

N. CLASS.	M. 620.1
CUTTER	R 696 a
ANO/EDIÇÃO	2015

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS- UNIS**  
**ENGENHARIA MECÂNICA**  
**DAVID DENIEL SALTO RODRIGUES**

**APLICAÇÃO DO LEAN THINKING NO PROCESSO DE PRODUÇÃO  
INDUSTRIAL**

**Varginha**  
**2015**

**DAVID DENIEL SALTO RODRIGUES**

**APLICAÇÃO DO LEAN THINKING NO PROCESSO DE PRODUÇÃO  
INDUSTRIAL**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas UNIS-MG como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel sob orientação do Prof. Me. Alexandre de Oliveira Lopez.

**Varginha**

**2015**

**DAVID DENIEL SALTO RODRIGUES**

**APLICAÇÃO DO LEAN THINKING NO PROCESSO DE PRODUÇÃO  
INDUSTRIAL**

Monografia apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas UNIS-MG, como pré-requisito para a obtenção do grau de bacharel pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em    /    /

---

Prof. Thairone Conti Serafini Aguiar

---

Prof. Alex Ribeiro Borges

---

Prof. Me. Alexandre de Oliveira Lopez

OBS.:

Dedico este trabalho a todos aqueles que de alguma forma se dispuseram a contribuir para a realização deste, a Deus pela força, paciência e sabedoria para trilhar o caminho da perseverança e aos meus familiares, que me apoiaram nos momentos de dificuldade e cansaço.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida e a oportunidade de poder alcançar este sonho. Aos professores e amigos que compartilharam seus conhecimentos adquiridos durante a vida. Aos meus familiares e a minha namorada que se mantiveram firmes junto a mim nos momentos mais difíceis.

Se não puder voar, corra. Se não puder correr,  
ande. Se não puder andar, rasteje, mas  
continue em frente de qualquer jeito.

Martin Luther King

## RESUMO

Este trabalho demonstra a aplicação do pensamento Lean Thinking aplicado a um processo de produção de uma indústria de peças automobilísticas. Tal abordagem vem abranger os pensamentos de qualidade para buscar a melhoria do sistema. Abrangendo primeiro conceitos básicos do sistema de qualidade, trabalhados sobre algumas ferramentas do mesmo, qual foi mencionada a luta contra o desperdício a fim de que o modo de produção ganhe competitividade e operação de forma mais contínua. Foi levantado um estudo de caso decorrente de um setor produtivo em uma empresa de fabricação de peças de automóveis. Tal levantamento teve como principal objetivo a busca de dados e informações que nos revelou problemas por eles encontrados na execução de seu processo fabril. Como resposta a tal problema a proposta de tornar o modo de produção mais competitivo e organizado foi dada através do levantamento de desperdícios. Esta organização permite a ampliação da visão do sistema vivenciado na produção. Assim descritas às melhorias realizadas para se alcançar o processo de produção que seja mais flexível e de fluxo contínuo.

**Palavras-chaves:** Processo de produção, desperdício, Lean Thinking

## **ABSTRACT**

*This study demonstrates the application of Lean Thinking thought applied to a production process of an auto parts industry. Such an approach includes quality thoughts to improve the system. Basic concepts of the quality system are embraced first, working on some of the tools, which were mentioned the combat against the waste so that the mode of production gain competitiveness and operating more continuously. A case study resulted from a productive sector of a company which fabricates automobile parts was used. The main objective of this research is the search of data and information that revealed the problems found in the implementation of its manufacturing process. In order to make the production method more competitive and organized it was given the proposal of an inventory of the waste. This organization allows the expansion of the system's view experienced in the production. Thus the improvements made to achieve the process production more flexible and with a continuous flow are described.*

**Keywords:** *Process of production, waste, Lean Thinking*



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1: Casa do sistema Toyota de produção .....	20
Imagem 2: Sequência de etapas.....	28
Imagem 3: Simbologia para diagrama de blocos. ....	32
Imagem 4: Organização primaria da área.....	39
Imagem 5: Analise da causa raiz .....	43
Imagem 6: Modo de funcionamento da área .....	44
Imagem 7: Novo modo de funcionamento da área.....	51
Imagem 8: Equipamento de ligação entre os processos A e B com o processo C. ....	52
Imagem 9: A) Novo equipamento do processo A; B) novo equipamento do processo B.....	53
Imagem 10: A) Cabide antigo; B) Novo cabide.....	54
Imagem 11: A) Antigo divisor de embalagem; B) Novo divisor de embalagem.....	54
Imagem 12: Balanceamento pós-melhoria. ....	57

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Objetivos das Empresas.....	18
Tabela 2: Processo A .....	40
Tabela 3: Processo B .....	40
Tabela 4: Processo C .....	41
Tabela 5: Processo D .....	41
Tabela 6: Processo E .....	41
Tabela 7: Processo F e G .....	42
Tabela 8: Resultados alcançados .....	56

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 QUALIDADE</b> .....	16
2.1 Planejamento da Qualidade.....	16
2.2 SATISFAÇÃO DO MERCADO .....	17
2.3 CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL (TQC).....	18
2.4 Sistema Toyota de Produção .....	19
<b>3 LEAN THINKING</b> .....	21
3.1 Os sete desperdícios.....	21
3.2 Princípios do pensamento Lean Thinking.....	23
3.2.1 Produção Puxada .....	23
3.2.2 Produção Flexível.....	23
3.2.3 Produção Previsível.....	24
3.2.4 Produção Nivelada.....	24
3.2.5 Produção em fluxo contínuo.....	25
3.3 Aproveitamento adequado do potencial humano .....	26
3.4 Gerenciamento visual.....	26
3.5 Ferramentas auxiliares do modelo Lean Thinking.....	27
3.6 Ferramentas base na solução do problema .....	29
3.6.1 Just in time (JIT).....	29
3.6.2 Sistema Kanban .....	29
3.6.3 Jidôka.....	30
3.6.4 Heijunca.....	30
3.6.5 Takt-time .....	31
3.6.6 A padronização do trabalho.....	32
3.6.7 Fluxo Grama.....	32
3.7 5S's.....	33
3.7.1 Seiri.....	33
3.7.2 Seiton.....	34
3.7.3 Seisou .....	34
3.7.4 Seiketsu.....	35
3.7.5 Shitsuke .....	35
3.8 Kaizen .....	35
3.9 Poka-Yoke .....	36
<b>4 LEVANTAMENTO DE DADOS PARA APLICAÇÃO DO PENSAMENTO LEAN THINKING</b> .....	38
4.1 Análise da área de produção e levantamento de problemas.....	38
4.2 Apresentação da organização e produção da área .....	39

<b>4.3 Principais falhas no processo.....</b>	<b>44</b>
<b>4.4 Levantamento de dados pela aplicação dos sete desperdícios Lean Thinking .....</b>	<b>45</b>
4.4.1 Super Produção.....	45
4.4.2 Tempo de Espera .....	46
4.4.3 Transporte.....	47
4.4.4 Processos inadequados .....	47
4.4.5 Defeitos (Qualidade).....	48
4.4.6 Movimentação desnecessária .....	49
4.4.7 Inventário (Estoque).....	49
<b>5 TRABALHO DESENVOLVIDO PARA A SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS .....</b>	<b>51</b>
<b>6 RESULTADOS OBTIDOS.....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com as grandes vendas, as empresas prestadoras de serviço de autopeças, devem garantir uma larga escala de produção em grande qualidade, para suprir a demanda de fabricação e garantir ao seu cliente confiabilidade e segurança.

Muitos equipamentos são utilizados para auxiliar o operador, que por sua vez garante ao produtor grande produção e alta qualidade. A fabricação de peças para indústria automobilística tem se utilizado de grandes tecnologias, uma vez que consiga um excelente acabamento e uma rápida produção.

Com o avanço da tecnologia, o uso de ferramentas de gestão e pensamentos que auxiliam o melhoramento de processos industriais, vem se tornando um grande aliado ao combate destas falhas e desperdícios, garantindo a empresa e ao operário segurança e tranquilidade em sua produção.

Sendo assim, como reduzir os desperdícios e melhorar o processo de produção de uma área, procurando a obtenção de um processo competitivo e organizado?

A apresentação do pensamento Lean Think como forma de melhoria continua, vem trazer um modo de produção que proporciona a busca de um método mais perfeito com qualidade nos produtos e serviços.

Nos tempos atuais, a produção de peças para o setor automobilístico tem se tornado lucrativo e rentável. Com o investimento, as montadoras garantem ao consumidor um bom preço, gerando a movimentação e vendas do mercado.

As empresas que prestam serviços às montadoras, por sua vez ganham em produção, gerando trabalho e mão de obra, permitindo se expandir e crescer tecnologicamente. Com as grandes vendas e promoções no setor, as empresas prestadoras de serviço tem uma grande redução em seu estoque, tendo que reabastecer rapidamente as montadoras para que essas não parem seu processo fabril e não percam vendas, gerando uma grande frustração entre as partes.

Outro fato que geralmente influencia na relação das empresas é a qualidade que a contratante exige da contratada. Onde a mercadoria apresentada garanta aos seus clientes um ótimo aspecto visual e confiabilidade do produto, pois cada vez mais o consumidor se encontra exigente.

Por este motivo, a fabricação exige que a matéria prima se apresente em boa qualidade, e que o operador do equipamento esteja devidamente treinado e apto ao trabalho,

executando-o sempre com atenção e rapidez em seu manuseio, para que a meta proposta por seus supervisores seja cumprida.

Para que este operador consiga obter esta rápida produção, existem ferramentas que o auxiliam e o permite a ter uma confiança no trabalho realizado, sem que este se preocupe com o bom desempenho dos demais setores envolvidos direta e indiretamente com ele; dando ao operário um conforto e segurança no trabalho realizado. Estes por sua vez ganham em qualidade e confiança naquilo que está produzindo, fazendo com que a empresa também ganhe em produção e respeito com o seu contratante.

Neste processo de produção, a paralisação não programada, falta de qualidade e a inobservância dos requisitos pré-imposto pelo consumidor, pode gerar graves consequências. Conforme mencionado, caso haja atraso ou o descumprimento do contrato entre as empresas, pode gerar uma grande multa e até a perda do projeto para a empresa concorrente.

Sendo assim, o uso de ferramentas de qualidade pode ser bem lucrativo e inteligente aos processos de produção, permitindo tanto aos gerentes quanto aos gerenciados obter um olhar diferente da empresa, garantindo lucratividade e qualidade ao processo.

O método de trabalho será dedutivo, onde através de pesquisas gerais em livros e web sites, traz para o projeto em específico, a aplicação do pensamento Lean Thinking na área de produção.

A organização deste trabalho referencia-se em conceituar alguns pontos principais para o desenvolvimento do assunto referente à qualidade, onde o planejamento e o controle do mesmo são abordados e melhor explicados por sistemas de referência no setor, na qual posteriormente, o levantamento dos problemas e causas geradoras do transtorno é discutido, trabalhado e desenvolvido a fim de que a aplicação do pensamento Lean Thinking demonstre os resultados alcançados.

## 2 QUALIDADE

Segundo Roth (2011, p.17): “O conceito de qualidade, em um primeiro momento, ficou associado à definição de conformidade do produto com as suas especificações, tendo posteriormente evoluído para uma visão de satisfação do cliente.” Sendo a propriedade de qualificar os mais diversos serviços e produtos. Portanto, a qualidade condiz com conformidade e com as expectativas se tornando um conceito subjetivo.

Ao analisar o conceito, descobre-se que pode ser considerada como algo abstrato, onde o cliente muitas das vezes não define com coerência sua real necessidade. Pode-se levá-la como sinônimo de perfeição, uma vez as ausências de defeitos podem ser vistas também de forma subjetiva, variando de pessoa para pessoa, modo de vista e especialidade de cada cliente. De modo empresarial, a qualidade pode ser considerada como a capacidade e modo de fabricação, uma vez que esta seja produzida conforme especificações do projeto onde estão descritos os requisitos mínimos dos compradores, para que se determine qualitativamente o produto. Logo, esta é tão subjetiva, podendo considerar a diversidade de opções que o mercado atual apresenta, fazendo com que este busque uma constante mudança e novos conceitos de melhoria.

Contudo, podem cometer o equivoco de manter a mente fechada em um conceito da mesma, analisando de modo individual e esquecendo os termos pré-dispostos.

A Gestão da Qualidade falha em sua função básica se considerar que qualidade seja apenas um atributo inerente ao produto ou ao serviço; um elemento que diferencie o produto dos demais; um produto mais confiável; maior diversidade de cores ou preço menor que os concorrentes. De fato, pode-se centrar a atenção em um item (embalagem, por exemplo) que pode ser relevante para alguns produtos- mas para outros, não. (PALADINI, 2012, p.06)

### 2.1 Planejamento da Qualidade

Dentro do setor industrial, grandes crises e problemas na qualidade podem ser atribuídos ao mau planejamento desta. Um grande exemplo, é a criação de novos projetos. O setor de criação passa para o setor fabril, onde por um motivo de falta de comunicação e fiscalização dos gerentes de fabricação, acarreta erros que futuramente podem gerar grandes perdas e prejuízos para a empresa. Segundo Juran (1992, p.03): “Isso não quer dizer que os planejadores fossem incompetentes, mal-intencionados ou de alguma forma deficientes.”,

Juran queria dizer que muitas vezes, os projetos passam por problemas desde o seu início, tais como orçamentos apertados e bases de dados inadequadas.

Com tudo isso, a principal perda é a de mercado. O mau planejamento da qualidade implica em perdas, nas quais por sua vez tendem a elevar o valor da produção e gerar prejuízos, implicando que seu cliente não importará de trocar de fornecedor, uma vez que, este apresente uma melhora no produto atendendo suas necessidades, e o mesmo não apresente com a mesma frequência as falhas em serviço.

