

**UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**André Luís Pierri**

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE E LEAN  
MANUFACTURING EM UMA INDÚSTRIA FABRICANTE DE  
EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

**Prof. Dr. Carlos Magno de Oliveira Valente**  
**Orientador**

Araraquara, SP – Brasil  
2017

## FICHA CATALOGRÁFICA

P678s Pierri, André Luís  
Aplicação de ferramentas de qualidade e lean manufacturing  
em uma indústria fabricante de equipamentos agrícolas/  
André Luís Pierri -  
Araraquara: Universidade de Araraquara, 2017.  
88f.

Dissertação - Mestrado Profissional em Engenharia de Produção  
Universidade de Araraquara - UNIARA

Orientador: Prof. Dr. Carlos Magno de Oliveira Valente

1. Melhoria contínua. 2. Sistemas de qualidade. 3. Lean  
manufacturing. 4. Equipamentos Agrícolas. I. Título.

CDU 62-1

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

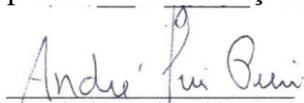
PIERRI, A. L. **Aplicação de ferramentas de qualidade e lean manufacturing em uma indústria fabricante de equipamentos agrícolas**. 2017. 88f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade de Araraquara, Araraquara-SP.

## ATESTADO DE AUTORIA E CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: André Luís Pierri

TÍTULO DO TRABALHO: Aplicação de ferramentas de qualidade e lean manufacturing em uma indústria fabricante de equipamentos agrícolas  
Dissertação /2017

Conforme LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998, o autor declara ser integralmente responsável pelo conteúdo desta dissertação e concede a Universidade de Araraquara permissão para reproduzi-la, bem como emprestá-la ou ainda vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a sua autorização.



---

André Luís Pierri

Universidade de Araraquara – UNIARA

Rua Carlos Gomes, 1217, Centro. CEP: 14801–340, Araraquara-SP

[apietri@uol.com.br](mailto:apietri@uol.com.br)



UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

NOME DO AUTOR: **ANDRÉ LUÍS PIERRI**

TÍTULO DO TRABALHO:

**" APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE E MELHORIA CONTÍNUA EM UMA INDÚSTRIA FABRICANTE DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS."**

Assinatura do(a) Examinador(a)

Conceito

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). **Carlos Magno de O. Valente (Orientador(a))**  
Universidade de Araraquara - UNIARA

Aprovado ( ) Reprovado

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). **Fábio Ferraz Júnior**  
Universidade de Araraquara - UNIARA

Aprovado ( ) Reprovado

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). **Luciano Campanini**  
Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR

Aprovado ( ) Reprovado

Versão definitiva revisada pelo(a) Orientador(a) em: 01/09/2017

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). **Carlos Magno de Oliveira Valente (orientador(a))**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha esposa Márcia e meu filho Rafael pelo apoio e compreensão nos momentos de ausência familiar, agradeço ao diretor presidente da empresa objeto deste estudo de caso, aos meus colegas pela sinergia e apoio nos momentos difíceis desta trajetória e ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Magno de Oliveira Valente, por todo o apoio e ensinamento prestado para execução deste trabalho.

Obrigado!

## RESUMO

A nova exigência do cenário mundial, determina que os processos realizados pelas empresas ocorram em níveis de excelência e com a busca permanente para atendimento aos processos de melhoria contínua. O objetivo desta pesquisa foi identificar como a aplicação de sistemas de melhoria contínua e ferramentas da qualidade intervêm no desempenho de uma empresa do setor metal mecânico, levando em consideração suas características de sazonalidade. Com objetivos específicos pretendeu-se: visualizar e identificar as melhorias de processos, de qualidade e de sistemas produtivos aplicadas na indústria fabricante de equipamentos agrícolas, sua correlação com o processo produtivo existente, a análise da receptividade deste processo no fluxo de documentos e informações dentro da empresa e especificamente no setor produtivo. Foi realizado um estudo do caso, análise de documentos da empresa, diários de campo, entrevistas e roteiros semiestruturados, sendo que o método utilizado foi de natureza aplicada, a abordagem qualitativa e descritiva e a fonte de dados obtida por meio de coleta de dados referentes aos índices de produtividade e atendimento à demanda. A revisão bibliográfica realizada acerca do tema, junto ao trabalho do pesquisador, resultou no confronto entre a teoria e prática. Como principais resultados observou-se que: o desempenho produtivo e de qualidade em uma empresa possui relação direta com os processos de melhoria contínua e aplicação de ferramentas da qualidade, que podem realizar modificações profundas em conceitos existentes, tornando a relação entre cliente, fornecedor e empresa mais rápida, produtiva e competitiva, reduzindo custos, aumentando produtividade. Foi verificado um ganho expressivo nos resultados operacionais e de qualidade da empresa no período analisado, porém existem outros fatores não analisados neste trabalho, que revelaram-se como de grande impacto sobre o desempenho, por exemplo, a ação da concorrência no setor analisado e a atuação da empresa em um único setor do ramo metal mecânico.

**Palavras-chave:** Melhoria contínua, Gerenciamento de sistemas da qualidade, Ferramentas da qualidade, Lean manufacturing, Equipamentos agrícolas

## ABSTRACT

*The new requirements of the world stage determines that processes carried out by companies occur with excellence and ongoing search to continuous improvement process. This research aimed to identify how application of continuous improvement systems and quality processes interfere in the performance of an agricultural sector company, considering its seasonal characteristics. Specific objectives intended to: observe and identify improvements of processes regarding quality and productive systems applied on industry manufacturer of agricultural equipment, its correlation with existing productive process, receptivity analysis of this process in document and information flow inside the company and especially in the productive sector. A case study was conducted, analysis of the company documents, field journals, interviews and semi-structured scripts, and the method used was an applied research, qualitative and quantitative approaches and data source obtained through collection of data referring to productivity indices and meet the demand. Literature review performed on this subject, with the researcher's study resulted in confrontation between theory and practice. Important results were obtained, such as: productive and quality performance of a company has direct relation with continuous improvement processes and a quality tool application, that can perform deep modifications in existing concepts, making the relationship between client, supplier and company faster, more productive and more competitive, lowering costs and raising productivity. An expressive increase in operational results was observed, as well as in quality of the company in the analyzed period, however other factors that were not analyzed in this study, that had great impact in performance, for example, competitors in the analyzed sector and the performance of the company in a single agricultural sector.*

**Keywords:** *Continuous improvements, Quality system management, Quality tool, Lean manufacturing, Agricultural equipment*

## Lista de figuras

Figura 1 - Modelo adaptado do Diagrama de Ishikawa.....	23
Figura 2 - Princípios do pensamento enxuto .....	26
Figura 3 - Fluxograma Implantação Sistema 5S .....	30
Figura 4 - Níveis de Kaizen.....	31
Figura 5 - Pilares de sustentação da Metodologia MPT.....	34
Figura 6 - Processo de elaboração do mapa de fluxo de valor .....	35
Figura 7 - Fluxo de valor porta-a-porta .....	36
Figura 8 - Mapeamento de Fluxo de Valor.....	37
Figura 9 - Simbologia do Mapa de Fluxo de Valor .....	37
Figura 10 - Gráfico da área de cana plantada no Brasil.....	39
Figura 11 - Gráfico da produção brasileira de cana.....	39
Figura 12 - Comparativo de safras da cana de açúcar .....	40
Figura 13 - Organograma da empresa objeto de estudo .....	46
Figura 14 - Linha de produção de Grãos e Citrus .....	47
Figura 15 - Linha de produção de Plantadeira e Transbordos.....	48
Figura 16 - Gráfico da família de produtos da empresa.....	49
Figura 17 - Gráfico da linha de transbordos x demais produtos da linha de cana de açúcar....	49
Figura 18 - Gráfico de produtividade x área x funcionários setor de transbordos .....	53
Figura 19 - Mapa de Fluxo de Valor (Estado Atual).....	54
Figura 20 - Cronograma de implantação de melhorias.....	55
Figura 21 - Mapa de Fluxo de Valor (Estado Futuro 2013) .....	56
Figura 22 - Cartão de apontamento manual de produtividade.....	58
Figura 23 - Exemplo de relatório de auditoria 5S .....	60
Figura 24 - Cartão de utilização da metodologia 5S .....	61
Figura 25 - Pallet para separação de peças.....	62
Figura 26 - Quadro de Gestão a Vista.....	63
Figura 27 - Relatório de Análise Crítica.....	65,66
Figura 28 - Diagrama de interligação do sistema Directa .....	67
Figura 29 - Máquinas de corte laser e dobradeira C.N.C .....	68
Figura 30 - Robô automatizado para processos de solda.....	69
Figura 31 - Fluxograma de produção .....	69

Figura 32 - Equipamentos e instrumentos de medição 1.....	70
Figura 33 - Folha de instrução para inspeção manual .....	71
Figura 34 - Gráfico de Manutenção setor usinagem.....	72
Figura 35 - Gráfico de Manutenção setor corte e dobra .....	72
Figura 36 - Gráfico de Produção de Transbordos.....	73
Figura 37 - Gráfico de Produtividade x área x funcionários setor Transbordos.....	74
Figura 38 - Balanceamento de linha após Kaizen de Processo .....	74
Figura 39 - Mapa de Fluxo de Valor após implementação das melhorias .....	76

## **Lista de Quadros**

Quadro 1 - Metodologia aplicada à dissertação.....	14
--	----

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

- JIPM– Japanese Institute Plant of Management
- KANBAN – Sistema de abastecimento tipo “cartão”
- LAYOUT – Arranjo físico de máquinas e equipamentos
- LEAD TIME – Tempo de reposição
- LEAN MANUFACTURING – Manufatura Enxuta
- MFV – Mapa de Fluxo de Valor
- PALLETS – Suporte de madeira para acomodação de peças
- PDCA – Plan (Planejar), Do (Fazer), Control (controlar) e Action (Ação)
- PME – Pequena e Média Empresa
- PCP – Planejamento e controle de produção
- STAFF – Corpo administrativo
- SEIRI – Senso de Utilização
- SEITON – Senso de Ordem
- SEISO – Senso de Limpeza
- SEIKETSU – Senso de Padronização
- SHITSUKE - Senso de Autodisciplina
- SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade
- STP – Sistema Toyota de Produção
- TAKT TIME – Relação entre o tempo disponível para produção e a demanda
- TPM – Total Productive Maintenance
- WARM-UP - Preparação para início

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1 Contextualização do tema da pesquisa .....	12
1.2 Formulação do problema da pesquisa .....	13
1.3 Objetivos.....	14
1.4 Metodologia.....	14
1.5 Estrutura e organização do texto .....	15
<b>2 REVISÃO BIBLOGRÁFICA</b> .....	16
2.1 O conceito da qualidade .....	17
2.2 O objetivo da qualidade.....	20
2.3 Ferramentas da qualidade .....	20
2.3.1 Gráfico de pareto .....	22
2.3.2 Diagrama de Ishikawa .....	22
2.3.3 Brainstorming .....	23
2.4 Melhoria contínua.....	24
2.5 Lean manufacturing.....	25
2.5.1 Histórico do lean manufacturing.....	26
2.6 Ferramentas lean.....	28
2.6.1 Metodologia 5S .....	28
2.6.2 Kaizen.....	30
2.6.3 TPM (Manutenção Produtiva Total).....	32
2.6.4 MFV (Mapa de Fluxo de Valor).....	35
<b>3 ESPECIFICIDADE DO SETOR DA CANA DE AÇÚCAR</b> .....	38
3.1 Cultura da cana de açúcar.....	38
3.2 Especificidades de máquinas agrícolas para transbordo.....	41
<b>4 ACOMPANHAMENTO OPERACIONAL</b> .....	42
4.1 Classificação metodológica.....	42
4.2 Técnica de coleta e análise de dados .....	42
4.3 Procedimento operacional .....	43
<b>5 APRESENTAÇÃO DO CASO</b> .....	45
5.1 Histórico da empresa .....	45
5.2 Descrição da área administrativa.....	50

<b>6 APRESENTAÇÃO ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS</b> .....	52
6.1 Estruturação das atividades da etapa 1 .....	52
6.2 Estruturação das atividades da etapa 2 .....	52
6.3 Estruturação das atividades da etapa 3 .....	55
6.3.1 Análise das melhorias implementadas na fábrica.....	59
6.3.2 Organização dos setores produtivo e de qualidade.....	68
6.3.3 Apresentação dos resultados obtidos.....	72
6.4 Estruturação das atividades da etapa 4 .....	75
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	78
7.1 Limitações da pesquisa.....	79
7.2 Estudos futuros .....	79
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	80
<b>APÊNDICE A: ROTEIRO DE ENTREVISTA</b> .....	84
<b>APÊNDICE B: ROTEIRO DE ENTREVISTA</b> .....	86
<b>ANEXO A: CLASSIFICAÇÃO DO PORTE DA EMPRESA</b> .....	87
<b>ANEXO B: CLASSIFICAÇÃO DO PORTE DA EMPRESA</b> .....	88

# 1 INTRODUÇÃO

O propósito desta seção é apresentar o problema e os objetivos da pesquisa, sendo o tema a análise de processos aplicados com a utilização de ferramentas *lean* tais como: 5S, *Kaizen*, TPM e Mapa de Fluxo de Valor e a aplicação de ferramentas da qualidade, apresentada na literatura como processos de melhoria, com foco em uma empresa do fabricante de equipamentos do setor metal mecânico.

## 1.1 Contextualização do tema da pesquisa

O sistema de gestão da qualidade e de melhoria contínua adotado por empresas, tem o objetivo de torná-las competitivas frente às necessidades do mercado, porém sempre é possível o desenvolvimento de novas ações e novos padrões a serem utilizados, onde deve-se definir condições básicas de implementação, diretrizes, metas a serem atingidas, indicadores de desempenho para que seja possível a mensuração dos resultados obtidos nos mais diversos setores da empresa, ações que devem ser realizadas para a realização efetiva dos projetos estruturados, além de prazos estabelecidos e responsabilidades bem definidas para que todos os envolvidos sintam-se inseridos no processo, visualizando a fábrica como a origem principal dos problemas da organização (TOLEDO; MARTINS, 1998).

As organizações em todo o mundo buscam atender à seus clientes cada vez mais exigentes com relação à qualidade, prazos de entrega, detalhes da fabricação do produto e funcionamento do mesmo, adequando-se ao custo competitivo do mercado global e integrando todo o processo logístico desde o controle de recebimento da matéria-prima necessária para fabricação de seus produtos, práticas de qualidade controlada nos fornecedores e no seu processo produtivo e processos de fabricação robusto, eliminando para isto perdas existentes, desperdícios desnecessários, retrabalhos e superprodução e realizando um controle adequado em toda a cadeia produtiva e de suprimentos dos seus produtos visando preservar a qualidade do mesmo e ao mesmo tempo eliminando custos adicionais de armazenagem e distribuição, permitindo através da aplicação de conceitos do *lean manufacturing*, apresentar resultados que minimizem os principais problemas encontrados e que possam aumentar seu portfólio de clientes e tornar a empresa competitiva e inovadora frente ao mercado em que atua (CUDNEY; ELROD, 2011).

Segundo Moreira (1993), para obtermos um produto com qualidade, custos e processos produtivos controlados e bem administrados, é necessário que se estabeleça critérios de gerenciamento bem definidos, onde a tomada de decisão possa ser feita baseada na correta administração das operações da produção, matéria-prima e recursos que movem o sistema, como a mão de obra, o capital, máquinas, equipamentos, instalações, conhecimentos técnicos, sendo todos alinhados com o gerenciamento da qualidade do produto, visando estabelecer controles que possam garantir o bom funcionamento da empresa, e o atendimento a um serviço prestado ou a um produto solicitado pelo cliente.

## **1.2 Formulação do problema da pesquisa**

Crosby (1990) e Juran (1992) relatam em seus livros os benefícios do sistema de gestão da qualidade e sua correlação positiva na aplicação em sistemas produtivos, cujo objetivo central é a melhoria da relação existente entre produção e qualidade, de forma a atender às necessidades dos consumidores.

De acordo com Pinto et al. (2006) é fundamental que os programas de qualidade e metodologias que visam o comprometimento da alta direção e dos funcionários, sejam implementados de modo a respeitar todos os procedimentos existentes no que diz respeito a processos de certificação e de aplicação de ações, cujo objetivo seja a mudança de procedimentos antigos que necessitem serem alterados para que através de um custo de produção menor, eliminação de desperdícios e aumento de produtividade, o produto possa ser competitivo e com padrões de qualidade que satisfaçam o cliente.

Este estudo aborda a relação existente entre ferramentas da qualidade e processos de melhoria contínua. Sendo assim a questão da pesquisa que foi explorada pode ser formulada como:

A aplicação do sistema da qualidade e de processos de melhoria contínua tornam uma empresa fabricante de equipamentos agrícolas mais capacitada e flexível às demandas do mercado em que atua?

A busca pela resposta à questão de pesquisa permitiu melhor entendimento da relação existente entre ferramentas de qualidade e melhoria contínua e como pode contribuir de forma clara e objetiva para aumentar a produtividade, além de identificar as variáveis (facilitadoras e dificultadoras) da implementação dos mesmos no setor produtivo de caçambas e chassis que juntos constituem o equipamento mais produzido na empresa em estudo chamado de Transbordo.

### 1.3 Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa é de identificar a relação existente entre ferramentas da qualidade, melhoria contínua, produtividade e aumento da competitividade de uma empresa do setor metal mecânico tornando-a mais capacitada e mais flexível às demandas de mercado.

Como objetivos específicos pretende-se:

- Identificar a existência de políticas e práticas das ferramentas da qualidade na empresa,
- Descrever as características e as atividades de processos de melhoria contínua existentes na empresa e processos em implementação.

### 1.4 Metodologia

A metodologia adotada, foi a realização de um estudo de caso, aplicado em uma indústria fabricante de equipamentos agrícolas, que apresentasse algumas características fundamentais que permitissem observar e analisar o fenômeno analisado. Sendo assim é apresentado o quadro 1 abaixo, em que seguindo a metodologia utilizada pelo autor Cauchick Miguel (2007) foi possível definir a metodologia utilizada neste trabalho.

Quadro 1 - Metodologia aplicada à dissertação

<b>NATUREZA</b>	<b>APLICADA</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>EXPLORATÓRIO</b>
<b>MÉTODO</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b>
<b>FORMA DE ABORDAGEM</b>	<b>QUALITATIVO E QUANTITATIVO</b>
<b>FONTE DE DADOS</b>	<b>PESQUISAS, CONSULTAS A DOCUMENTOS, ARQUIVOS, CONSULTAS DE MATERIAL ELETRÔNICO</b>
<b>INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS</b>	<b>ENTREVISTAS, INTRANET, OBSERVAÇÃO DIRETA E INFORMAL</b>

Fonte: Próprio autor (2014)

## 1.5 Estrutura e organização do texto

O texto encontra-se dividido em 7 seções, sendo que na Introdução é apresentada a contextualização sobre o tema da pesquisa, a caracterização do tema, seguida da formulação do problema e da declaração dos objetivos sobre o assunto estudado.

Na seção 2, Qualidade, Melhoria Contínua e *Lean Manufacturing* é apresentado o conceito de qualidade, seu papel e seus objetivos, o processo de realização do sistema da qualidade e sua interferência no processo produtivo da empresa, as ferramentas da qualidade e os aspectos relacionados ao controle da qualidade e sua interação com a produção, sendo apresentados ainda conceitos de melhoria contínua, sua aplicação e características, os tipos de melhoria contínua aplicados na empresa e suas dificuldades e a relação do tema com a estrutura operacional, bem como as características do processo *Lean Manufacturing* e sua aplicação no processo produtivo da empresa.

A seção 3, apresenta especificidades de empresas do setor relacionado à Cana-de-Açúcar, características específicas do setor estudado, e a sazonalidade os quais influenciam na gestão das empresas. Nesta seção são discutidos também aspectos relacionados à flexibilidade produtiva nessas empresas.

Na seção 4, Metodologia, é apresentado o método de pesquisa utilizado neste trabalho, a justificativa do delineamento da abordagem, os critérios utilizados para seleção do caso estudado e o método de coleta dos dados, com base nos objetivos definidos para a pesquisa.

Na seção 5, Apresentação do Caso, é apresentado a coleta de dados realizado para obtenção dos dados empíricos junto à empresa objeto de estudo e também uma caracterização do setor pesquisado.

A seção 6, Apresentação, Análise e Interpretação dos Dados, é reservada para o confronto entre os dados obtidos no trabalho de campo e a revisão bibliográfica.

Na seção 7, são apresentadas algumas considerações finais sobre a pesquisa seguida das referências bibliográficas e dos apêndices do trabalho, nos quais são apresentados os roteiros de entrevista.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Quando nos referimos à qualidade, nos mais variados ramos de atuação, é comum observarmos que é um assunto muito discutido, seja quanto à necessidade de implementar sistemas da qualidade por exigência dos clientes, seja quanto à melhoria contínua dos produtos e processos. Esta seção tem como propósito apresentar uma revisão da bibliografia, destacando o conceito e principais características relacionadas ao tema qualidade.

