/financeira que fornece a informação para ajudar os processos decisórios econômicos e administra os recursos financeiros da organização;
- Recursos humanos que tanto recruta e desenvolve os funcionários da organização, como também se encarrega de seu bem-estar.

2.7 CONCEITO DE PROCESSO PRODUTIVO

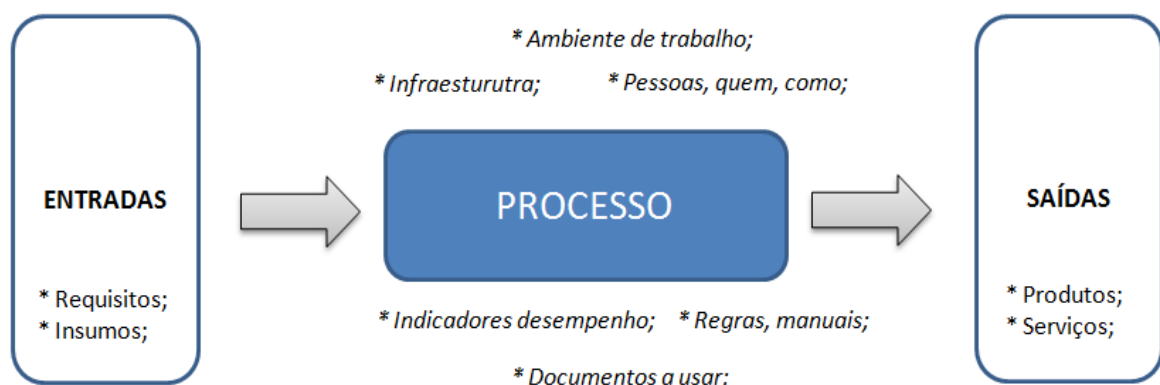
Um processo é um grupo de atividades realizadas numa sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou um serviço que tem valor para um grupo específico de clientes (HAMMER e CHAMPY, 1994).

Já para Harrington (1993, p. 10), “Processo é qualquer atividade que recebe uma entrada (*input*), agrega-lhe valor e gera uma saída (*output*) para um cliente interno ou externo, fazendo uso dos recursos da organização para gerar resultados concretos”.

Por sua vez, Hammer e Champy (1994 *apud* GONÇALVES, 2000, p. 2), afirmam que “um processo é um grupo de atividades realizadas numa sequência lógica, com o objetivo de produzir um bem ou um serviço que tem valor para um grupo específico de clientes”. Da mesma forma Adair e Murray (1994), partem da premissa que todo processo é uma série de etapas que transformam o resultado ou o produto, à medida que este percorre a sequência de tarefas ou funções.

Na figura 04, pode-se visualizar a ilustração de um processo, que sempre é composto de uma entrada ou necessidade (insumos, requisitos) e uma saída ou entrega (produtos ou serviços).

Figura 4 – Ilustração do conceito de processo



Fonte: Adaptado de Oliveira (1996)

De acordo com Oliveira (1996), processo é o conjunto de atividades sequenciais que apresenta relação lógica entre si, com a finalidade de atender e, preferencialmente, suplantando as necessidades e expectativas dos clientes externos e internos da empresa.

Para Slack e Stuart (2007), são utilizadas nomenclaturas diferentes para a diferenciação dos processos nas áreas da manufatura e de serviços. Para a manufatura, são elencados cinco, que são descritos abaixo:

- Processos de projetos;
- Processos de *jobbing*;
- Processos em lotes ou bateladas;
- Processos de produção em massa;
- Processos contínuos.

2.8 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Este item demonstra o planejamento e controle da produção e, conforme Slack (1996), o Planejamento e Controle da Produção é uma atividade que decide sobre o melhor emprego dos recursos disponíveis destinados à produção, garantindo que a total execução do que realmente foi previsto seja alcançada.

Para Corrêa & Ganesi (1993), o posto-chave nesta definição é a necessidade gerencial de usar as informações para tomar decisões inteligentes. Estes sistemas não tomam decisões ou gerenciam, os administradores são quem executam estas atividades. Eles têm a função de suportar estes administradores para que possam executar sua função de forma adequada.

Segundo Erdmann (1994), o PCP pode ser decomposto em: Planejamento, Programação e Controle. Por planejamento, deve-se entender aquelas funções de longo alcance ou mais genéricas, que alimentarão a programação. Composto pelo projeto do produto (o que vai ser produzido), definição do processo (como e com quê recursos produzi-los) e a definição de quantidades (projeções de curto e, em longo prazo) a ser produzida.

De acordo com Corrêa & Ganesi (1993), algumas das atividades que têm repercussão direta sobre cinco dimensões competitivas (custo, qualidade,

velocidade de entrega, confiabilidade de entrega e flexibilidade) e que devem ser suportadas por um Sistema de Planejamento e Controle da Produção são:

- a) planejar as necessidades futuras de capacidade, de forma que se possa atender a demanda de mercado;
- b) planejar a compra dos materiais para que eles cheguem no momento certo e nas quantidades certas, mantendo o processo produtivo sem rupturas que possam prejudicar os níveis de utilização pretendidos para os recursos;
- c) planejar os níveis apropriados de estoque, garantindo o funcionamento "suave" da fábrica com o mínimo de investimento possível;
- d) programar atividades de produção de forma a não desperdiçar esforços, ocupando os recursos com as atividades prioritárias, visando atender plenamente os pedidos dos clientes;
- e) indicar a situação corrente das pessoas, equipamentos, materiais, ordens e demais recursos produtivos;
- f) indicar a necessidade de reprogramação de atividades quando alguma anormalidade afete o que foi planejado;
- g) prover informações a respeito das atividades físicas e financeiras da manufatura, de forma que todas as funções da organização atuem de modo coerente e integrado;
- h) informar prazos com precisão aos clientes e depois cumpri-los, mesmo em situações ambientais dinâmicas e difíceis de prever.

De acordo com Corrêa & Giansesi (1993), o Planejamento e Controle da Produção e Materiais (PCPM) são compostos por um conjunto de funções que, além de planejar e controlar, também comanda e coordena a produção. Comenta-se também que, gerencia a produção, pois as funções administrativas estão presentes.

Definitivamente, os autores da área de PCP deixam claro que as atividades ligadas a ele são de extrema importância no que se diz respeito à harmonia e aplicabilidade do planejamento em relação à prática aplicada na produção.

Nota-se também que, além do controle da produção, é essencial o controle dos recursos, principalmente, a disponibilidade da capacidade instalada e toda a matéria-prima que será necessária nos processos.

A programação e o controle são funções interdependentes que, oriundas do planejamento, definem as quantidades a serem produzidas a cada período, as

necessidades de materiais, os prazos e as capacidades do sistema de produção requerido, liberam as ordens e executam o controle propriamente dito.

2.9 PRODUÇÃO ENXUTA

O assunto *Lean Manufacturing* ou Manufatura Enxuta, que também é conhecido como Sistema Toyota de Produção (STP), teve início na década de 1950, no Japão, mais especificamente, na empresa Toyota. Surgiu pós Segunda Guerra Mundial com seu criador Taiichi Ohno que era um dos engenheiros da Toyota e por seus precursores: Sakichi Toyoda que foi o fundador de Grupo Toyoda em 1902; Kiichiro Toyoda, que era filho de Sakichi Toyoda e que encabeçou as operações de manufatura de automóveis entre 1936 e 1950; e Eijii Toyoda. No início, muitas empresas enxergavam o *lean* somente na manufatura ou área de produção, atualmente, ele é chamado de *Lean Enterprise* ou *Lean Business System* que é a aplicação dos conceitos da Toyota em todas as dimensões da organização.

Segundo o *Lean Institute Brasil*, o termo *Lean* é uma estratégia de negócios para aumentar a satisfação dos clientes através da melhor utilização dos recursos. A gestão *lean* procura fornecer, consistentemente, valor aos clientes com os custos mais baixos (PROPÓSITO), através da identificação de melhoria dos fluxos de valor primários, e de suporte (PROCESSOS), por meio do envolvimento das pessoas qualificadas, motivadas e com iniciativas (PESSOAS). O foco da implementação deve estar nas reais necessidades dos negócios e não na simples aplicação das ferramentas *Lean*.

O conceito de Produção Enxuta (*Lean Production*) nasceu da observação das práticas produtivas aplicadas nas empresas japonesas, no final dos anos 70, que tinham abraçado a filosofia da gestão pela qualidade total, para produzir com ciclos de tempo mais curtos e, com uma rápida introdução de novas tecnologias na geração de produtos (WOMACK *et al.*, 1992).

Segundo Lustosa *et al.*, (2008), a Produção Enxuta surgiu como um sistema de manufatura, cujos objetivos são: operar o sistema de produção de forma simples; otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios, como, por exemplo, excesso de estoques entre estações de trabalho, bem como tempos de espera elevados; operar com lotes reduzidos, sem estoques, até atingir a condição de produzir somente de acordo com a demanda. Com isso,

entende-se que a Produção Enxuta tem em seus objetivos fundamentais a qualidade e a flexibilidade do processo, ampliando sua capacidade de produzir e competir neste cenário globalizado.

Este conceito tem como premissa central tornar a empresa mais eficiente, mudando a atenção para o fluxo de valor e eliminando os desperdícios. (LUSTOSA et al.,2008).

De acordo com Womack *et al* (1992), a definição de Produção Enxuta é que a mesma se trata, na verdade, de um conjunto homogêneo e, dinamicamente, interativo, de práticas operacionais e comportamentais que visam obter:

- o fluxo integrado e unitário de produção, com lotes pequenos e baixíssimo nível de estoque, resultante do *just-in-time*;
- a prevenção de defeitos, e não a retificação das falhas;
- a produção puxada, com demanda suavizada, e não a produção empurrada;
- a organização do trabalho baseada em times, com alta flexibilidade e contando com uma força de trabalho multiespecializada, com pouca mão de obra indireta;
- o envolvimento ativo na solução das causas fundamentais (causas-raiz) dos problemas, objetivando-se maximizar o valor agregado;
- a grande integração desde a matéria-prima até o cliente, por meio dos conceitos de parceria.

Portanto, conforme Lustosa et al.,(2008), a Produção Enxuta visa o controle e a eliminação de desperdícios em todas as áreas da produção, inclusive, nos relacionamentos com os clientes, no projeto de produto, nas ligações com os fornecedores e na gestão da fábrica. Seu objetivo é incorporar menos esforço humano, menos estoques, menor tempo para desenvolver produtos e menor espaço para se tornar altamente responsiva a demanda do cliente/consumidor, enquanto se fabricam produtos de alta qualidade, da maneira mais eficiente e econômica possível.