Sendo assim, a satisfação do cliente para com o produto, é a razão pela qual o mesmo o compra, e a sua insatisfação nos remete as reclamações e o mau planejamento, forçando a rever e trabalhar sobre o projeto.

## 2.2 SATISFACAO DO MERCADO

A grande rotatividade no mercado produtor nos tempos atuais, e a competitividade entre empresas, permitem as empresas contratantes à busca de baixos custos e alta qualidade.

Quando falamos em satisfação do cliente e mercado produtor, associado à crise, muitas vezes deparamo-nos com justificativas, onde o culpado de tudo são sempre os outros, como exemplo, as taxas e juros que estão altas, as malhas rodoviárias que atrasam o transporte, o governo que não ajuda, entre outros que comumente escutam. O fato de utilizar desculpas para justificar muitos erros cometidos internamente na empresa, nos revela que grandes perdas no faturamento são decorrentes de diversos problemas encontrados.

Não adianta tapar o sol com a peneira. Muito embora estejamos conscientes dos graves problemas do País, nossa experiência nos mostrou que somos gerencialmente incompetentes. [...]. Estas perdas, [...] são representadas por descontos nas vendas por má qualidade do produto, perdas de produção por paradas de equipamento, excesso de estoques, excesso de consumo de energia, refugos por qualidade, retrabalhos de toda natureza, erros no faturamento, etc.". (FALCONI, 2004, p. 23)

Neste contexto, uma empresa que pensa e age em um mercado internacional, não se limita em crises e problemas internos, mas toma para si diretrizes que resolvam seus problemas a fim de lutar pela sobrevivência da empresa. A melhor maneira para solucionar o impasse é se comparar com a melhor empresa concorrente do mundo, pois ela te tirará do mercado.



### 2.3 CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL (TQC)

Referencia-se Mello (2011, p.03) “[...] qualidade total, filosofia de gestão organizacional criada após a segunda guerra mundial [...]”, que Falconi (2004, p.15) vem definir como “TQC é o controle exercido por todas as pessoas para a satisfação das necessidades de todas as pessoas.”

Neste sentido, Mello (2011, p. 62) frisa que: “[...] TQC não é a qualidade, mas é um sistema de gerenciamento que permite chegar a ela.”, assim sendo, este sistema difere-se dos demais, pois não tem o lucro como principal foco, como visto em tantos lugares, mas sim, que através da qualidade, o retorno lucrativo será consequência do trabalho executado. Desta maneira, o sistema gerencial passa a ser ligado a satisfação das pessoas que estão vinculadas diretamente ou indiretamente à empresa, construindo um sistema que reconheça as necessidades destes, mantendo padrões para atendê-las e melhorá-las continuamente, sobre uma visão estratégica e olhar humanista.

De forma objetiva essas necessidades, se fazem mais claras na tabela abaixo:

Tabela 1: Objetivos das Empresas.

<b>Objetivo Principal</b>	<b>Pessoal</b>	<b>Meios</b>
Satisfação das necessidades das pessoas	Consumidores	Qualidade
	Empregados	Crescimento do ser humano
	Acionistas	Produtividade
	Vizinhos	Contribuição social

Fonte: Falconi (1992, p.13)

Muito importante ressaltar que o resultado esperado pela empresa, se torna mais real e alcançável de acordo com que se estipulem metas e objetivos a serem cumpridas, assim, as dimensões que afetam as satisfações dos envolvidos ganham sentido.

A qualidade se dimensiona com os clientes internos e externos, sendo medida pelos produtos finais ou intermediários apresentados. Os produtos finais tendem pela ausência de defeitos e desempenho esperado pelo cliente, aumentando a confiabilidade. Já os produtos intermediários, podem ser comparados à qualidade de serviço dentro da empresa, como apresentá-la em treinamentos, na administração, aos engenheiros, etc.

Segundo Mello (2011, p.66): “A garantia da qualidade tem por objetivo assegurar que todas as atividades da empresa estejam sendo executadas da forma planejada para se obter o resultado desejado, que é a qualidade total.”

Sendo assim, para que a empresa mostre seu comprometimento e garantia com a qualidade, deve mostrar que seus procedimentos são cumpridos, não somente pela produção, mas também por todos os departamentos da empresa.

#### **2.4 Sistema Toyota de Produção**

O sistema Toyota de produção é uma filosofia que busca em seu gerenciamento aperfeiçoar seus projetos e trabalhos, para que seus clientes sejam atendidos com a qualidade esperada no prazo determinado e com menor custo.

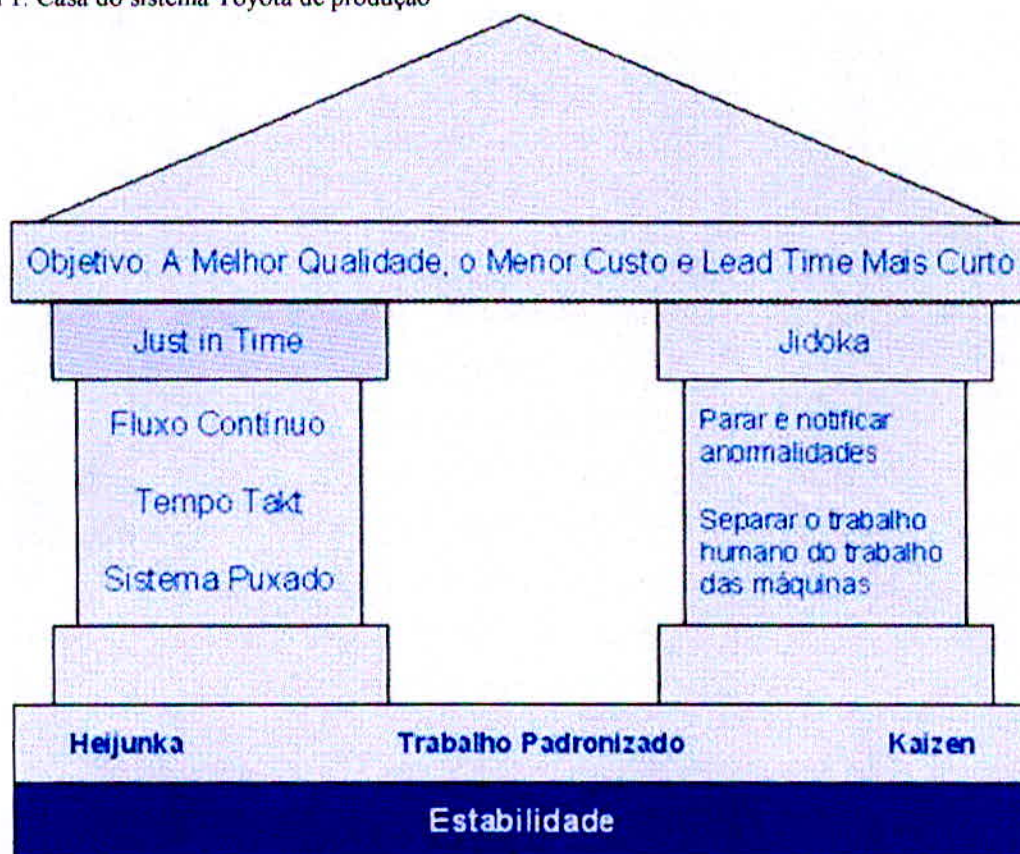
O autor SHINGO (1996) traz em seu livro uma definição direta, onde ressalta em seus argumentos uma confusão de pensamentos, em que a visão do sistema se minimiza em um sistema de produção. Sua definição diz que “somente algumas poucas compreendem realmente o objetivo deste sistema [...] É um sistema que visa a eliminação total das perdas.” (SHINGO, 1996, p.101).

Este sistema tem em suas funções administrativas o planejamento, o controle e a inspeção, onde estabelecem os objetivos, a forma correta como o projeto deve ser executado, e, após sua execução, se necessário, corrigir e ajustar o processo, para que este funcione corretamente.

O levantamento de desperdícios no sistema, busca analisar criteriosamente aquilo que geralmente não se nota no cotidiano, mostrando a realização de operações que agregam ou não valores na produção. Um exemplo claro de operação que não agrega valor é o funcionário se locomover para pegar o material necessário na realização do processo produtivo, onde as que agregam são as operações que transformam a matéria prima em peça.

O sistema Toyota de produção tem como pilar o Just-In-Time e o Jidoka, onde por sua vez garante ao processo um controle maior, seja de peças a produzir ou de estoques, sempre buscando eliminar o desperdício. As ferramentas de qualidade descritas acima serão melhor explicadas posteriormente.

Imagem 1: Casa do sistema Toyota de produção



Disponível em: <<http://www.lean.org.br/artigos/86/estabilidade-na-producao-da-toyota-do-brasil.aspx>>. Acesso em: 07 de out de 2015.

### 3 LEAN THINKING

Os criadores do sistema Lean Thinking (ou Mentalidade Enxuta), foram estudiosos que passaram mais de uma década no Japão, onde estudaram os métodos de gestão japonesa. Esta filosofia onde a gestão e liderança são tão cruciais, é essencialmente baseada nos princípios do TPS (Sistema de produção Toyota), que tão primorosamente combate o desperdício e emprega valores a todas as partes da empresa interessadas no negócio, desde a direção até aos empregados.

Quando falam na melhoria de desempenho nos processos industriais envolvendo manufatura, geralmente encontram problemas. O sistema Lean Thinking vem, contudo, tornar o modo de produção mais competitivo, trazendo técnicas e procedimentos que ajudam a reorganizar o modo em que um sistema é operado, sendo uma busca da melhoria através da eliminação dos desperdícios.

Com pensamentos estratégicos em melhorias de processos e recursos de produção, o sistema visa manter a empresa totalmente competitiva no mercado.

Para isso, o sistema busca a eliminação de qualquer tipo de desperdício, este podendo ser definido como tudo aquilo que não agrega valor ao produto, mas sim, custos. Segundo Miyake (2002, p.271) o desafio da melhoria Lean Thinking é: “[...] a transformação de processos e sistemas de produção para uma configuração mais enxuta e ágil [...], conduzida pela aplicação de um conjunto de ferramentas [...]”. Dentre essas ferramentas, a análise dos desperdícios são cruciais.

#### 3.1 Os sete desperdícios

Quando falam em desperdícios, facilmente pode-se visualizar uma série de causas decorrentes no dia a dia que os remetem a tal fato. Este problema gerado, permite refletir uma série de mudanças em nossos hábitos e cultura, que propõem adaptações ou mudanças na conduta, posteriormente. Para Pinto (2008, p.03) “Esta permanente preocupação em identificar e, posteriormente, eliminar os desperdícios é uma das características centrais do Lean Think.”

Para auxiliar a identificação destes desperdícios na produção, contam com sete caminhos para ajudar a eliminá-los, os quais estão descritos abaixo:

a) Super Produção: É a produção excessiva de produtos. Este desperdício é gerado na produção superior ao que o cliente interno ou externo necessita, gerando excesso de

estoques e fluxos irregulares de materiais, uma vez que consome mais do que o necessário.

- b) Tempo de espera: É quando por algum motivo, ocorre um tempo ocioso no ciclo de produção, seja ele por motivo de equipamento, informações ou inspeções necessárias para o andamento do processo, materiais e peças, ocasionando longos períodos de funcionários parados.
- c) Transporte: É a movimentação de pessoas ou matérias que não agregam valor ao produto final, tendo um grande gasto de tempo e energia. Estas sendo operações necessárias para o deslocamento de materiais e produtos para o almoxarifado, a movimentação de estoques e movimentações de peças para a linha, e, se necessário, locomover grandes distâncias, onde gera-se uma grande perda.
- d) Processos inadequados: Trabalho realizado que não agrega valor ao ponto de vista do cliente. Este processo é gerado devido a não otimização das partes envolvidas, tendo consigo desperdícios inerentes a realização de trabalhos não existentes no processo, como a utilização de forma errada de equipamentos e ferramentas.
- e) Defeitos (Qualidade): É todo trabalho realizado fora das especificações dos clientes, sendo eles externos ou internos. São problemas no processo, qualidade e baixo desempenho na produção. Estes defeitos implicam em desperdícios de matéria prima, mão de obra e a movimentação e armazenagem de materiais com defeitos.
- f) Movimentação desnecessária: É toda movimentação desnecessária para a realização de uma determinada função, não agregando valor ao produto. Isto ocorre quando o operador realiza movimentos que não são realmente necessários no processo, a realização do trabalho de forma lenta ou muito rápida em excesso gera desperdícios e agrava outros problemas.
- g) Inventário (Estoque): É todo material, peça ou produto armazenado em maior quantidade que o cliente necessita, demasiando tempo de estoque, gerando custos elevados no armazenamento e baixo desempenho. É também o principal vilão da qualidade, tendo o pensamento de gerar estoques para evitar a descontinuidade do processo, pode esconder defeitos e erros que necessitam ser analisados e arrumados emergencialmente.

Dentre todos os desperdícios, o pior é não aproveitar o potencial de cada pessoa, seu conhecimento, experiência e inteligência.

### 3.2 Princípios do pensamento Lean Thinking

De acordo com Patrícia (2011, p.22), “Gerencialmente o conceito Lean Thinking define-se como a interpretação ocidental da filosofia de produção Japonesa, em particular a do Toyota Production System (TPS)”. O conceito Lean Thinking, de acordo com Ramos (2002) é um dos conceitos mais abrangentes e articuladores do desafio de melhoria e desempenho de processos dos sistemas de produção. Sua abordagem garante um sistema mais limpo, com menos esforço e desperdício, tornando o processo mais ágil, este conceito conta com sete princípios de produção descritos abaixo.