Segundo Feigenbaum (1986) todos os funcionários da empresa, seja ele presidente, diretor, gerente, supervisor ou operário, independentemente do nível de responsabilidade homens ou mulheres devem praticar a qualidade no trabalho, desde as atividades primárias até o produto final, respondendo de forma objetiva aos procedimentos existentes com foco total no gerenciamento da qualidade, sendo importante ressaltar a importância do grupo técnico especificamente voltado à área da qualidade, que tem por objetivo orientar e fazer com que todos os procedimentos e normas sejam realizados de forma a atender à necessidade do cliente final.

Segundo Paladini (2009) no início da industrialização a característica da mão de obra existente era artesanal, com foco em produzir produtos únicos, sem a preocupação com conceitos de repetibilidade nos processos e padronização das atividades, portanto um produto nunca era semelhante ao outro e possuía características muito diferentes em cada conceito envolvido na sua fabricação, assumindo portanto o fabricante, um conceito de especialista frente às características de sua época. Este conceito se manteve até final do século XIX, e alterou-se somente com a Revolução industrial, onde o modelo Taylorista definiu o trabalho fragmentado e atividades especialistas no trabalho, e continuou fortemente no processo de produção em massa instituído por Henry Ford, porém com aspectos de controles dimensionais dos veículos, instituindo o conceito de intercambiabilidade.

A partir de 1924 com a introdução dos conceitos de Walter A. Shewhart, criou-se os gráficos de controle de qualidade e ciclo PDCA (*plan – do – check - action*) evoluindo a partir de 1930, com a introdução de medidas, ferramentas e controle estatístico do processo, além de normas específicas para a área.

Na década de 1950 e início da década de 1960, surgiu o período da garantia da qualidade, em que a prevenção de problemas era fator prioritário na determinação dos objetivos de qualidade.

De acordo com Deming (1990) as transformações que ocorrem na empresa, visando maior qualidade nos processos e serviços, passam obrigatoriamente pelos funcionários que

compõem o quadro operacional da mesma, sendo que a empresa não deve comprar sua rota para a qualidade, mas sim fornecer condições para que todos possam participar da administração dos processos e do acompanhamento da qualidade em todos os segmentos, reforçando a característica de equipe de trabalho, com a orientação voltada ao planejamento da administração da qualidade.

## 2.1 O conceito da qualidade

Segundo Deming (1990, p.125):

A qualidade só pode ser definida em termos de quem a avalia. Quem é o juiz da qualidade? Na opinião do operário, ele produz qualidade se puder se orgulhar de seu trabalho. Baixa qualidade, para ele, significa perda de negócios e talvez de seu emprego. Alta qualidade, pensa ele, manterá a empresa no ramo. Isto é verdade tanto para as empresas de serviços quanto para as de produção de bens.

Segundo Deming (1990), idealizador do ciclo PDCA: P significa *Plan* (planejar), D quer dizer *Do* (fazer), C significa *Control* (controlar) e A significa *Action* (Ação), esse mecanismo prega que todos os processos devem ser continuamente estudados e planejados, ter suas mudanças implementadas e controladas depois desses passos, deve-se realizar uma avaliação dos resultados obtidos. Esse ciclo deve sempre estar se desenvolvendo a fim de que depois de idealizado, implantado, medido e estudados os resultados, possa novamente ser utilizado para outra melhoria permitindo que o processo não se estagne e esteja sempre evoluindo.

Conhecido mundialmente como um dos principais especialistas do controle de qualidade no Japão, Deming deixou grandes contribuições, sendo sua abordagem baseada no uso de técnicas estatísticas para reduzir custos e aumentar a produtividade e qualidade, definiu ainda 13 pontos principais para a qualidade:

- Criar uma constância de propósitos de melhorar produtos e serviços;
- Adotar a nova filosofia, é momento de iniciar um movimento por mudanças;
- Deixar de contar com a inspeção em massa, a qualidade não se origina de inspeção, mas de melhoramento de processo;
- Acabar com o sistema de compras baseado somente no preço;
- Melhorar constantemente o sistema de produção e serviço;

- Implantar métodos modernos de treinamento no trabalho;
- Implantar métodos modernos de supervisão, instituir a liderança;
- Expulsar o medo da organização;
- Romper a barreira entre as áreas ;
- Eliminar *slogans*, exortações e metas para a mão de obra, sem no entanto, oferecer meios para alcança-las;
- Eliminar os padrões de trabalho e cotas numéricas;
- Eliminar as barreiras que privam o empregado de ter orgulho de seu trabalho;
- Treinamento contínuo;

O conceito de qualidade que as empresas almejam, pode também ser comparado à busca das pessoas pela crescente qualificação profissional, pois ambos os casos estão sob o forte fogo da concorrência, o que ocasiona uma necessidade constante de atualização de conhecimentos e processos, para que os serviços sejam cada vez mais diferenciados e diversificados em busca do atendimento e satisfação do cliente (PALADINI,2009).

O sistema de gestão da qualidade deve definir a forma de gerenciamento da organização, atuando como uma filosofia da gestão preventiva, sendo que a garantia da qualidade é a documentação e controle da qualidade é a medição, portanto, qualidade significa conformidade com as especificações, que variam conforme as empresas e de acordo com as necessidades de seus clientes. Esta definição é voltada inteiramente para o cliente, enfatizando que a qualidade é tangível, gerenciável e pode ser medida, sendo que o objetivo é ter zero defeitos e não apenas produzir suficientemente bem. Esta meta ambiciosa irá encorajar as pessoas a melhorarem continuamente (CROSBY,1990).

Para implementação de seu sistema Crosby determinou 14 itens que seguem abaixo:

- Dedicção da alta gerência e comprometimento por meio da elaboração de um documento com a política e os objetivos da empresa;
- Constituição de equipes para melhorias coordenadas pelos gerentes;
- Medição dos resultados;
- Avaliação dos custos da qualidade;
- Comunicação dos resultados aos supervisores e operários;
- Reunião para identificação dos problemas;
- Estabelecimento de comitê informal para divulgação do programa;
- Treinamento da gerência e supervisão;

- Instalação do dia Zero Defeitos, em que os resultados anuais são divulgados e efetua-se o reconhecimento a todos os participantes do programa;
- Estabelecimento dos objetivos a serem seguidos;
- Consulta aos operários sobre a origem dos problemas;
- Recompensar aqueles que atingiram os seus objetivos;
- Formar os conselhos da qualidade;
- Etapa final: fazer tudo de novo.

Feigenbaum (1986) introduziu o *Total Quality Control* (TQC), em sua abordagem a qualidade deixa de ser responsabilidade de um departamento especializado em controle da qualidade e passa a ser função de todas as áreas da empresa, ele propõe uma estrutura para englobar todas as áreas envolvidas.

Feigenbaum (1986 p.17) é enfático ao definir qualidade como:

Um elo crucial para o sucesso do negócio, sendo que nos mercados atuais a qualidade com desempenho orientado, tornou-se uma grande área estratégica de negócios e assume papel significativo no que veio a ser chamado de “planejamento estratégico de negócios”.

Na concepção de Feigenbaum (1986) a empresa somente poderá atingir elevados padrões de qualidade quando puder contar com uma estrutura organizacional atendendo à prescrição proposta e contando com todo o instrumental de manuais, procedimentos, documentos e formalização das relações entre os órgãos responsáveis. Todos os setores da empresa, incluindo-se administração, devem operar segundo procedimentos estabelecidos, garantindo-se assim a repetibilidade dos processos e a qualidade esperada.

O planejamento da qualidade com o objetivo de atender de forma mais objetiva e segura às necessidades dos clientes, trazem o dimensionamento da importância de um bom desenvolvimento de produtos e processos, que se bem estruturados devem garantir a produção com “zero defeitos”, o que significa que os setores internos da empresa, bem como os fornecedores externos, devem estar conectados em busca de uma otimização de resultados, visando um sequenciamento de acontecimentos na empresa que permitem garantir a eficácia total do gerenciamento da qualidade desde o recebimento da matéria-prima, até a fabricação final do produto, realizando todos os controles necessários para garantir o sucesso do negócio (JURAN, 1992).

## 2.2 O objetivo da qualidade

Segundo Khanna, Laroiya e Sharma (2010) a qualidade quando analisada em um contexto global, permite concluir que independentemente do tipo de indústria em que o sistema de gestão da qualidade e suas ferramentas são aplicados, desde que gerenciados de forma correta, tem o objetivo de alinhar os processos de fabricação, organização e documentação, direcionando de forma positiva todos os esforços relacionados à produção de bens e serviços, propiciando condições de trabalho e resultados satisfatórios, pois as técnicas aplicadas em relação à qualidade são vitais para apoiar um processo de melhoria na empresa, redução de custos e aumento de produtividade.

Segundo Bamford, Greatbanks (2005), para que os objetivos da qualidade sejam atingidos, é sugerido a aplicação de algumas técnicas que quando utilizadas de forma correta, agregam valor ao processo produtivo e de qualidade das empresas, facilitando a comunicação e entendimento da importância da qualidade para a empresa e para os funcionários. São elas:

- Conhecimento aprofundado do processo, para que todas as dúvidas com relação à produção e ao produto sejam eliminadas, proporcionando maior precisão e evitando distorções que ocorrem durante a execução das atividades e evitando eventuais desperdícios.

- Treinamento formal em técnicas de resolução de problemas, evitando erros repetitivos e atrasos que “travam” os processos produtivos e que ocasionam baixa qualidade e altos custos, devido ao excessivo tempo gasto na resolução de problemas que muitas vezes são de simples resolução.

- Adequação das ferramentas de qualidade selecionadas para uso no processo, utilizando de forma correta, visando minimizar erros que ocorrem evitando tempo gasto de forma desnecessária e improdutivo.

- Aplicação de modelos simples em todos os níveis da organização, que possam proporcionar fácil entendimento por parte dos envolvidos, visando auxiliar na comunicação das ferramentas aplicadas e maior visibilidade dos processos utilizados, evitando erros comuns e repetitivos, de forma a otimizar os ganhos de qualidade e produtividade.

## 2.3 Ferramentas da qualidade

A partir de 1950, as ferramentas utilizadas nos processos de gestão foram estruturadas, com base em conceitos e práticas existentes. De acordo com cada etapa do planejamento, existem determinadas técnicas e ferramentas que visam à obtenção de uma otimização em todo o seu processo.

Para Thia et al. (2005), as organizações tem a consciência da necessidade da aplicação das ferramentas da qualidade e reconhecem a sua importância como fator de apoio à tomada de decisões, análise de informações e direcionamento das atividades, porém quando se trata da implementação, existe uma grande distância pois implica em direcionamentos de mão de obra, foco nas atividades que deverão ser desenvolvidas, além da análise dos problemas encontrados, e todas estas ações exigem investimentos de valores e tempo.

As ferramentas e técnicas da qualidade devem ser encorajadas na sua utilização, podendo inclusive serem aplicadas às atividades e tarefas cotidianas. O grande benefício também é a maior compreensão de processos utilizados nas empresas, contribuindo para uma produção consistente, respeitando os padrões e modelos utilizados, minimizando desta forma a possibilidade de erros e os retrabalhos. A adoção de ferramentas básicas da gestão da qualidade, fornece um simples mas poderoso meio pelos quais as etapas de resolução de problemas podem ser sequencialmente ligadas entre si (BAMFORD; GREATBANKS, 2005).

As ferramentas da qualidade tem funções importantes quando aplicadas de forma correta, pois permitem à empresa avaliar constantemente a satisfação do cliente com relação aos produtos e serviços utilizados, além da busca persistente pela melhoria dos processos utilizados, obtendo maior controle tanto na fase de recebimento e controle de matéria-prima, quanto na fase de produção propriamente dito, tornado a empresa e os produtos mais confiáveis e atribuindo uma considerável vantagem frente aos concorrentes (CARNEVALLI; MIGUEL; CALARGE, 2008).

Segundo Maximiano (2000, p.90) “um processo é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com começo, fim, *inputs* (entradas ou recursos) e *outputs* (saídas ou resultados)” As técnicas do processo estruturado de resolução de problemas aplicam-se a cada uma das fases do processo que são:

- Diagnóstico;
- Geração;
- Análise de alternativas e decisão.

As 7 Ferramentas do Controle de Qualidade são: Fluxograma, Diagrama Ishikawa (Espinha-de-Peixe), Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Histograma, Diagrama de Dispersão e Cartas de Controle.

Nos tópicos a seguir iremos tratar de três ferramentas utilizadas na empresa e que mereceram destaque durante os estudos realizados.

### **2.3.1 Gráfico de Pareto**

Quando temos vários problemas a serem solucionados e necessitamos estabelecer prioridades entre eles utilizamos o princípio de Pareto (ou análise de Pareto), pois nos permite estabelecer que os itens significativos de um grupo normalmente representam uma pequena proporção do total de itens desse mesmo grupo (MAXIMIANO,2000).

Segundo Juran (1992) a aplicação do princípio de Pareto, tem o objetivo de demonstrar que poucos fatores são responsáveis pela maioria dos efeitos observados, permitindo-se estabelecer assim um método que permite classificar os problemas de qualidade, identificando os poucos problemas que são vitais e diferenciando-os dos muitos, que são triviais, caracterizando-se portanto como uma representação gráfica específica que identifica aspectos relevantes relacionados à qualidade e características de itens estratificados, cabendo ainda reforçar que o gráfico de Pareto deve ser usado sempre que for necessário ressaltar a importância relativa entre problemas, ou condições, no sentido de:

- Escolher ponto de partida para solução de problemas;
- Avaliar o progresso de um processo;
- Identificar a causa básica de um problema.

### **2.3.2 Diagrama de Ishikawa**

Segundo Maximiano (2000), o diagrama conhecido como Diagrama de Ishikawa, permite através da utilização de dados e informações, identificar as possíveis causas de um problema ou efeito do mesmo, tendo por objetivo analisar criteriosamente e expor as relações entre um determinado efeito (como por exemplo a variação de uma característica da qualidade) e suas causas.

Segundo Marshall (2003, p.90):

As causas são agrupadas por categorias e semelhanças previamente estabelecidas ou percebidas durante o processo de classificação, sendo que a grande vantagem é que se pode atuar de modo mais específico e focado no detalhamento das causas possíveis.

A elaboração do diagrama de Ishikawa é bem simples (vide figura 1), parte da premissa básica do envolvimento e participação de todos os fatores que entram na elaboração de um produto ou de um efeito, esses fatores para o caso de uma indústria, normalmente, são

denominados Seis M, e abrangem: Método, Mão de obra, Meio ambiente, Matéria-prima, Máquinas e Medidas, sendo esses seis fatores responsáveis por estabelecer a variabilidade dos processos (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001).

“Esses Seis M são constituídos por variabilidades nos seguintes fatores”, segundo (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001, p.438).

- Máquinas – ajustes, desgastes, flutuações de energia, entre outras, sendo que máquinas supostamente iguais apresentam variabilidades diferentes.

- Métodos - mudanças de tecnologia e alterações nos processos podem ocasionar variações nos produtos.

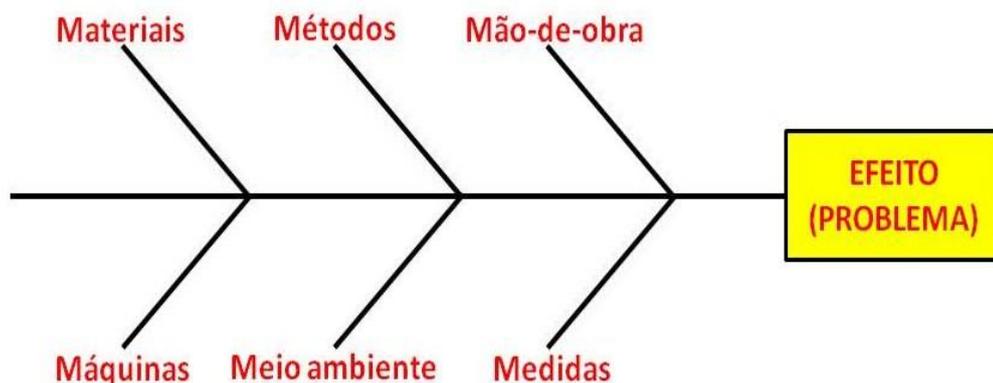
- Materiais - as matérias-primas, como produtos acabados de outros processos, podem apresentar variações no produto final.

- Mão de obra – a produtividade de um operador pode ser alterada em função de fatores físicos e emocionais, sendo o treinamento fator fundamental.

- Medidas - os instrumentos de medida quando não calibrados ou não utilizados de forma adequada podem gerar produtos não conformes.

- Meio Ambiente – umidade, luminosidade, temperatura podem apresentar variações no produto final.

Figura 1 - Modelo adaptado do Diagrama de Ishikawa



Fonte: BALLESTERO-ALVAREZ ( 2001, p. 184)

### 2.3.3 Brainstorming

Uma vez diagnosticado o problema, a etapa seguinte consiste em gerar e analisar as alternativas para sua solução. As técnicas que estimulam a criatividade e o senso crítico são fundamentais nessa fase. Os princípios que são usados para gerar e criticar alternativas são

muito semelhantes àqueles usados para diagnosticar problemas, embora o enfoque seja outro (MAXIMIANO, 2000).

Segundo Maximiano (2000, p.158):

O *Braisntorming* opera com base em dois princípios: a suspensão do julgamento e a reação em cadeia. Esses dois princípios fazem as pessoas exprimirem-se livremente, sem receio de críticas. Também fazem as ideias associarem-se e gerarem novas ideias, num processo em que o objetivo é assegurar uma grande quantidade de alternativas

Porém, é necessário que o organizador tenha uma capacidade de síntese das sugestões para aproveitar o que realmente é útil. O tempo de duração do *Brainstorming* deve ser delimitado para que sua extensão não fique exagerada e não se perca muito nesta fase. Os princípios básicos na geração de ideias são dois: a suspensão do julgamento e a reação em cadeia. Estes dois princípios asseguram que pessoas se expressem livremente, sem receio de críticas, e que as ideias se associem e novas sejam geradas, num processo em que o objetivo é assegurar primeiro a quantidade de alternativas.

## **2.4 Melhoria contínua**

Segundo Bessant et al. (2001), podemos definir a melhoria contínua como um processo de resolução progressivo de problemas, envolvendo toda a empresa. Porém esta abordagem está longe de ser simples, pois muitos processos de *Kaizen* e melhoria contínua são iniciados, com o devido envolvimento de funcionários, mas verifica-se que a taxa de falha é alta. Apesar de sua aparente simplicidade, os programas de melhoria contínua nem sempre são bem-sucedidos, e são particularmente difíceis de serem sustentados a longo prazo. A partir do momento que a melhoria contínua, por definição, requer certo período antes de seu impacto ser realmente sentido, significa que poucos benefícios emergem de tais programas. Assim, seu sucesso dependerá da criação de um contexto capacitador dentro da organização.

Para Slack et al. (2002), as melhorias devem acontecer de forma constante na empresa, não importando se as mesmas são pequenas, pois toda operação ou processo é passível de melhoramento, este processo contínuo traz benefícios visíveis diariamente, contribuindo para a evolução produtiva e satisfação de todos os envolvidos, desde administradores, funcionários e clientes.

Segundo Rentes (2000) o processo de transformações e melhorias em empresas, depende grandemente da massa crítica das pessoas envolvidas e do esforço despendido por estas pessoas no processo e elas tendem a perder confiança se as coisas começarem a dar errado, sendo assim é de extrema importância evitar a ocorrência de falhas na condução dos processos de mudanças, pelo menos no que diz respeito à esfera de influência dos líderes de processo.

A utilização das ferramentas do sistema de gestão da qualidade e a ênfase na aplicação de processos de melhoria contínua são fator fundamental na viabilização do *lean manufacturing* nas empresas, direcionando os objetivos para o foco em redução de desperdícios, redução de custos de produção, visualização de oportunidades de melhoria e eliminação de perdas nos processos, reforçando o alicerce para viabilização de empresas competitivas e enxutas do ponto de vista produtivo. Frente a isto a seção seguinte tem por objetivo descrever o *lean manufacturing* e algumas de suas ferramentas, que servirão como base teórica de suporte aos resultados obtidos, na empresa em estudo.

## **2.5 *Lean manufacturing***

Segundo Ferro (2011) o *lean manufacturing* caracteriza-se como um sistema que permite que as empresas ganhem mais eficiência e produtividade, além da diminuição de custos, estoques e paradas de linhas de produção, tornando as empresas mais eficientes ao aplicar a metodologia lean tanto na logística interna, como na externa.