2.9.1 Os 5 Princípios

Segundo o *Lean Institute Brasil*, existem 5 princípios para o *Lean manufacturing* ou manufatura enxuta que são descritos da seguinte forma:

1 – **Valor:** O ponto de partida para a Mentalidade Enxuta consiste em definir o que é valor. Diferente do que muitos pensam, não é a empresa, e sim, o cliente quem define o que é valor. Para ele, a necessidade gera o valor. E cabe às empresas determinarem qual é essa necessidade, procurar satisfazê-la e cobrar por isso um preço específico, a fim de manter a empresa no negócio e aumentar seus lucros por meio da melhoria contínua dos processos, da redução de custos e da melhoria da qualidade.

2 – **Fluxo de Valor:** Identificar o fluxo de valor, que significa dissecar a cadeia produtiva e separar os processos em três tipos: aqueles que efetivamente geram valor; aqueles que não geram valor, mas são importantes para a manutenção dos processos e da qualidade; e, por fim, aqueles que não agregam valor e devem ser eliminados imediatamente. Apesar de continuamente olharem para sua cadeia produtiva, as empresas continuam a focalizar em reduções de custos não acompanhadas pelo exame da geração de valor. Elas olham apenas para números e indicadores de curto prazo, ignorando os processos reais de fornecedores e revendedores. As empresas devem olhar para todo o processo, desde a criação do produto até sua venda final, inclusive até o pós-vendas.

3 – **Fluxo contínuo:** dar “fluidez” para os processos e atividades que restaram. Isto exige uma mudança na mentalidade das pessoas. Elas devem deixar de lado a ideia que tem de produção por departamentos como sendo a melhor alternativa. Constituir fluxo contínuo com as etapas restantes é uma tarefa difícil do processo. É, também, a mais estimulante. O efeito imediato da criação de fluxos contínuos pode ser sentido na redução dos tempos de concepção de produtos, de processamento de pedidos e estoques. Ter a capacidade de desenvolver, produzir e distribuir rapidamente dá ao produto uma “atualidade”. A empresa pode atender à necessidade dos clientes quase que instantaneamente.

4 – **Produção puxada:** permite inverter o fluxo produtivo, as empresas não mais empurram os produtos para o consumidor (desovando estoques) através de descontos e promoções. O consumidor passa a Puxar o Fluxo de Valor, reduzindo a necessidade de estoques e valorizando o produto.

5 – **Perfeição (sem perdas):** deve ser o objetivo constante de todos os envolvidos no fluxo de valor. A busca pelo aperfeiçoamento contínuo em direção a um estado ideal deve nortear todos os esforços da empresa em processos transparentes, em que todos os membros da cadeia (montadoras, fabricantes de

diversos níveis, distribuidores e revendedores) tenham conhecimento profundo do processo como um todo, podendo dialogar e buscar continuamente melhores formas de se criar valor.

2.9.2 Desperdícios ou Perdas nos Processos Produtivos

Já, este item relata o desperdício ou perda nos processos produtivos, sendo que Shingo (1981), classifica as perdas em sete tipos: superprodução, transporte, processamento, fabricação de produtos defeituosos, movimento, espera e estoque.

1ª) As perdas por **superprodução** referem-se à produção de itens acima do necessário ou antecipadamente. São consideradas como sendo as mais importantes por Taichi Ohno, porque mascaram as outras perdas. De fato, a superprodução aumenta os estoques, o que esconde eventuais imperfeições no processo. Então, este tipo de perda deve ser eliminado completamente, necessitando-se para tanto do aprimoramento do processo, procurando-se obter um fluxo contínuo de materiais, e da redução dos tempos de preparação de equipamentos, conseguindo-se diminuir o tamanho dos lotes processados.

2ª) Perdas por **transporte** referem-se basicamente às atividades de movimentação de materiais, as quais, usualmente, não adicionam valor ao produto. A meta para este tipo de perda deve ser a completa eliminação, e não apenas a melhoria de processo, através de mecanização ou automatização, por exemplo. Sua redução depende diretamente da reorganização física da fábrica, a qual deve ser conduzida de forma a reduzir ao mínimo possível as necessidades de movimentação de materiais.

3ª) Perdas no **processamento**, propriamente dito correspondem às atividades de transformação desnecessárias para que o produto adquira suas características básicas de qualidade, ou seja, consistem em se trabalhar fazendo peças, detalhes ou transformações desnecessárias ao produto. Evidentemente, uma transformação desnecessária no produto ou na confecção de partes dispensáveis para se conseguirem as funções básicas do artigo constitui-se em perda, por mais eficiente que seja o processo. A eliminação destas deficiências de processo (ou projeto) deve ser completa, e pode ser atingida através de técnicas de análise do valor de produto e de processo.

4ª) Perdas por fabricação de **produtos defeituosos** como o nome indica, originam-se na confecção de itens fora das especificações de qualidade. Este tipo de perda é talvez o mais facilmente identificável e mensurável, mas não o menos importante. Na verdade, uma das maiores necessidades da empresa moderna é a busca incessante pela excelência na fabricação e, sem qualidade, não se torna competitivo no mercado moderno. Assim, pode-se dizer que o combate à perda por fabricação de produtos defeituosos é básico para o controle de outras perdas. O ataque a esta perda deve se embasar na confiabilidade do processo e na rápida detecção e solução de problemas. A denominação escolhida para esta perda neste estudo é perda por produção defeituosa.

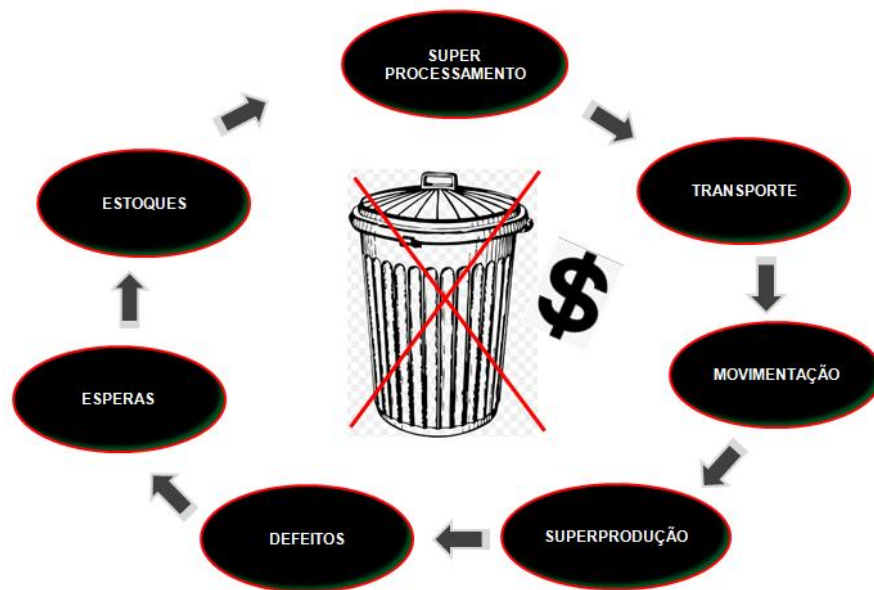
5ª) Perdas no **movimento** relacionam-se à movimentação inútil na consecução das atividades, ou seja, à ineficiência da operação propriamente dita. A ineficiência é resultado de movimentações desnecessárias no trabalho de transformação. A mensuração desta perda está ligada à obtenção de padrões de desempenho para as operações, e sua eliminação é conseguida com o atingimento dos padrões. O termo ineficiência também designará esta perda neste estudo.

6ª) Perdas por **espera** são formadas pela capacidade ociosa, quer dizer por trabalhadores e instalações paradas, o que gera custos. Portanto, para se evitar esta perda, deve-se, principalmente, reduzir os tempos de preparação de máquinas, balancear a produção.

7ª) A existência de **estoques** gera as perdas por estoque, as quais são os custos financeiros para a manutenção dos estoques, custos devidos à obsolescência dos itens estocados e, principalmente, custos por oportunidade pela perda de mercado futuro para concorrência com menor "*lead time*". Empresas devem perseguir a máxima redução possível de seus estoques.

Todas as sete perdas relacionadas e descritas anteriormente, podem ser visualizadas na figura 05 demonstrada a seguir, destaca ainda que, quando existe superprodução, em um nível acima da demanda dos clientes, as mesmas ficam escondidas no processo.

Figura 5 – Esquema das sete perdas x \$ Capital



Fonte: Autor

De acordo com Ohno (1997), para aumentar a eficiência da produção em uma empresa é imprescindível que seja produzido apenas o necessário com o mínimo de mão de obra. A observação da eficiência de uma empresa deve ser analisada, primeiramente, no operador, depois o operador como um grupo, posteriormente, todas as linhas, sendo feita para toda a fábrica ao mesmo tempo.

2.10 MAPEAMENTO DE PROCESSOS E FLUXO DE VALORES

Mapear um processo e seu fluxo de valor corresponde a uma comunicação e um planejamento que possam servir para que as pessoas conheçam detalhadamente um processo de produção de determinada empresa.

Segundo Hunt (1996), o mapeamento de processos pode ser uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação que tem a intenção de ajudar a melhorar os processos existentes ou de implantar uma nova estrutura voltada para processos. Pode permitir e ter como objetivo a redução de custos no desenvolvimento de produtos e serviços, a redução nas falhas de integração entre sistemas e melhora do desempenho da organização, além de ser uma excelente ferramenta para possibilitar o melhor entendimento dos processos atuais e eliminar ou simplificar aqueles que necessitam de mudanças.

Segundo os autores Chiavenato e Sapiro: “O mapeamento de processos é a primeira etapa a se fazer para assegurar que recursos e informações são necessários para o bom desempenho do processo. Seria a forma correta de planejar os meios para produzir e entregar com excelência para o cliente final.” (CHIAVENATO; SAPIRO, 2003).

E o fluxo pode ser compreendido, conforme o autor como: “Um conjunto de fluxos é utilizado para descrever a sequência de execução dos processos que compõem um processo de negócios, do evento iniciador do processo, passando por meio dos diversos processos via roteiros sequenciais, em paralelo ou alternativos.” (SORDI, 2008, p.256).

Entende-se assim, que o mapeamento do fluxo de valor é um planejamento visível de todos os processos envolvidos para a produção de um produto, desde a aquisição da matéria-prima, até a entrega ao consumidor final.

Conforme o autor Dennis (2008), à medida que cada processo é executado surgem necessidades de melhorias e diminuição dos custos existentes, por isso, a definição do fluxo de valor é essencial para obter melhorias consistentes aumentando a produtividade e qualidade de um determinado processo ou família de produto.