#### 3.2.1 Produção Puxada

A produção puxada, é um dos princípios que mais identificam a produção enxuta. De acordo com o sistema da empresa, as produções obedecem aos centros de produção, que vão sendo lançados de acordo com que o cliente necessita, tendo uma previsão de venda e entrega, para ser cumpridos.

Este fato faz com que a produção gere um ciclo, onde o material solicitado é trabalhado e concluído, até que este saia da fábrica, o que pode não ser muito viável no final. O que muitos não veem é que esta lógica de programação e operação de produção, pode gerar um retardo na saída da mercadoria, onde o que é produzido em um determinado processo, pode não estar sendo usado no processo seguinte.

Ramos (2002, p.270) diz que como efeito de se gerar estoque de “[...] materiais em processo, itens semiacabados e acabados [...]”, é que o fim da produção se torna mais longo. A produção puxada vem combater este problema, uma simples maneira de se entender esta produção, é o abastecimento das prateleiras de supermercados, onde o reabastecimento é feito de acordo com a saída do produto, deixando com que a própria produção puxe a demanda das etapas precedentes e assim sucessivamente, até a saída do produto final da empresa.

Deste modo, cada etapa de produção só irá produzir conforme a necessidade de abastecer a etapa seguinte, seja este cliente interno ou externo.

#### 3.2.2 Produção Flexível

Com prioridade na necessidade dos clientes, a produção flexível vem trabalhar o alto ciclo de mudanças exigido pelo mercado com relação aos seus produtos.

Uma vez que essas necessidades fiquem cada vez mais específicas, o sistema de produção de uma empresa tende a ser mais competitivo, uma vez que seu leque de produtos aumente. O aumento da produção se dá pelo fato da alta variedade e modelos encontrados no mercado, e também pela vida útil de cada produto.

Esta demanda requer da empresa uma maior flexibilidade em seu sistema de produção, e o sistema Lean Thinking vem garantir que este sistema ganhe competitividade e agilidade para acompanhar esta grande renovação de produtos.

### 3.2.3 Produção Previsível

Este princípio é um grande fator a ser trabalhado, sua relação envolve desde o gerenciamento até seus gerenciados, pois sem um objetivo bem definido e traçado, só se alcança os propósitos por acaso.

A falta desta previsibilidade gera a todos um alto grau de dificuldade e incertezas em sua realização. Tornando as metas mais explícitas, o sistema de produção ganha também mais confiabilidade, pois o pensamento se torna de todos. Esta relação de igualdade de pensamento faz com que a empresa crie um objetivo, onde permitem enxergar quais peças ou integrantes da empresa não compactuam com este raciocínio, logo, não trabalham para alcançar esta expectativa. Uma vez alinhado este pensamento, é como um conjunto de engrenagens, as quais trabalham perfeitamente em um ritmo harmônico, sabendo que cada uma é de grande importância para o conjunto continuar funcionando.

Esta previsibilidade garante a empresa um meio de controle de sua produção, sendo ela a data de entrega, o prazo, a qualidade e quantidade certa. Os quais o sistema trabalha em cima de certezas, reduzindo a variabilidade dos processos, os aprimorando, não permitindo que a qualidade, confiabilidade e pontualidade gerem transtornos.

### 3.2.4 Produção Nivelada

O sistema de produção sofre oscilações externas, devido à dinâmica nas vendas, causando distúrbios nas cargas de trabalho.

Este ritmo oscilatório, causador de ociosidades, baixas vendas, custos com capacidades extras na produção e perdas de venda, faz com que o processo busque medidas que permitam a adoção da maneira mais uniformemente possível de acordo com a demanda produtiva no tempo esperado.

Pode-se pensar no caso de o mercado não ser tão oscilatório. Neste caso, a maneira com que se programa a produção pode gerar estas oscilações indesejáveis, Ramos (2002, p.274) vem trazer um exemplo de produção nivelada, onde permite visualizar que a produção adotada deve ser a mais adequada possível. Sua exemplificação relata um processo onde se há uma demanda de produção de certo tipo de produto A, B e C, estes com a demanda de 1000 peças para A, 600 peças para B e 400 peças para C de forma programada. Podemos relatar três formas em que a produção, em um prazo de 20 dias pode se organizar:

- a) Nas duas primeiras semanas, produzir as 1000 peças do lote A, na terceira semana e no primeiro dia da quarta, produzir as 600 peças do lote B, e nos dias restantes da quarta semana, produzir as 400 peças do lote C.
- b) Produzir diariamente lotes menores dos três lotes, a fim de que no final se obtenha a produção desejada, sendo 50 peças do lote A, 30 do lote B e 20 do lote C.
- c) A produção exercida visa uma alternância dos dias de produção, procurando obter um lote unitário das peças produzidas, esta sequência de repetição procura o nivelamento deste sistema. A produção segue a sequência de no primeiro dia 100 peças do lote A, no segundo dia 100 peças do lote B, no terceiro dia 100 peças do lote A e no quarto dia 100 peças do lote C, repetindo a sequência até o vigésimo dia.

Sendo assim, o nivelamento de produção visa a adequação do processo produtivo, para que se mantenha uma padronização e um nivelamento.

### 3.2.5 Produção em fluxo contínuo

As operações realizadas no setor produtivo, geralmente seguem uma sequência de atividades, aos quais se esperam agregar valor ao produto destinado ao cliente.

Estas produções muitas vezes são realizadas por movimentos intermitentes ou contínuos, sendo repetidos com grande frequência. Portanto, os fluxos de produção devem apresentar-se o mais contínuo possível, de tal forma que suas tarefas apresentem o mínimo de interrupção.

Este fato garante que o processo ganhe um fluxo interrupto, ou diminua o acúmulo de estoques em determinados pontos problemáticos.



### 3.3 Aproveitamento adequado do potencial humano

No decorrer do século 20, observamos uma tendência constante de evolução do nível de educação e qualificação da força de trabalho. Paralelamente, mantiveram seu curso os fenômenos da ampliação e diversificação dos meios de comunicação em massa, bem como da facilitação do acesso à informação a parcelas crescentes da população. A própria globalização da economia fez com que em menos de duas décadas consumidores e trabalhadores se tornassem cada vez menos diferentes ao redor do mundo. (RAMOS, 2002, p.274-275)

Este fato implica em uma evolução do perfil dos trabalhadores, os quais muito mais capacitados procuram obter lugares melhores e dentro de suas qualificações no ambiente de trabalho.

Com o efeito, cabe aos dirigentes das empresas perceberem que ao trabalhar com pessoas, e não destinar a elas a importância necessária, pode gerar grandes impactos no desempenho produtivo, principalmente quando se trata de motivação.

Através deste fato, buscar em seus próprios operários uma oportunidade de melhorar o desempenho através de seu potencial humano, na qual também prefigura o respeito e o relacionamento entre a empresa e operário.

### 3.4 Gerenciamento visual

Pressupõe-se que um sistema de produção é mais eficaz quando este é facilmente visualizado, sendo proposta de forma rápida e clara as condições dotadas pela produção e seus andamentos.

A agilidade nos tempos atuais vem sendo para as empresas, um grande diferencial para se manter no mercado, ainda mais quando se fala em agilidade na solução de problemas e adaptação aos requisitos impostos pelo consumidor, seja ele interno ou externo. Cotidianamente, os mais diversos setores da empresa, enfrentam o fato de ter de tomar decisões a todo o momento, desde os operadores aos diretores, fazendo parte da execução de suas tarefas. Tomar uma decisão rápida e eficaz torna-se uma tarefa que garantirá o bom andamento do sistema produtivo. A maior ferramenta para que isso ocorra é a comunicação, sendo ela rápida e eficiente, permite visualizar os estados e fluxos de produção, e não apenas ver, e sim, observar o real andamento da produção.

Este expõe problemas que interligam máquinas, qualidade, logística, estoques entre outros, permitindo a todos a participar da vida da empresa.

### 3.5 Ferramentas auxiliares do modelo Lean Thinking

Em um objetivo comum, as empresas buscam um aumento de melhoria de desempenho de seus sistemas de produção. Os princípios Lean Thinking têm uma orientação na busca destas melhorias, pois mostra o caminho a ser seguido para se alcançar o objetivo, sendo assim Moreira (2011, p.32) diz que: “são um auxílio na organização de Empresas, coordenando melhor o fluxo de produção, gerando ações que criam valor, tornando os processos mais eficazes e rentáveis.” Neste caminho, a necessidade de se adotar ferramentas para auxílio a obtenção do objetivo esperado, é fundamental a utilização de um conjunto de métodos de análises, técnicas, ferramentas e arranjos organizacionais para que o objetivo seja realizado com êxito e eficiência.

O quadro a baixo apresenta as principais ferramentas que auxiliam os princípios Lean Thinking:

Quadro 1: Princípios e ferramentas associadas ao modelo Lean Thinking.

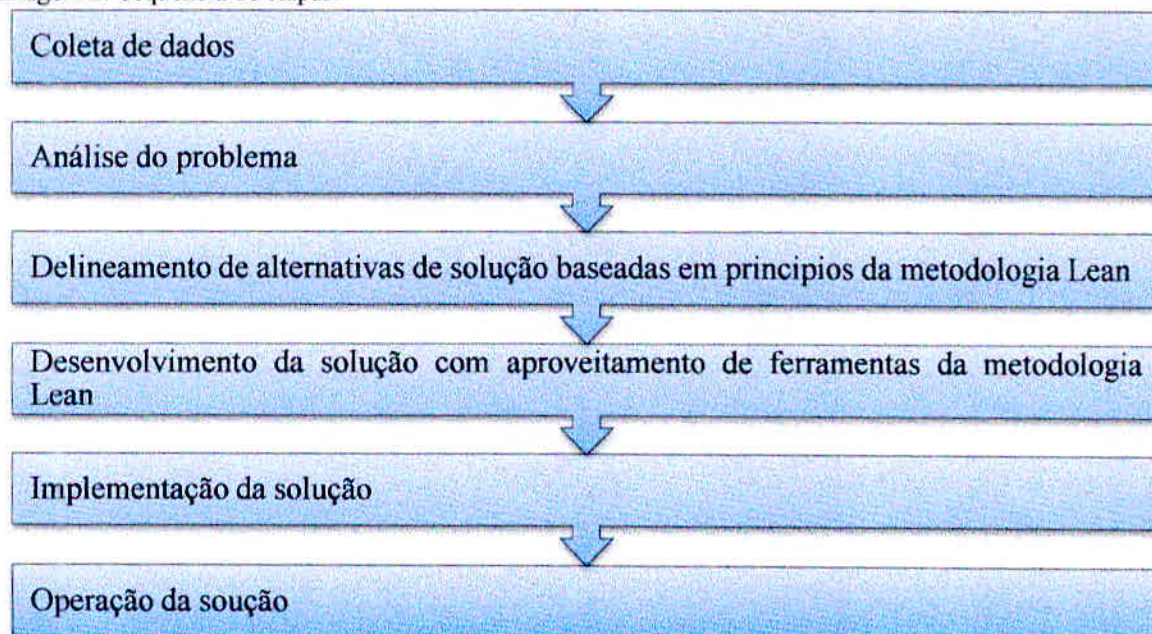
<b>Princípios</b>	<b>Ferramentas</b>
Produção puxada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Just in time (JIT)</li> <li>• Sistema Kanban</li> </ul>
Produção flexível	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manufatura celular</li> <li>• Setup rápido (SMED)</li> <li>• Operador polivalente</li> </ul>
Produção flexível	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autocontrole</li> <li>• Manutenção autônoma</li> <li>• Jidôka (autonomação)</li> <li>• Poka-yoke</li> <li>• Procedimento de trabalho padrão</li> </ul>
Produção nivelada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setup rápido (SMED)</li> <li>• Produção em pequenos lotes</li> <li>• Sincronização da produção</li> <li>• Heijunka (nivelamento da produção)</li> </ul>
Produção em fluxo contínuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráfico espaguete</li> <li>• Tecnologia de grupo e manufatura celular</li> <li>• Arranjo físico orientado pelo fluxo dos produtos</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção em pequenos lotes</li> <li>• One-piece-flow</li> <li>• Atuação nos recursos gargalos</li> </ul>
Aproveitamento adequado do potencial humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividades 5S</li> <li>• Manutenção autônoma</li> <li>• Dispositivo de parada da linha</li> <li>• Autocontrole</li> <li>• Operador polivalente e multifuncional</li> <li>• Atividades em pequenos grupos</li> <li>• Participação em projetos Kaizen</li> </ul>
Gerenciamento visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heijunka box</li> <li>• Andon (painel luminoso)</li> <li>• Sistema kanban</li> </ul>

Fonte: Ramos et al, (2002, p.277)

Seguidos por uma sequência de etapas que nos auxiliam na solução destes problemas, os quais são representados a baixo:

Imagem 2: Sequência de etapas.



Fonte: O Autor

### 3.6 Ferramentas base na solução do problema

As ferramentas de auxílio são muito importantes para o bom andamento do processo de melhoria, onde as principais, possibilitam a visualização de uma implementação da filosofia.

Suas aplicações estão ligadas diretamente aos princípios do pensamento Lean Thinking, que serão melhores descritas.

#### 3.6.1 Just in time (JIT)

O Just in time (JIT) tem como objetivo a produção certa, na hora estabelecida, sem que se gere acúmulos de estoques e perdas. Onde Leite (2006, p10) fala que o objetivo de se reduzir estoque, é não esconder problemas, o tornando visíveis para então serem solucionados. Segundo Rodrigues (2010 p. 259) “[...] o JIT, é considerado um conjunto de técnicas e atividades que buscam redefinir o conceito de fluxo de produção”, este sendo realizado com o comprometimento dos funcionários e ganho na qualidade.