Muito utilizado na metodologia *lean manufacturing*, o Mapeamento do Fluxo de Valor é uma ferramenta importante para uma empresa que deseja ser enxuta. Alguns pontos são destacados por Rother e Shook (2003):

- Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais, permitindo que se enxergue o fluxo;
- Ajuda a identificar mais dos que os desperdícios, identificando também as suas fontes no fluxo de valor;
- Forma a base de um plano de implementação. O desenho dos estados atual e futuro torna-se referência para a implementação enxuta;
- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, possibilitando a discussão para tomada de decisões de maneira clara e não por falta de informação;
- Integra conceitos e técnicas enxutas, que o ajuda a evitar a implementação de algumas técnicas isoladamente;

- Mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material

Para criar um fluxo que agregue valor, você precisa de uma visão. Mapear ajuda a enxergar e focar no fluxo com visão de estado ideal ou melhorado (ROTHER; SHOOK, 2003).

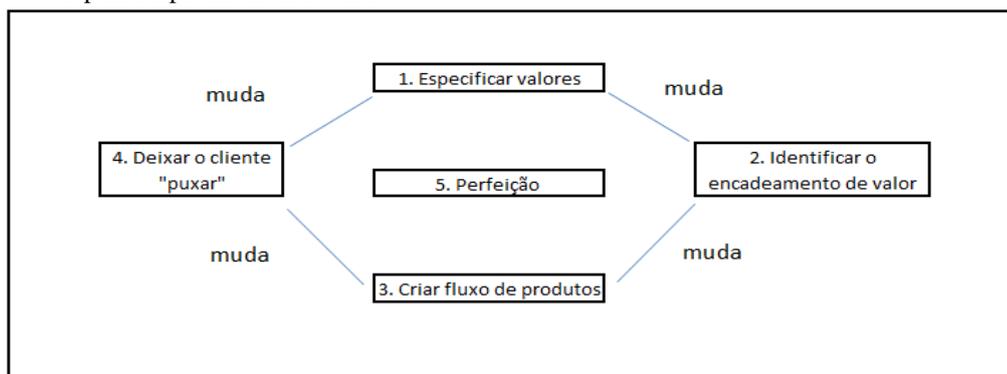
Segundo Shah e Ward, (2002), o *Lean Manufacturing*, se caracteriza por uma ferramenta de melhoria contínua em que o fator principal é a eliminação de perdas produtivas e de desperdícios, incluindo também a prática do *Just in time* e formação de equipes de trabalho, além da necessidade da sincronia com o sistema de gerenciamento da qualidade para que os trabalhos sejam realizados de forma padronizada, visando melhoria da qualidade do produto e aplicação deste conceitos quando no desenvolvimento de novos trabalhos.

### **2.5.1 Histórico do *lean manufacturing***

O *lean manufacturing* trouxe através de sua implementação uma nova visão no que diz respeito à valorização das atividades, dando destaque à importância da geração de um pensamento voltado à eliminação de ações desnecessárias e que não agregam nenhum valor ao produto, eliminando assim ideias contrárias ao que o mundo obsoleto da produção em massa defendia. Este novo tipo de pensamento foi chamado de produção enxuta, ou *lean manufacturing*, por tratar-se de uma forma de se fazer cada vez mais com cada vez menos (WOMACK; JONES, 2004).

Segundo Harrison e Hoek (2003) o termo pensamento enxuto, tem como objetivo principal a eliminação do desperdício em todos os aspectos de um negócio, visando a obtenção de ciclos produtivos mais eficazes e que possam agregar efetivamente valor ao produto. Para os autores, os clientes não devem ser penalizados em qualidade, custo e tempo de processos, advindos do excesso de desperdício nas atividades organizacionais, portanto são estabelecidos quatro princípios envolvidos na busca pela perfeição, que podem ser visualizados na figura 2.

Figura 2 - Princípios do pensamento enxuto



Fonte: Harrison e Hoek (2003)

O pensamento enxuto visa à eliminação dos desperdícios, os quais são listados como uma forma de serem evitados ou extintos da vida das organizações rumo à excelência. Pode-se elencar tais desperdícios, segundo Harrison e Hoek (2003):

- Excesso de produção: produzir ou entregar em excesso para evitar possíveis eventualidades;
- Espera: má utilização do tempo, seja por parte de operadores, peças ou cliente;
- Transporte: transportar peças de um processo a outro, longas distâncias desnecessárias às etapas do processo produtivo, havendo dupla manipulação dos itens;
- Processamento inadequado: utilizar um processamento central a ser partilhado por várias linhas;
- Estoque desnecessário: acúmulo de itens em estoque, que acabam mascarando problemas nos processos e conturbando o fluxo produtivo;
- Movimentos desnecessários: movimentos demasiados, que podem acarretar problemas de ergonomia nos colaboradores;
- Defeitos: a produção defeituosa acarreta custos e retrabalho, fazendo com que a organização perca qualidade e desperdice tempo.

São princípios da produção enxuta (WOMACK; JONES, 2004):

- Especificar valor: o valor só pode ser definido pelo cliente final, a melhor maneira de se entender valor é usar a perspectiva do cliente e entender valor como aquilo que o cliente está disposto a pagar.
- Combate aos desperdícios: por desperdícios entende-se qualquer atividade humana que absorve recursos mas não cria valor, produção de itens que ninguém deseja, erros que exigem correção e movimentação desnecessárias, são exemplos comuns de desperdícios nas organizações produtivas.

- Identificação da cadeia de valor: a cadeia de valor é definida desde o momento da concepção do produto até a entrega deste ao cliente, muitas vezes na extensão deste percurso existem etapas que não criam valor e devem ser eliminadas, salvo quando inevitáveis, como por exemplo inspeções de qualidade.

- Fluxo: por fluxo entende-se como fazer as etapas que criam valor fluir, ao contrário do pensamento departamentalizado fruto de nossa intuição, a criação de fluxo está ligada ao correto dimensionamento das máquinas e etapas de forma que o produto de uma máquina seja processado imediatamente nas máquinas adjacentes, sem a formação de um estoque intermediário. O fluxo está diretamente ligado à necessidade do cliente, pois se deve dimensionar o sistema para que a produção de uma peça esteja de acordo com a demanda do cliente. Por exemplo uma peça a cada 20 segundos.

- Produção Puxada: O conceito de Produção Puxada está ligado a somente produzir o que o cliente quer, quando o cliente quer. Deve-se deixar que o cliente puxe o produto, quando necessário, em vez de empurrar os produtos muitas vezes indesejados.

- Perfeição: conceito ligado à melhoria contínua, quando os quatro primeiros princípios começam a ser utilizados, mais desperdícios ficam evidentes, permitindo assim sua eliminação, e quanto mais se consegue eliminar, mais próximos da perfeição fica a empresa.

Mesmo tendo como origem a indústria automobilística japonesa, em particular o Sistema Toyota de Produção (STP), o *lean manufacturing*, tem sua aplicação evidenciada em diversos tipos de indústrias no mundo inteiro, nos mais diversos setores, desde setores de matéria-prima à distribuição de serviços e manufatura (RIANI, 2006).

Segundo Ferro (2011) nos últimos anos os conceitos do Sistema Toyota de Produção (STP) têm sido adaptados em diferentes setores de diversas empresas no Brasil. Este interesse é cada vez maior devido à possibilidade que os princípios da filosofia enxuta podem trazer à organização, como por exemplo, redução de custos operacionais, melhor aproveitamento da capacidade produtiva e dos recursos disponíveis e redução de estoque, permitindo assim, eliminar desperdícios de toda cadeia de suprimentos.

## 2.6 Ferramentas *Lean*

### 2.6.1 Metodologia 5S

Segundo Costa et al. (2005), a introdução de programas de qualidade nas empresas, é uma estratégia fundamental para que haja uma diferenciação e maior competitividade no mercado em que atuam, além de agregar valor aos produtos produzidos e com isso buscar atrair cada vez mais o consumidor.

O programa cinco sentidos, mais comumente chamado de 5S, é considerado o primeiro passo e a porta de entrada para a implantação de qualquer Programa de Qualidade Total, porque o efeito motivador é gigantesco para a qualidade, além de ser responsável pela mudança de comportamentos e atitudes nas empresas, trazendo benefícios e resultados rápidos e visíveis (NUNES; ALVES, 2008).

O 5S é um programa que possui uma interligação entre os sentidos o que resulta em ações efetivas e surpreendentes no cenário em que está sendo praticado, oferecendo conhecimento à todos os participantes além de ter a característica de ser um programa de mudança de hábitos e desta forma influenciando positivamente toda a organização, potencializando a melhoria da qualidade. O programa muda o comportamento e as atitudes das pessoas por meio do envolvimento, engajamento e comprometimento que surgem com a implantação e manutenção dessas ações (GODOY et al., 2001).

Nunes e Alves (2008, p.2) dizem que a essência do 5S é “mudar atitudes, comportamentos e, conseqüentemente, a cultura da organização”. Sua prática contínua e persistente leva a mudanças internas, o que resulta uma disposição mental para a prática de novos Programas de Qualidade.

Todos os níveis hierárquicos da empresa devem praticar o conceito 5s começando com a alta direção, com o objetivo de eliminar desperdícios, organizar os setores da empresa, e proporcionar cada vez mais um ambiente de trabalho saudável. Os 5S são definidos como (OSADA, 1992):

- *Seiri* (Senso de Utilização): Separar todo o material necessário dentro da empresa e descartar tudo o que for desnecessário, seguindo a premissa básica de que tudo o que não vai ser utilizado em um período de trinta dias deve ser eliminado.

- *Seiton* (Senso de Ordem): Organizar tudo o que sobrar após a organização do *Seiri*, classificando todos os itens por sua utilidade e arrumando-os adequadamente, a fim de minimizar o tempo e o esforço de busca, designando um local e a quantidade para cada item.

Este estágio é considerado o primeiro para se trabalhar em produção puxada, pois todos os itens passam a ter seu local definido.

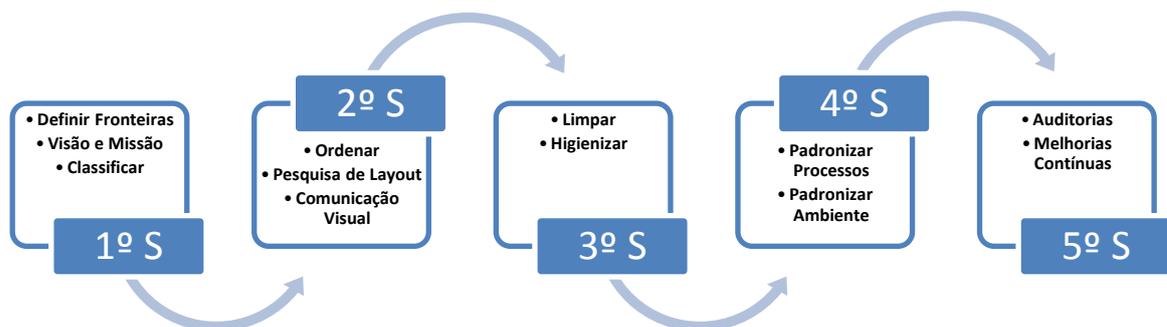
- *Seiso* (Senso de Limpeza): é a limpeza do local de trabalho, abrangendo máquinas, ferramentas, chão, paredes e outras áreas, esta etapa é primordial, pois por meio desta limpeza os operários podem encontrar vazamentos, parafusos soltos, dentre outros itens, que uma vez certificados podem ser facilmente resolvidos.

- *Seiketsu* (Senso de Padronização): É a manutenção da organização, arrumação e limpeza, dando ênfase no gerenciamento visual.

- *Shitsuke* (Senso de Autodisciplina): Ligada à autodisciplina e criar o hábito de se engajar nos projetos 5S.

Segundo Gavioli, Siqueira e Silva (2009), qualquer empresa pode aplicar o conceito do programa 5s, sendo de qualquer ramo de atividade, porém para que seja desenvolvido precisa inicialmente de um projeto de implementação, em que irá contemplar a montagem de grupos: a) um de promoção para divulgar o programa, bem como a realização de palestras de conscientização e envolvimento dos funcionários, capacitando-os para a realização dos sentidos. É de suma importância um responsável da diretoria, a fim de demonstrar comprometimento da alta direção aos demais colaboradores; b) um grupo de padronização para estabelecer regras e procedimentos em cada etapa; c) um grupo de controle é essencial para acompanhar e monitorar os resultados, apontando metas para cada objetivo pré-estabelecido, pelo grupo de padronização. Nunes e Alves (2008) apontam um modelo de implantação que segue o seguinte fluxo conforme apontado na figura 3:

Figura 3 - Fluxograma Implantação Sistema 5S



Fonte: Adaptado de Nunes e Alves (2008, p.5)

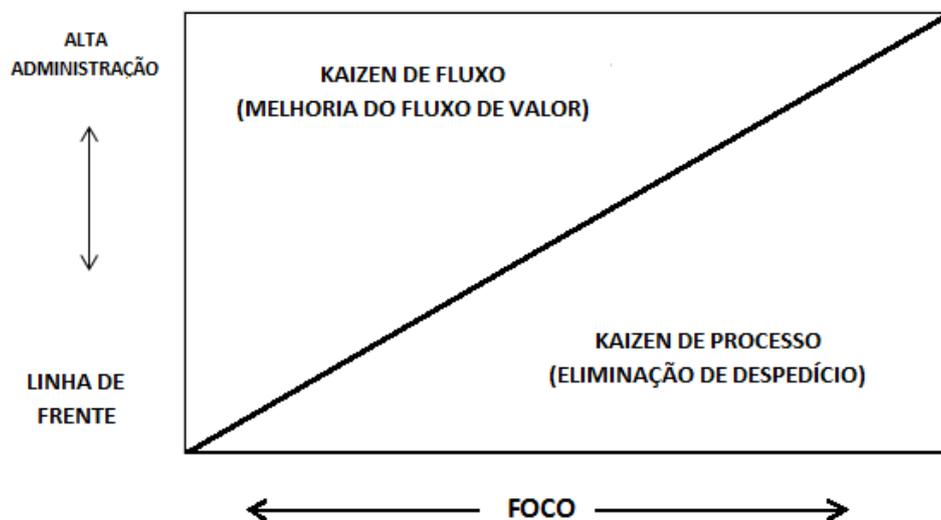
### 2.6.2 Kaizen

O processo de melhoria contínua é uma filosofia básica na aquisição da excelência de produtos e processos, o termo em japonês para melhoria contínua é *Kaizen*: *Kai* significa mudança e *Zen* significa melhor, ou seja mudar para melhor, além de caracterizar-se como um fator de integração entre todos os participantes, encorajando-os a terem iniciativa para resolução dos problemas. (BESSANT et al. 2001).

Segundo Rother e Shook (2003), há dois níveis de *Kaizen* (conforme figura 4):

- *Kaizen* de fluxo ou de sistema, que enfoca no fluxo de valor, dirigido ao gerenciamento;
- *Kaizen* de processo que enfoca em processos individuais, dirigido às equipes de trabalho e líderes de equipe

Figura 4 - Níveis de *Kaizen*



Fonte: Rother e Shook (2003)

O *Kaizen* é um conceito muito importante dentro da administração japonesa, é a chave do sucesso competitivo japonês, e é obrigação de todos sendo fundamental para entender as diferenças entre os enfoques da cultura japonesa e ocidental, quando aplicado de forma correta, esta filosofia consegue envolver todos os funcionários de uma empresa, fazendo com que participem da administração e dos resultados obtidos, opinando e através das sugestões obtidas são realizadas mudanças no ambiente de trabalho, no processo produtivo e na vida das pessoas, gerando mais qualidade no trabalho e na empresa de uma forma geral. O *Kaizen* gera pensamento orientado para o processo de melhoramento contínuo, com resultados surpreendentes nos processos, pois seu objetivo é melhoria com baixos custos envolvidos,

com o foco na sugestão dos funcionários que deve ter papel importante para tomada de ações e mudança de atitudes e pensamentos dos dirigentes e da empresa. (IMAI, 1990).

Segundo Briaies (2005), quando as empresas visam seu foco nas atividades que envolvam produção de bens, otimizando os processos produtivos, irá obter uma pequena melhoria, pois geralmente otimizações nestes processos não acarretam em grandes impactos. Entretanto uma organização que emprega a redução de desperdícios utilizando a filosofia *Kaizen* atacará as atividades que podem ser descartadas, o que implicará a eliminação de atividades desnecessárias, e a melhoria advinda poderá gerar resultados financeiros, no prazo de entrega, na qualidade do produto e do processo, além de outros.

### **2.6.3 TPM (Manutenção Produtiva Total)**

O conceito da ferramenta *TPM* criado pelos japoneses tem como alicerce fundamental a aplicação de uma série de ações, com o objetivo de zerar a quebra do equipamento, evitando paradas indevidas, visto que o atendimento à demanda produtiva está relacionado diretamente com o bom funcionamento dos equipamentos e a quebra inesperada, quando ocorre, traz prejuízos não somente financeiros, mas também relacionados à prazos e qualidade do produto. Esta importância dada pelos japoneses ao bom funcionamento dos equipamentos e o correto acompanhamento realizado por parte dos operadores, alertando sobre eventuais desvios e realizando correções quando necessário, traz a segurança necessária para o cumprimento aos prazos estabelecidos e à redução de custos de manutenção dos equipamentos, além da melhoria da qualidade das condições de trabalho (CAPETTI, 2009).

Podemos caracterizar a ferramenta *TPM* em quatro gerações distintas, desde seu nascimento, onde o foco era a maximização da eficiência global dos equipamentos, sendo a segunda geração na década de 80, cujo foco de atuação era a eliminação das seis principais perdas nos equipamentos divididas em:

1. Perda por quebra ou falha;
2. Perda por preparação e ajuste;
3. Perda por operação em vazio e pequenas paradas;
4. Perda por velocidade reduzida;
5. Perdas por defeitos nos processos;
6. Perda no início da produção.

Na década de 90 surge a terceira geração do *TPM* onde a maximização da eficiência passa a ser buscada então por meio da eliminação de dezesseis grandes perdas divididas em

oito perdas ligadas aos equipamentos, cinco perdas ligadas às pessoas e três ligadas aos recursos físicos da produção. A quarta geração do *TPM* se inicia no final da década de 90 e considera que o envolvimento de toda a organização na eliminação das perdas, redução dos custos e maximização da eficiência ainda é limitado. Essa geração contempla visão mais estratégica de gerenciamento e o envolvimento também de setores como comercial, de pesquisa e desenvolvimento de produtos, para eliminação de 20 grandes perdas divididas entre processos, inventários, distribuição e compras (MORAES, 2004).

A estrutura organizacional da implantação do *TPM*, envolvendo o pessoal de várias áreas diferentes de atividades, foi muito apropriadamente evoluída. O ponto-chave no desenvolvimento do *TPM* foi a formação de equipes eficazes na solução de problemas e promoção de melhorias nos equipamentos, com os operadores de máquinas na linha de frente, no chão de fábrica (AHUJA; KHAMBA,2008).

De acordo com Ahuja e Khamba (2008), no desenvolvimento da metodologia *TPM* nas organizações são utilizados oito pilares de sustentação (Figura 5) que são:

- Manutenção Autônoma (MA): Detectar e agir prontamente com as anomalias observadas nos equipamentos, de forma a conseguir condições ideais de funcionamento.

- Educação e Treinamento (E&T): dar suporte para outros pilares no desenvolvimento das atividade do TPM, desenvolvendo habilidade e conhecimentos.

- Melhoria Específica (ME): Conhecer e eliminar perdas de todo o processo produtivo por meio de técnicas analíticas.