Por mais rotineiros que os processos sejam dentro das indústrias, o mapeamento do fluxo é o que agrega valor à operação, pois eles visam eliminar todos os desperdícios identificados na linha de produção.

Conforme o autor Maximiano, agregar valor ao produto é a contrapartida da eliminação de desperdícios, pois quando se elimina os desperdícios dos processos, permanece somente a atividades que agregam valor ao produto. Quando se agrega valor ao produto, estão sendo realizados processos relacionados somente com a produção dos produtos ou serviços. (MAXIMIANO, 2008).

Sendo assim, os produtos que são fabricados visando à eliminação de atividades que não agregam valor ao cliente final, tendem a reduzir seu custo de fabricação sem que interfira na qualidade final do produto, pois em seu processo de fabricação existem somente atividades necessárias de transformações, as quais têm como objetivo agregar valor ao produto.

Para os autores, o fluxo de valor pode ser entendido de maneira bem clara como: “O mapeamento do fluxo de valor é o simples processo de observação direta dos fluxos de informação e de materiais conforme eles ocorrem, resumindo-os

visualmente e vislumbrando um estado futuro com um melhor desempenho.” (JONES; WOMACK, 2011, p.1).

Entende-se assim que, o mapeamento do fluxo de valor está diretamente ligado com as funções desenvolvidas no chão de fábrica, no processo fabril, à medida que você consegue desenvolver o mapeamento das atividades permite que agregue valor ao produto final eliminando as operações que não agregam valor. Explicam os autores:

Conforme escrevemos as ações, a habilidade em distinguir as etapas que agregam valor das etapas necessárias, mas que geram desperdícios, é muito importante. A enorme diferença entre o tempo total e o tempo utilizado em atividades que agregam valor é a oportunidade que a equipe do fluxo de valor precisa explorar. (JONES; WOMACK, 2011, p.18).

O fluxo de valor pode ser analisado em diversos cenários e, em momentos diferentes ele desempenha o papel de balizador quando comparado aos desempenhos passados e, através do desenho atual, pode-se iniciar o estudo para um projeto futuro de redesenhar as lacunas que apresentam falhas.

Para Rother e Shook: “O objetivo de mapear o fluxo de valor é destacar as fontes de desperdícios e eliminá-las através da implementação de um fluxo de valor em um “estado futuro” que pode se tornar uma realidade em um curto período de tempo.” (ROTHER; SHOOK, 2012, p.49).

Essa representação visual dos processos, além de ter como objetivo eliminar todo e qualquer desperdício envolvido na operação, é uma ferramenta de planejamento e gerenciamento para os processos e um canal de comunicação autoexplicativa, que necessita de uma interpretação para compreender todos os processos produtivos de uma indústria.

Conforme o autor Dennis, o benefício maior desta ferramenta é detalhar cada passo das atividades produtivas em determinado processo de manufatura, interligando as fases com os resultados, ou seja, para cada tarefa executada existe um fluxo de informação com números que determinam o balanceamento ou não de cada tarefa realizada (DENNIS, 2008).

Rother; Shook (2012)., respondem a seguinte questão: por que o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta essencial?

- a) Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais;
- b) Ajuda identificar mais do que os desperdícios. Mapear ajuda a identificar

- as fontes de desperdícios no fluxo de valor;
- c) Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que você pode discutí-las;
- d) Forma a base de um plano de implementação;
- e) Mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de materiais.

Logo em seguida, organizam-se os processos e se verifica o desenho (desempenho??) do estado atual, para então iniciar o projeto futuro, analisando assim, possíveis melhorias e oportunidades de reduzir desperdícios. Por fim, implementam-se as mudanças pertinentes, estas permitirão ver quais ações proporcionam melhores resultados.

Entende-se assim, que a ferramenta, quando aplicada, só vem a projetar melhorias e acrescentar benefícios em uma organização.

2.11 AS CINCO FORÇAS COMPETITIVAS DE POTER

A essência da formulação de uma estratégia competitiva é relacionar uma companhia ao seu meio ambiente. Embora o meio ambiente relevante seja muito amplo, abrangendo tanto forças sociais, como econômicas, o aspecto principal do meio ambiente da empresa é a indústria ou as indústrias em que ela compete. Porter (2004), relata que a estrutura industrial tem uma forte influência na determinação das regras competitivas do jogo, assim como das estratégias potencialmente disponíveis para a empresa.

Para o mesmo autor, as cinco forças competitivas refletem o fato de que a concorrência em uma indústria não está limitada aos participantes estabelecidos. Todas as cinco forças competitivas, em conjunto, determinam a intensidade da concorrência da indústria, bem como a rentabilidade, sendo que a força ou as forças mais acentuadas predominam e tornam-se cruciais do ponto de vista da formação estratégica. (PORTER, 2004).

Com isso, verifica-se uma série de características técnicas e econômicas importantes de uma indústria metalmeccânica são críticas para a intensidade de cada força competitiva. Elas serão vistas ao abordarmos cada uma dessas forças.

Ameaça de entrada: Novas empresas que entram para uma indústria trazem nova capacidade, o desejo de ganhar uma parcela do mercado e, frequentemente, recursos substanciais. “A ameaça de entrada em uma indústria depende das

barreiras de entrada existentes, em conjunto com a reação que o novo concorrente pode esperar dos concorrentes já existentes.” (PORTER, 2004, p.7). Se as barreiras são altas, o recém-chegado pode esperar retaliação dos concorrentes na defensiva; a ameaça de entrada é pequena.

Intensidade da Rivalidade entre Concorrentes Existentes: A rivalidade entre os concorrentes existentes assume a forma corriqueira de disputa por posição, com o uso de táticas como concorrência de preço, batalhas de publicidade, introdução de produtos e aumento dos serviços ou das garantias ao cliente. (PORTER, 2004).

Pressão dos Produtos Substitutos: “os substitutivos reduzem os retornos potenciais de uma indústria, colocando um teto nos preços que as empresas podem fixar como lucro”. (PORTER, 2004, p.24). Quanto mais atrativa a alternativa de preço-desempenho oferecida pelos produtos substitutos, mais forte será a pressão sobre os lucros da indústria.

Poder de Negociação dos Compradores: “Como os fatores descritos mudam com o tempo ou em decorrência das decisões, estratégicas de uma companhia, naturalmente o poder do comprador pode aumentar ou diminuir”. (PORTER, 2004, p.28). Uma companhia pode melhorar sua postura estratégica descobrindo compradores que possuam um poder mínimo.

Poder de Negociação dos Fornecedores: “Este item é de extrema importância para o sucesso do processo de fabricação do comprado ou para a qualidade do produto”. (PORTER, 2004, p.28-29). Isso aumenta o poder do fornecedor, sendo, particularmente verdadeiro quando o insumo não é armazenável, permitindo assim, que o comprador forme seus estoques.

Contudo, após esta leitura verificou-se que uma vez diagnosticadas as forças que afetam a concorrência em uma indústria e suas causas básicas, a empresa está em posição para identificar seus pontos fracos e fortes em relação à indústria.

2.12 RECURSO TECNOLÓGICO

Este estudo tem como um de seus objetivos o desenvolvimento de um recurso tecnológico, para conhecermos e entendermos melhor os processos.

Para Moran (2006), o conhecimento tem o seguinte significado:

O conhecimento não é fragmentado, mas interdependente, interligado, interssensorial. Conhecer significa compreender todas as dimensões da realidade, captar e expressar essa totalidade de forma cada vez mais ampla e integral. Conhecemos mais e melhor conectando, juntando, relacionando, acessando o nosso objeto de todos os pontos de vista, por todos os caminhos, integrando-os da forma mais rica. (MORAN, 2006, p.18)

Seguindo esta linha de raciocínio, precisa-se conhecer e entender o conceito de um recurso tecnológico, que são essencialmente, recursos multimídia.

Estes podem ser planilhas, gráficos, imagens, animações, áudios e textos. Podem ser produzidos, por exemplo, pela digitalização em um computador, com o uso de escâner ou máquinas fotográficas e de filmagens.

Contudo, encerra-se este capítulo de referencial teórico onde se pode demonstrar, através de vários autores, conceitos e definições do tema proposto. E, o capítulo a seguir, demonstrará a metodologia utilizada para a realização do mesmo.

3 METODOLOGIA

Na metodologia define-se o caminho do projeto ao longo da pesquisa. Para que ela possa alcançar os objetivos esperados, vários fatores devem ser considerados, pois é através da metodologia que se estabelecem os procedimentos e recursos para que possa realizar o fim da pesquisa, e para atingir os objetivos da pesquisa precisa-se saber qual o problema da pesquisa.

“A especificação da metodologia da pesquisa é a que abrange maior número de itens, pois responde, a um só tempo, às questões: Como? Com quê? Onde? Quando?” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p.204). A Metodologia significa uma maneira de identificar como, onde e de que maneira será realizada a pesquisa. Portanto, os próximos passos da metodologia são: Categorização da pesquisa; Plano de geração de dados; Plano de análise e de interpretação dos dados e Apresentação da organização.

Tabela 03 – Características metodológicas do projeto

Característica	Pesquisa
Natureza	Aplicada
Abordagem	Qualitativa
Objetivos	Descritiva e Exploratória
Procedimentos	Estudo de Caso; Bibliográfica; Análise de Conteúdo

Fonte: Autor

Os dados mostrados na tabela acima estão descritos a seguir.

3.1 CATEGORIZAÇÃO DA PESQUISA

A classificação do estudo é muito importante para poder orientar no tipo de pesquisa que deve ser usado para os procedimentos do projeto e quais as técnicas empregadas para atingir os objetivos específicos. Nesse sentido, quanto à natureza, a pesquisa pode ser aplicada.

Assim, Gil (2010, p.26), define pesquisa aplicada como “pesquisa aplicada abrange estudos elaborados com a finalidade de resolver problemas identificados no

âmbito das sociedades em que os pesquisadores vivem.” Quanto ao tratamento dos dados as pesquisas se categorizam por pesquisas qualitativa e quantitativa.

A pesquisa quantitativa “[...] caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas, desde a mais simples como percentual, média [...]” (MARCONI; LAKATOS, 2011, p. 269).

Quanto aos objetivos da categorização da pesquisa, são classificadas como pesquisa exploratória, descritiva e explicativa. “As pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.” (GIL, 2010, p.27). Pesquisa descritiva é definida da seguinte maneira:

A pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos sem manipulá-los. Procura descobrir com maior precisão possível, a frequência com quem um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e suas características. Busca conhecer as diversas situações e relações que ocorrem na vida social, política, econômica e demais aspectos do comportamento humano, tanto do indivíduo tomado isoladamente como de grupos e comunidades mais complexas. (CERVO, BERVIAN, SILVA, 2007, p. 61-62).