Associando o JIT ao Lean Thinking, vê-se que o modo de pensar vem referenciar a um conceito de produção onde se produz somente o produto proposto, na quantidade necessária e no momento certo, de modo a estabelecer um sistema de produção puxada.

#### 3.6.2 Sistema Kanban

O funcionamento do sistema Kanban, refere-se a um sistema de informações e controle que regem o modo, momento e quantidade que um determinado processo deve obedecer, com relação ao seu abastecimento, onde Shingo (1996, p.222) diz que “dessa abordagem é a redução do estoque”.

Seu uso permite ao operador verificar o quanto foi produzido, o que deve ser suprido ou o que deve produzir. Olhando para um ciclo de produção, o sistema Kanban pode ser analisado como uma simples caixa de armazenagem de peças, depositada ao lado de um operador, onde este só produzirá se houver caixa para depositar o material, produzindo a quantidade correta especificada na embalagem, permitindo também a produção em lotes menores. Olhando a sequência de produção, o operador fica totalmente dependente dos demais processos para que seu serviço seja realizado de forma eficiente. Com a dinâmica

empregada pelo sistema, o processo ganha regras que visam assegurar que estes suprimentos não faltem, de forma a ser exercido pela produção puxada.

Quando se é necessário gerar estoque no processo produtivo, este deve se encontrar em locais visíveis e bem sinalizados, onde permaneceram temporariamente.

### 3.6.3 Jidôka

Um dos maiores problemas gerado pela falha de comunicação entre o setor de qualidade e o setor produtivo, é a produção de materiais não conformes devido a limitação dos operadores que não tem autonomia de parar o processo, mesmo que este esteja apresentando problemas. Rodrigues (2010, p.261) diz que “[...] Jidôka é uma prática adotada na linha de produção com o objetivo de dar autonomia ao operador e mais inteligência aos equipamentos para parar a linha de produção quando ocorrer um defeito”.

Os desenvolvimentos tecnológicos desenvolvidos proporcionaram um grande crescimento nas indústrias. Este desenvolvimento de software, sensores e tecnologias microeletrônicas, permitem as indústrias automatizar cada vez mais seus processos. Ramos et al (2002, p287) vem dizer que “A automação significa não apenas automatizar máquinas e equipamentos, mas também dotá-los de condições para poderem operar de forma mais autônoma”.

Com este avanço tecnológico, as produções ganham o modo de operar em just in time, sendo esta, parada automaticamente por fabricar a quantidade de peças determinadas, ou por apresentar algum problema de qualidade sem que haja a necessidade de um operador dedicar todo o tempo para se ter controle do processo, ganhando a polivalência de funcionários, que se remete ao operador não se privar em uma determinada função, mas ter a capacidade de executar uma variedade maior de funções.

### 3.6.4 Heijunca

A ferramenta Heijunca é um conceito utilizado para o nivelamento e programação de produção. De acordo com Niimi (2004, p 4;5) “o heijunca é uma ideia para alcançar a produção just-in-time”.

Seu conceito orienta o grande impasse de uma produção, orientada pela demanda do consumidor. Levando em consideração que a saída de produtos não é igual todos os dias, as empresas prestadoras de serviço se veem diante de uma situação onde para atender a demanda

do cliente, terá uma produção puxada e muito alta, onde em outros dias a mesma muito baixa, gerando ociosidade de produção, acarretando-nos duas extremas perdas e desperdícios.

Peinado et al( 2004, p243) diz que a produção de pico é “[...] associado a ideia de competência, volume máximo ou quantidade máxima”. Com a exigência máxima, a produção pode ser um grande problema, devido a grande necessidade e pressão passada para os colaboradores. No caso de uma produção de vale, que se refere ao menor lote produzido pela empresa, diz Peinado et al (2004, p249), que a baixa fabricação e o tempo perdido, estipulado para uma produção, acarreta a grandes prejuízos, pois uma vez que a produção esteja muito baixa ou até mesmo parada, corre o risco de gerar grandes estoques de matérias primas.

Com o pensamento de gerar as peças em uma produção nivelada e conseguir atender o consumidor sempre que necessário, o Heijunca busca produzir uma menor variação entre os picos e vales, permitindo que a produção obtenha um nivelamento.

### 3.6.5 Takt-time

O conceito Takt-time, é um conceito muito utilizado dentro de projetos, pois calcula o ritmo da produção e sua demanda para a satisfação do cliente.

Segundo Liker (2007, p 139) Takt-time “Em termos de cálculo, é o tempo disponível para produzir peças em um intervalo específico de tempo dividido pelo número de peças demandadas naquele intervalo.”

Um modo fácil de enxergar este fato, é se definir uma margem de carga horária trabalhada, seja ela semanal ou mensal; após definida, se divide pela demanda de peças a ser produzidas, definindo o tempo a ser dedicado a cada peça.

O estudo do Takt-time, propicia a seleção do número da demanda, a atender de modo eficiente às necessidades da empresa. Supõem que uma demanda varie de 500 a 1.000 peças por semana. Sendo assim, adotam o maior número da demanda para que, ao se realizar os cálculos, obtenha menos tempo por peça. A discrepância gerada, serve para a melhoria que o processo deverá sofrer para adaptar ao Takt-time, buscando sempre o aperfeiçoamento do processo, para que os recursos sejam reduzidos e vendas adicionais possam ser buscadas.

### 3.6.6 A padronização do trabalho

Liker (2007, p.138) diz que “Devemos reconsiderar nosso objetivo primário- obter mais atividade com valor agregado com menor custo ou, em outras palavras, produzir mais peças com menos recursos.”.

O autor ainda diz que depois que há uma padronização inicial no processo, devem compreender o que será realizado para a sua execução. Liker (2007, p.138) frisa “Antes de sair correndo e fazer melhorias, porém, devemos compreender o que será feito com os ganhos.”.

É muito importante neste momento analisar e pensar os passos a seguir, para que o conceito de melhoria mude o processo a fim de que se sustente e obtenha o sucesso esperado. Liker (2007, p.138) ainda ressalta “É importante sempre fazer melhorias com base na necessidade, e não porque a melhoria é possível. A melhoria sempre é possível!”.

### 3.6.7 Fluxo Grama

Segundo Isnard (2010, p.110) o fluxograma é uma representação gráfica, que permite a visualização rápida de um determinado processo de operação.

Este processo apresenta uma sequência lógica, onde representa uma série de atividades e decisões que o processo deve seguir, possibilitando a ele uma análise do trabalho a ser realizado, permitindo que este encontre falhas e ou melhorias a serem implantados no sistema.

Este processo segue um padrão de símbolos, para que haja um entendimento simplório e de fácil entendimento a todos, onde os mais comuns estão ilustrados e descritos na figura a baixo:

Imagem 3: Simbologia para diagrama de blocos.



Fonte: Mazzafero (2009, p 15)

### 3.7 5S's

Um dos aspectos que mais chamam a atenção de qualquer pessoa quando visita uma fábrica ou mesmo um escritório é seu estado de limpeza, organização, ordem e asseio. Em muitas empresas é tal a desordem, sujeira, por que não dizer “bagunça generalizada”, que os produtos, se assim podem ser chamados, só ficam prontos graças a forças sobrenaturais. A limpeza, ordem, organização, por si só, não garante a qualidade e a produtividade, mas sua falta certamente garante a falta de qualidade e baixa produtividade. (MARTINS; LAUGENI; 1999 p.314)

Para que haja uma mudança de cultura, a implementação de um novo pensamento e/ou para que se obtenha o resultado esperado, a empresa deve estar ciente que a mobilização dos colaboradores é de grande importância. O programa 5S surgiu da luta de um povo fragilizado pós-guerra, através da mobilização de todos para a reconstrução do país. Marshall et al (2009, p. 121;122) diz que: “O movimento 5S nasceu ali no final da década de 1960, como parte do esforço [...] métodos e técnicas para o reconhecimento da poderosa inscrição made in Japan.” No qual hoje serve como referência e modelo em todos os conceitos de qualidade e administração empresarial.

Esta mudança e mobilização dos colaboradores, incluso a eliminação de desperdício e limpeza, pregam uma grande união entre eles, fazendo com que estes pensem de modo diferenciado, buscando uma melhoria de vida, sendo ela trabalhista ou social.

Com a implantação do 5S, a empresa ganha diversos benefícios, os quais são importantes frisar: a redução de desperdício, a melhoria do ambiente de trabalho, otimização do espaço e a melhoria de qualidade. Este por sua vez propiciando ao funcionário um bem estar e organização.

A filosofia por sua vez está estruturada da seguinte forma:

1. Seiri- organização, utilização e descarte;
2. Seiton- arrumação e ordenação;
3. Seisou- limpeza e higiene;
4. Seiketsu- padronização;
5. Shitsuke- autodisciplina;

#### 3.7.1 Seiri

O senso de organização está totalmente ligado, não somente à vida empresarial, mas também à vida de cada pessoa.



Geralmente, pelo próprio sentido de sobrevivência, as pessoas criam o hábito de guardar e criar estoques para caso haja alguma necessidade futura, ou alguma adversidade na qual ele possa utilizar o que está guardado. Marshall et al (2009, p. 123) vem citar um paradigma muito comum, onde diz: “ – Não vou jogar isto fora, por que um dia posso precisar dele para alguma coisa.”

De modo simples, a separação do que é realmente necessário e desnecessário para a realização do processo de trabalho, permite com que haja uma melhor organização desta área. Uma grande perda das empresas é o acúmulo de materiais, que não estão sendo utilizados. Estes materiais custam dinheiro, e como não são utilizados, passam a ser prejuízo.

Mantendo somente o necessário no local de trabalho, além de garantir espaço, evita o tumulto do processo.

### 3.7.2 Seiton

O senso de ordenação refere-se à organização de modo correto e eficaz de todo o material utilizado, de modo que quando haja a necessidade de se buscar ou utilizar qualquer que seja o material (documentos, produtos, maquinários, ferramentas e etc.), o operador não fique preso a uma busca demorada, trazendo perda devido ao tempo extra gasto desnecessariamente.

Esta arrumação deve ser feita de modo bem claro e objetivo, para que caso outra pessoa necessite utilizar a mesma, ela consiga encontrar facilmente. Esta identificação pode ser através de etiquetas, cores e documentos que de modo claro, possibilite uma maior eficiência, segurança e qualidade, para organizar a área.

### 3.7.3 Seisou

A limpeza e higienização da área de trabalho dependem muito da colaboração de todos da empresa, cuidando para que tudo permaneça limpo e organizado.

Sem a conscientização e treinamento dos operadores, estes podem pensar somente na limpeza do chão, esquecendo-se da limpeza de equipamentos e maquinários, tendo consigo o pensamento que a limpeza deve ser realizada de modo a ser inspecionada, zelando pelo bem-estar, saúde e organização de seu meio de trabalho.

Para que este simples ato transforme-se em uma grande ação, sendo ela eficaz e duradoura, uma grande atitude a ser tomada é a identificação das causas que sujam o

ambiente, e após o levantamento, o trabalho em cima destas para minimizá-las ou até mesmo extingui-las.

#### 3.7.4 Seiketsu

Asseio é uma palavra que expressa bem o Seiketsu. Após a implementação dos três passos citados acima, os quais são atitudes a serem tomadas, o próximo passo se refere à manutenção destes.

O asseio da mente e do corpo são circunstâncias primordiais para que o empregado desempenhe um bom papel em seu trabalho, evitando desperdícios e acidentes.

Uma boa sinalização e conscientização visual ajudam o funcionário a identificar possíveis anormalidades, orientando e permitindo uma resposta rápida e eficiente na solução dos problemas.

#### 3.7.5 Shitsuke

Ter o senso Shitsuke, significa ter disciplina. Este conceito empresarial, e de grande importância dentro de um desenvolvimento trabalhista, sua execução gera a empresa o conforto de saber que há uma preocupação mútua de interesses entre os seus colaboradores.

Tendo realizado a organização, a ordem, a limpeza e ter instruído a todos, a disciplina deve ser algo constante de cada pessoa, pois não é importante somente saber o que fazer, mas também colocar em prática o ensinamento. Para a empresa, o funcionário assíduo e disciplinado, garante uma eficiência muito grande, permitindo que o fluxo de produção caminhe da melhor forma possível, e caso haja divergências, este não precise de uma grande fiscalização, uma vez que sabe o que deve fazer sem que precise de pessoas responsáveis pelo gerenciamento ficar observando.

Um funcionário disciplinado é um problema a menos para a empresa. Este utiliza bem seu tempo, cumprindo sempre as normas e procedimentos propostos, sempre focado na qualidade e no bem comum de todos.

### 3.8 Kaizen

A filosofia Kaizen, é uma grande ferramenta do processo de melhoria contínua. Segundo Yamada (2012, p 48) esta filosofia é baseada na “eliminação de desperdícios, com

base no bom senso, no uso de soluções baratas para ajudar a motivação e criatividade [...], para melhorar a prática dos processos de trabalho”. Este autor ainda diz que a palavra Kaizen originária no Japão significa “fazer bem”, (onde *kai* significa mudar e *zen* significa melhor).

“Kaizen é um processo de melhoria de uma determinada área, elevando os níveis de desempenho em um curto prazo.” (YAMADA 2012 apud LARAIA, MOODY e RALL 2009)

Neste pensamento, o Kaizen desenvolve um ligamento direto com o tempo, onde a qualidade, o custo e a entrega se tornam peças fundamentais a serem trabalhadas, tendo consigo o desempenhar de um trabalho para o melhoramento da qualidade, como obter uma redução de custo e controlar os gastos garantindo a entrega de um bom produto, que atenda a necessidade dos clientes, na quantidade correta e dentro do prazo estabelecido.