- Manutenção Planejada (MP): Reduzir os custos de manutenção, mantendo ótimas condições do processo e do equipamento, garantir o aumento da confiabilidade dos equipamentos. O pilar de manutenção planejada é composto de 6 etapas:

- 1ª etapa: Avaliação e compreensão da situação atual;

- 2ª etapa: Restauração da deterioração e melhoria dos pontos fracos do projeto;

- 3ª etapa: Estabelecimento de um sistema de gestão de informações;

- 4ª etapa: Estruturação de um sistema de manutenção periódica;

- 5ª etapa: Estruturação de um sistema de manutenção preditiva;

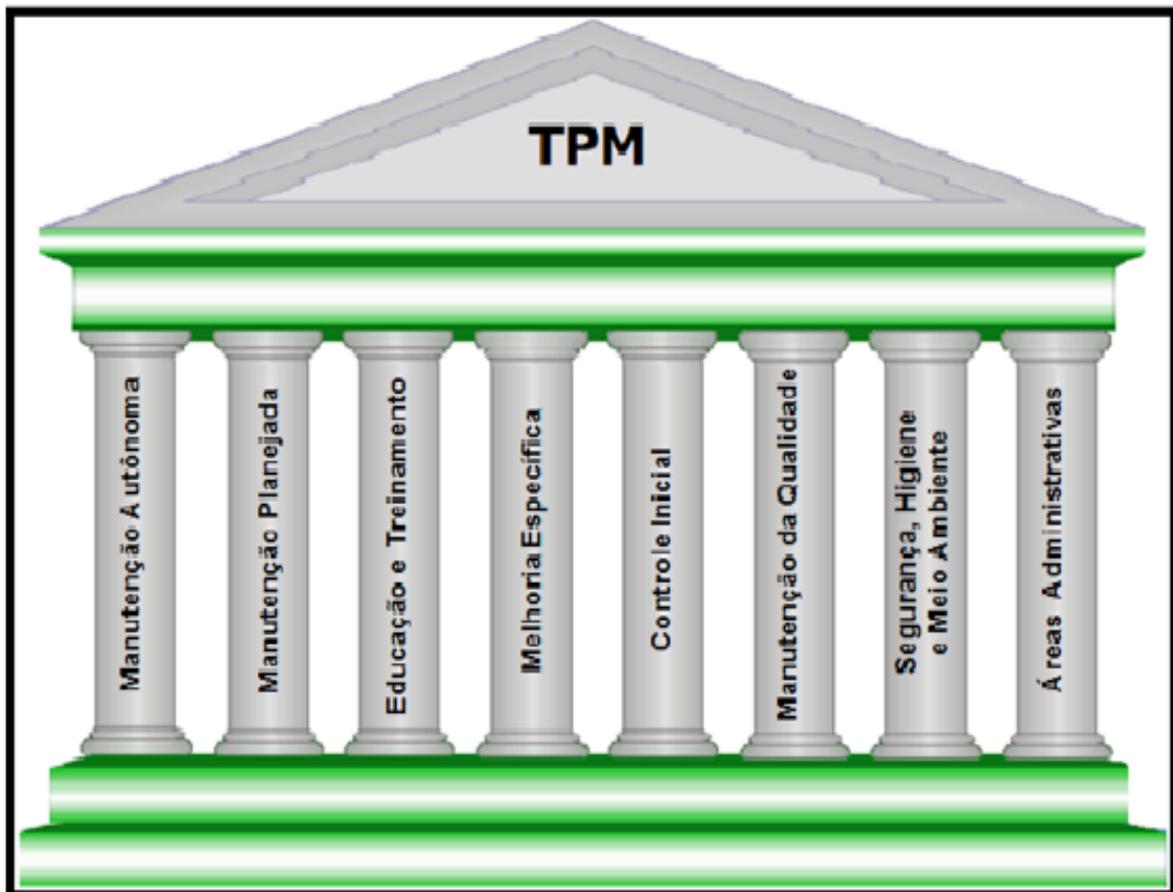
- 6ª etapa: Avaliação de um sistema de manutenção planejada.

- Controle Inicial (CI): Aproveitar os conhecimentos adquiridos nas melhorias, introduzindo novos projetos, eliminando todo e qualquer tipo de desperdício (qualidade, tempo, velocidade, custos, quebras, etc.).

- Manutenção de Qualidade (MQ): Proporcionar menores níveis de defeito em qualidade, mantendo as condições de materiais, equipamentos, pessoas e métodos.
- TPM Office (Administrativo – ADM): Identificar e eliminar perdas administrativas, reduzindo tempo e aumentando qualidade e precisão das informações.
- Segurança e Meio ambiente (S&MA): Buscar o zero acidente com danos pessoais, materiais e ambientais, por meio de equipamentos confiáveis, prevendo o erro humano, de processo e de equipamento que possa vir a agredir o meio ambiente.

Todos estes pilares têm como base indicadores de desempenho de produtividade (P), qualidade (Q), custos (C), distribuição (D), segurança (S) e moral (M), como sugere o órgão JIPM (*Japanese Institute of Plant Maintenance*), conforme figura 5 a seguir.

Figura 5 - Pilares de sustentação da Metodologia MPT



Fonte: Adaptado de Ahuja e Khamba, (2008)

### 2.6.4 MFV (Mapa de Fluxo de Valor)

O mapa de fluxo de valor (MFV) permite identificar todos os processos do fluxo, retirá-los dos paradigmas das organizações e redesenhá-los de acordo com os princípios do pensamento enxuto (WOMACK; JONES, 2004).

Um mapa de fluxo de valor é uma representação visual dos fluxos de materiais e informações para uma família de produtos. Serve para analisar o *Takt Time* (relação entre o tempo disponível para produção e a demanda) por meio do funcionamento sistêmico de um fluxo de valor e propicia esboçar estados futuros melhores. O ciclo de mapeamento inicia-se com o levantamento do estado atual, então rapidamente um estado futuro é projetado, tendo como essência os princípios do pensamento enxuto. O passo seguinte é elaborar um plano de implementação para alcançar o estado futuro, desta forma fazer o mapa ajuda a: estabelecer linguagem comum e direção para os esforços de melhoria; focar ações para maiores e melhores resultados; compreender melhor a relação entre os fluxos de materiais e informações; e criar as bases para um plano de implantação efetiva. A figura 6 mostra a sequência para mapear famílias de produtos, desenhar o estado atual, projetar o estado futuro e estabelecer o plano de trabalho na empresa a ser analisada (ROTHER; SHOOK, 2003).

Figura 6 - Processo de elaboração do mapa de fluxo de valor



Fonte: Rother e Shook,(2003)

A alta administração da empresa deve se responsabilizar pela implementação do mapa de fluxo de valor no estado futuro, certificando-se que existe um conhecimento das condições e da relevância deste mapeamento, não deixando a responsabilidade dos mapas para o pessoal

técnico, engenheiros de processos ou mesmo responsáveis pela coordenação *Lean*, evitando um comprometimento das ações de melhorias propostas (FERRO, 2003).

Algumas abordagens devem ser consideradas para o estado do fluxo de valor, que são:

a) Focar o produto do início ao fim do processo (após a definição do valor e fluxo de valor);

b) Ignorar as fronteiras, tais como as divisões entre departamentos, empresas e atribuições funcionais, eliminando os obstáculos aos fluxos contínuo;

c) Repensar as práticas e ferramentas de trabalho específicas (eliminar retro fluxos, sucatas e paralisações de todo tipo).

Utilizando estas abordagens, é possível visualizar toda a cadeia produtiva e identificar quais os processos e atividades precisam ser revistos, a fim de permitir um fluxo contínuo (WOMACK; JONES, 2004).

Rother e Shook (2003) apresentam a técnica de mapeamento de fluxo de Valor (MFV) objetivando realizar o mapeamento porta a porta, ou seja, do recebimento da matéria-prima até a expedição para o cliente final, conforme ilustra a figura 7 a seguir.

Figura 7 - Fluxo de valor porta a porta



Fonte: Rother e Shook,(2003)

Algumas afirmações são apresentadas, demonstrando o potencial do mapeamento do fluxo de valor (MFV) (ROTHER; SHOOK, 2003):

- Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais, auxiliando na compreensão do fluxo como um todo;

- Ajuda a identificar mais do que desperdícios, mas as fontes destes desperdícios no fluxo de valor;

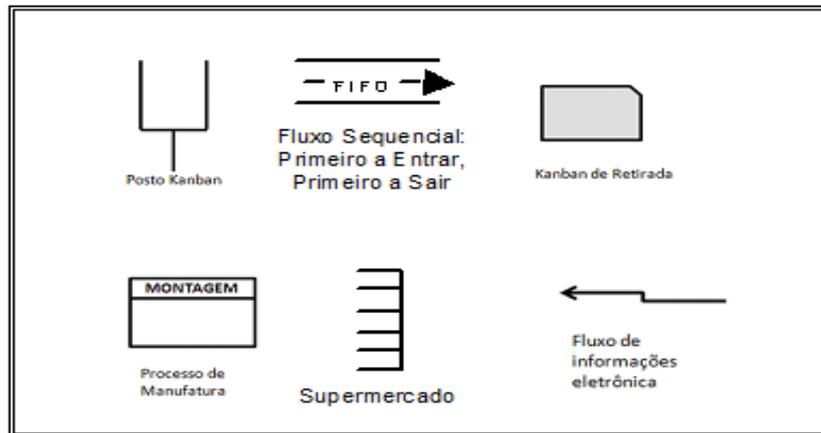
- Fornece linguagem simples e fácil para tratar dos processos produtivos;

- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que possam ser discutidas;



Neste trabalho (na seção 6) será demonstrado os mapas de fluxo de valor do estado atual e estado futuro, referentes à empresa objeto deste estudo e na figura 9 abaixo está a representação da simbologia que será utilizada nos mapas.

Figura 9 – Simbologia do mapa de Fluxo de Valor



Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2003)

### 3 ESPECIFICIDADE DO SETOR DA CANA DE AÇUCAR

#### 3.1 Cultura da cana de açúcar

O plantio der cana de açúcar é um dos primeiros marcos regulatórios da propriedade privada em terras brasileiras, sendo que os primeiros canaviais datam do século XVI, momento em que o produto tinha alto valor comercial na Europa. Sua implantação no Brasil foi fundamentada sobre o latifúndio, a monocultura e a mão de obra escrava, e tinha como elemento o engenho, a casa grande e a senzala (PRADO JUNIOR, 1984, p.31-40).

Segundo Lins e Saavedra (2007 p.9):

O setor sucroalcooleiro brasileiro é um dos exemplos mais reais quanto à prática do agronegócio, pois abrange a produção de açúcar e álcool, ou atuação produtiva em algum elo da cadeia produtiva desses elementos. O setor está organizado basicamente em três estágios: plantação e cultivo da cana de açúcar, produção do açúcar ou álcool; comercialização do produto final.

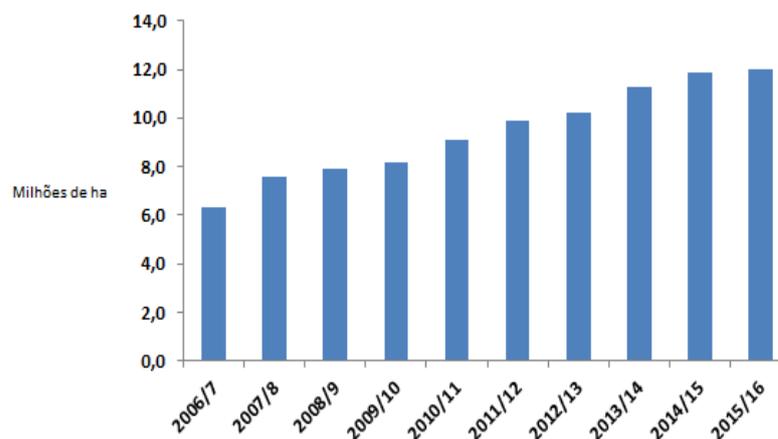
De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (ano base de 2015), o Brasil não é apenas o maior produtor de cana, é também o primeiro do mundo na produção de açúcar e etanol, e conquista cada vez mais o mercado externo com o uso do biocombustível como alternativa energética. O país deve alcançar taxa média do

aumento da produção de 3,25% até 2018/19 e colher 47,3 milhões de toneladas do produto, para as exportações, o volume previsto para 2019 é de 32,6 milhões de toneladas.

A política nacional para a produção da cana de açúcar se orienta na expansão sustentável da cultura, com base em critérios econômicos, ambientais e sociais, sendo previsto ainda um calendário para redução gradual da queimada da cana, até 2017, privilegiando a cultura mecanizada do corte e colheita, bem como os equipamentos de transbordo como meio de transporte da plantação para os caminhões que levarão até a usina.

O gráfico da figura 10 a seguir apresenta dados históricos (período de 2006/07) e estimativa (período de 2015/16) de crescimento da área plantada no Brasil com cana de açúcar para a indústria para a produção de álcool e açúcar.

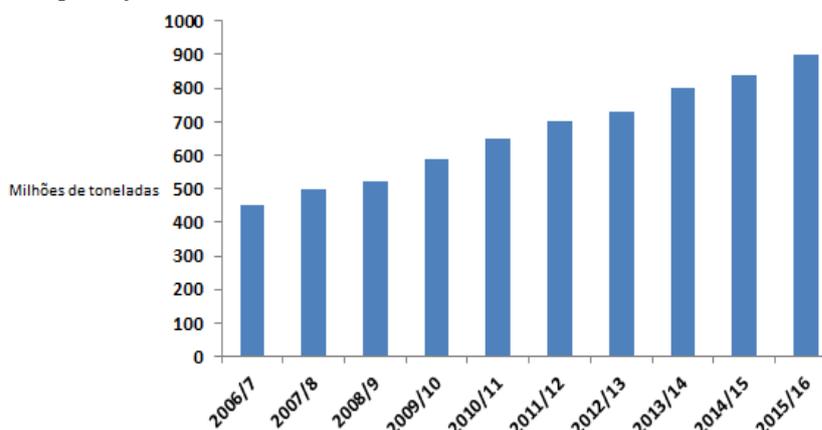
Figura 10 - Gráfico da área de cana plantada no Brasil



Fonte: Instituto de Economia Agrícola (2015)

O gráfico da figura 11 a seguir apresenta dados históricos (2006/07) e estimativa (período de 2015/16) da produção brasileira de cana de açúcar para a indústria.

Figura 11 - Gráfico da produção brasileira de cana



Fonte: Instituto de Economia Agrícola (2015)

De acordo com Silva (2006), o setor sucroalcooleiro possui algumas características específicas, como sua sazonalidade na produção agrícola e a continuação da moagem durante toda a safra que se estende de Maio a Novembro na região centro-sul e de setembro a fevereiro na região Nordeste. No Brasil o processamento industrial da cana é integrado verticalmente à produção agrícola, podendo moer a cana própria, arrendada ou de fornecedores, podendo ainda dependendo do contrato, realizar operações de preparo do solo, plantio e tratos culturais. A figura 12 retrata a variação da produção dos derivados da cana de açúcar realizado no período de safra 2016/2017 e a safra futura 2017/2018.

Figura 12 – Comparativo de safras da cana de açúcar

Descrição	Safra 2016/2017	Safra 2017/2018	Variação (%)
<b>MOAGEM</b>			
<b>Cana-de-açúcar</b> (mil toneladas)	607.137	585.000	↓ -3,65%
<b>PRODUÇÃO</b>			
<b>Açúcar</b> (mil toneladas)	35.628	35.200	↓ -1,20%
<b>Etanol anidro</b> (milhões de litros)	10.656	10.838	↑ 1,71%
<b>Etanol hidratado</b> (milhões de litros)	14.996	13.861	↓ -7,57%
<b>Etanol total</b> (milhões de litros)	25.652	24.700	↓ -3,71%
<b>QUALIDADE DA CANA</b>			
<b>ATR</b> (mil toneladas)	80.767	78.624	↓ -2,65%
<b>Kg de ATR / toneladas de cana</b>	133,03	134,40	↑ 1,03%
<b>MIX DE PRODUÇÃO</b>			
<b>Açúcar</b>	46,30	46,99	↑
<b>Etanol</b>	53,70	53,01	↓

Fonte: Cooperativa Nacional de Abastecimento (2016)

Estes fatores permitem à usina realizar um planejamento controlado de suas atividades e por meio deste planejamento, definir minuciosamente os períodos de plantação e colheita, fazendo com que os fornecedores de máquinas e implementos possam da mesma forma controlar e diversificar suas atividades para se adequarem à sazonalidade caracterizada pelo setor.

No setor sucroalcooleiro o tema qualidade vem ganhando grande destaque por meio da aplicação de indicadores de desempenho, sobretudo indicadores ligados a aspectos da qualidade. De acordo com Baccarin (2005) este interesse está ligado ao propósito das organizações de reduzir os custos da produção e por consequência se tornar mais atrativo,

além da possibilidade do aumento da produtividade, redução de custos e diminuição das variações na produção, tornando-o cada vez mais competitivo no mercado.

A produção agrícola, especificamente da cana de açúcar apresenta inviabilização econômica e cultural em determinada época do ano, devido à elasticidade da demanda e influência de fatores climáticos, sendo isto muito perceptível quando observa-se os períodos de safra e entressafra, ou seja períodos em que as condições são ideais ou mínimas para o cultivo da cana . (BENTO; TELES, 2013).

Segundo Fredo e Margarido (2008), os efeitos da sazonalidade na cultura da cana de açúcar são consideráveis, porém têm declinado ao longo do tempo, em razão principalmente de novas tecnologia e deve-se ainda atentar ao fato de que em inúmeros casos a aplicação destas tecnologias, pode não ser economicamente viável, em virtude dos elevados custos de implantação, os quais muitas vezes, não podem ser repassados para os preços ao consumidor final.

### **3.2. Especificidades de máquinas agrícolas para transbordo**

Segundo Silva (2006), a utilização de equipamentos (Transbordos) para o transporte da cana de açúcar na área de colheita, e a necessidade da continuidade no abastecimento da cana na usina reforçam a importância da necessidade de um planejamento para compra e utilização destes equipamentos no período correto da safra, pois uma vez iniciada a moagem na indústria, o abastecimento da cana deve ser contínuo, pois os custos inerentes da interrupção do abastecimento da cana e o *warm-up* para a retomada das atividades são muito altos. Este fato evidencia os períodos de sazonalidade na produção dos equipamentos fabricados por indústrias ligadas ao setor da cana e utilizados durante a safra.

## **4 ACOMPANHAMENTO OPERACIONAL**

Este capítulo apresenta a metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho, a justificativa do delineamento, da abordagem e do método da pesquisa, os critérios utilizados para seleção do caso estudado, o método de coleta dos dados, com base nos objetos definidos para a pesquisa e uma caracterização do setor e da empresa objeto de estudo. Visando atingir o objetivo proposto foi realizada uma investigação junto a uma empresa do ramo agrícola da cidade de Matão – SP, sendo o pesquisador um integrante do quadro de funcionários da empresa, na função de gerente da qualidade.

### **4.1 Classificação metodológica**

Devido às suas características, esta pesquisa pode ser classificada como:

- Quanto a sua natureza : como aplicada, pois “objetiva gerar conhecimento para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos”;
- Quanto à forma de abordagem do problema : como qualitativa e quantitativa, pois considera “uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito”, além da demonstração de valores;
- Em relação a seus fins: a pesquisa pode ser caracterizada como descritiva, pois “visa a descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”;
- Quanto ao método : como estudo de caso, pois “ envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento “. Yin (2005, p.30) complementa afirmando que o método de estudo de caso:

“É uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, especialmente quando o limite entre o fenômeno e o contexto não está claramente definido”.

### **4.2 Técnica de coleta e análise de dados**

Conforme Silva e Menezes (2005), a definição do instrumento de coleta e da forma de análise dos dados depende dos objetivos almejados com a pesquisa e do universo a ser investigado.

O processo de coleta de dados desta pesquisa foi realizado por meio de observações propiciadas pela atuação na empresa estudada (observação participante/observação livre), pela

análise de documentos existentes na empresa (exame documental), sendo que no processo de análise dos dados obtidos foram empregadas técnicas qualitativas. A análise qualitativa dos dados foi empregada no momento em que as observações apontadas foram agrupadas em categorias e confrontadas com a teoria a fim de se obter conclusões.

### **4.3 Procedimento operacional**

A pesquisa realizada na empresa estudada ocorreu com o acompanhamento e análise das atividades relacionadas ao chão de fábrica, desde o recebimento da matéria-prima, passando pelo processo de conferência e inspeção, seguindo seu fluxo de armazenagem e disponibilidade para uso. O pesquisador realizou trabalho de acompanhamento das atividades realizadas por uma consultoria, além de pesquisas, entrevistas, busca de documentos e referências para o trabalho.

O processo produtivo da empresa, bem como suas características foram analisadas, visando ao entendimento do fluxo de corte de peças, usinagem, soldagem, pintura e montagem nas áreas de fabricação de caçambas e chassis, que juntos compõem a montagem final do transbordo das mais diversas capacidades. Sendo assim são apresentadas as quatro etapas desenvolvidas pela consultoria e utilizadas nesta dissertação para análise da aplicação de ferramentas da qualidade e do *lean*.

- Etapa 1 – Definição dos produtos a serem analisados (família de produtos) : produção de caçambas e chassis para montagem do transbordo.

Nesta etapa foi analisado todo o processo produtivo da empresa para definição do setor a ser estudado e de acordo com o volume de vendas e representatividade frente aos demais produtos fabricados (vide gráficos das figuras 14 e 15). Optou-se pela área de transbordos, que é composto por 5 modelos com capacidades variadas (7,5T, 10,5T, 15T, 18T e 21T) possuindo porém o mesmo processo produtivo e ocupando o mesmo espaço físico para fabricação, o que nos permite garantir que toda melhoria implementada na área de qualidade e melhoria contínua terá reflexos em todos os modelos produzidos.

- Etapa 2 – Apresentação do Mapa de Fluxo de Valor (estado atual).

Nesta etapa após a definição da área a ser estudada, foi elaborado o Mapa de Fluxo de Valor estado atual, onde foi possível visualizar todas as etapas do processo, desde a entrega do produto, até a solicitação do cliente, permitindo assim analisar possíveis perdas durante o processo, estoques excessivos e consequentemente desperdícios dos mais variados.