Já, quanto à conduta, as pesquisas categorizam como sendo bibliográfica, documental, experimental, levantamento e estudo de caso. Pesquisa bibliográfica “é a que se desenvolve tentando explicar um problema, utilizando o conhecimento disponível, a partir de teorias publicadas em livros ou obras congêneres” (KÖCHE, 2011, p. 122).

A pesquisa documental “corresponde a toda informação coletada, seja de forma oral, escrita ou visualizada. Ela consiste na coleta, classificação. Seleção difusa e utilização de toda a espécie de informações [...]” (FACHIN, 2006, p.146).

Já pesquisa experimental,

[...] o investigador analisa o problema, constrói suas hipóteses e trabalha manipulando os possíveis fatores, as variáveis, que se referem ao fenômeno observado, para avaliar como se dão suas relações preditas pelas hipóteses. Nesse tipo de pesquisa a manipulação na quantidade e qualidade das variáveis proporciona o estudo da relação entre causas e efeitos de um determinado fenômeno, podendo o investigador controlar e avaliar os resultados dessas relações [...] (KÖCHE, 2011, p.122).

A pesquisa de levantamento “[...] procede-se à solicitação

de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados.” (GIL, 2010, p. 35).

Após efetuada a categorização da pesquisa, passa-se à conceituação e descrição da fase de geração dos dados do presente estudo.

3.2 GERAÇÃO DE DADOS

Coletar dados é essencial para o pesquisador situar-se diante da pesquisa, pois assim, poderá buscar soluções de acordo com os problemas detectados.

A coleta de dados, tarefa importante na pesquisa, envolve diversos passos, como a determinação da população a ser estudada, a elaboração do instrumento de coleta, a programação da coleta e também o tipo de dados e de coleta. Há diversas formas de coletas de dados, todas com suas vantagens e desvantagens. Na decisão do uso de uma forma ou de outra, o pesquisador levará em conta a que menos desvantagens oferecer, respeitando os objetivos da pesquisa. (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007, p.50).

Portanto, a técnica de coleta dos dados será pesquisa de observação das informações, pois serão pesquisados dentro da empresa, por meio de visitas, e também bibliográfica porque todos os conceitos e definições citados neste trabalho serão embasados por diversos autores.

Após a geração dos dados será necessário para a consecução da pesquisa, o plano de análise e de interpretação de dados, envolvendo métodos que serão utilizados, buscando atingir os objetivos traçados e respondendo a problematização do trabalho que foi realizado.

3.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Depois de coletar os dados, eles devem ser classificados e organizados de forma a responder as perguntas levantadas no projeto.

O processo de análise dos dados envolve diversos procedimentos: codificação das respostas, tabulação dos dados e cálculos estatísticos. Após, ou juntamente com a análise, pode ocorrer também a interpretação dos dados, que consiste, fundamentalmente, em estabelecer a ligação entre os resultados obtidos com outros já conhecidos, quer sejam derivados de teorias, quer sejam de estudos realizados anteriormente. (GIL, 2010, p.113).

De posse dos dados e informações coletados, inicia-se o processo de análise e interpretação dos mesmos, ou seja, transformam-se os fatos individuais em um conjunto estratégico de munição para tomada de decisão, contemplando o objetivo geral proposto.

Analizando as informações, o pesquisador busca detalhes sobre os dados obtidos e respostas às suas verificações, e interpretando-os para obter um conceito mais vasto às respostas (MARCONI; LAKATOS, 2010).

O presente trabalho pode ser considerado um estudo de caso, pois representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. A pesquisa caracteriza-se como exploratória, que envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado que são os gestores do processo. Também pode ser caracterizado por sua finalidade descritiva que tem como objetivo a descrição das características de uma população, fenômeno ou de uma experiência.

A metodologia específica deste projeto, considera as seguintes etapas:

✓ 1ª Etapa – Definição do problema de pesquisa;

2ª Etapa – Definição do método da coleta de dados (Documentos da empresa e observação direta no processo com cronometragem de tempo);

✓ 3ª Etapa – Desenvolvimento do aplicativo ou recurso tecnológico;

✓ 4ª Etapa – Coletar os dados (observação direta na fábrica);

✓ 5ª Etapa – Mensuração dos resultados e análise da situação atual

✓ 6ª Etapa – Definir ações para eliminar ou minimizar o principal desperdício encontrado;

7ª Etapa – Implantar ações para eliminar ou minimizar o principal desperdício encontrado;

✓ 8ª Etapa – Quantificar ganhos financeiramente;

3.4 SELEÇÃO DA UNIDADE ORGANIZACIONAL

A unidade organizacional escolhida foi uma unidade fabril de uma empresa de classe mundial de projeto, fabricação e distribuição de equipamentos agrícolas e suas respectivas peças de reposição. A empresa tem, aproximadamente, 20.000 funcionários diretos e os seus produtos são distribuídos em 140 países, onde oferece uma linha completa de produtos, incluindo tratores, colheitadeiras,

ferramentas para feno, pulverizadores, equipamentos de forragem e implementos, tais como: plantadeiras e pulverizadores, através de uma rede de mais de 7.500 pontos de concessionários em todo o mundo.

A unidade fabril escolhida situa-se na Região Sul do Brasil, sendo fabricante de maquinários e implementos agrícolas. É uma unidade de grande porte com, aproximadamente, 700 funcionários, e responsável pela geração estimada de cerca de 7.000 postos indiretos. Os processos mecânicos são normais da indústria metalmeccânica. Estes processos são usinagem, corte, estamparia, pintura, solda e montagem. Os produtos não são de baixa tolerância, mas também não são de precisão ou com altos índices de complexidade. Esta unidade está há mais de cinquenta anos instalada na atual região e, conseqüentemente, madura em relação ao nivelamento de padrões de excelência global para a qualidade e desenvolvimento de produto, exercendo e tendo um papel reconhecido pela sociedade da região.

Contudo, este capítulo encerra-se com a metodologia aplicada neste estudo, e o capítulo a seguir trará o desenvolvimento da proposta do estudo.

4 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DE ESTUDO

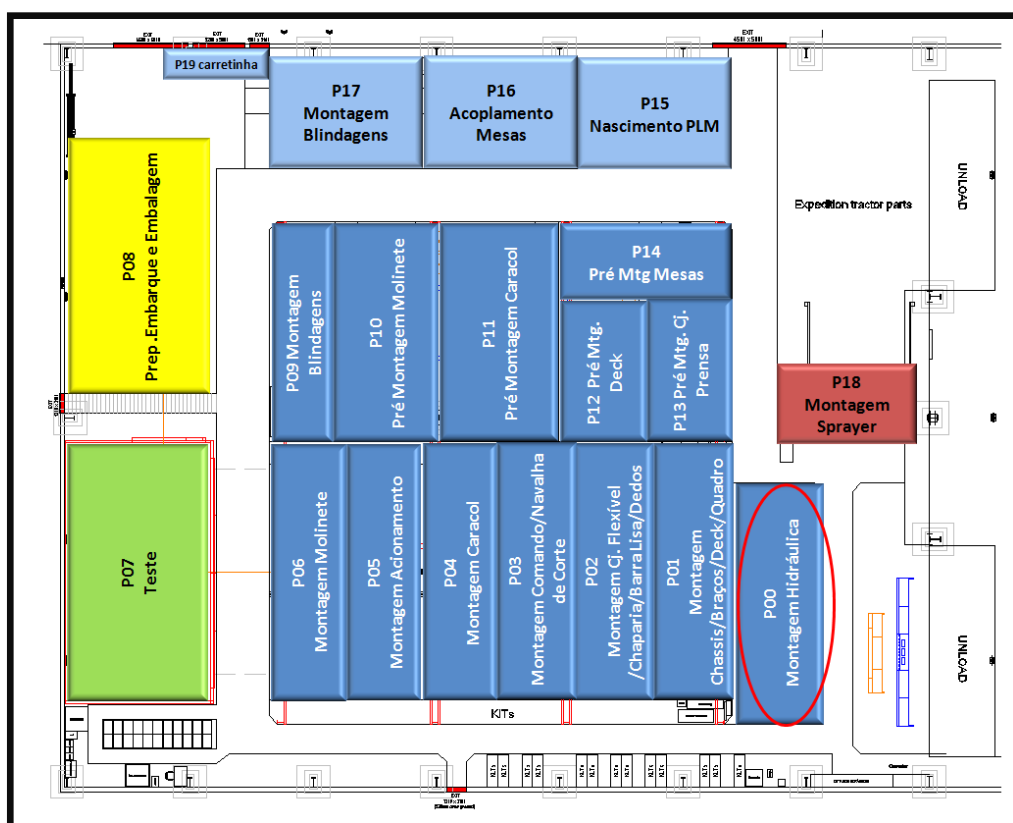
Neste capítulo serão desenvolvidos os objetivos específicos propostos deste estudo.

4.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área definida para estudo é na montagem das plataformas de corte, processo este que está logo após o processo de pintura.

Na figura 01, pode-se visualizar o *layout* da linha de montagem de plataformas onde o trabalho será realizado.

Figura 6 – *Layout* da linha de montagem das plataformas



Fonte: Autor

O posto de montagem P00 que é onde começa o processo de montagem da máquina, está localizado logo após a descarga do chassi da plataforma pela área da pintura.

Figura 7 – Foto do P00



Fonte: Autor

A figura 7 mostra a área do posto de montagem P00, área esta que será usada para teste da utilização do recurso tecnológico desenvolvido com a identificação de um desperdício e sua quantificação.

4.2 DESENVOLVIMENTO DO RECURSO TECNOLÓGICO

O recurso tecnológico foi desenvolvido utilizando o Microsoft Excel 2007 que está disponível nos pacotes do Microsoft Office de qualquer computador.

Primeiramente, iniciou-se com a elaboração da estrutura da planilha na parte, criando-se os botões, disposição das caixas de seleção e dos botões de opção.