Desta maneira, a filosofia Kaizen nos traz o pensamento de melhorar continuamente, um pouco de cada vez, se tornando algo diariamente exercido, seja em alguma parte da empresa ou em sua vida pessoal.

### 3.9 Poka-Yoke

Poka-Yokes são dispositivos ou procedimentos criados em produtos, processos ou sistemas, na intenção de evitar falhas humanas, cercando possíveis anomalias ou defeitos, evitando a montagem errada de produtos, alertando a falta de componentes em peças que serão montadas, e com isso previne o cliente de receber o material com a qualidade não desejada.

Assim, Desiderio (2012) diz resumidamente que “o Poka-Yoke é um termo japonês onde Yokeru significa ‘prevenir’ e Poka ‘erros por desatenção’. Sendo um dispositivo ou sistema Poka-Yoke, com a função de prevenir falhas humanas por falta de atenção que resultem defeitos no produto.”.

Onde as inspeções realizadas pela ferramenta estão descritas a baixo:

a) Inspeção por julgamento: Os produtos após passarem por um processo de inspeção através de amostragem, são segregados e separados entre bons e ruins, podendo ser revelados alguns defeitos antes da entrega ao cliente, mas não diminuindo o índice de anomalias detectadas.

b) Inspeção informativa: Através de pesquisas, buscando a causa raiz dos defeitos encontrados, são gerados resultados e informações que são transmitidas a equipe destinada, para então realizarem as medidas necessárias para diminuir os defeitos. Entretanto, estes

resultados e informações demoram a chegar à causa raiz do problema, onde estes defeitos continuarão a ser produzidos.

c) Inspeção na fonte: Atua na causa raiz do processo, onde se obtém um resultado rápido. Este tipo de inspeção evita que erros se tornem defeitos.

Os dispositivos utilizados nas empresas têm suas principais funções voltadas à paralisação de um ciclo produtivo (máquina, linha de montagem, etc.); estas funções têm como finalidade prevenir defeitos, evitando que ocorra novamente e se caso ocorrer, seja detectada no momento que ocorra a falha.

## **4 LEVANTAMENTO DE DADOS PARA APLICAÇÃO DO PENSAMENTO LEAN THINKING**

Com o avanço tecnológico e o aumento de exigências dos consumidores, as empresas automobilísticas vêm buscando obter um grande crescimento no mercado e se manter em alta no número de vendas. Segundo Sodré (2014), os consumidores devido aos lançamentos, principalmente pelos novos modelos, vêm procurando às lojas para a obtenção destas novidades.

Com a forte concorrência, as empresas automobilísticas cada vez mais vêm buscando um padrão de qualidade, onde consiga vender seus produtos de forma a se manter sempre em alta no mercado.

Este padrão de qualidade, para ser alcançado, vem exigindo de empresas prestadoras de serviço acompanhar este crescimento, tendo de se adaptar rapidamente, para atender e suprir a demanda tão irregular nas vendas. Esta irregularidade, para as empresas, pode significar grandes estoques, ou a queda de qualidade para conseguir atender a alta demanda.

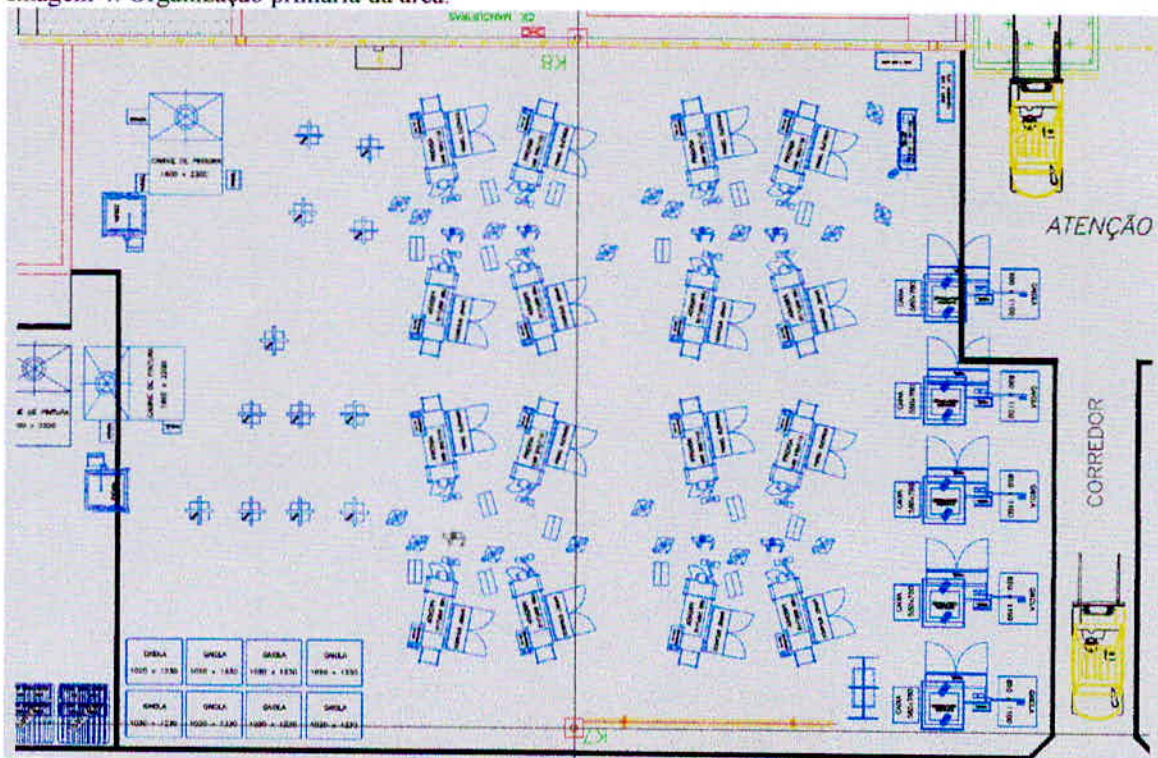
Para que estas empresas continuem produzindo e se mantenham também competitivas no mercado, tem-se buscado a aplicação de filosofias e métodos de gestão que garantem o bom desempenho de um todo dentro da empresa, onde o aumento da qualidade e a redução do desperdício compactuam com a empresa, para se manter lucrativa, concorrente e ativa no mercado de trabalho.

Como caso de estudo, a utilização de uma empresa prestadora de serviço de peças automobilísticas se faz presente. Esta por sua vez confecciona peças para uma grande montadora, onde o produto comercializado denominará de “peças” e esta é de grande agrado ao consumidor, que por este motivo, está em alta nas vendas de carros novos.

### **4.1 Análise da área de produção e levantamento de problemas**

Como descrito acima, a área analisada vinha apresentando grandes problemas em relação à qualidade e produção. Onde devido a grande saída do produto se tornaria uma área considerada crítica, que por sua importância e grandeza dentro da empresa, necessitaria de cuidados extras e gastos adicionais não estipulados no projeto. Esta área apresenta a seguinte organização:

Imagem 4: Organização primária da área.



Fonte: A empresa.

Seu processo fabril é desempenhado por uma grande quantidade de colaboradores, sendo eles de cargos gerenciais e operadores de máquinas. Esta grande quantidade de pessoas para a realização do trabalho requer um fluxo contínuo na produção, onde um depende diretamente do trabalho desempenhado pelo outro.

Com a presença contínua de reclamações do cliente, a empresa desempenhou um trabalho envolvendo toda a equipe para o levantamento e posteriormente a realização de um trabalho para a solução dos problemas levantados.

Como foco deste trabalho, os levantamentos e o trabalho vêm tornar o modo de produção mais competitivo, identificando os desperdícios e mostrando o resultado do pensamento enxuto.

#### 4.2 Apresentação da organização e produção da área

O processo de fabricação de peças tem a apresentação de sete principais procedimentos até a saída do produto acabado. Estes procedimentos estão divididos em maquinários e equipamentos que auxiliam o operador de produção na execução de suas tarefas.

Há ainda a divisão das peças produzidas em quatro diferentes cores, as quais são confeccionadas para um carro de quatro portas, sendo estas referindo-se a cada lado das portas do mesmo.

Os dados descritos abaixo dão referência a estes procedimentos e revelam levantamentos importantes, onde os procedimentos não serão descritos detalhadamente por conter segredos empresariais. Por este motivo, denominaremos os processos por letras, tais como “Processo A”, “Processo B”, “Processo C”, “Processo D”, “Processo E”, “Processo F” e “Processo G”.

As tabelas abaixo referem-se ao processo realizado durante os três turnos da empresa, e a quantidade de operadores, o tempo e a produção gerado por cada processo:

Tabela 2: Processo A

<b>Processo A</b>				
	Quantidade de operadores	Tempo de Ciclo (s)	Segundos Disponíveis	Produção
Turno A	01	12	24960	520
Turno B	01	12	30780	641
Turno C	01	12	29220	609
			<b>Total</b>	1416

Fonte: O autor

Tabela 3: Processo B

<b>Processo B</b>				
	Quantidade de operadores	Tempo de Ciclo (s)	Segundos Disponíveis	Produção
Turno A	02	12	24960	1385
Turno B	02	12	30780	1708
Turno C	02	12	29220	1622
			<b>Total</b>	3772

Fonte: O autor

Tabela 4: Processo C

<b>Processo C</b>				
	Quantidade de operadores	Tempo de Ciclo (s)	Segundos Disponíveis	Produção
Turno A	12	126	24960	594
Turno B	12	126	30780	733
Turno C	12	126	29220	696
			<b>Total</b>	1618

Fonte: O autor

Tabela 5: Processo D

<b>Processo D</b>				
	Quantidade de operadores	Tempo de Ciclo (s)	Segundos Disponíveis	Produção
Turno A	12	104	24960	720
Turno B	12	104	30780	888
Turno C	12	104	29220	843
			<b>Total</b>	1961

Fonte: O autor

Tabela 6: Processo E

<b>Processo E</b>				
	Quantidade de operadores	Tempo de Ciclo (s)	Segundos Disponíveis	Produção
Turno A	04	39	24960	640
Turno B	04	39	30780	789
Turno C	04	39	29220	749
			<b>Total</b>	1743

Fonte: O autor



Tabela 7: Processos F e G

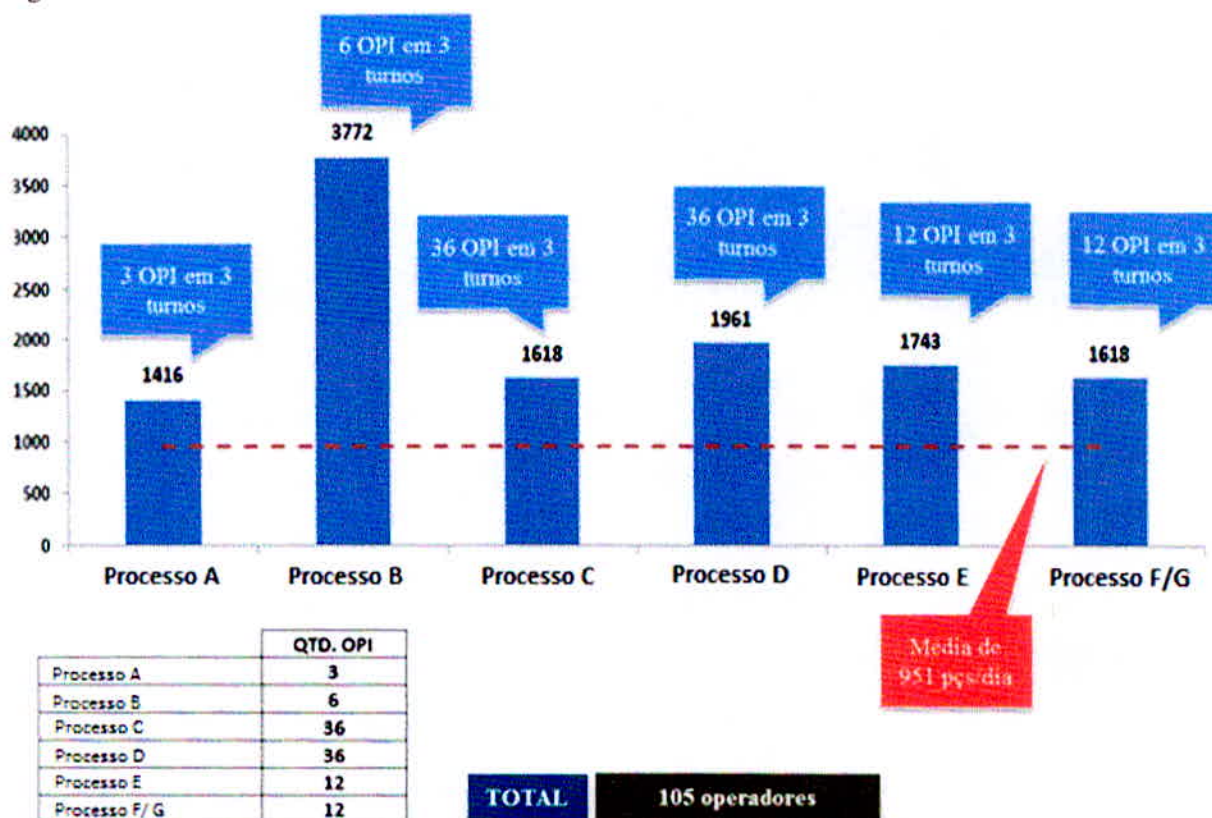
<b>Processos F e G</b>				
	Quantidade de operadores	Tempo de Ciclo (s)	Segundos Disponíveis	Produção
Turno A	04	42	24960	594
Turno B	04	42	30780	733
Turno C	04	42	29220	696
			<b>Total</b>	1618

Fonte: O autor

Observando a tabela de Processo F e G, onde é referenciada a parte de finalização do processo, podemos perceber que ao final de um período de trabalho completo, temos um total de produção de 1618 peças, este por sua vez, não leva em relação perdas por problemas técnicos, falhas operacionais, entre outros.