- Etapa 3 – Apresentação do Mapa de Fluxo de Valor (estado futuro) , plano de ação e cronograma de implementação de melhorias.

Na etapa 3 após visualizado as condições de trabalho, parâmetros como Takt, estoque, tempo de valor agregado e perdas existentes, foi realizado um Mapa de Fluxo de Valor estado futuro e um cronograma para atuação, com prazos e responsáveis, com o objetivo de diminuir ou quando possível eliminar as perdas encontradas, trazendo assim à uma condição de trabalho que permita a fabricação de produtos com maior qualidade e prazos curtos, visando o atendimento rápido à demanda existente.

- Etapa 4 – Apresentação do Mapa de Fluxo de Valor (estado atual caracterizando o fechamento do trabalho), comentários.

Nesta etapa 4 do trabalho, após a implementação das melhorias de processo e de qualidade propostas no Mapa de Fluxo de Valor estado futuro, foi elaborado um Mapa de Fluxo de Valor final, visualizando todas as melhorias implementadas e corrigindo eventuais distorções, com o objetivo de melhorar ainda mais os processos produtivos, atingindo assim um nível de qualidade e atendimento às melhorias propostas de forma a atender definitivamente às proposta feitas no planejamento , obtendo-se assim melhores resultados, finalizando os processos de melhorias e de qualidade planejados.

## 5 APRESENTAÇÃO DO CASO

O propósito deste capítulo é apresentar o caso estudado, as variáveis da implementação de ferramentas da qualidade e melhoria contínua, a empresa em que o trabalho foi desenvolvido, as características e equipamentos apresentados no processo produtivo e a estruturação administrativa e produtiva da empresa, levando em consideração todos os aspectos tratados no levantamento bibliográfico.

A escolha da empresa objeto de estudo do presente trabalho se deu em razão da oportunidade de conciliar as atividades do pesquisador com sua atuação na função de gerente da qualidade, conforme descrito no organograma da figura 13, tendo como período de estudo janeiro de 2012 a dezembro de 2014.

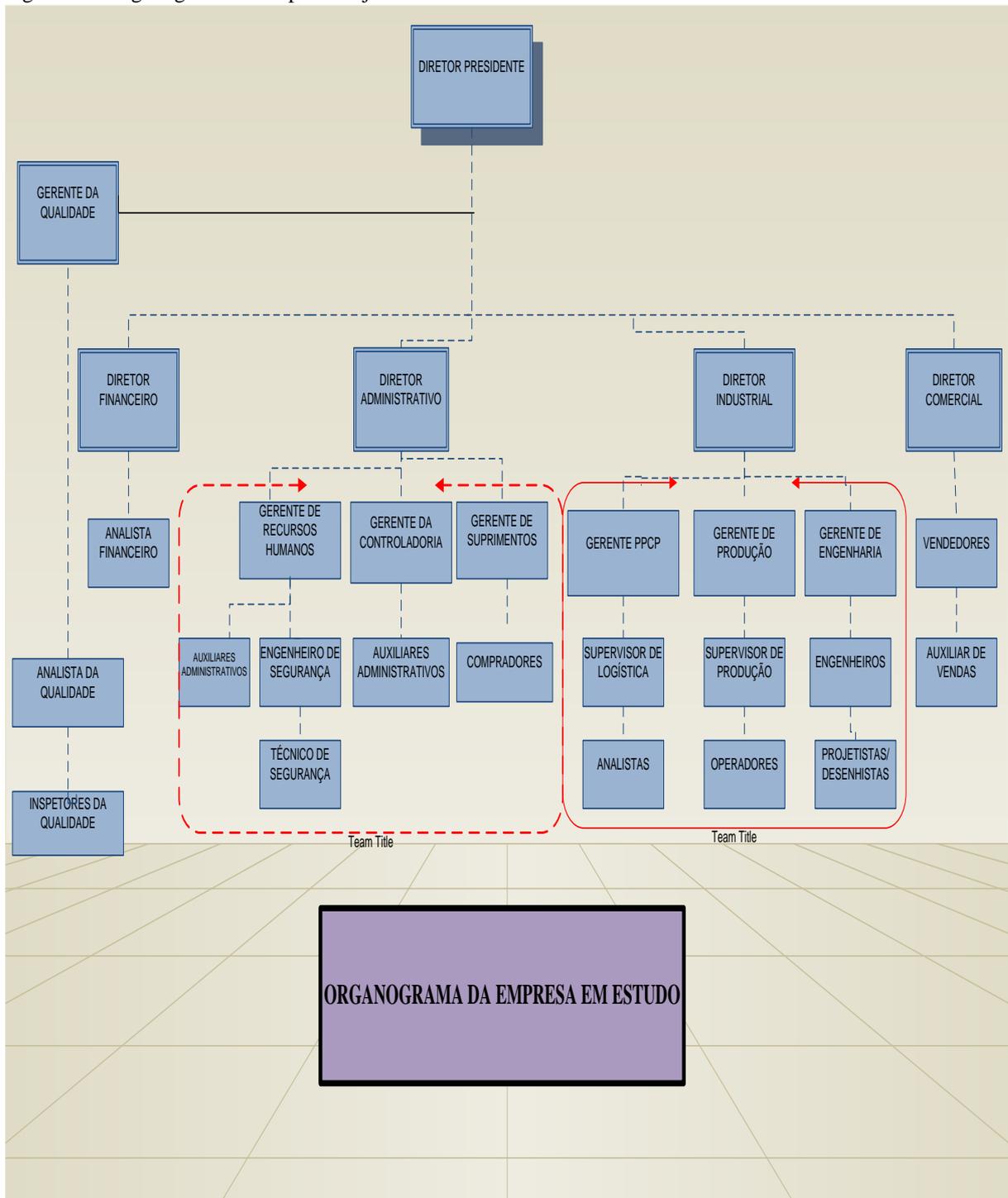
### 5.1 Histórico da empresa

Fundada em dezembro de 1997, com oito funcionários inicialmente, a empresa objeto de estudo<sup>1</sup> é uma metalúrgica de médio porte que conta com uma equipe de 431 funcionários (dados de janeiro de 2012), distribuídos nas áreas de Vendas (peças e equipamentos), PCP, Qualidade, Engenharia/Projetos, Recursos Humanos, Financeiro, Controladoria, Suprimentos, Diretoria e Produção. A figura 12 a seguir retrata o organograma da empresa, que pode ser caracterizado como uma estrutura enxuta em virtude da característica da sazonalidade do setor da cana de açúcar, que proporciona oscilação da mão de obra produtiva em períodos de baixa demanda.

---

<sup>1</sup> A fim de manter o sigilo em relação ao nome da empresa e evitar sua exposição desnecessária, seu nome será suprimido do texto e ela será referenciada como “empresa”, “empresa objeto de estudo” ou “empresa estudada”.

Figura 13 - Organograma da empresa objeto de estudo



Fonte: Próprio autor (2014)

A empresa está instalada na cidade de Matão e é especializada no projeto, fabricação e comercialização de equipamentos voltados para a área agrícola da cana de açúcar, atuando no processo de plantação e colheita, fornecendo seus equipamentos para usinas de açúcar e álcool, podendo ser caracterizada como uma empresa produtora de bens de capital do setor metal mecânico.

A empresa estudada nasceu de uma oportunidade de mercado visualizada pelo seu próprio proprietário – dirigente, aproveitando de suas experiências como funcionário de outra grande empresa fabricante de equipamentos da cidade de Matão, onde atuou como gerente da área de protótipos por 25 anos. Essa experiência foi totalmente voltada para a implantação da empresa em estudo, proporcionando assim seu rápido desenvolvimento, crescendo voltada principalmente para o mercado de cana de açúcar, desenvolvendo equipamentos sempre em parceria com as usinas de açúcar e álcool do interior do estado de São Paulo. Sua linha de produtos é baseada em três setores agrícolas, detalhados nas figuras 14 e 15 a seguir.

Figura 14 - Produção de Grãos e Citros



Fonte: Empresa objeto de estudo (2012)

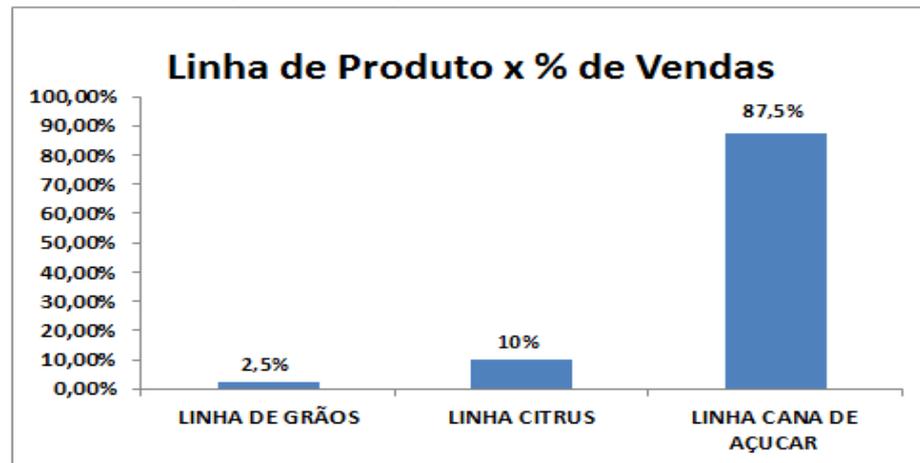
Figura 15- Linha de produção de Plantadeira e Transbordos



Fonte: Empresa objeto de estudo (2012)

A figura 16 abaixo representa a distribuição do volume de vendas nas famílias de produtos produzidos pela empresa, onde podemos observar o motivo da escolha da linha de cana de açúcar para analisarmos o processo produtivo e as melhorias implementadas na empresa.

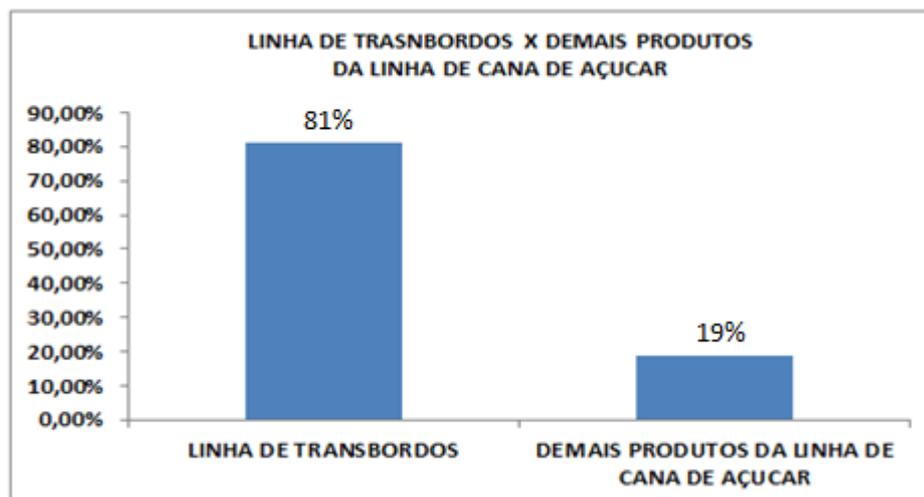
Figura 16 – Gráfico da família de produtos da empresa



Fonte: Próprio autor (2014)

Na figura 17 podemos verificar a relação da demanda existente entre a linha de transbordos e os demais produtos da linha de cana de açúcar, o que justifica o estudo de caso neste tipo de produto fabricado pela empresa.

Figura 17 – Gráfico da linha de transbordos x demais produtos da linha de cana de açúcar



Fonte: Próprio autor (2014)

A empresa em estudo, por meio de sua direção, demonstrou interesse e consegue visualizar a necessidade da implantação da gestão da qualidade, de processos de melhoria contínua, como 5S, *Kaizen*, TPM e em paralelo tem a necessidade de adequação de sua planta fabril, para fornecimento de peças e equipamentos para uma empresa multinacional de grande porte.

Segundo Terence (2002), a classificação de empresas não segue critérios convencionais e quando avaliados devem ser considerados a complexidade das condições econômicas e sociais e o porte das mesmas.

Sendo assim podemos verificar nos Anexos A e B deste trabalho a classificação feita pelo SEBRAE e BNDES quanto ao porte da empresa e sua relação quanto ao seu número de funcionários e faturamento, sendo a empresa em estudo classificada como de médio porte.

## 5.2 Descrição da área administrativa

A empresa encontra-se estruturada conforme organograma apresentado na figura 13, porém cabe ressaltar que existem ainda alguns resquícios de períodos em que não havia controle na área de recebimento de matéria-prima, o que ocasionava inúmeros problemas, devido à ausência de um departamento de PCP havia dificuldade nas informações referentes aos produtos a serem fabricados, suas quantidades, e obviamente muitos problemas relacionados à qualidade de produtos em seu processo e na qualidade final. Podemos citar ainda não conformidades de qualidade relacionados ao cliente, com elevado índice de reclamação, não cumprimento de prazos, ocasionando altos custos comerciais e operacionais para a empresa.

Existem segmentações na empresa na forma de departamentos (qualidade, administrativo, financeiro, industrial e comercial), em que podemos verificar as diretorias e seus grupos de funcionários, sendo que o departamento da qualidade responde diretamente para a presidência da empresa, ficando desta forma desvinculada de qualquer interferência de outros setores. Abaixo segue a estruturação de cada diretoria e sua composição;

**A) Diretor Presidente** – Cargo ocupado pelo proprietário da empresa que realiza o acompanhamento global do negócio, verifica os indicadores de desempenho e financeiro da empresa, gera metas e acompanha os resultados obtidos.

**B) Área da Qualidade** – O setor de qualidade da empresa é composto por um gerente de qualidade, dois analistas de qualidade e três inspetores que atuam na linha de montagem e

finalização dos equipamentos, sendo o gerente da qualidade graduado em engenharia de produção, com especialidade em gestão da qualidade

**C) Diretor Financeiro** – Cargo ocupado pela filha do proprietário da empresa, que também tem a formação de administradora de empresas, é um setor responsável por todo fluxo financeiro (recebimento de ativos, pagamentos de contas, negociação com bancos e instituições financeiras em geral).

**D) Diretoria Administrativa** – Cargo ocupado por um profissional com formação em administração de empresas com especialização na área de finanças, atuou como diretor geral e administrativo em uma empresa do ramo agrícola voltada à área citrícola, por um período de 25 anos, é responsável pelos setores de recursos humanos, controladoria e setor de suprimentos.

**E) Diretoria Industrial** – Cargo ocupado por um profissional com formação em engenharia mecânica com pós-graduação na área de engenharia de produção, com atuação em várias empresas do setor metal-mecânico, esta diretoria engloba as áreas de PCP, Produção e Engenharia de produto/processo.

**F) Diretoria Comercial** – Cargo ocupado por um engenheiro mecânico, filho do proprietário da empresa, que é o responsável por toda a política de vendas de produtos, coordenando seis vendedores que atuam nas regiões: Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Central do Brasil, visitando clientes, revendas parceiras e levantando informações sobre necessidades dos clientes, além de visualizar novas oportunidades de negócios.

Toda esta caracterização das distribuições de funções e atividades da empresa tem por objetivo explicar a estrutura organizacional, preparada como citado anteriormente para atender às oscilações de demanda do mercado em que atua e principalmente manter as condições necessárias para o bom andamento dos processos administrativos e produtivos.

## 6 APRESENTAÇÃO DA ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O propósito desta seção é apresentar, analisar e interpretar os dados obtidos durante o trabalho de campo à luz da revisão bibliográfica apresentada nas seções 2, 3 e 4.

### 6.1 Estruturação das atividades da etapa 1

Anterior ao período citado, a empresa enfrentava situações de perdas no processo de produção de seus produtos, devido à falta de controle operacional, o que dificultava definição correta de prazos de fabricação e conseqüentemente o não cumprimento de prazos de entrega. A comunicação entre PCP e demais setores da produção existia, porém de forma desconectada, criando oscilações entre os setores internos da empresa, não atendendo desta forma ao Takt determinado pela demanda produtiva.

Caracterizando a sequência de etapas propostas no trabalho, a etapa 1 define como área de estudo o setor de produção de caçambas e chassis que juntos dão forma ao produto final objeto deste estudo que é a família de transbordos, cuja característica de processos de fabricação é idêntica para todos os modelos produzidos pela empresa.

### 6.2 Estruturação das atividades da etapa 2

Na etapa 2 do trabalho será caracterizado o MFV (Mapa de Fluxo de Valor), que proporcionou análise de eventuais gargalos no processo produtivo, estoques em excesso e problemas no atendimento à demanda.

No mapa do fluxo de valor do estado atual da figura 18 foram caracterizados os setores de corte, dobra, montagem, ponteamto, solda, eliminação de respingos, pintura, usinagem, tratamento superficial, montagem e expedição, que caracterizam todo o processo de fabricação dos transbordos.

Abaixo as jornadas de trabalho realizadas pela empresa, que servem como base de dados para os tempos disponíveis utilizados no mapa de fluxo de valor.

- Diurno 07:00h as 17h 18min (Intervalo de almoço 1h 30min).
- Noturno 17:00h as 02h 18min (Intervalo de jantar 1h).

Totalizando o tempo nos 2 turnos de 17h 6min = 17,10h = 1026min.

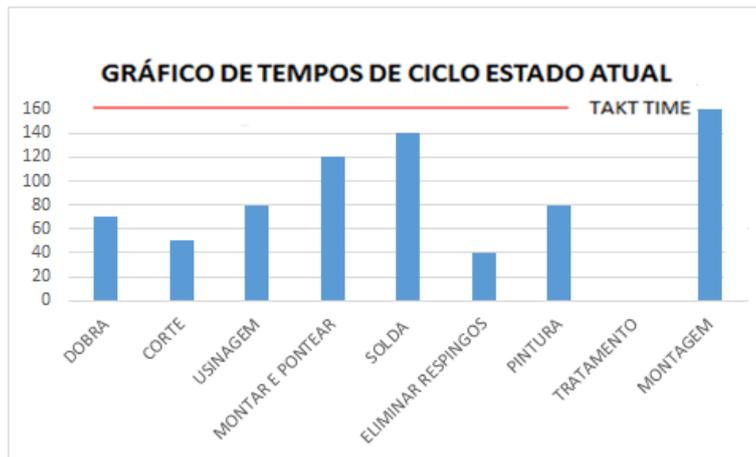
Tempo disponível = 1026min – 18min(intervalo entre os turnos) = 1008 minutos.

Solicitação do cliente são três transbordos diários (composto por 3 chassis e 3 caçambas), sendo necessário a produção de um chassis e uma caçamba a cada 168 minutos, conforme cálculo do Takt abaixo:

$$Takt = \frac{1008 \text{ min}}{6 \frac{\text{componentes.}}{\text{diário}}} = 168 \text{ min}$$

No gráfico da figura 18, pode-se verificar, os tempos de ciclo dos setores produtivos, referente ao mapa do estado atual (2013) o que mostra que todos os tempos estão abaixo do Takt, caracterizando a capacidade de atendimento à demanda evidenciando assim, o desbalanceamento da linha de produção.

Figura 18 - Gráfico de Produtividade x área x funcionários setor Transbordos



Fonte: Empresa objeto de estudo (2013)

No mapa de fluxo de valor do estado atual (figura 19) podemos verificar o fluxo de processo, iniciando pela entrada do pedido feito pelo cliente, até a expedição do equipamento, passando pelo setor programador da produção (PCP) estocagem de matéria-prima e etapas de fabricação. Pode-se observar ainda, o estoque de matéria-prima (chapas, tubos e barras) de 10 dias, além do estoque em processo entre os setores produtivos.

A somatória dos tempos de estoque resulta no lead time de produção de 25 dias para fabricação do equipamento, além de um tempo de processamento de 710 minutos.

Na representação do mapa podemos verificar que o sistema de produção pode ser caracterizado como “puxado”, pois existe estoque em processo e a comunicação dos postos de trabalho acontece via PCP, sem a utilização de recursos de abastecimento automático como *Kanban*, nem tampouco a utilização de supermercados de peças.



### 6.3 Estruturação das atividades da etapa 3

Após análise do mapa de fluxo de valor estado atual (2013), foi possível iniciar a etapa 3 do trabalho que se caracteriza pela definição do mapa de fluxo de valor estado futuro (2013), conforme podemos verificar na figura 20, e foi possível ainda elaborar um cronograma de atuação (vide figura 20) visando a implementação de ações de melhoria contínua, tais como 5S, Kaizen, TPM, com o objetivo de eliminar desperdícios, estoques desnecessários e determinar o balanceamento adequado do fluxo de produção da empresa.

A implementação das melhorias propostas no cronograma aconteceu no prazo de 15 meses e espera-se após este período que todas as propostas sejam alcançadas, visando uma eficácia do processo produtivo e maior competitividade por parte da empresa frente ao seu ramo de atuação.