A figura 8 demonstrada a seguir, mostra o formato da tela de trabalho do recurso desenvolvido, esta é utilizada para a análise dos videos:

Figura 8 – Tela de trabalho do recurso tecnológico



Fonte: Elaborado pelo autor

Após a criação da tela de trabalho, partiu-se para a parte de programação, iniciando com programação do *player* do vídeo que, neste caso, é utilizado o Windows Media Player para a execução do vídeo. Na figura 9 pode-se visualizar a descrição e programação no Excel da programação do player do vídeo:

Figura 9 – Programação do player de vídeo

```

Sub video()
    If Me.WindowsMediaPlayer1.Height <> 228 Then
        Me.WindowsMediaPlayer1.Height = 228
        Me.WindowsMediaPlayer1.Width = 360
        Me.WindowsMediaPlayer1.Left = 52.2
        Me.WindowsMediaPlayer1.Top = 23.2
    End If
End Sub

Public Sub InitializeChart()
    Set myClassModule.myChartClass = Worksheets("PLAY").ChartObjects(2).Chart
End Sub

Private Sub CommandButton3_Click()
    UserForm1.Show
End Sub

Private Sub CommandButton5_Click() 'Botão STOP
    Me.WindowsMediaPlayer1.Controls.stop
End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
    Range("T4:W600").Select
    Selection.ClearContents
    Range("A2").Select
End Sub

Private Sub CommandButton1_Click() 'Botão Abrir Vídeo
    With Application.FileDialog(msoFileDialogOpen)
        .AllowMultiSelect = False
        .Show
        If .SelectedItems.Count = 0 Then Exit Sub
        Sheets("Plan1").Range("N23") = .SelectedItems(1)
        Me.WindowsMediaPlayer1.URL = .SelectedItems(1)
    End With
    Range("N21").Value = "DESATIVADO"
    Call video
End Sub

```

Fonte : Elaborado pelo autor

O *player* do vídeo é a inserção da opção de abertura do vídeo que será visualizado e analisado no recurso tecnológico.

Através de “*CommandButton*” foram adicionadas as funções de localizar e abrir o vídeo, bem como, parar e pausar o mesmo durante a execução. Isto pode ser observado na figura 10:

Figura 10 – Funções de localizar, abrir e parar o vídeo

```
Private Sub CommandButton8_Click()
    If Me.CommandButton8.Caption = "Play" Then
        Me.CommandButton8.Caption = "Pause"
        If Range("u4").Value = "" Then
            Range("u4").Value = Time
            Range("w2").Select
            Selection.Copy
            Range("v4").Select
            ActiveSheet.Paste

            Range("x2").Select
            Selection.Copy
            Range("w4").Select
            ActiveSheet.Paste

            Range("v4").Formula = "=t4-u4"
            Range("a2").Select
            WindowsMediaPlayer1.Controls.Play
        Else
            Range("u3").End(xlDown).Offset(1, 0).Value = Time
            Range("v3").End(xlDown).Select
            Selection.Copy
            Selection.Offset(1, 0).Select
            ActiveSheet.Paste

            Range("x2").Select
            Selection.Copy
            Range("w60000").End(xlUp).Offset(1, 0).Select
            ActiveSheet.Paste
            Range("a2").Select
        End If
        WindowsMediaPlayer1.Controls.Play
    Else
```

Fonte: Elaborado pelo autor

Na sequência foram adicionadas as macros que sincronizam conforme figura 11 o comando do Botão1Clique, que seleciona o tempo de execução do contador do *player* e o coloca numa célula, em sequência com sua respectiva atividade,

formando assim uma série de dados que, ao final, fazem a compilação das informações através de fórmulas na planilha central.

Figura 11 – Macros de sincronização

```
Sub Botão1_Clique()
    If Plan1.Buttons(1).Text = "Stop" Then
        If Range("u4").Value = "" Then
            Range("u4").Value = Time
            Range("w2").Select
            Selection.Copy
            Range("v4").Select
            ActiveSheet.Paste

            Range("x2").Select
            Selection.Copy
            Range("w4").Select
            ActiveSheet.Paste

            Range("v4").Formula = "=u4-t4"
            Range("a2").Select
            WindowsMediaPlayer1.Controls.Play
        Else
            Range("u3").End(xlDown).Offset(1, 0).Value = Time
            Range("v3").End(xlDown).Select
            Selection.Copy
            Selection.Offset(1, 0).Select
            ActiveSheet.Paste

            Range("x2").Select
            Selection.Copy
            Range("w60000").End(xlUp).Offset(1, 0).Select
            ActiveSheet.Paste
            Range("a2").Select
            WindowsMediaPlayer1.Controls.pause
        End If
        Plan1.Buttons(1).Text = "Start"
    Else
        If Range("t4").Value = "" Then
            Range("t4").Value = Time
        End If
    End If
End Sub
```

```

Else
    Range("t3").End(xlDown).Offset(1, 0).Value = Time
End If
Plan1.Buttons(1).Text = "Stop"

End If
End Sub

```

```

Private Sub WindowsMediaPlayer1_MediaChange(ByVal Item As Object)
Call video
End Sub
Private Sub WindowsMediaPlayer1_OpenStateChange(ByVal NewState As Long)
Call video
End Sub
Private Sub OptionButton1_Click()
    Sheets("Play").Cells(2, 24).Value = "Movimento de Buscar Materiais"
End Sub
Private Sub OptionButton11_Click()
    Sheets("Play").Cells(2, 24).Value = "Espera"
End Sub
Private Sub OptionButton12_Click()
    Sheets("Play").Cells(2, 24).Value = "Outros"
End Sub
Private Sub OptionButton13_Click()
    Sheets("Play").Cells(2, 24).Value = "Pegar"
End Sub
Private Sub OptionButton15_Click()
    Sheets("Play").Cells(2, 24).Value = "Posicionar e Preparar"
End Sub
Private Sub OptionButton16_Click()
    Sheets("Play").Cells(2, 24).Value = "Segurar"
End Sub
Private Sub OptionButton17_Click()
    Sheets("Play").Cells(2, 24).Value = "Operação Manual de Montagem"
End Sub
Private Sub OptionButton3_Click()
    Sheets("Play").Cells(2, 24).Value = "Transportar"
End Sub
Private Sub OptionButton9_Click()
    Sheets("Play").Cells(2, 24).Value = "Retrabalho"
End Sub

```

Os Botões de Opções estão vinculados à planilha central, que em cada um dos cliques aciona o contador, extraíndo o tempo decorrido e colando o valor no item interior. A figura representa as macros de sincronização.

Figura 12 – Macros de sincronização

```
Sub Gravar()
    Sheets("Dados").Select
    Rows("2:2").Select
    Selection.Insert Shift:=xlDown, CopyOrigin:=xlFormatFromLeftOrAbove
    Range("A3:V3").Select
    Selection.Copy
    Range("A2:V2").Select
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteFormats, Operation:=xlNone, _
        SkipBlanks:=False, Transpose:=False
    Application.CutCopyMode = False
    Sheets("Play").Select
    Range("G45:G63").Select
    Selection.Copy
    Sheets("Dados").Select
    Range("A2").Select
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
        :=False, Transpose:=True
    Sheets("Play").Select
    Range("D32:D34").Select
    Application.CutCopyMode = False
    Selection.Copy
    Sheets("Dados").Select
    Range("T2").Select
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
        :=False, Transpose:=True
    Range("A2").Select
    Sheets("Play").Select
    Range("A1").Select
End Sub
```

Fonte: Elaborado pelo autor

A figura 13 apresenta um demonstrativo da contabilização da avaliação de um vídeo, ou seja, contadores para quantificação dos desperdícios.

Figura 13 – Exemplo dos Contadores

43			
44			
45	Movim / Buscar (ferr.)	00:00	00:00
46	Transportar	00:00	00:00
47	Retrabalho	00:00	00:00
48	Espera (obrig.)	00:00	00:00
49	Outros	00:00	00:07
50	Pegar	00:00	00:00
51	Posicionar / Preparar	00:00	00:06
52	Segurar	00:00	00:04
53	Op. Automática	00:00	00:00
54			
55			

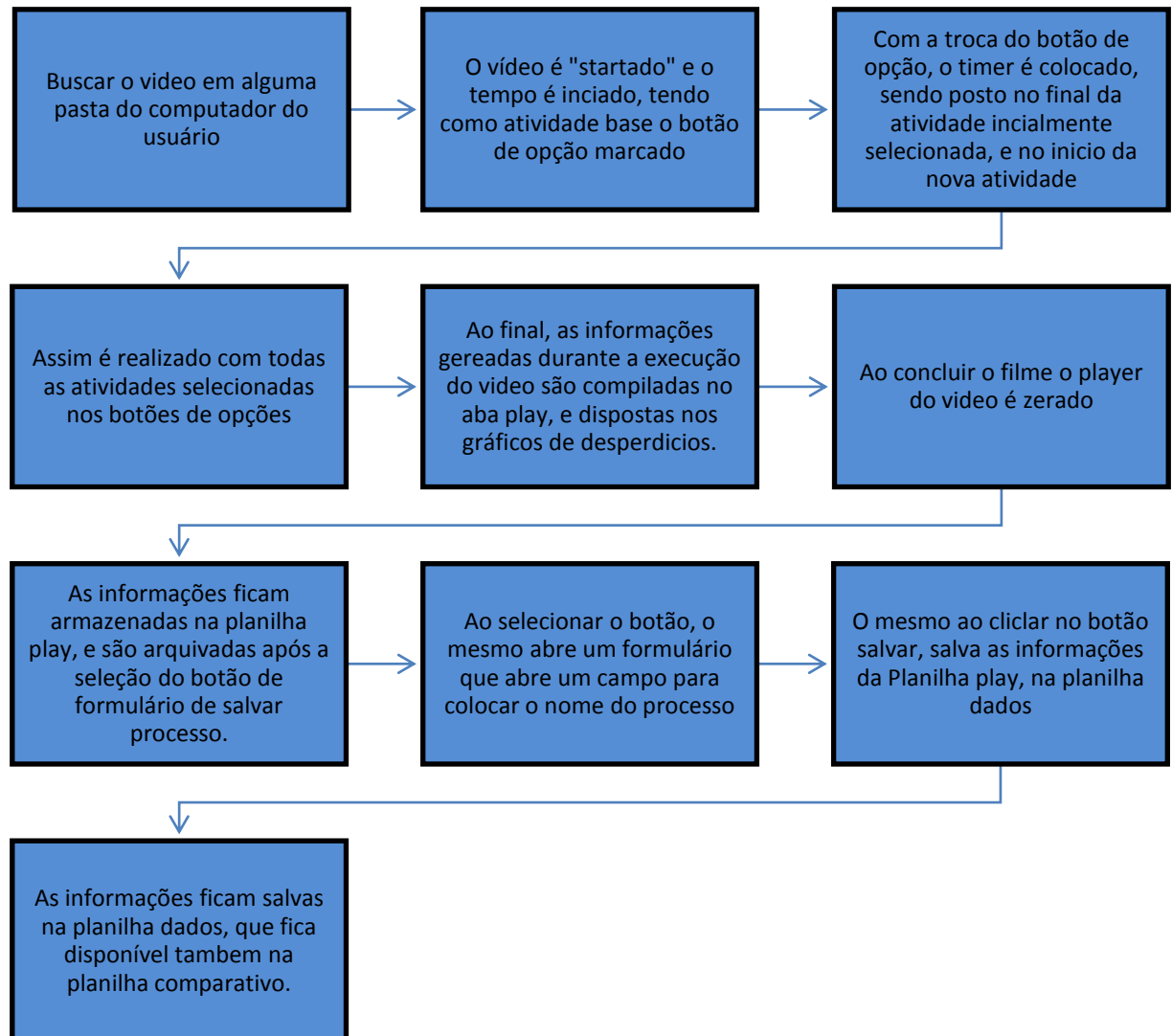
Fonte: Elaborado pelo autor

No final, o Botão de Grava, seleciona todos os dados da planilha *Play* e os insere na planilha *Dados* que, após isso pode ser comparado na planilha comparativo, e assim realiza a medição dos dados.