Levando em consideração as produções diversas para a confecção da peça, e colocando as perdas geradas por falta de qualidade e desperdício, podemos analisar que o número real de peças produzidas por dia é muito menor que o calculado, onde a imagem abaixo mostra a produção final, levando em conta uma série de falhas e desperdícios gerados, cujo valor da produção é bem menor:

Imagem 5: Análise da causa raiz



Fonte: A empresa

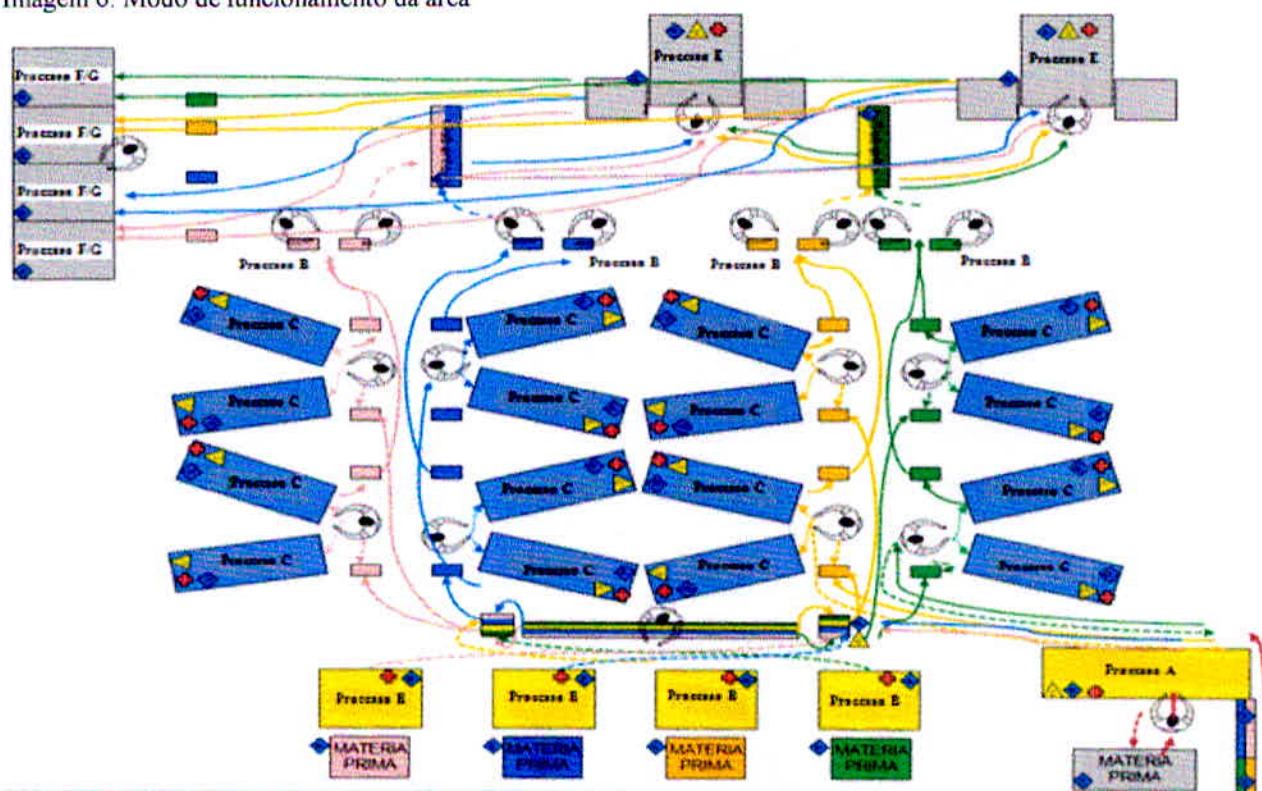
Como demonstrado acima, a produção final do dia cai para uma média de 951 peças, que corresponde a uma taxa de 58,77% da produção total esperada.

Com o intuito de reduzir estas perdas, o levantamento dos principais problemas e causas são importantes.

O arranjo físico da área delimitada por uma determinada região na empresa corresponde a uma organização, onde as quatro peças diferentes produzidas no mesmo setor se misturam. Este arranjo, além de não permitir enxergar com clareza a realização da produção, também mascara os defeitos ocorridos pela falha do projeto.

Esta organização está representada abaixo, aonde de modo simplório vem demonstrar a forma pela qual o processo acontece.

Imagem 6: Modo de funcionamento da área



Fonte: A empresa

É importante ressaltar que em dois casos, os funcionários responsáveis pelo Processo B e do Processo A devem realizar um grande deslocamento para a realização de suas funções. Ainda é possível visualizar pela orientação, as diferentes cores que separam o processo.

A falta de marcação e delimitação de cada equipamento na área também gera desordem nos materiais, prejudicando ainda mais o bom andamento da área.

### 4.3 Principais falhas no processo

Uma das principais falhas no processo é o difícil acesso entre as partes, uma vez que obrigue o operador a se locomover de modo exagerado, este perde muito tempo na realização de sua função. Para o Processo C, a falta de comunicação entre o Processo A e B acarreta diretamente em paradas de processo, devido serem responsáveis pela abertura de produção, havendo uma quebra no ciclo produtivo, onde o funcionário posteriormente ao retomar o processo, terá perdido muito tempo útil em sua confecção.

No caso do Processo D, devido ao longo caminho percorrido para o cumprimento da tarefa, o pensamento apresentado pelos operadores é de pegar a maior quantidade de peças possíveis para que demore mais tempo para voltar a pegá-las novamente.

O fato gerado acima, traz consigo uma série de complicações no processo, onde por sua vez agravam problemas antes não existentes.

Com o pensamento dos operadores do Processo D de recolher a maior quantidade de peças para dar sequência ao ciclo, implica diretamente no processo anterior (Processo C), onde para suprir a necessidade de uma grande retirada de peças, os responsáveis se esforçavam acima do necessário para não deixar o processo zerado. O fato ocorrido pelo pensamento não contava que os operadores do Processo D teriam complicações e não conseguiriam uma regularidade de recolhimento deste material, onde após ocorrer o esforço sobressalente, ao se deparar com o processo cheio, estes operadores se viam na necessidade de parar de produzir.

Esta parada de processo gera como efeito, um acúmulo de estoques nos processos anteriores, na qual os funcionários acabam ociosos e tumultuando ainda mais os processos adjacentes. Outro fato muito importante é o cuidado de contaminantes que podem influenciar diretamente no processo, acarretando perdas e complicações no sistema de qualidade. Ao analisarmos esta situação, percebemos que os processos posteriores ao Processo D também sofrem um atraso.

Por isto, o desenvolvimento de um novo pensamento sobre a área é tão necessário. O desperdício se faz presente tão grandiosamente nos problemas, que tornam a produção não competitiva.

#### **4.4 Levantamento de dados pela aplicação dos sete desperdícios Lean Thinking**

Ao deparar com tal situação apresentada posteriormente, poderão raciocinar e aprofundar um pouco mais, desenvolvendo o pensamento dos desperdícios sobre a área.

O pensamento permite ampliar a visão com respeito da situação vivida na produção, ocasionando diversas melhorias através da eliminação dos desperdícios.

Estes, por sua vez, sanando e corrigindo os problemas gerados no processo.

##### **4.4.1 Super Produção**

Ao assumir o pensamento de que em cada processo, um é cliente do outro, sejam eles externos ou internos, passam a trabalhar de acordo com a necessidade apresentada por eles.

Na análise da área, conseguem deparar na geração excessiva de produtos devido a paradas no sistema. Este problema gerado pela má administração de tempo é um arcaico

raciocínio de produção, acarretando ao processo uma acumulação de produtos necessários para a execução das partes seguintes. O fato gera estoques de peças desnecessários para o processo, acarretando uma quebra de produção.

Dentro da área analisada, devido ao problema ocasionado pelo Processo D de atraso na execução do que lhe é proposto, a geração de estoques internos no Processo A, B e C se tornam desnecessárias. Para que não se gere acúmulo, os funcionários tendem a parar o processo, ficando ociosos. Outro problema gerado é que o processo responsável pela compra de matéria prima gasta para a execução do trabalho segue um cronograma de fabricação, onde falhas no processo demoram a ser reconhecidas, implicando na aquisição desnecessária de produtos e acúmulos de materiais para o processo.

Este fato gera-se uma série de outros problemas encadeados uns aos outros.

#### 4.4.2 Tempo de Espera

Analisando o fato de que na apresentação de paradas ou desregular sequência na produção, o operador é totalmente afetado, visualiza-se como consequência a parada de processos quando não há necessidade de parar, ocasionando ao funcionário o motivo de ficar ocioso.

Sem a harmonização do ciclo produtivo, onde cada processo fabrica o que seu cliente requer e consecutivamente cumpra o necessário para a devida produção, o sistema ocasiona um desperdício muito grande.

O tempo gasto com o processo ocioso gerado pelo Processo D é um grande vilão na produção e na qualidade. Enquanto muitas peças são estocadas para iniciar ou dar procedência no trabalho, a apresentação de peças finalizadas são cada vez menores, muitas das vezes não suprimo o pedido realizado pelo cliente, onde para que se consiga suprir o esperado, muitas peças com problemas são passadas para o próximo processo sem que haja a qualidade esperada.

O não cumprimento do pedido realizado no dia gera a empresa atraso e despesas adicionais para locomover às peças produzidas com rapidez e agilidade até o cliente, e por sua vez exigir mais dos funcionários, para que consigam suprir a necessidade acumulada de peças.

#### 4.4.3 Transporte

O abastecimento das linhas de produção, é um processo que deve ser realizado com muita agilidade, eficiência e atenção.

Como este processo de abastecimento é responsável pelo início da produção, as comunicações entre estes devem funcionar sem que haja interferências, pois pode acarretar a parada total da área, fazendo os processos iniciais gerar um acúmulo de peças a serem entregues aos processos seguintes, que por sua vez também influenciados por este atraso, sofrem a mesma reação provinda na falha de abastecimento.

A comunicação de solicitação de matéria prima deve ser algo fácil para o operador e de grande eficiência para o programador de estoque, pois se o operador obtiver dificuldades para a solicitação e este processo encontrar muita burocracia, o atraso e perda no tempo são eminentes. O programador de estoque, deve também encontrar facilidade para dar baixa na saída e consecutivamente solicitar uma nova demanda do material utilizado para suprir o retirado e não gerar acúmulo de peças, sendo uma troca previsível.

Com o atraso na produção e a ociosidade do Processo A, B e C, gera-se um retardo no ciclo produtivo, aonde em picos oscilatórios, os processos citados se veem obrigados a terem uma demanda puxada de produção, ocasionando com isto uma retirada muito grande de matéria prima para dar sequência ao processo. Este pico de matéria prima esporadicamente ocorria com o processo de abastecimento em baixa, forçando repentinamente uma troca rápida e descoordenada, onde por efeito de organização e padrões a ser seguido, o material não chega a tempo para evitar a parada geral do processo.

A realização eficiente deste processo gera ganhos a empresa, pois a locomoção das partes envolvidas no abastecimento não agrega valor ao processo, mas é de grande importância para a sua execução.

#### 4.4.4 Processos inadequados

A apresentação de processos inadequados remete-se a execução de trabalhos que não agregam valor ao processo.

A realização de um processo bem definido e planejado, por sua vez conta com um bom fluxo de produção e fáceis visualizações aos olhos dos operadores, que garantem um processo enxuto, onde não há dúvidas na hora de sua execução. O operador de produção, seguindo a orientação e executando corretamente seu trabalho, evita gerar movimentos

desnecessários para o processo, evitando também erros provindos da não conformidade gerada por executar seu papel de forma diferente a proposta, que por sua vez foi estudada e planejada.

Ao apresentar problemas processuais, os operadores se veem na necessidade de adaptar-se ao problema para que o trabalho seja realizado. O fato da não conformidade entre o planejamento proposto pela parte gerencial, por sua vez, ao longo do tempo começa a apresentar problemas e desgastes no operador, que gera por si só meios alternativos para executar a sua função, no caso da área, o Processo D retirava uma grande quantidade de peças do processo anterior para não perder tempo no deslocamento exigido, algo criado pelos operadores na tentativa de aumentar o rendimento. E caso o mesmo retirasse a quantidade correta de peças, o atraso seria pelo deslocamento desnecessário devido a distância percorrida, onde a tentativa de se aumentar o quadro de funcionários a fim de que o processo se desenvolva, a geração de um novo problema agora gerado pela alta fabricação no Processo C cresce através da perda de qualidade.

A busca por um processo simples e sem desperdício, é uma grande corrida para aumentar a qualidade e aperfeiçoar o processo.

#### 4.4.5 Defeitos (Qualidade)

Quando se pensa em qualidade, se fala de um pensamento que abrange todos os funcionários envolvidos no processo.

Como qualidade é um conceito subjetivo, analisa-se este pelo ponto de vista do cliente, cuja qualidade apresentada deve ser a que atenda a expectativa do consumidor. Este fato é de grande interferência na empresa, uma vez que se chega ao cliente peças abaixo do padrão de qualidade estipulado, e gera-se uma depreciação pelo nome da empresa. Por isso, quanto mais a empresa mantém e eleva o conceito de qualidade, seu nome mais apreciado torna-se, ganhando espaço no mercado e sendo mais competitiva.