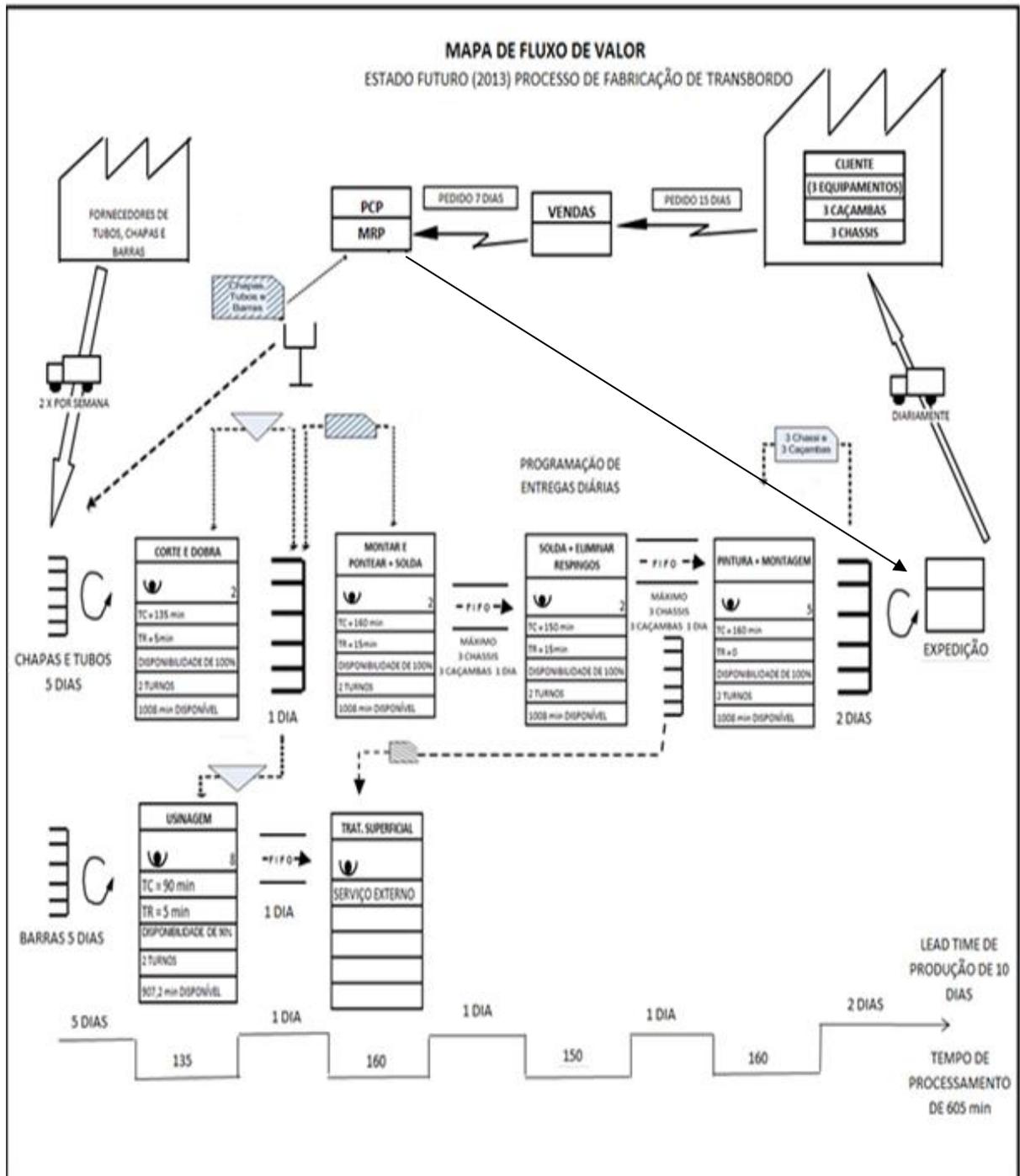
Figura 20: Cronograma de Implementação de Melhorias

<b>CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS 2013/2014</b>			
<b>ATIVIDADE</b>	<b>1º SEMESTRE 2013</b>	<b>2º SEMESTRE 2013</b>	<b>1º SEMESTRE 2014</b>
ELABORAÇÃO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR (ESTADO ATUAL 2013)	[Barra horizontal no início do 1º semestre 2013]		
ELABORAÇÃO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR (ESTADO FUTURO 2013)	[Barra horizontal no início do 1º semestre 2013]		
TREINAMENTO 5S PARA OPERADORES	[Barra horizontal no início do 1º semestre 2013]		
IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S ÁREAS: CORTE, DOBRA, SOLDA, PINTURA, USINAGEM E MONTAGEM	[Barra horizontal no início do 2º semestre 2013]		
TREINAMENTO PROGRAMA KAIZEN PARA OPERADORES	[Barra horizontal no início do 2º semestre 2013]		
IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA KAIZEN ÁREAS: CORTE, DOBRA E SOLDA	[Barra horizontal no início do 2º semestre 2013]		
TREINAMENTO PROGRAMA TPM PARA OPERADORES	[Barra horizontal no início do 2º semestre 2013]		
IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA TPM ÁREAS: CORTE, DOBRA E USINAGEM	[Barra horizontal no início do 2º semestre 2013]		
ELABORAÇÃO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR (ESTADO ATUAL 2014) - FECHAMENTO DO TRABALHO	[Barra horizontal no início do 1º semestre 2014]		

Fonte: Empresa objeto de estudo (2013)

Podemos então concluir que o mapa de fluxo de valor futuro serve como um direcionador para o cronograma de ações de melhoria contínua, permitindo a análise e implementação nos setores determinados pelo estudo, bem como a implementação de melhorias específicas, visando o atendimento à demanda estabelecida pelo *takt time*.

Figura 21: Mapa de Fluxo de Valor (Estado Futuro 2013 – Setores de produção de caçamba e chassis)



Fonte: Empresa objeto de estudo (2013)

O mapa de fluxo de valor do estado futuro tem a proposta de reduzir o estoque de matéria-prima para 5 dias, além da diminuição de estoques em processo, melhora do lead time de produção para 10 dias, com um tempo de processamento de 605 minutos, com maior balanceamento da linha e dos turnos de trabalho além da redução do número de operadores de 23 para 19.

O fluxo de processos referente ao Mapa de Fluxo de Valor da figura 21, inicia-se com o disparo do pedido do cliente para o setor de vendas, onde o mesmo será analisado e aprovado.

Após a aprovação pelo setor de vendas o pedido é encaminhado ao PCP cuja função é o de programar e controlar o fluxo de produção do pedido. O PCP realiza o “disparo” da produção no setor de expedição com a informação da quantidade solicitada, e desta forma o processo é iniciado, através do abastecimento dos supermercados da própria expedição (com característica de dois dias de estoque), caracterizando assim o processo de produção puxada.

O abastecimento das áreas de início da produção, de corte, dobra e usinagem é feito através do supermercado destas áreas que tem capacidade de armazenagem de 5 dias de produção, o que torna o processo estável, uma vez que o fornecedor de chapas, tubos e barras realiza o abastecimento duas vezes por semana, evitando assim possíveis faltas de matéria-prima.

Existe ainda mais dois supermercados nas áreas produtivas, sendo um supermercado situado entre as áreas de corte – dobra e montagem – ponteamento - solda que é movimentado pelo sistema *Kanban* e tem capacidade de armazenagem de um dia e o segundo situado entre solda – eliminação de respingos e pintura-montagem, cuja finalidade é de receber através do disparo do cartão *Kanban*, peças vindas do tratamento superficial, que é realizado externamente.

Todos os setores de produção utilizam o sistema de armazenagem *FIFO*, (primeiro a entrar será o primeiro a sair) evitando que o material armazenado entre os postos, seja utilizado de forma incorreta, ficando oxidado devido à falta de procedimento de utilização.

Todas as melhorias apresentadas neste mapa, tiveram um grande suporte de implementação com a aplicação da filosofia 5S, descrita no cronograma da figura 20, teve como objetivo preparar as condições iniciais de organização, limpeza e padronização de atividades da empresa, visto que anterior à implantação deste processo toda a organização de matéria-prima, identificação e alocação eram feitas de forma desorganizada, não permitindo rápida e precisa identificação do material que deveria ser utilizado, tampouco permitia a confiabilidade na quantidade de material existente para uso. Não havia na empresa a identificação de áreas específicas para as atividades realizadas na produção, ficando todos os dispositivos desorganizados no ambiente fabril, dificultando um fluxo produtivo adequado e controle das operações.

Não havia também padronização e controle de ferramentas com os devidos locais para alocação após o uso, fazendo com que os operadores se deslocassem constantemente pela fábrica em busca das ferramentas. As peças rejeitadas durante o processo eram alocadas em locais indeterminados na fábrica, dificultando sua localização, retrabalho e reinserção no processo produtivo e em algumas ocasiões eram enviadas aos clientes, devido à desorganização e falta de definição de um local e tratamento diferenciado a elas.

Quanto ao processo de controle das atividades dos operadores na produção, era realizado através de um cartão de apontamento manual, o que propiciava anotações inadequadas e no momento incorreto, visto que os acontecimentos que deveriam ser apontados eram feitos normalmente no final do turno para entrega ao setor de controles. O grande volume de documentos armazenados no final do expediente de trabalho, para realização da digitação das informações, também foi um fator negativo na sequência deste projeto. O modelo de cartão utilizado pode ser visualizado na figura 22.

Figura 22 - Cartão de apontamento manual de produtividade

CARTÃO DE APONTAMENTO						__ / __ /														
						DATA														
NOME:																				
PRONTUÁRIO:			SETOR:																	
HR.INIC	HR.FIM	OP / INATIVO	OP.	ENCERRA S/N	RECURSO															
:	:			<input type="checkbox"/>																
:	:			<input type="checkbox"/>																
:	:			<input type="checkbox"/>																
:	:			<input type="checkbox"/>																
:	:			<input type="checkbox"/>																
:	:			<input type="checkbox"/>																
:	:			<input type="checkbox"/>																
:	:			<input type="checkbox"/>																
:	:			<input type="checkbox"/>																
:	:			<input type="checkbox"/>																
<b>CÓDIGOS E MOTIVOS DE INATIVOS</b> <table border="0"> <tr> <td><b>001</b> - Falta de material</td> <td><b>008</b> - Saída Particular</td> </tr> <tr> <td><b>002</b> - Falta de Energia</td> <td><b>009</b> - Absenteísmo</td> </tr> <tr> <td><b>003</b> - Falta de Desenho</td> <td><b>010</b> - Saída Médica</td> </tr> <tr> <td><b>004</b> - Falta de Serviço</td> <td><b>011</b> - Fabricação Dispositivo</td> </tr> <tr> <td><b>005</b> - Manutenção</td> <td><b>012</b> - Falta de Ferramental</td> </tr> <tr> <td><b>006</b> - Treinamento/CIPA</td> <td><b>013</b> - Transporte de Materiais</td> </tr> <tr> <td><b>007</b> - Limpeza/Organização</td> <td><b>014</b> - Ambulatório</td> </tr> </table>							<b>001</b> - Falta de material	<b>008</b> - Saída Particular	<b>002</b> - Falta de Energia	<b>009</b> - Absenteísmo	<b>003</b> - Falta de Desenho	<b>010</b> - Saída Médica	<b>004</b> - Falta de Serviço	<b>011</b> - Fabricação Dispositivo	<b>005</b> - Manutenção	<b>012</b> - Falta de Ferramental	<b>006</b> - Treinamento/CIPA	<b>013</b> - Transporte de Materiais	<b>007</b> - Limpeza/Organização	<b>014</b> - Ambulatório
<b>001</b> - Falta de material	<b>008</b> - Saída Particular																			
<b>002</b> - Falta de Energia	<b>009</b> - Absenteísmo																			
<b>003</b> - Falta de Desenho	<b>010</b> - Saída Médica																			
<b>004</b> - Falta de Serviço	<b>011</b> - Fabricação Dispositivo																			
<b>005</b> - Manutenção	<b>012</b> - Falta de Ferramental																			
<b>006</b> - Treinamento/CIPA	<b>013</b> - Transporte de Materiais																			
<b>007</b> - Limpeza/Organização	<b>014</b> - Ambulatório																			
						VISTO														

Fonte: Empresa objeto de estudo (2012)

Até o ano de 2013 a empresa não possuía nenhum controle sobre eventuais quebras de máquinas e tempo de manutenção, tampouco havia controle sobre a mão de obra de

funcionários da área de manutenção. A atividade era realizada sem nenhuma programação, atrasando constantemente a sequência produtiva da empresa de forma a comprometer não somente o cronograma de entrega dos equipamentos, mas também o fluxo de caixa.

A implantação do processo TPM iniciou-se na empresa no ano de 2013, dando suporte às ações necessárias para atendimento aos setores de corte, dobra e usinagem, sendo estes os principais fornecedores internos para a área de transbordos (composto pela produção de caçambas e chassis). Portanto o início do processo TPM nestes locais foi estratégico, visto que a confiabilidade nos prazos de entrega é fundamental para o comprometimento da empresa com seus clientes e não seria interessante a implementação de melhorias em áreas de fabricação final do produtos, se os fornecedores internos não fossem confiáveis tanto em qualidade, quanto nos prazos acordados.

### **6.3.1 Análise das melhorias implementadas na fábrica**

Visando ao atendimento das necessidades de melhorias apontadas no mapa de fluxo de valor estado futuro (2013), as metodologias aplicadas na empresa proporcionaram a sistematização do chão de fábrica por meio de informações para produção de componentes e produtos da empresa. Criaram-se áreas específicas para colocação de peças, foram elaborados documentos técnicos de fabricação e melhoraram-se os meios de comunicação dividindo-se autoridade e responsabilidade, além de melhorias no *layout* produtivo. Com relação aos meios de comunicação da fábrica, pode-se citar a criação de cores que foram aplicadas às ordens de produção, possibilitando a priorização e atenção por parte de todos os envolvidos, sendo cores definidas para produção de componentes para a fabricação interna (cor amarelo), peças para mercado de reposição (cor azul) e ordens de produção interna de produtos finais (cor branca), este procedimento foi adotado para todos os setores da empresa, agilizando e priorizando o atendimento dos produtos.

A divisão de autoridades e responsabilidade no chão de fábrica, foi estruturado de modo a atender às necessidades de informações constantes, vindos do PCP, já que toda comunicação em relação à produção foi estruturada em função de cronogramas e do plano mestre de produção, cujo foco se baseia no mix de produção mensal programado. A transmissão das informações para os setores produtivos, vindos do PCP, é feita pelos encarregados, que recebem as ordens de produção diariamente e respondem por seus respectivos departamentos, desta forma planejando a utilização da mão de obra disponível e fazendo as mudanças necessárias para o atendimento aos prazos. Esta programação e

comunicação não existia antes implantação das melhorias citadas, caracterizando confusão e distorção de informações no âmbito da produção.

O processo 5S e *Kaizen* deram o apoio necessário aos responsáveis pelos setores de produção. Foram realizadas auditorias 5S (conforme figura 23 – exemplo de relatório de auditoria de um setor da empresa).

Figura 23 - Exemplo de relatório de auditoria 5S



Fonte: Departamento de Qualidade da empresa em estudo (2014)

A auditoria 5S foi concebida com periodicidade trimestral, sendo realizada em todos os setores da empresa por auditores treinados internamente. No relatório que era fixado no local da auditoria realizada, constava ainda a média trimestral do setor avaliado e a média da fábrica, além de um campo de observações, em que os problemas encontrados eram descritos, para visualização e correção. A pontuação era distribuída da seguinte forma:

- 0 – 3,5 – Status ruim
- 3,6 – 4,5 – Status satisfatório
- 4,6 – 5 – Status bom

Ainda com relação ao programa 5S foi elaborado um cartão contendo a política da qualidade da empresa e no verso a explicação da metodologia e os tipos de recipientes para coleta seletiva existentes na fábrica, propiciando assim a correção de desvios de organização e padronização existentes anteriormente à implementação da metodologia (vide figura 24).

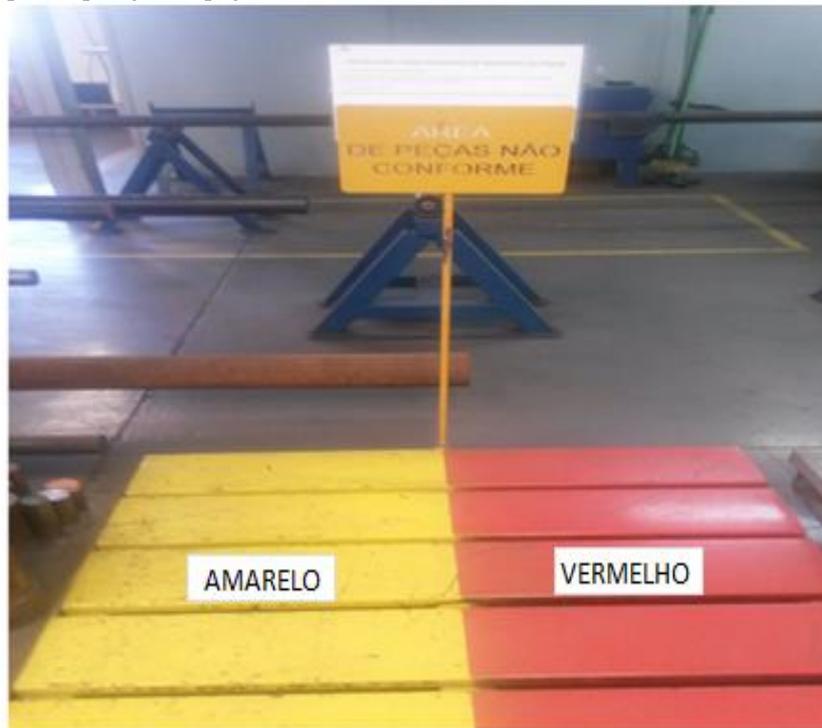
Figura 24 - Cartão de utilização da metodologia 5S

<p><b><u>POLÍTICA DA QUALIDADE</u></b>  <b>A ANTONIOSI TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL LTDA.</b>, busca a melhoria contínua para promover a qualidade de seu sistema de gestão com o objetivo de aumentar a satisfação dos clientes, a produtividade por meio da conscientização dos colaboradores e parceria com seus fornecedores, assegurando assim, a qualidade em todos os seus produtos e serviços.</p> <p><b><u>OBJETIVOS DA QUALIDADE</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melhorar continuamente os produtos, serviços e sistema de gestão da qualidade;</li> <li>2. Garantir os prazos de execução acordados;</li> <li>3. Aumentar a satisfação dos Clientes;</li> <li>4. Aumentar a produtividade da organização;</li> <li>5. Manter fornecedores capacitados;</li> <li>6. Conscientizar e qualificar seus colaboradores.</li> </ol>	<p><b><u>METODOLOGIA 5'S</u></b></p> <p><b>1. Descarte</b>  </p> <p><b>2. Arrumação</b>  </p> <p><b>3. Limpeza</b>  </p> <p><b>4. Segurança</b>  </p> <p><b>5. Disciplina</b>  </p> <p><b><u>COLETA SELETIVA</u></b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><b>METAL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>PAPEL</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>PLASTICO</b></td> <td style="text-align: center;"><b>VIDRO</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>MADEIRA</b></td> <td style="text-align: center;"><b>INFLAMÁVEL</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>RESÍDUO</b></td> <td style="text-align: center;"><b>ORGÂNICO</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>METAL</b>	<b>PAPEL</b>	<b>PLASTICO</b>	<b>VIDRO</b>	<b>MADEIRA</b>	<b>INFLAMÁVEL</b>	<b>RESÍDUO</b>	<b>ORGÂNICO</b>
<b>METAL</b>	<b>PAPEL</b>								
<b>PLASTICO</b>	<b>VIDRO</b>								
<b>MADEIRA</b>	<b>INFLAMÁVEL</b>								
<b>RESÍDUO</b>	<b>ORGÂNICO</b>								

Fonte: Departamento de Qualidade da empresa em estudo (2013)

Na fábrica foi necessária ainda a definição de áreas identificadas por meio de pintura diferenciada de *pallets*: amarelo para peças pendentes as quais demandam algum retrabalho, avaliação e correção e vermelho para materiais reprovados, seja por falha interna, seja devido a problemas com matéria-prima, corrigindo desta forma a desorganização que existia na fábrica antes da implementação deste controle (vide figura 25).

Figura 25 - Pallet para separação de peças



Fonte: Departamento de Qualidade da empresa em estudo (2013)

Para melhor controle da mão de obra produtiva por parte dos encarregados, bem como visualização de avisos, comunicados, ausências, férias, cronogramas, *layout* do setor, para visualização da disposição de máquinas, foi elaborado quadro de gestão à vista, em que pode-se verificar rapidamente e por qualquer pessoa a situação disponível da área, sendo todo este processo discutido diariamente nas reuniões matinais de todos os setores da fábrica, esta visualização por parte dos funcionários e da direção da empresa, propiciou melhor visibilidade e entendimento das necessidades da empresa e distribuição de seus recursos, conforme figura 26.