4.3 ORIENTAÇÕES PARA USO DO RECURSO TECNOLÓGICO

Para auxiliar na utilização do recurso tecnológico, foi desenvolvido um fluxograma que descreve passo a passo o seu funcionamento, este está mostrado na figura a seguir:

Figura 14 : Fluxograma explicativo do recurso de trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor

Para iniciar a análise, precisa-se abrir a planilha e selecionar o vídeo para ser analisado, faz a abertura do mesmo e vai avaliando o processo com os ícones da classificação da atividade com D, N ou A. Fazer, consecutivamente, *play* e *pause* para ir gravando a quantificação das atividades no gráfico final. Conforme a figura 15 que pode ser vista a seguir:

Figura 15: Tela de trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor

Os dados são alimentados através da observação direta no vídeo do processo produtivo real, considerando em vermelho os desperdícios de “movimentação/busca de materiais”, “transporte de ferramentas ou materiais”, “retrabalhos”, “esperas” e a última categoria de “outros”. Dentro das atividades que são consideradas necessárias destacadas em amarelo tem-se “pegar”, “posicionar/preparar” e “segurar”. Para as atividades em verde de agregação de valor ao produto o ícone de operação manual ou montagem, ou seja, sempre que estiver transformando o produto.

Pode ser visto na figura 16, a demonstração da classificação das atividades que compõem o processo:

Figura 16: Classificação das atividades



Fonte: Elaborado pelo autor

Estes botões servem para selecionar o tipo de atividade que está acontecendo no processo, levando em consideração atividades que agregam valor, necessárias e os desperdícios que devem ser sempre eliminados.

4.4 AVALIAÇÃO DE DESPERDÍCIOS

Na figura 17 a seguir, está sendo mostrada a forma que o processo é feito no estado atual. Esta situação é considerada desperdício de retrabalho, que foi percebida utilizando o recurso tecnológico desenvolvido.

Figura 17 – Desperdício de retrabalho na rosca dos furos

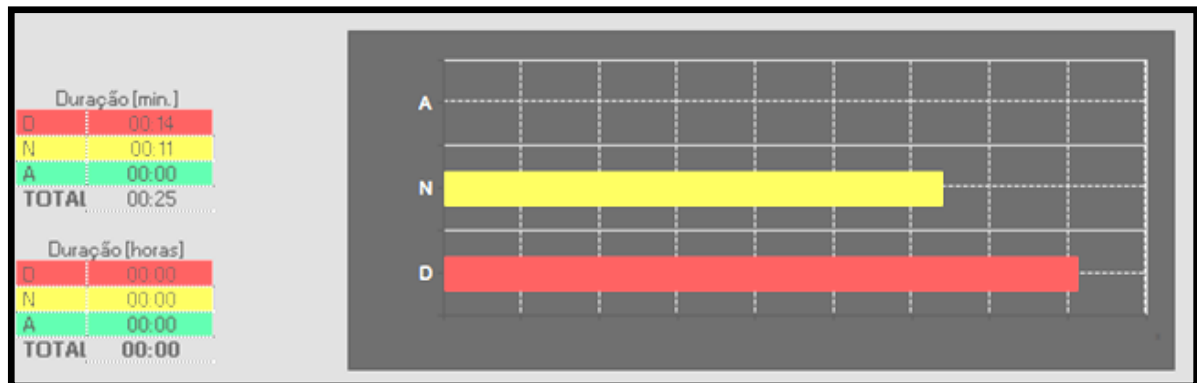


Fonte: Autor

Com a utilização do recurso tecnológico, observou-se a existência de retrabalho pelo excesso de tinta nos furos com rosca, este retrabalho é realizado em 100% dos furos do item ABC (Apêndice A) que é soldado no conjunto Montado DEF (Apêndice-B). No item existem 5 furos e no conjunto existem 70 furos por plataforma.

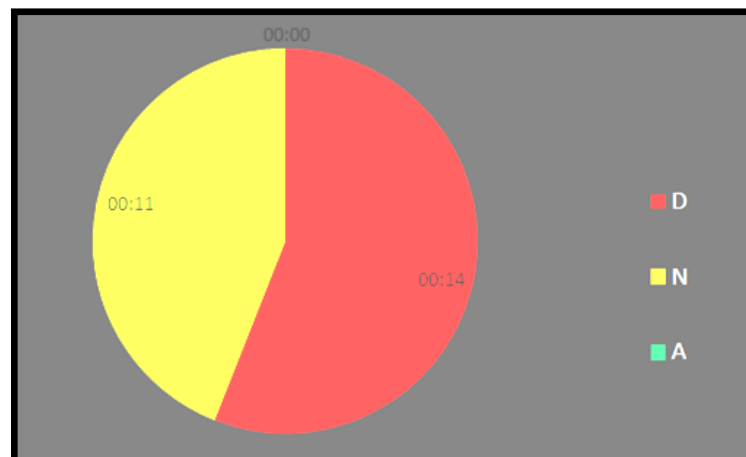
Na sequência, podemos ver no gráfico 1 e 2 representados a seguir, o resultado da quantificação do D, N e A da análise.

Gráfico 1 : Quantificação dos desperdícios da situação antes em gráfico de barras



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 2 : Quantificação dos desperdícios da situação depois em gráfico de pizza



Fonte: Elaborado pelo autor

Pode ser visto nos gráficos 1 e 2 a quantidade em segundos das atividades que são desperdícios, necessárias e as que agregam valor para o cliente.

4.5 IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

Com o desperdício identificado, foram tomadas algumas ações para sua eliminação, que seguem descritas:

1ª Ação : Desenvolver solução para evitar a entrada de tinta dentro dos furos/roscas com o protótipo de um “batoque” protetor;

2ª Ação : Desenvolver fornecedor para fabricar os “batoques”;

3ª Ação : Testar solução identificada;

4ª Ação : Validar solução no processo produtivo;

4.6 RESULTADOS DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

Após a implementação das ações, podemos verificar nas figuras os resultados que foram considerados satisfatórios sem a presença de tinta nos mesmos, com isso, eliminando o processo de retrabalho nas roscas.

Figura 18 – Teste e validação da solução desenvolvida



Fonte: Autor

Além da proteção da pintura, buscou-se encontrar uma solução operacionalmente prática e fácil, o que de fato aconteceu, pois o operador remove o batoque do furo em 2 segundos, utilizando força mínima com as mãos.

Na figura 19 pode-se visualizar os batoques dentro de uma caixa padrão para retornar ao início do processo da carga na pintura.

Figura 19 – Reaproveitamento dos “batoques” retornáveis

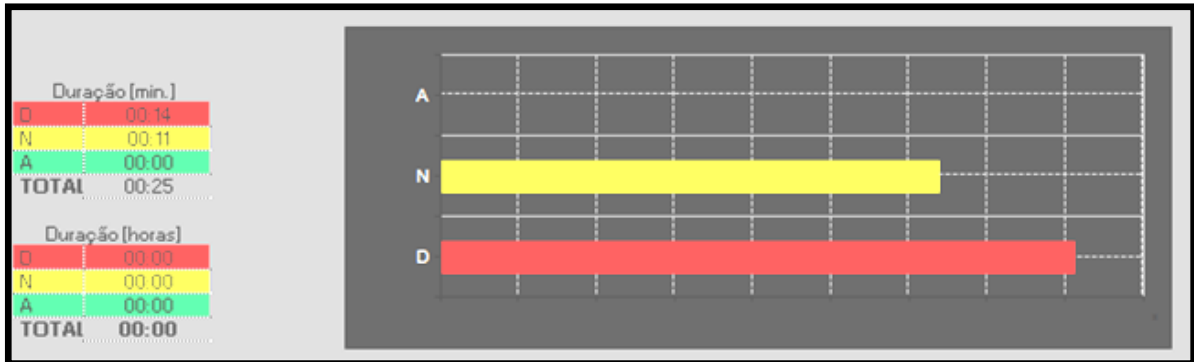


Fonte: Autor

Estes “batoques” que foram desenvolvidos e adquiridos pela empresa, são retornáveis, ou seja, depois que eles são removidos dos furos após o processo de pintura, eles retornam para a área de carga da pintura que utiliza os mesmos novamente para o novo processo.

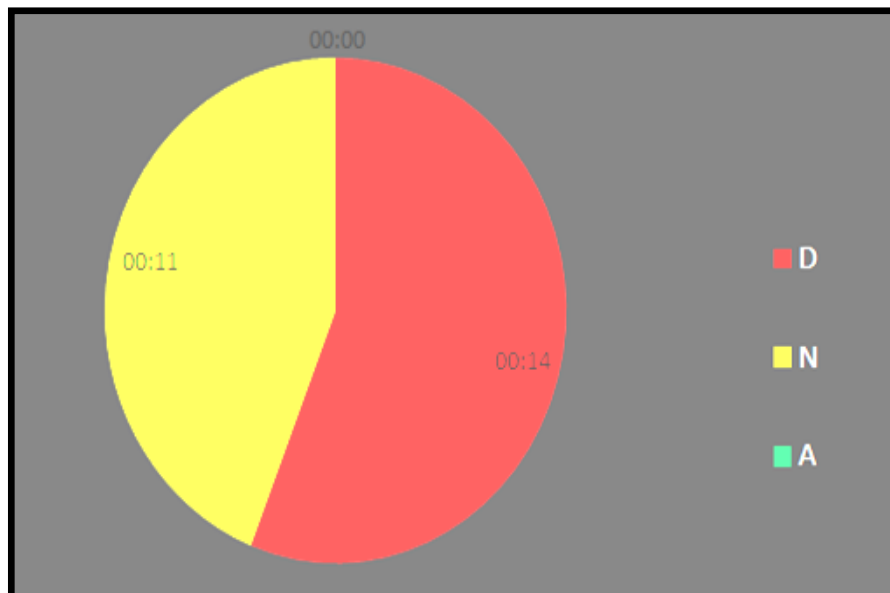
A seguir, podemos ver no gráfico 3 e 4 representados os resultados da quantificação do D, N e A da análise após a implementação das ações.