O grande vilão da qualidade gerado pelo retardo no tempo, provinha dos Processos C e D, onde o Processo C ao se ver pressionado pela retirada exagerada de peças de seu processo, não se atinava em pequenos problemas no aspecto visual da peça, onde que por sua vez se agravava ainda mais quando chegava ao Processo D, que para não perder o ritmo da produção, devido a alta exigência, não tinha tempo de se conferir o trabalho realizado, passando o erro para os processos seguintes.

O maior desafio é manter o padrão de qualidade, fazendo com que o processo produtivo consiga eficientemente passar por problemas e desafios apresentados no dia a dia.

#### 4.4.6 Movimentação desnecessária

Com a análise realizada em cima do comportamento do funcionário, percebe-se que este apresenta problemas de âmbito particular ou personalidade, podendo afetar diretamente o processo produtivo.

A movimentação gerada para a execução dos trabalhos, vinda por parte dos operadores, sofre consecutivamente interferências provindas de seu estado emocional. Um funcionário motivado a realizar o trabalho, por seu pensamento, pode querer demonstrar serviço, realizando seu trabalho de forma eficiente, mas acima do exigido pelo projeto, este fato implica em acúmulo de peças no processo, na qual, posteriormente, gerará estoques desnecessários na empresa. Já o funcionário desmotivado, cansado e que enfrenta problemas no processo, seja por qualidade ou manutenções em equipamentos, pode trabalhar de forma lenta, perdendo o ritmo de produção e consecutivamente se tornando um problema para a execução do processo.

Com a pressão gerada sobre o desempenho da função a ser exercida pelo operador, nota-se no processo, um desnivelamento exagerado, onde devido a problemas gerados por outros processos, acabam interferindo em seu rendimento. Os funcionários após terem repassado a crítica situação vivenciada, e por si só tentarem sanar a situação, caem em desmotivações, onde por não saberem mais o que fazer, desempenha sua função sem que haja uma grande preocupação e cuidado. Este quadro é facilmente visto no Processo C e D, onde a carga exigida é maior.

O mais importante pensamento neste caso, é a realização do trabalho proposto, sem algo a mais e nem a menos, simplesmente o que é proposto. E no caso de alguma adversidade, solucionar o problema o mais rápido possível, para que este ciclo volte a funcionar corretamente da melhor forma possível.

#### 4.4.7 Inventário (Estoque)

A geração de estoques no processo produtivo pode gerar grandes perdas invisíveis para a empresa, pois estoques e armazenamentos desnecessários podem esconder defeitos, e são lucros parados que passam a ser prejuízos.



A fabricação de modo superior ao cliente exigido deve ser controlada, pois o acúmulo gerado desnecessariamente passa a ser um problema, onde se desperdiça muito tempo em peças paradas e perde-se muito espaço de armazenamento de materiais que poderiam ser mais bem utilizados.

Ter grandes estoques de produtos e peças na empresa, pode também esconder defeitos na qualidade do produto, os quais por sua vez só serão descobertos posteriormente gerando um retardo na solução do mesmo. Caso o estoque seja de dias, pode-se analisá-los do seguinte modo, onde se a produção apresentar um pequeno defeito na atual data e os operadores e a qualidade não detectar o problema, a fabricação errada do material será de dias, que, por sua vez, só poderá ser sanado quando o problema aparecer, gerando um atraso de peças devido a não conformidade e o desperdício de material devido a eliminação dos produtos com defeito.

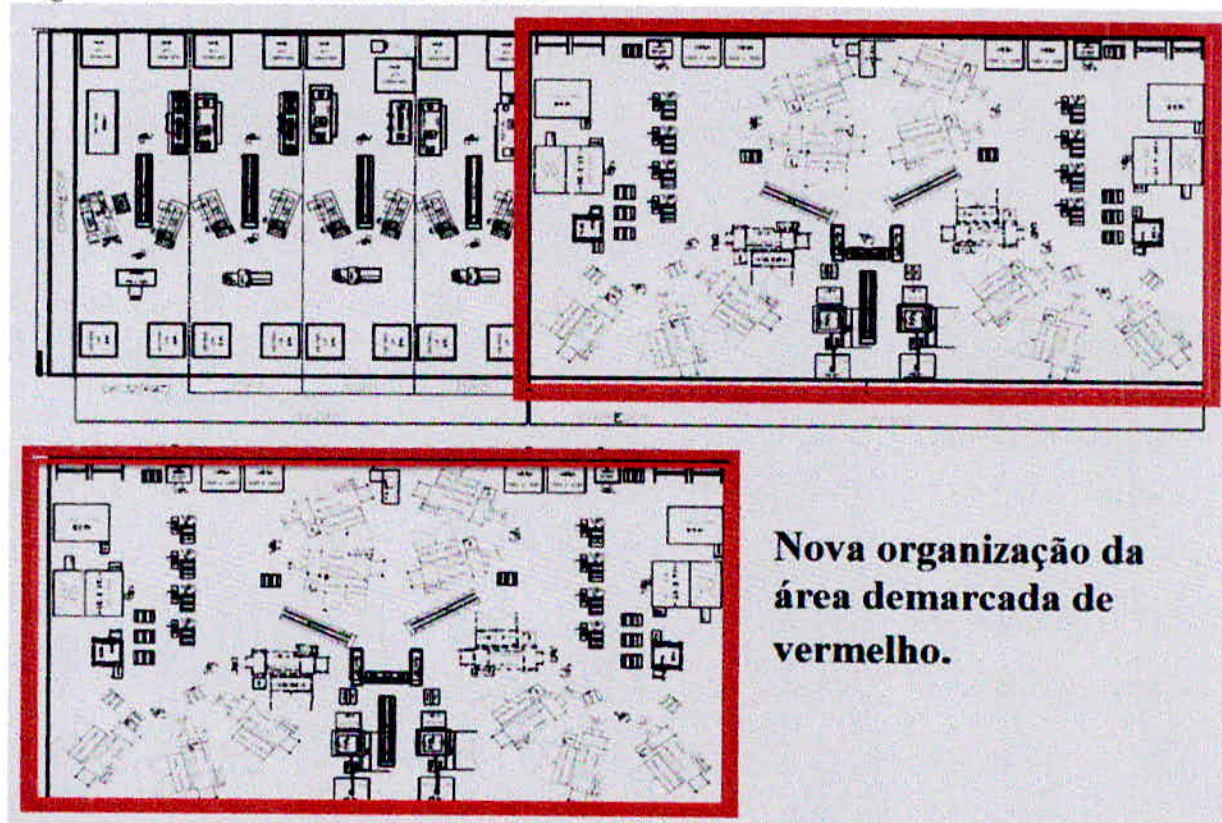
O processo de estocagem, seja ele de peças acabadas ou de peças em processo, deve ser bem estudado e planejado, munindo a empresa de problemas futuros e perdas desnecessárias.

## 5 TRABALHO DESENVOLVIDO PARA A SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS

De acordo com os princípios Lean Thinking, a redução do desperdício na procura de se obter um processo produtivo mais limpo e organizado, orienta as mudanças necessárias para solucionar os problemas vividos na produção.

Como primeira melhoria desempenhada na área, a organização do espaço produtivo foi crucial para a eliminação dos problemas. Esta melhoria abre o processo produtivo, de tal forma a conseguir enxergar claramente o que cada processo está realizando. A nova organização da área predispõe de um maior e melhor espaço para o desenvolvimento das tarefas organizacionais, prefigurada pela imagem abaixo.

Imagem 7: Novo modo de funcionamento da área.



Fonte: A empresa

A nova organização da área dividiu as quatro partes do processo que eram realizadas juntas, a fim de que se tenha um trabalho mais focalizado nos problemas.

Como busca de resultado, o problema da produção puxada, a aquisição de equipamentos que interligam os Processos A e B ao Processo C foi adquirida. O foco é fazer



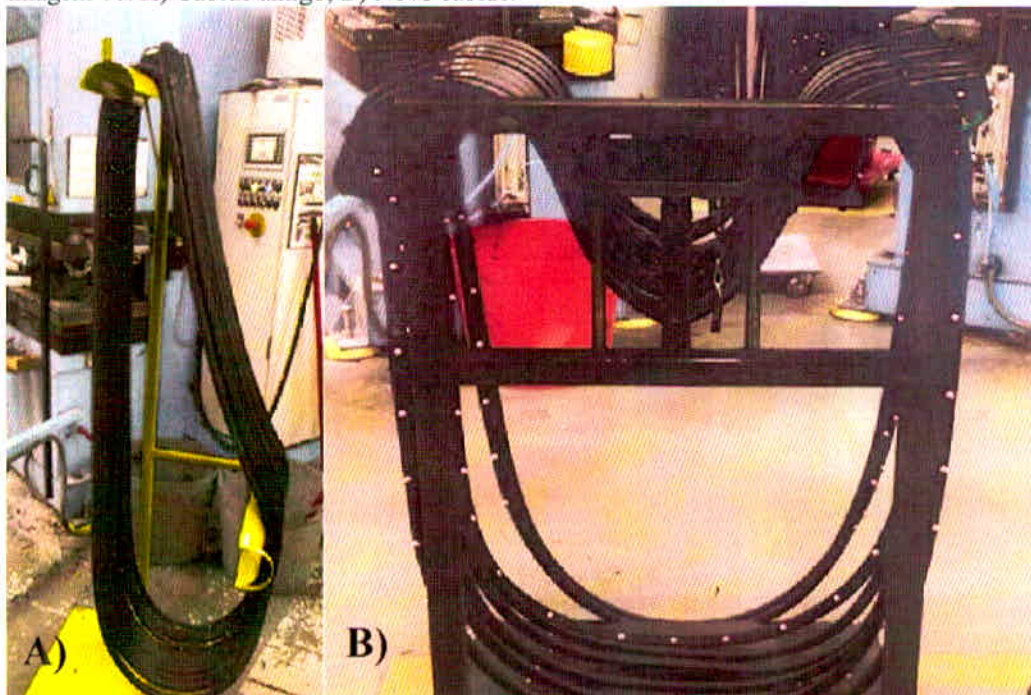
Imagem 9: A) Novo equipamento do processo A; B) novo equipamento do processo B.



Fonte: A empresa

Outro fato crucial é a atenção para o Processo D. Para sanar o problema do grande deslocamento deste processo, a aproximação ao Processo C foi fundamental, onde através da aquisição de um novo equipamento, a busca de melhoria no desempenho de tal processo liga diretamente o Processo C com o D, dando mais fluxo na produção e permitindo a visualização de problemas na qualidade. Esta melhoria foi realizada pela troca de suportes utilizados no processo, cujo eram depositadas as peças produzidas pelo Processo C. O novo equipamento suporta uma determinada quantidade de peças, qual propicia o tempo correto entre a fabricação do Processo C e o fim do Processo D.

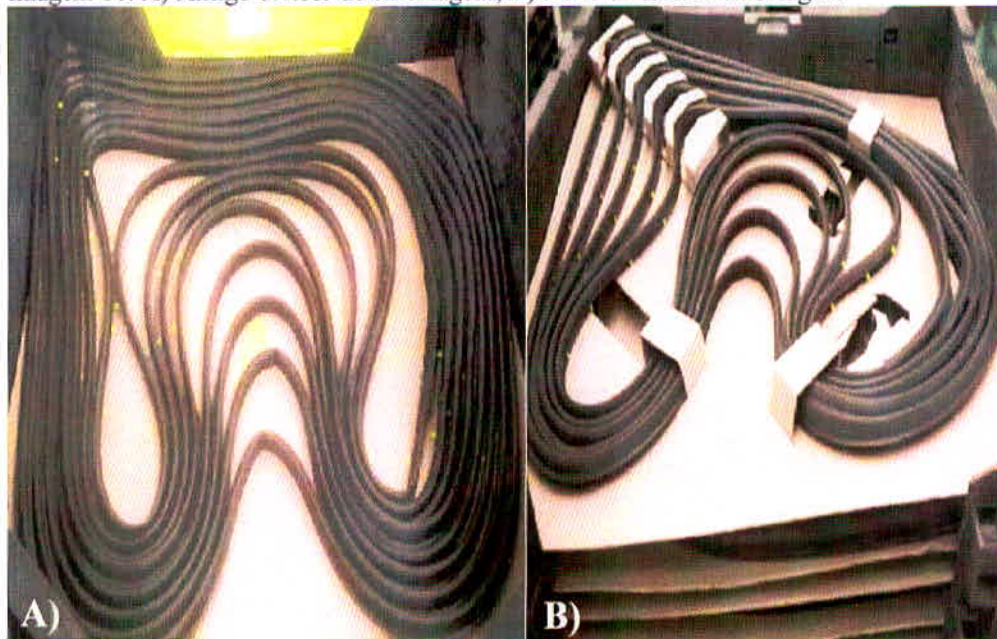
Imagem 10: A) Cabide antigo; B) Novo cabide.



Fonte: A empresa

O processo de melhoria também se estendeu ao Processo G, onde as peças são embaladas e fiscalizadas para ser entregue ao cliente. Com o foco de facilitar a inspeção das peças e evitar problemas no manuseio e transporte, a aquisição de novos divisores para embalagem permitiu uma grande melhoria.

Imagem 11: A) Antigo divisor de embalagem; B) Novo divisor de embalagem



Fonte: A empresa

Com a melhoria no processo, o aproveitamento humano também se torna mais eficaz. O processo de treinamento e formação dos trabalhadores para manusear e produzir do novo modo é a chave de ligação de tudo, pois não adianta ter um tecnológico sistema de operação, se não há operadores capazes de exercê-lo.

A organização da área também auxilia o operador a manter seu posto de trabalho limpo e organizado, deixando o ambiente mais atrativo.