No quadro de gestão à vista foi colocado à disposição de todos os interessados a matriz de qualificação dos funcionários, que tem por objetivo mostrar de forma clara todas as

qualificações necessárias para cada setor da fábrica, bem como a definição de atividades desenvolvidas por cada funcionário, sendo todas estas informações fornecidas pelo departamento de recursos humanos, que é responsável pela atualização das funções e capacitação dos funcionários. Estas informações permitem a utilização da mão de obra de forma flexível dentro das atribuições dos setores de fabricação e atende às suas necessidades de flexibilização.

Figura 26 - Quadro de gestão a vista



Fonte: Próprio autor (2014)

O relatório de análise crítica (figura 27) foi implementado na empresa com o objetivo de caracterizar a ocorrência do problema, ou seja o motivo pelo qual a peça foi rejeitada ou

retornou à empresa para análise descrevendo todas as informações necessárias para o devido rastreamento interno e externo do produto analisado, contendo dados , data de fabricação, número de nota fiscal de envio ao cliente, número de série, informações para contato com o cliente, reservando ainda espaço para análise das causas do problema encontrado, utilizando o método dos cinco por quês, descrição da ação corretiva, com explicação detalhada do setor responsável pela ação e verificação da eficácia da ação implementada, destacando ainda a concessão ou não da garantia do produto quando necessário. Cabe ainda ressaltar que existe a verificação da eficácia da ação implementada, com acompanhamento por meio do número do relatório.

Podem ser visualizados os funcionários responsáveis pelas análises e ações e também são caracterizados os custos envolvidos em todo o processo de análise. Este relatório permitiu por meio de análises realizadas, significativa redução no número de reclamações de clientes, pois por meio de ações implementadas, permitiu que erros não se repetissem e ações foram tomadas de modo a eliminar possíveis causas da não conformidade analisada.

A implementação deste relatório contribuiu de forma significativa para a melhoria da qualidade da empresa, pois através de seus resultados e análises, foi possível controlar a quantidade de produtos que apresentavam problemas, e tomar ações no sentido de minimizar reclamações de clientes, diminuindo gastos com assistência técnica e tornando viável a continuidade da fabricação de produtos pela empresa.

Figura 27- Relatório de análise crítica

RELATÓRIO DE DADOS DA OCORRÊNCIA		NÚMERO	
		EMITENTE	
<b>DADOS</b>			
Título			Tipo
Prioridade		Data	Finalizar até
			Status do Documento
Cliente			Fornecedor
Unidade			Unidade
Contato			Nº Fornecedor
Telefone 1			Contato
Telefone 2			Telefone 1
e-mail			Telefone 2
			e-mail
Setor			Responsável 1
			Responsável 2
Item	Descrição	Unidade	Quantidade
Lote	Nº Série	Part Nº	Obtenção
NF Cliente	Data	NF Fornecedor	Data
			NF ATA
			Data
Pedido ATA		Pedido Cliente	O.P.
Equipamento	Nº Série		Ordem de Serviço
Lote	Data Fabricação	Data Entrega	Técnic
Nome do Processo			Nº Documento
Documentos Relacionados	Doc. 1		Nº Documento
	Doc. 2		Nº Documento
	Doc. 3		Nº Documento
Informações Complementares			
<b>OCORRÊNCIA</b>			
Descrição da Ocorrência			
<b>ANÁLISE DE CAUSAS</b>			
Causa Raiz			
5 Por Quês			
1 Por quê			
2º Por quê			
3º Por quê			
4º Por quê			
5º Por quê			
Equipe Envolvida			
Nome		Setor	

Fonte: Departamento de Qualidade da empresa em estudo (2013)

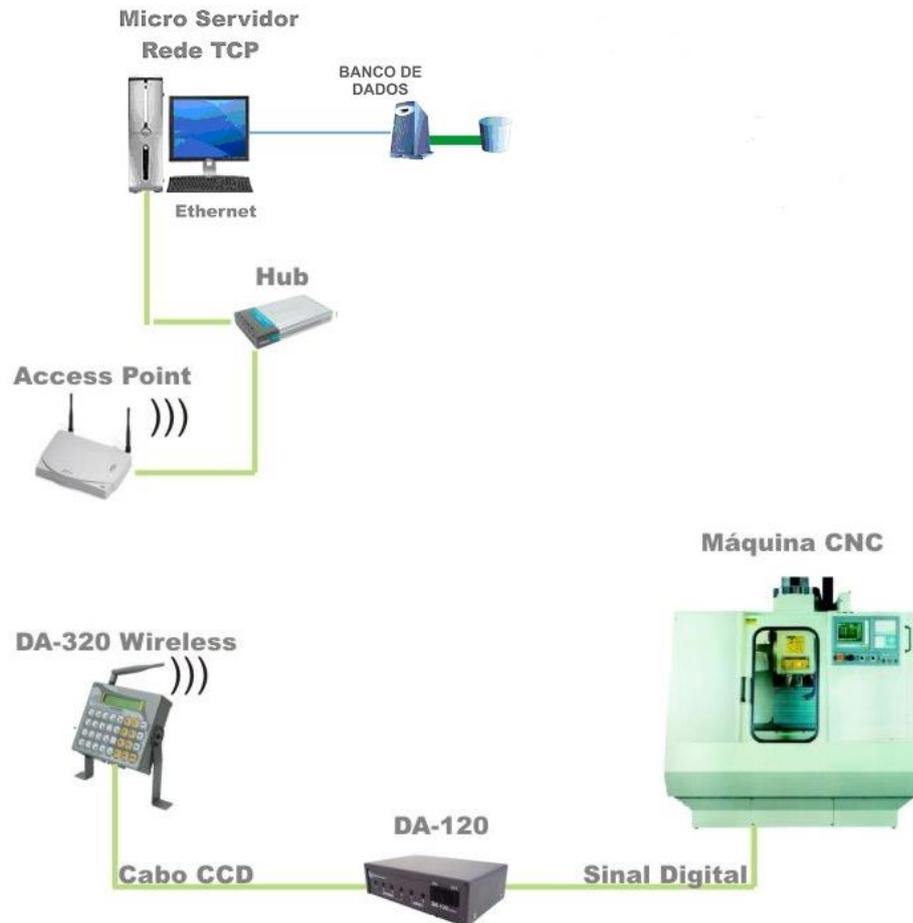
Figura 27- Relatório de análise crítica

ANÁLISE DE GARANTIA						
Concedida <input type="checkbox"/> Negada <input type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/>						
Descrição e Justificativa						
Ações						
Número da Ação	<input type="text"/>	Tipo da Ação	<input type="text"/>	Data de Início	<input type="text"/>	Terminar até <input type="text"/>
Nome (o quê) <input type="text"/>						
Responsável <input type="text"/>			Local <input type="text"/>			
Descrição e Justificativa						
Custos						
Tempo	<input type="text"/>	horas	Materiais	<input type="text"/>	reais	Insumos <input type="text"/>
Equipe Envolvida						
Nome					Setor	
					Status <input type="text"/>	
Verificação da Eficácia						
Descrição e Justificativa						
Padronização e Divulgação						
Descrição e Justificativa						
Histórico do Documento						
Nº	Data	Hora	Responsável	Status Anterior	Status Posterior	Observações
Anexos						

Fonte: Departamento de Qualidade da empresa em estudo (2013)

Foi adquirido ainda em 2013 um sistema de apontamento de mão-de-obra eletrônico chamado de Sistema DIRECTA (vide figura 28).

Figura 28 - Diagrama de interligação do sistema Directa



Fonte: Departamento de Produção da empresa em estudo (2013)

O sistema DIRECTA é um *software* que permite por meio de apontamentos automatizados (no caso de máquinas operatrizes), ou por sistemas de coletores a análise *online* de atividades operacionais realizadas no chão de fábrica da empresa, e por meio destas análises pode-se verificar paradas programadas e não programadas e o índice de produtividade da empresa. Permite ainda por meio de análise de produtos rejeitados o acompanhamento de não conformidades da área produtiva, informações que não eram possíveis de serem coletadas com o sistema de apontamento manual feito anteriormente à implantação do sistema directa. Todas estes dados coletados são de suma importância para determinação da quantidade e possíveis alocações de mão de obra disponível, e interage

diretamente com os prazos de produção, envolvendo diminuição dos custos diretos e indiretos da empresa.

### 6.3.2 Organização dos setores produtivos e de qualidade

A empresa por ser produtora de equipamentos agrícolas, estruturou seu *layout* e seu processo produtivo, iniciando todo o fluxo de materiais na área de corte e dobra de peças e componentes, que utiliza-se de máquinas corte laser e dobradeiras CNC (vide figura 29).

Neste trabalho o foco de estudo e análise de melhorias será concentrado em informações produtivas e de qualidade implementadas no setor de produção de caçambas e chassis, visualizando ganhos de mão de obra, espaço físico, implementação de melhorias no setor (5S), implementação do conceito TPM nos setores de corte e dobra e usinagem, que são setores fundamentais para o bom andamento da produtividade das demais áreas da empresa, além de implementação de conceitos e treinamentos referentes à qualidade.

Figura 29 - Máquinas corte laser e dobradeiras CNC



Fonte: Próprio autor (2014)

Em paralelo à atividade de corte e dobra, existe a pré-montagem que se utiliza de robôs (vide figura 30) para solda, sendo equipamentos de última geração e totalmente automatizados.

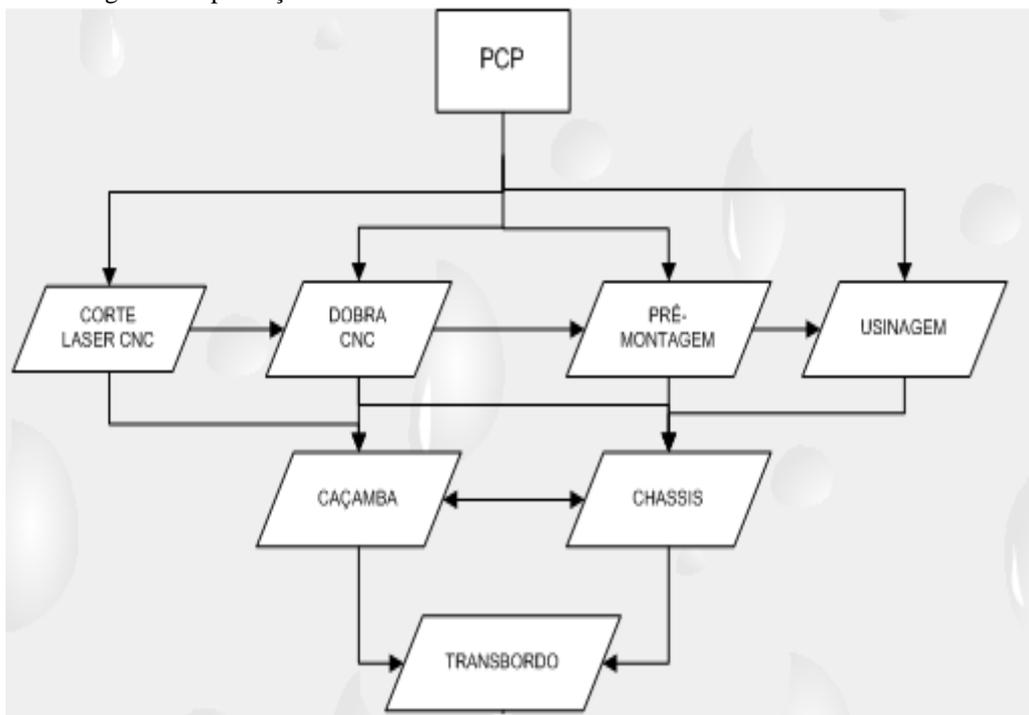
Figura 30 - Robô automatizado para processos de solda



Fonte: Próprio autor (2014)

Após o agrupamento feito pela solda de todos os processos de fabricação e de usinagem, os conjuntos são destinados para o setor de solda de chassis e caçambas, para se juntarem à formação do transbordo final (vide figura 31).

Figura 31 - Fluxograma de produção



Fonte: Próprio autor (2014)

Antes da expedição e ainda no setor de montagem são realizados testes finais para liberação ao embarque, sendo todo este processo acompanhado por inspetores da qualidade que dispõem de equipamentos de medição controlados e devidamente calibrados, para garantir todas as medições solicitadas no projeto do produto (vide figura 32).

Figura 32 - Equipamentos e instrumentos de medição



Fonte: Próprio autor (2014)

Dentre as ferramentas de melhoria implementadas na empresa em estudo, destaca-se também o processo TPM, que iniciou por meio de treinamentos com todos os colaboradores dos setores envolvidos (corte, dobra e usinagem), tendo como foco de atuação inicial os pilares de manutenção autônoma e manutenção da qualidade. Foram elaboradas instruções para inspeção manual dos funcionários em suas máquinas, com periodicidades diária, semanal, mensal e anual, obtendo-se sucesso e reduzindo de forma significativa o índice de intervenções em máquinas por paradas de caráter corretivo.

A figura 33 mostra a folha de instrução para inspeção manual utilizada pelos operadores, com o propósito de manter o equipamento em condições ideais de utilização, evitando transtornos e paradas indesejáveis.

Figura 33 - Folha de instrução para inspeção manual

POP_019.017 - Inspeção Manual TRU FLOW 5000 L20 3030 1000									
	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				
Elaborado por: André L. Pieri				Aprovado por:					
Periodicidade: Semanal				Tempo Previsto: 10 Minutos					
Patrimônio:				Característica de Inspeção: Manual					
Descrição da Atividade	Fotos Ilustrativas								
1. LIMPEZA DAS GRELHAS									

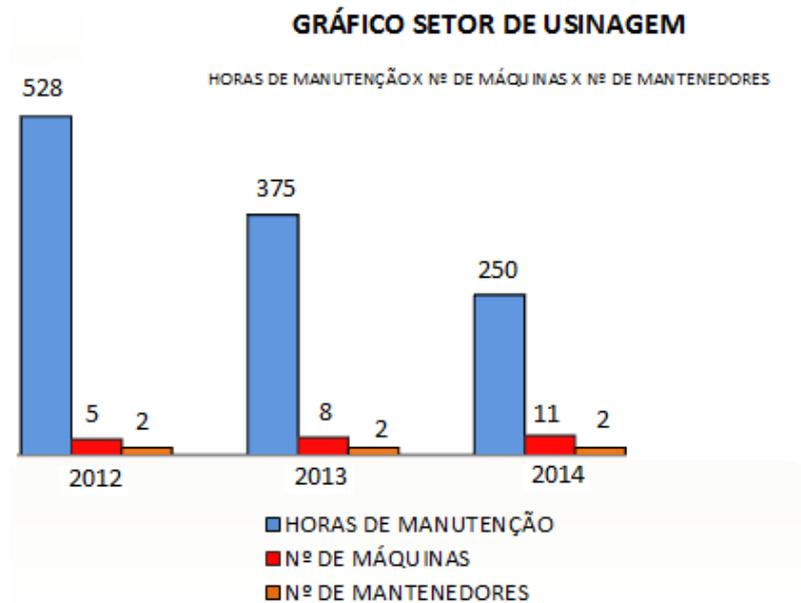
Fonte: Departamento de Manutenção da empresa em estudo (2013)

O pilar manutenção autônoma tem por objetivo evitar a parada do equipamento de forma inesperada, causando atrasos e descontroles, e quando bem aplicado, visa a diminuir também o custo de manutenção das máquinas, pois evita estoque de componentes e custos desnecessários com solicitações de reposição de peças em caráter de urgência. Na empresa em estudo, apesar do aumento do número de equipamentos nos setores de corte, dobra e usinagem e conseqüente diminuição no número de horas de manutenção corretiva, pode-se verificar que o número de mantenedores se manteve constante.

### 6.3.3 Apresentação dos resultados obtidos

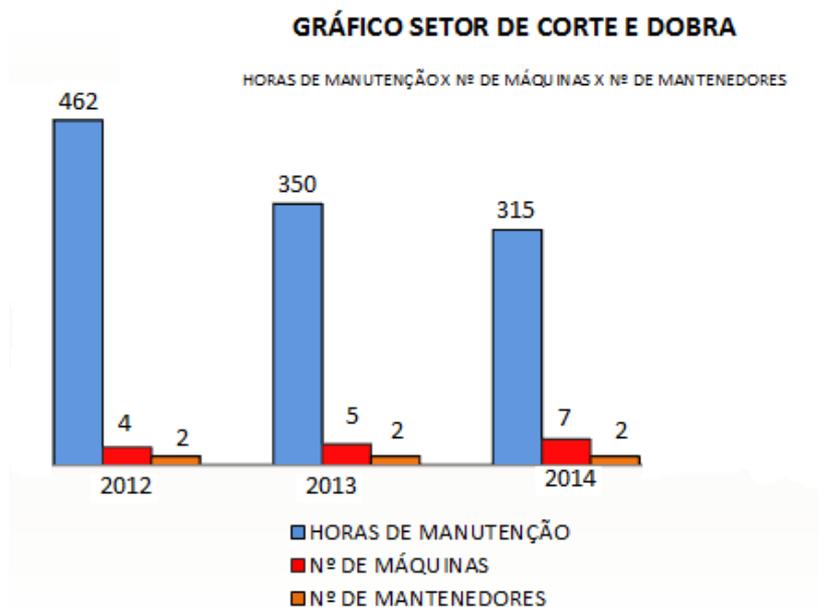
Todo processo de melhoria citada nas seções anteriores resultaram em diminuição significativa no tempo gasto com manutenção corretiva, apesar do incremento no número de máquinas (vide gráficos das figuras 34 e 35)

Figura 34 - Gráfico de Manutenção setor usinagem



Fonte: Próprio autor (2014)

Figura 35 - Gráfico de Manutenção setor corte e dobra



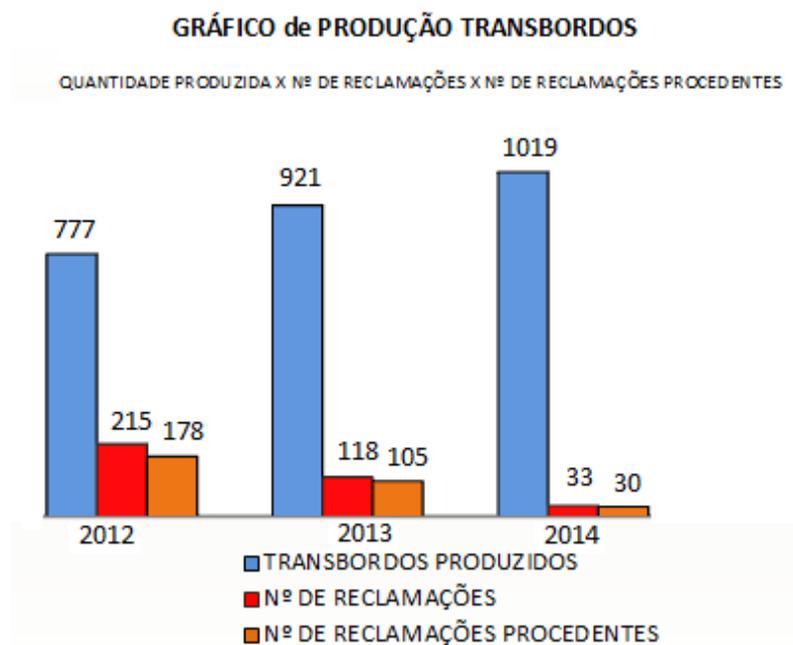
Fonte: Próprio autor (2014)

A área da qualidade da empresa em estudo teve também excelentes resultados na aplicação do sistema de gestão da qualidade, tanto na implementação dos processos de melhoria contínua, quanto na melhoria da qualidade dos produtos produzidos. As ações que levaram a esta melhoria se caracterizam pela implementação de controle no processo produtivo e na fase final do produto, além da preparação e treinamento dos operadores, quanto à análise individual da qualidade dos produtos na linha de produção.

Foi possível medir este resultado final por meio do índice de reclamação de produtos, que antes de 2012 não eram analisados, e após a implementação do relatório de análise crítica (RNC – Figura 27), todas as reclamações foram analisadas e definidas em procedentes e improcedentes.

Podemos verificar por meio do gráfico (figura 36) que o número de reclamações referentes à área de transbordo diminuiu progressivamente nos anos de 2012, 2013 e 2014.