Gráfico 3 : Quantificação dos desperdícios da situação depois em gráfico de barras



Fonte: Análise elaborada pelo autor

Gráfico 4 : Quantificação dos desperdícios da situação depois em gráfico de pizza



Fonte: Análise elaborada pelo autor

Quando comparamos a situação do antes com o depois podemos visualizar uma diferença de tempo total de processo de 25 segundos para 4 segundos, isto representa uma diminuição de 84% no tempo total de processo.

4.7 QUANTIFICAÇÃO DE GANHOS E VALIDAÇÃO FINANCEIRA

Após a implementação da melhoria no processo produtivo, os dados foram quantificados e transformados em capital, dessa forma, obteve-se o resultado financeiro descrito na sequência.

Dados gerais:

Quantidade de itens por conjunto: 14

Quantidade de furos com rosca por item: 5

Total de furos por conjunto: 70

Demanda base anual de 1124 peças

Situação do antes da implementação das ações:

25'' primeiro furo+preparação e busca da ferramenta x 1 = 25''

15'' furos restantes x 69 = 1035''

Total: $25 + 1035 = 1060'' = 17,6'$

Tempo de processo (antes) por plataforma: 17,6 minutos

Situação do depois da implementação das ações:

10'' primeiro furo + busca da caixa klt x 1 = 10''

4'' furos restantes x 69 = 276''

Total: $10 + 276 = 286'' = 4,76$ minutos

Tempo de processo (depois) por plataforma: 4,76 minutos

Diferença = $17,6 - 4,76 =$ Redução de $12,84/60 = 0,214$ horas

Custo médio da hora fábrica da região= R\$ 50,00

Cálculo Final : $0,214 \text{ horas} \times 1124 \text{ demanda anual conforme demonstrado no}$
 (Apêndice-F) $= 240,53 \text{ horas} \times \text{R\$ } 50,00 = \text{R\$ } 12.026,50$

= R\$ 12.026,50 em redução de custo de produção (ano).

Portanto, este capítulo demonstrou que com o uso do recurso tecnológico conseguiu-se identificar um desperdício que foi diminuído, isto trouxe para a empresa um resultado financeiro muito positivo de R\$ 12.026,50.

5 CONCLUSÃO

Esta dissertação de Mestrado em Gestão Estratégica abordou o tema desenvolvimento de um recurso tecnológico para redução de desperdícios em processos produtivos, esta redução é indispensável para as empresas manterem-se competitivas no mercado.

Buscou-se implementar os conceitos de *Lean Manufacturing*, baseado na avaliação dos sete desperdícios que podem estar presentes nos processos produtivos.

Todos os objetivos específicos foram atingidos, onde que o primeiro foi o desenvolvimento do recurso tecnológico que está demonstrado na pesquisa e está também disponível em anexo para aplicação em qualquer outro processo produtivo.

No segundo objetivo foi a obtenção dos dados do processo no que diz respeito ao nível de desperdícios, onde que, com o uso de recurso tecnológico foram mensurados e quantificados os resultados sendo demonstrados através dos gráficos de linha e de pizza da situação do antes e depois.

No terceiro objetivo foram realizadas as análises, sendo que o processo é composto por 44% de atividades necessárias com 11 segundos e 56% de desperdício com 14 segundos.

Após a implementação das ações foi atingido o quarto objetivo com a melhoria no resultado com a eliminação do desperdício em 100% e diminuindo as atividades necessárias para 4 segundos. Esta diferença alterou o tempo de processo do antes de 25 segundos e um tempo depois de 4 segundos que representa uma diminuição de 84%.

Desta forma, como principal contribuição do trabalho, pode-se apontar o desenvolvimento do recurso tecnológico que pode ser utilizado em qualquer processo produtivo sem custo algum para os usuários e, como segunda contribuição, pode-se ressaltar o ganho que a empresa teve com sua utilização e posterior identificação de um desperdício que trouxe um ganho financeiro significativo para a empresa de R\$ 12.026,50.

Como sugestão para trabalhos futuros, é importante expandir o recurso tecnológico avaliando mais de um processo ao mesmo tempo, conseguindo assim, fazer o balanceamento das atividades.

REFERÊNCIAS

ADAIR, Charlene e MURRAY Bruce. **Revolução Total dos Processos**. Editora Nobel, 1994.

ALMEIDA, Alexandre Fernando. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais**. Usina Digital, 2012.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: Transporte, administração de Materiais e Distribuição Física**. Trad. Hugo T.Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas. ISBN 9788522408740. 1993.

CAVALEANTI, Marly (Coord.). **Gestão estratégica de negócios: Evolução, cenários, diagnóstico e ação**. São Paulo: Cengage Learning 2011.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2007.

CHIAVENTATO, Idalberto. **Teoria Geral da Administração**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.

_____. **Introdução à teoria geral da administração**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

_____. **Empreendedorismo: dando asas ao espírito empreendedor: empreendedorismo e viabilidade de novas**. 2.ed. rev. e atualizada. São Paulo: Saraiva 2007.

CHIVENATO, Idalberto; SAPIRO, Arão. **Planejamento Estratégico: Fundamentos e Aplicações**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

Corrêa, H.L. e Ganesi, G.N. **Just in Time, MRP II e OPT: Um Enfoque Estratégico**, Editora Atlas, 1993.

CURY, Antônio. **Organização e Métodos: uma visão holística**. São Paulo, Atlas, 2005.

DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

Disponível em: <http://conceito.de/recursos-tecnologicos>

Disponível em: <http://www.tomislav.com.br/conceitos-fundamentais-sobre-custos/>. Acessado em 16/10/2014 às 15:03hs

Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=DZk-EtWEttIC&oi=fnd&pg=PR6&dq=artigos+sobre+sistemas+de+produ%C3%A7%C3%A3o&ots=CwRb-uSM0->

&sig=0dtkHvqp77uNGmjgrxPOyaEJXhM#v=onepage&q=artigos%20sobre%20sistemas%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o&f=false Acessado em 01/03/2015. 16:16

ERDMANN, Rolf. H. **Modelo organizativo para sistemas de planejamento e controle da produção**. Florianópolis: UFSC. 1994.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 5. ed. São Paulo: Saraiva 2006.

FRANCISCHINI, Paulinho G; GURGEL, Floriano do Amaral. **Administração de Materiais e do Patrimônio**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração de Produção e Operações**. 8.ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

GONÇALVES, Paulo Sérgio. **Administração de Materiais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. **As empresas são grandes coleções de processo**. RAE Revista de Administração de Empresas, jan./mar. 2000..

GONSALEZ, Wagner de Paula..
<http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/a-administracao-da-producao/23401/>

HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengineering the corporation**. New York: HarperBusiness, 1994

HUNT, V. D. **Process mapping: how to reengineer your business processes**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.

JONES, Dan; WOMACK Jim. **Enxergando o Todo**. Mapeando o Fluxo de Valor Estendido. 2011.

JUNICO, A., et al. **Sistemas de Produção: Conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. – Porto Alegre: Bookman, 2008

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 29. ed. Petrópolis – RJ: Vozes, 2011.

LAMCOMBE, Francisco; HEILBORN, Gilberto. **Administração: princípios e tendências**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

LIKER, Jeffrey, K.; FRANZ, James, K. **O Modelo Toyota de Melhoria Contínua**. Estratégia + Experiência Operacional = Desempenho Superior.Ed. Bookman –Porto Alegre, 2013.

LOBO, Renato Nogueira. **Gestão de Produção: TQC, Planejamento; Eficiência e**

Eficácia; Efetividade; Empresa como sistema; MPT e Produtividade; Layout e Carga de Máquina. São Paulo: Érica, 2010.

LUSTOSA, Leonardo et al. **Planejamento e Controle da Produção**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier. ISBN 978853522026. 2008

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção Fácil**. São Paulo: Saraiva, 2012.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Introdução à Administração**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: Atlas, 2011.

MORAN, J., BEHRENS, M. A., MASETTO, M. T. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2006.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Introdução à administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira, 2004.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 1997.

OLIVEIRA, D. de P. R. **Revitalizando a empresa: a nova estratégia de reengenharia para resultados e competitividade: conceitos, metodologia, práticas**. São Paulo: Atlas, 1996.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças. **Planejamento Estratégico: conceitos, metodologias e práticas**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

_____. **Sistemas, Organização e Métodos: Uma abordagem gerencial**. 18. ed São Paulo: Atlas, 2005.

_____. **Planejamento Estratégico**. 26. ed, São Paulo: Atlas, 2009.

PASQUALINI, Fernanda; LOPES, Alceu de Oliveira; SIEDENBERG, Dieter. **Gestão da Produção**. Coleção Educação a Distância. Unijui, 2010.

PORTER, Michael E, **Estratégias Competitivas: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 2. ed. Campus. Rio de Janeiro, 2004.

RAZZOLINI FILHO, Edelvino. **Logística empresarial no Brasil: tópicos especiais**. 2. ed. Curitiba: Ibpx, 2011.

ROTHER, Mike; SHOOK John. **Aprendendo a Enxergar**. Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, Versão 1.4, 2012.

SERAPHIM, E. C.; SILVA, I. B.; AGOSTINHO, O. L. **Lean Office em organizações militares de saúde**: estudo de caso do Posto Médico da Guarnição Militar de Campinas. 2010.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. São Paulo. Atlas. 2009.

_____. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas. ISBN 8522415080. 1996.

SLACK, Nigel; CHMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

_____. **Administração da produção**. 2. ed. Tradução: Maria Teresa Corrêa de Oliveira e Fábio Alher. Revisão Técnica: Henrique Luiz Corrêa. São Paulo: Atilhas, 2007. 747 p.

SORDI, José Osvaldo. **Gestão de Processos**: uma abordagem de moderna administração. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

TICE, J.; AHOUSE, L.; LARSON, T. **Lean Production and EMS: aligning environmental management with business priorities**. *Environmental Quality Management*, vol. 5, Issues 2, p. 1-12, 2005.

VENDRAME, Francisco César. **Uma Visão Geral sobre Administração de Recursos de Materiais e Patrimoniais I**. CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICO SALESIANO, 2010. (ARTIGO).