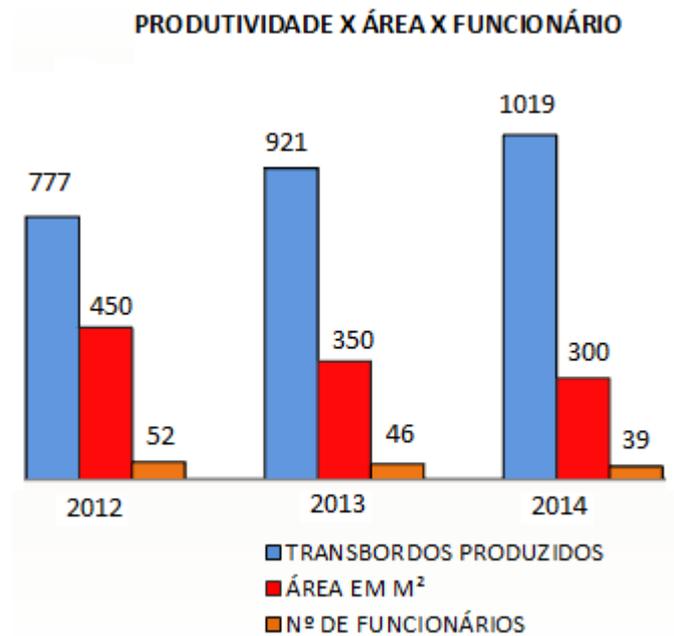
Figura 36 - Gráfico de Produção de Transbordos



Fonte: Próprio autor (2014)

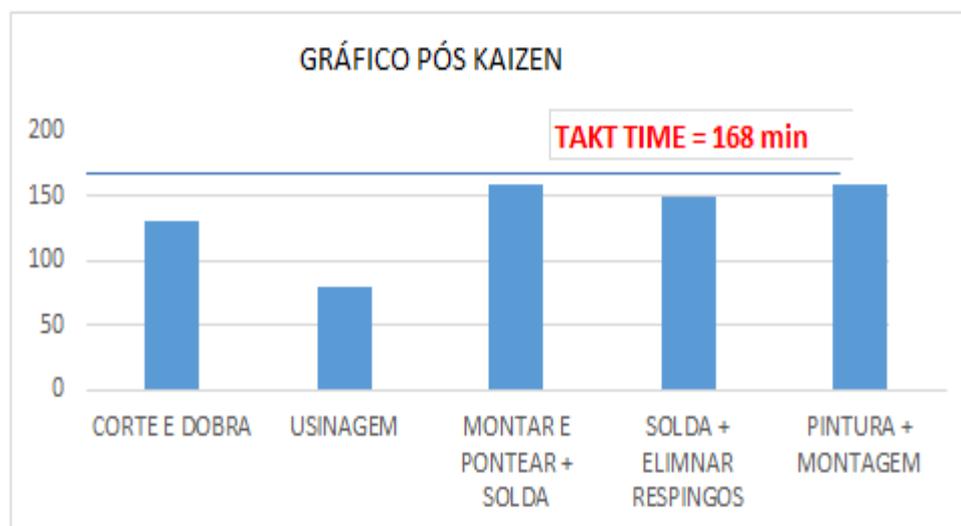
Outra verificação constatada dos resultados obtidos na aplicação da filosofia *Kaizen* na área em estudo, foi a redução da utilização da área produtiva (m<sup>2</sup>) do setor de caçambas, bem como redução do número de funcionários em detrimento do aumento da produtividade, conforme podemos verificar no gráfico da figura 37.

Figura 37 - Gráfico de Produtividade x área x funcionários setor Transbordos



Fonte: Próprio autor (2014)

Na figura 38 podemos visualizar o balanceamento realizado pelos setores produtivos, visando um nivelamento da produção, maior flexibilidade do processo produtivo, e consequentemente melhor atendimento aos prazos estabelecidos.

Figura 38 - Balanceamento de linha após *Kaizen* de Processo

Fonte: Próprio autor (2014)

#### 6.4 Estruturação das atividades da etapa 4

A etapa 4 do trabalho que caracteriza o mapa de fluxo de valor após a implementação de melhorias, na figura 39, define o fechamento do trabalho que ocorreu após 6 meses das atividades descritas no cronograma da figura 20 e apresenta como resultado a diminuição do tempo de manutenção (redução de 47% entre 2012 e 2014 no setor de usinagem), do índice de reclamações de clientes (de 22,9% em 2012 para 2,9% em 2014), da área utilizada (de 57,9% em 2012 para 29,4% em 2014) e aumento de produtividade (34% de 2012 para 2014), evidenciando ainda diminuição maior que o previsto no estoque de chapas, tubos e barras, passando de 5 dias para 3 dias, o que permitiu uma redução ainda maior no lead time de produção, passando de 10 dias para 7 dias, resultando em maior competitividade da empresa e rapidez na entrega de seus produtos.

O sistema *Kanban* utilizado nos setores de supermercado de chapas e tubos, ponteamento e solda, pintura e montagem além de tratamento superficial, permitiram um controle do material utilizado evitando estoque acima do programado, de acordo com a demanda. A utilização da combinação de supermercado de peças com o *Kanban*, proporciona uma melhor utilização do espaço físico e somente a utilização do material necessário.

O sistema FIFO utilizado nos setores de solda, pintura, montagem e tratamento superficial, garantem a utilização do material sem que o mesmo permaneça por muito tempo armazenado, o que ocasionaria possíveis corrosões em chapas e perda de qualidade nos produtos, além de um acabamento irregular das superfícies após a pintura.

Podemos verificar ainda que todos os setores da empresa analisados passaram a trabalhar em 2 turnos, com disponibilidade de 100%, exceto o setor de usinagem que manteve sua disponibilidade em 90% (como previsto no mapa de fluxo de valor futuro ano de 2013). O estudo proporcionado pelo Mapa de Fluxo de Valor não é algo definitivo e pode ser modificado sempre que o *Takt Time* for alterado, proporcionando novas análises, trabalho com mais ou menos turnos de produção, melhorias de processos, para diminuição de tempos de ciclo de produção, atividades produtivas desnecessárias, eliminação de desperdícios como transportes desnecessários, distâncias longas entre setores internos, grandes quantidades de materiais em estoque, seja matéria-prima, ou produto com algum valor agregado.

Ao desenvolver uma análise do fluxo de valor *lean*, os desperdícios são colocados em evidência, fazendo com que haja mudança de hábitos e de processo.



Analisando comparativamente os Mapas de Fluxo de Valor das figuras 21 e 39, podemos observar que houve diminuição no tempo de armazenagem dos supermercados de chapas, tubos e barras de cinco para três dias, além da diminuição do tempo de armazenagem do supermercado da expedição de dois para um dia apenas.

Esta variação do tempo de reposição de matéria-prima e peças nos supermercados, proporcionou a diminuição no lead time de produção de dez para sete dias.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstrados neste trabalho, permitiram analisar como a aplicação de ferramentas da qualidade e de ferramentas *lean* tornam a empresa mais capacitada e mais flexível às demandas do mercado.

O tema da pesquisa tratou da aplicação de ferramentas da qualidade e de melhoria contínua em uma indústria fabricante de equipamentos agrícolas, aonde foi possível observar o desempenho de todos os setores, principalmente o setor produtivo, em que a cobrança por resultados imediatos é mais frequente. Este trabalho analisou o período de 2012 a 2014 em que a aplicação das ferramentas de qualidade e de ferramentas *lean* interferiram positivamente no resultado da empresa, extraindo o processo informal de administração e aplicando conceitos de planejamento fabril e organização de processos e métodos de trabalho.

Foi possível ainda o acompanhamento do processo de implantação de sistemáticas de controle operacional (cartão de apontamento manual), desde seu início e passando posteriormente para um controle informatizado (sistema directa de controle produtivo). Em se tratando de qualidade, conseguiu-se visualizar e acompanhar toda a evolução de um trabalho de mudança de conceitos, treinamentos intensos e mudança de foco voltado para o resultado de todo o processo e não somente no resultado final, desde o recebimento de materiais, até a transformação da matéria-prima em produto acabado, passando por diversos setores produtivos da empresa.

O processo de administração da produção na sua teoria, é muito formal e quando aplicado na prática, principalmente em uma média empresa com características familiares de gestão, tornam o processo muito desafiador, principalmente quando tratamos de uma empresa líder de mercado, com a responsabilidade de manter esta liderança e a satisfação de seus clientes, por meio do contínuo aprimoramento da qualidade de seus produtos.

Na empresa em estudo verificou-se bom desempenho nos anos de 2012 a 2014, no resultado operacional, tanto no setor estudado (produção de transbordos), como na empresa como um todo, porém não se pode afirmar que todo este resultado foi em função da aplicação das ferramentas da qualidade e ferramentas *lean* incorporadas, mas pode-se afirmar que estes processos descritos foram influentes para a melhoria do desempenho demonstrado e sua continuidade. O motivo que impossibilita essa afirmação é o fato de que outros fatores não analisados podem revelar-se como impactantes no desempenho da empresa também, tais como: ação da concorrência, políticas governamentais (principalmente voltadas para o

fornecimento de financiamento à clientes da área da cana de açúcar, tais como usinas, fazendas, etc.).

Estes fatores podem desestabilizar a empresa por um curto período, enquanto ações no âmbito de planejamento da qualidade e da engenharia de produção são gradativas e de impacto marcante no processo.

Este trabalho por meio da análise da aplicação de ferramentas *lean* e de qualidade, demonstrou a potencial ajuda que estas práticas trazem para qualquer empresa, em especial a empresa estudada e como estas ferramentas podem ajudar na competitividade frente à concorrência existente no mercado interno. Cada vez mais de forma agressiva, a concorrência externa, consegue por meio de incentivos e subsídios de seus países, colocar preços muito competitivos no mercado interno, fazendo com que as empresas nacionais busquem alternativas para diminuição de custos de produção e aumento da capacidade produtiva.

### **7.1 Limitações da pesquisa**

Uma das principais limitações da pesquisa foi o fato de ter como objeto de estudo uma única empresa do setor metal mecânico e especificamente voltada para a produção de equipamentos utilizados na colheita da cana de açúcar, impossibilitando comparações, análises e generalizações. Por outro lado em virtude de se tratar de um único caso, foi possível analisar os aspectos específicos da gestão do empreendimento, ajudando na sistematização e no levantamento de evidências para o estudo das características comuns entre empresas deste porte.

### **7.2 Estudos futuros**

A realização de pesquisas futuras, podem ajudar na busca de soluções para problemas enfrentados por empresas do mesmo segmento do objeto de estudo, preparando-as para enfrentar a crescente competitividade dos mercados interno e externo, mantendo assim uma contribuição expressiva para o contexto socioeconômico.

## REFERÊNCIAS

- AHUJA, I.P.S.; KHAMBA, J.S. Total productive maintenance: literature review and directions. **International Journal of Quality & Reliability Management**, Bradford, v.25, n.7, p. 709-56, 2008.
- BACCARIN, J. G. **A desregulamentação e o desempenho do complexo sucroalcooleiro no Brasil**. 2005. 291f. São Carlos. Dissertação de doutorado (Engenharia de produção). Universidade Federal de São Carlos, 2005.
- BALLESTERO-ALVAREZ, M.E. **A administração da qualidade e da produtividade: abordagens do processo administrativo**, São Paulo: Atlas, 2001.
- BAMFORD, D. R; GREATBANKS, R. W. The use of quality management tools and techniques: a study of application in everyday situations. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.22, n. 4, p. 376-392, 2005.
- BENTO, D.G.C.; TELES, F.L. A sazonalidade da produção agrícola e seus impactos na comercialização de insumos. **Revista Científica do Centro de Ensino Superior Almeida Rodrigues**, n.1, v.1, Janeiro 2013.
- BESSANT, J., CAFFYN, S.; GALLAGHER, M. An evolutionary model of continuous improvement behaviour. **Technovation**. v. 21, n. 1, p. 67-77, 2001.
- BNDES. Relatório anual 2013. 2013. Disponível em:  
<[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Apoio\\_Financeiro/porte.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/porte.html) > Acesso em: 10 jan. 2015
- BRIALES, J.B. **Melhoria contínua através do Kaizen: estudo de caso DaimlerChrysler do Brasil**. 2005. 156f. Dissertação Mestrado (Sistemas de gestão) Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.
- CAPETTI, E. J. TPM (Total Productive Maintenance): uma ferramenta do sistema japonês de produção ou uma ação estratégica para alavancar as estratégias de manufatura? **Revista Científica FAES**, n. 5, 2009.
- CARNEVALLI, J,A; MIGUEL, P.A.C; CALARGE, F.A. Proposta de um modelo conceitual para minimizar as dificuldades no uso do QFD. **Revista Produção**, v.18, n1, p. 126-141, 2008.
- CONAB. **Companhia nacional de abastecimento**, v.2, safra 2015/2016. Disponível em:  
file:///C:/Users/Windows%208/Downloads/99fd14c6be76141141135874325a7236.pdf.
- COSTA, R. B. F.; REIS, S. A.; ANDRADE, V.T. Implantação do programa 5s em uma empresa de grande porte: importância e dificuldades. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2005, Porto Alegre (RS). **Anais...** Porto Alegre: UFRS, 2005.
- CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. 3. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1990.

CUDNEY, E.; ELROD, C. A comparative analysis of integrating lean concepts into supply chain management in manufacturing and services industries. **International Journal of Lean Six Sigma**, v.2, n.1, p. 5-22, 2011.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Saraiva, 1990.

FEIGENBAUM, A.V. **Total quality control**. New York: McGraw-Hill, 1986.

FERRO, J.R. A essência da ferramenta “mapeamento do fluxo de valor”, 2003. Disponível em < [http://www.leaninstitute.com.br/comunidade/artigos/pdf/artigo\\_61.pdf](http://www.leaninstitute.com.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_61.pdf). > Acesso em 10 jun. 2015.

FERRO, J.R. Logística Lean: aumenta a eficiência de empresas e do país. **Mundo Logística**, n. 22, 2011.

FREDO, C.E.; MARGARIDO, M.A. Modelando a sazonalidade e o processo gerador da série de tempo do emprego rural no Estado de São Paulo. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 6, n. 3, 2008.

GAVIOLI, G; SIQUEIRA, M. C. M.; SILVA, P. H.R. Aplicação do programa 5s em um sistema de gestão de estoques de uma indústria de eletrodomésticos e seus impactos na racionalização de recursos. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 2009, São Paulo (SP). **Anais...** São Paulo: EAESP/FGV, 2009.

GODOY, L.P.; BELINAZO, D.P.; PEDRAZZI, F.K. Gestão da qualidade total e as contribuições do programa 5S, Salvador (BA), 2001, **XXI ENEGEP**, Salvador: UFBA, 2001.

HARRISON, A.; HOEK, R.V. **Estratégia e gerenciamento de logística**. São Paulo: Futura, 2003.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. Estimativa de Produtividade da cana no Brasil. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=13588>> Acesso em: 15 maio 2015.

IMAI, M. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. 6. ed. São Paulo: IMAM, 1990.

JEONG, K.B.; YON, E.T. Improving IT process management through value stream mapping approach: A case study. **Journal of information systems and technology management**. V.13, n.3, p. 389-404, 2016.

JURAN, J. M.: **Planejamento para a qualidade**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1992.

KHANNA, H.K.; LAROIYA, S.C.; SHARMA, D.D. Quality management in Indian manufacturing organizations: some observations and results from a pilot survey. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v.7, n.1, p. 141-162, 2010.

LINS, C; SAAVEDRA, R. **Sustentabilidade corporativa no setor sucroalcooleiro brasileiro**. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento sustentável: Rio de Janeiro, 2007.

- MAXIMIANO, A.C.A. **Introdução à administração**, 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- MARSHALL, I.J. **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.
- MIGUEL, P.A.C. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução**. Revista produção, V17, n.1, p.216-229, 2007.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Resumo de projeção da produção sucroalcooleira até 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar>>
- MORAES, P. H. A. **Manutenção produtiva total: estudo de caso em uma empresa automobilística**. Taubaté: ed. UNITAU, 2004.
- MOREIRA, D.A. **Administração da produção e operações**, 1ª Ed. São Paulo: Pioneira, 1993.
- NUNES, C. E. C. B; ALVES, I. B.S. Implantação do programa 5S no departamento pessoal de uma empresa privada. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2008, Rio de Janeiro (RJ). **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2008.
- OSADA, T. **Housekeeping. 5S's: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke**. São Paulo. IMAM, 1992.
- PALADINI, E.P; **Gestão da qualidade: princípios, métodos e processos**. São Paulo: Atlas, 2009.
- PINTO, S.H.B; CARVALHO, M.M; HO, L.L.; **Implementação de programas de qualidade: um survey em empresas de grande porte no Brasil**. Revista Gestão & produção, V13, n.2, p.191-203, 2006.
- PRADO JUNIOR, C. **História econômica do Brasil**. 30. ed. São Paulo: Brasiliense, 1984.
- RENTES, A.F. **Proposta de uma metodologia para condução de processos de transformação de empresas**. 2000, 217f. Tese, Livre Docência (Engenharia de Produção), Escola de Engenharia de São Carlos: USP, São Carlos, 2000.
- RIANI, A. M. Estudo de Caso: **O lean manufacturing aplicado na Becton Dickinson**. 2006, 52f., Tese (Engenharia de Produção), Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. 2006.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. 13. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.
- SEBRAE. Anuário do trabalho na micro e pequena empresa. (2013) Disponível em: <[http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa\\_2013.pdf](http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf)> Acesso em 14 nov. 2014.
- SHAH, R.; WARD, P. Lean Manufacturing: context, practice bundles, and performance. **Journal of Operations Management**, v 21, p. 129-149, 2002.

SILVA, E.L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2005.

SILVA, J.E.A.R. **Desenvolvimento de um modelo de simulação para auxiliar o gerenciamento de sistemas de corte, carregamento e transporte da cana-de-açúcar**. 126f. Dissertação de Mestrado (Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos. 2006.

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

TERENCE, A.C.F. **Planejamento estratégico como ferramenta de competitividade na pequena empresa**. Desenvolvimento e Avaliação de um roteiro prático para o processo de elaboração do planejamento. 221f. Dissertação de Mestrado (Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Paulo. 2002.

THIA, C.W ;CHAI,KAH-HIN ; BAULY, JOHN ; XIN, YAN. An exploratory study of the use of quality tools and techniques in product development. **The TQM Magazine**, v. 17, n.5, p. 406-424, 2005.

TOLEDO, J. C.; MARTINS, R. A. Proposta de modelo para elaboração de programas de gestão para a qualidade total. **Revista de Administração**, FEA-Usp. v. 33, n.2, 1998.

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

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3ª. Ed. Porto Alegre, RS: Bookman 2005.

## APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA

### Caracterização da Empresa – Diretor Industrial

Formação: \_\_\_\_\_

Tempo de experiência anterior na área de atuação da empresa: \_\_\_\_\_

1. Qual o posicionamento da empresa frente aos seus concorrentes no mercado em que atua? O principal mercado é de Usinas de açúcar e álcool, se existe outros clientes em potencial de quais setores são?: Revendas especializadas ? Grandes fazendas produtoras?

---

---

---

2. Por quais razões os clientes compram da empresa e não da concorrência?

---

---

---

3. Quanto representa o volume de negócios da cana de açúcar, hoje na empresa, quanto à produção voltada a este setor especificamente? E quanto aos demais setores, quais as porcentagens de atendimento da produção?

---

---

---

---

4. Com investimentos realizados em máquinas de última geração, a busca pela automação, e o investimento realizado na implementação de ações de melhorias de produtividade e qualidade a empresa espera em quanto tempo ampliar sua linha de produtos? E qual será a linha de atuação?

---

---

---

---

5. Existe algum projeto de parceria com empresas do mesmo ramo de atuação?

---

---

## APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA

### Caracterização da Empresa – Diretor Presidente

Formação: \_\_\_\_\_

Tempo de experiência anterior na área de atuação da empresa: \_\_\_\_\_

1. Qual a principal motivação para abertura da empresa?

---

---

---

2. Com quantos funcionários a empresa contava na data de sua abertura?

---

---

---

3. Quais eram os produtos fabricados pela empresa no início de sua atividade?

---

---

---

---

4. Como foi o acesso aos primeiros clientes da empresa?

---

---

---

---

5. Quem foram os primeiros clientes cativos da empresa?

---

---

## ANEXO A – CLASSIFICAÇÃO DO PORTE DA EMPRESA

Tabela 2 - Classificação do porte da empresa segundo o SEBRAE

<b>Porte</b>	<b>Setor Indústrias</b>
Microempresa	Até 19 pessoas ocupadas
Pequena empresa	De 20 a 99 pessoas ocupadas
Média empresa	De 100 a 499 pessoas ocupadas
Grande empresa	500 pessoas ocupadas ou mais

Fonte: SEBRAE / Dieese. Anuário do trabalho na micro e pequena empresa 2013, p.17

## ANEXO B – CLASSIFICAÇÃO DO PORTE DA EMPRESA

Tabela 3 - Classificação do porte da empresa segundo o BNDES

<b>Porte</b>	<b>Faturamento Anual</b>
Microempresa	Até R\$ 2,4 milhões
Pequena empresa	Acima de R\$ 2,4 milhões até R\$ 16 milhões
Média empresa	Acima de R\$ 16 milhões até R\$ 90 milhões
Empresa Média Grande	Acima de R\$ 90 milhões até R\$ 300 milhões
Grande empresa	Acima de R\$ 300 milhões

Fonte: BNDES (2013, p.24)