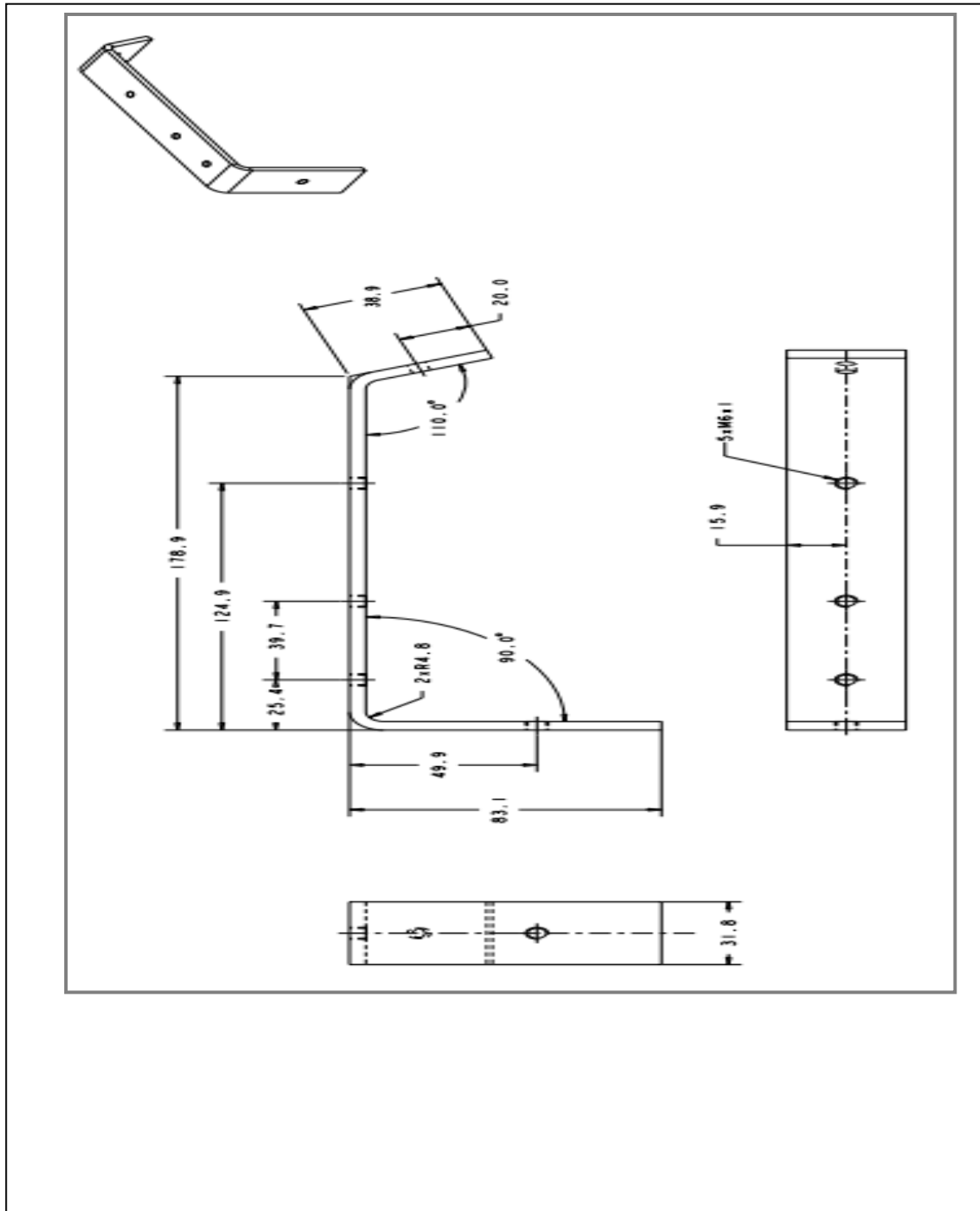
WOMACK, J.P. et al. **A Máquina que mudou o mundo**. 5. ed. Editora Campus, Rio de Janeiro.1992.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D., 1992. **A Máquina que Mudou o Mundo**. 5 ed. Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda.

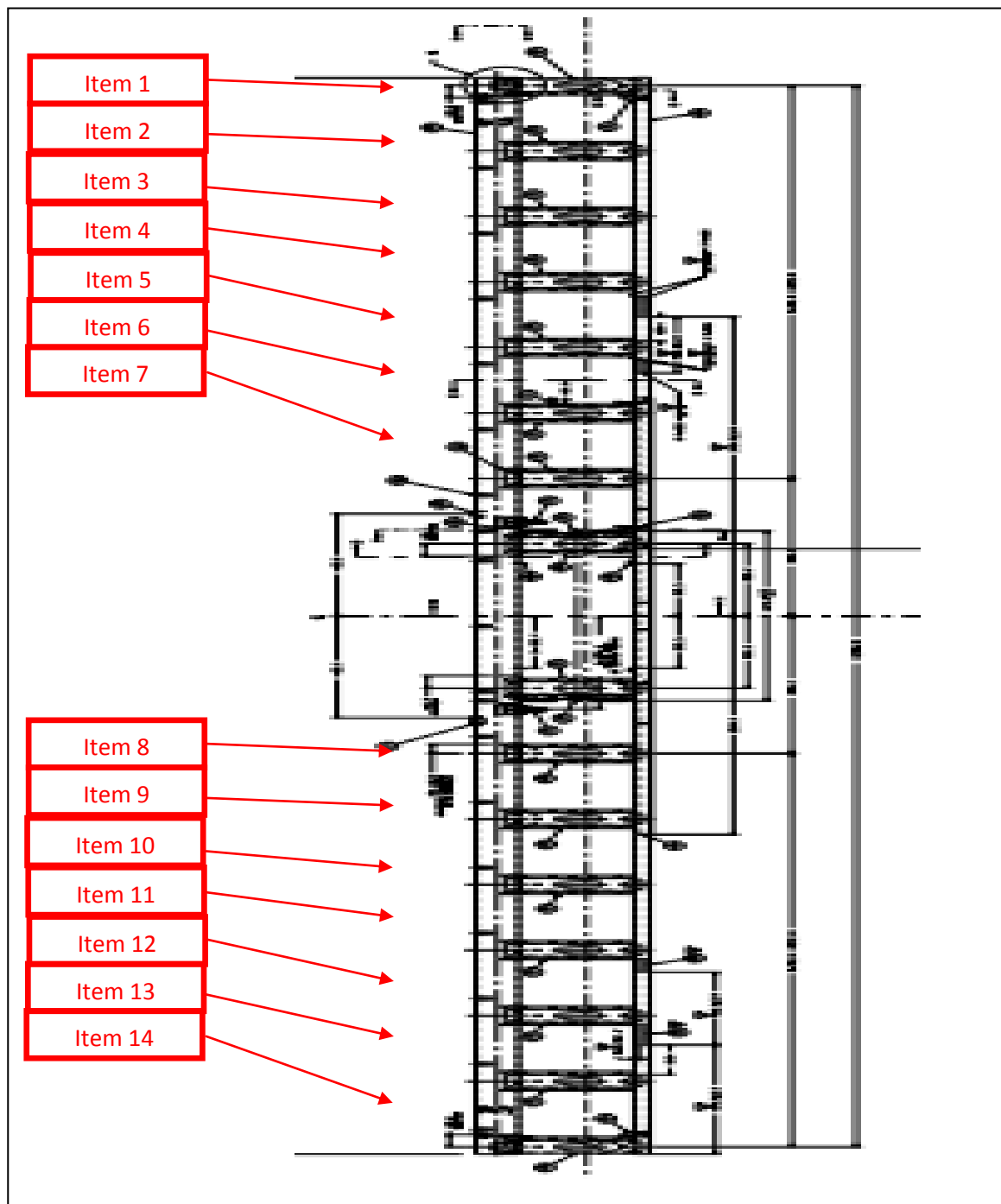
YIN, R. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Item ABC



APÊNDICE B – Conjunto Montado DEF



APÊNDICE C – Fotos do item soldado

APÊNDICE D – Foto do conjunto

APÊNDICE E – PMP Plano mestre de produção – Demanda anual de plataformas

PRODUCTION BY MODEL		PRODUTO XYZ - Mercado A												
Modelo		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL
1														
2			2		2			2	2					8
3		9	17	12	15	13		22	17	17	22	21	25	190
4		4											2	6
5														
6				4										4
7		8	6	4				4	2	4	4	8	11	51
8														
Total		21	25	20	17	13	0	26	21	23	26	29	38	259
9		6	4	6	5	9		10	7	6	5	5	4	67
10		7	3	1	1	2		5	16	8	9	8	9	69
11		8	10	10	13	11		13	10	6	10	7	5	103
12		8	7	13	11	9		7	14	12	11	10	26	128
Total		29	24	30	30	31	0	35	47	32	35	30	44	367
TOTAL Mercado A		50	49	50	47	44	0	61	68	55	61	59	82	626

		Mercado B												
Modelo		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL
1														
2														
3		3		4		10						4		21
4														
5														
6		6		4	6	7			12	12	11	5	5	68
7														
Total		9	0	8	6	17	0	0	12	12	11	9	5	89
8		1	2	3					7	7	2	2	2	26
9		1	1	1	1	1		1	2					8
10		2				1			2	3			7	15
11		2						2	1	1	2	3		11
Total		6	3	4	1	2	0	3	12	11	4	5	9	60
TOTAL Mercado B		15	3	12	7	19	0	3	24	23	15	14	14	149

MERCADO C													
Model	Jan	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL
1													3
2	3												3
3	3												6
4													
5													
Total	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
6	1										1	1	3
7	2	5	3	5	3		7	5	2	6	5	5	48
8	1	5	3	4	4		3	3	7	1	9	8	48
9		3	5	6	4		7	9	5	9	8	7	63
Total	4	13	11	15	11	0	17	17	14	16	23	21	162

MERCADO D													
Modelo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1													4
2			1	1						2			4
3		2	1	5	3		2		2	2	2		19
4		1	1	2	6				1				11
5					2		2	2		2			8
6													
7		3		3	4		2	1	5	3	1		22
8													
9				4	4				1	1			10
10		2		1	1		1						5
11		4	1	2	3		6	6			3		25
12			1		2			1					4
Modelo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1										2	1		3
2										1	2		3
3		4	3	1			1						12
4		1	3										4
5			1				1			1	1		4
6				1			1		1				3
7		4	7					3	2		1		17
8													
9		5	4					3	2	2	1		17
10			2		1		1						4
11			3						3		4		10
12				2	2			1					5
Total	0	26	28	22	28	0	17	17	17	16	16	0	187