O gerenciamento visual realizado também melhorou, trazendo aos operadores a possibilidade de ver a demanda a ser produzida e o que precisa ser melhorado com os alarmes da qualidade. A colocação de um quadro onde os documentos e as instruções de operações estão à disposição do operador permite que este, caso apresente alguma dúvida, recorra a este recurso para sanar seu problema, seja ele por parâmetros de regulagem ou manuseio de equipamentos.

Estas melhorias no processo de fabricação, não garantem somente uma melhor qualidade no modo de trabalhar, mas implica em novos horizontes de possibilidades, trazendo novos projetos, novos mercados e novos clientes.

## 6 RESULTADOS OBTIDOS

Com a melhoria no processo, o resultado esperado superou as expectativas, onde permitiu a empresa um ganho em funcionários e produção.

Este sistema de produção garantiu a empresa uma produção flexível, capaz de acompanhar a necessidade do cliente e trazer mais competitividade para o sistema. Este acompanhamento também traz previsibilidade, gerando um meio de controle, onde a certeza do que se é produzido, e o que será entregue garantindo a qualidade do serviço prestado.

O nivelamento de produção gerado pela possibilidade de controle do processo proporciona um ritmo de trabalho padronizado, onde os operadores conseguem ter um controle de suas funções e consecutivamente padronizá-las de acordo com a instrução de operação desenvolvida, sem que haja a necessidade de se criar métodos alternativos para a realização do trabalho.

Com a produção mais ajustada e livre de desperdícios, o processo produtivo torna-se mais fluente, interrupto e contínuo, diminuindo o excesso de estoques gerados desnecessariamente pela parada da produção.

A tabela abaixo apresenta de forma mais clara os resultados alcançados.

Tabela 8: Resultados alcançados

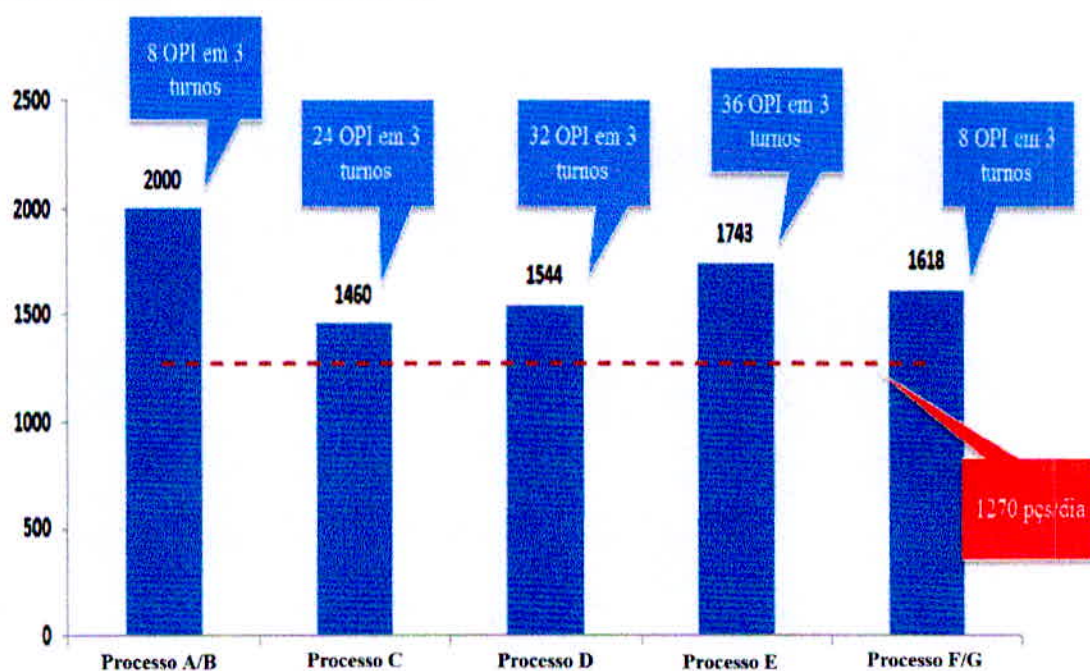
	Antes	Depois	Ganho
Quantidade de turnos	03	02	33%
Quantidade de operadores	105	80	25
Produtividade	1,55	2,40	54,8%
Peças/ dia	951	1270	33,5%

Fonte: A empresa

Com o levantamento destes dados, pode-se visualizar que há uma redução de 25 funcionários no processo, que por sua vez não gerou uma queda na produção, mas a aumentou em 54,8%.

O balanceamento produtivo que será demonstrado abaixo, é realizado como se os três turnos estivessem trabalhando, mas ainda sim, demonstra que o nivelamento de produção neste caso já é algo plausível e fácil de alcançar. Sendo que a produção de peças por dia passa de 951 para 1270 peças por dia.

Imagem 12: Balanceamento pós-melhoria.



	QTD. OPI
Processo A/B	8
Processo C	24
Processo D	32
Processo E	8
Processo F/G	8

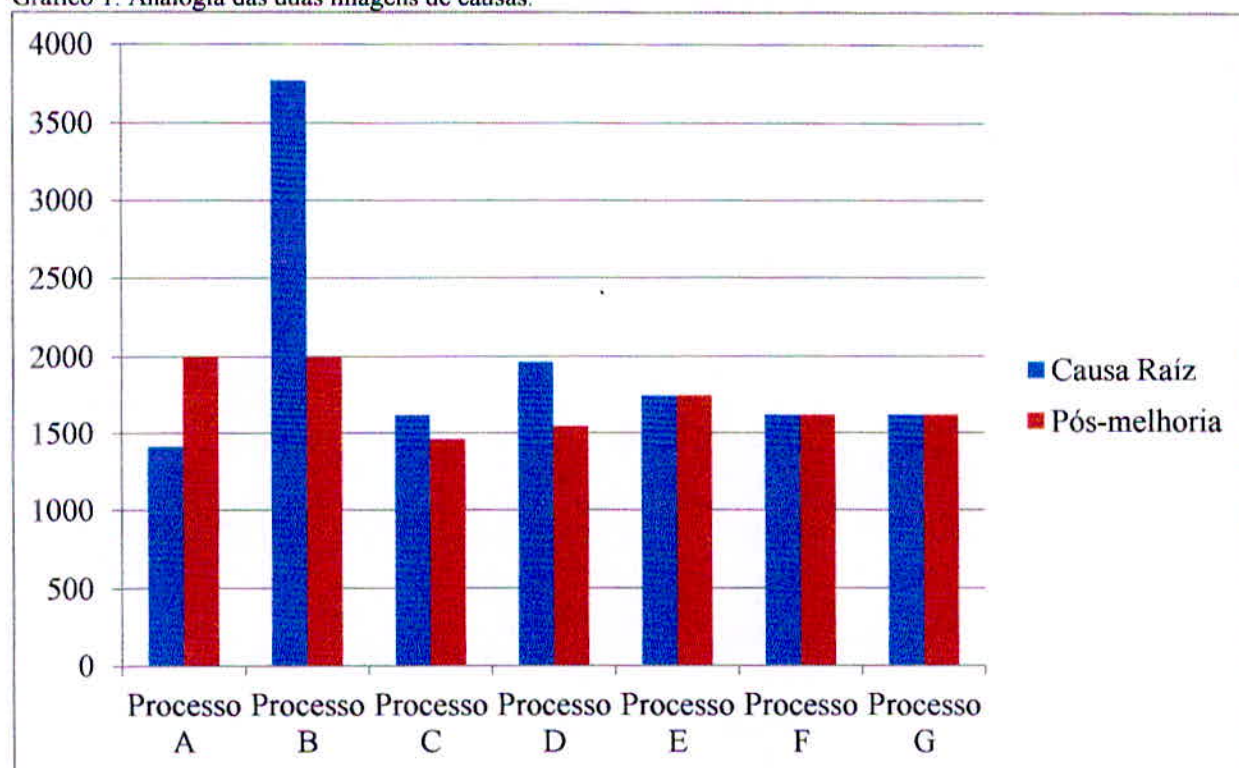
**TOTAL** 80 operadores

Fonte: A empresa

Ao apresentar uma analogia entre as duas imagens descritas, o resultado gerado entre os gráficos apresenta uma fácil visualização entre os dados quantitativos:



Gráfico 1: Analogia das duas imagens de causas.



Fonte: O autor

Observando o gráfico acima, pode-se concluir que os processos causadores de problema são os descritos anteriormente, na qual o problema da geração de estoque desnecessários no processo fica claro no Processo B, onde a discrepância é exorbitante, e os Processos A, C e D, demonstram uma irregularidade na analogia, o que permite-se ver que o processo após a melhoria, conseguiu obter uma produção mais controlada e eficiente, e o Processo D consegue acompanhar o Processo C, em que se gerava tanto transtorno.

Sendo assim, o resultado alcançado está dentro da expectativa gerada, e atende o processo e a satisfação empresarial pelos resultados alcançados.

## 7 CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento do trabalho e os resultados alcançados, o pensamento Lean Thinking provou ser uma ferramenta capaz de auxiliar não só o processo de fabricação, mas um todo.

Como se trata de um pensamento amparado por ferramentas, o encaminhar do desenvolvimento do trabalho, permitiu visualizar que ao depararmos diante de um problema, seja ele de qual espécie for, o modo de analisar e pensar o que é realmente necessário no processo, a fim de que identifique os desperdícios, nos leva a concluir que a melhoria pode estar no simples ato da mudança no modo de enxergar o desenvolvimento do trabalho.

O objetivo de demonstrar a importância do Lean Thinking na redução de desperdício em uma empresa pode ser constatado.

Com a organização da área proposta pelo pensamento, o desenvolvimento do projeto conseguiu se tornar um processo mais contínuo, onde as tantas paradas desnecessárias acabaram e o desperdício de tempo proporcionou ao processo um ganho em seu modo de operação, trazendo a redução do desperdício.

As dificuldades na adaptação do trabalho são sucumbidas pelo desenvolvimento de treinamentos e campanhas de conscientização do modo de pensar. Trazendo todos os funcionários para lutar a favor do sistema e proporcionando a eles recursos para ampará-los, caso encontrem alguma dificuldade.

Enfim, o sistema Lean Thinking, conseguiu não somente alcançar o resultado esperado na melhoria da área, mas também abriu os horizontes dos pensamentos, os quais permitem dizer que o sistema vem tornar o trabalho em um pensamento que, ao passarmos a enxergá-lo, consecutivamente veremos o mundo com outros olhos.

## REFERÊNCIAS

- DESIDÉRIO, Zafenate. **Os benefícios do poka yoke**. 2012. Disponível em: <[http://www.qualidadebrasil.com.br/noticia/os\\_beneficios\\_do\\_poka\\_yoke](http://www.qualidadebrasil.com.br/noticia/os_beneficios_do_poka_yoke)>. Acesso em: 07 de out de 2015.
- FALCONI CAMPOS, Vicente. **TQC Controle da qualidade total: No estilo Japonês**. 01. Ed. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 1992.
- FALCONI CAMPOS, Vicente. **TQC Controle da qualidade total: No estilo Japonês**. 08. Ed. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.
- JURAN, Joseph.M. **A qualidade desde o projeto: Os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. 01. ed. São Paulo: Pioneira, 1992.
- LEITE, Washington Ribeiro. **Sistema de administração da produção just in time(JIT)**. 2006. 16f. Dissertação (Pós Graduação Latu Senso) – Instituto de educação tecnológica continuada (IETEC), Belo Horizonte.
- LIKER, Jeffrey K. **O Modelo Toyota: Manual de Aplicação**. 01. ed. São Paulo: Artmed Editora S.A., 2007.
- MARTINS, Petrônio G.; LOUGENI, Fernando P., **Administração da Produção**, Editora Saraiva: São Paulo 1999.
- MAZZAFERO, Matheus F. do Prado et al. **A importância de obter a ferramenta de qualidade 5S's nas organizações**. 2009. 39 f. Dissertação ( Curso de Administração) – Faculdade cenequista de Capivari, Capivari.
- NIIMI, Atsumi. **Sobre o Nivelamento (Heijunka)**. 2004. Disponível em: <[http://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo\\_109.pdf](http://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_109.pdf)>. Acesso em: 18 set. 2015.
- MELLO, Carlos Henrique P. **Gestão da qualidade**. 01.ed. São Paulo: Person Education do Brasil, 2011.
- PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: Teoria e prática**. 03. Ed. São Paulo: Atlas S.A., 2012.
- MOREIRA, Sónia Patrícia da Silva. **Aplicação das ferramentas Lean: Caso de estudo**. 2011. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Instituto superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2011.
- PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: Operação industrial de serviços**.2004. 750f. Dissertação (Administração da produção). Centro Univercitário Positive. Curitiba 2004.
- PINTO, Joao Paulo. **Lean Think: introdução ao pensamento macro**. 2008. Disponível em:<<http://molar.crb.ucp.pt/cursos/2%C2%BA%20Ciclo%20-%20Mestrados/Gest%C3%A3o>

/2009-11/QTGO\_0911/Artigos/Pensamento%20magro/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20pensamento%20magro.pdf>. Acesso em: 13. set. 2015.

ROTH, Claudio Weissheimer. **Qualidade e Produtividade**. 03. Ed. Rio Grande do Sul: Colégio Técnico Industrial de Santa Mária. 2011

RAMOS, Alberto W. et al. **Seis Sigma: Estratégia Gerencial para a Melhoria de Processos, Produtos e Serviços**. 01. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002.

RODRIGUES, Marcos Vinícius. **Ações para a Qualidade: Gestão estratégica e integrada para a melhoria dos processos na busca da qualidade e competitividade**. 03. Ed. São Paulo: Elsevier Editora Ltda. 2010.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção: Do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 02 ed. Porto Alegre. Artmed Editora S.A. 1996.

SODRÉ, Eduardo. **Análise: Indústria automotiva de 2014 como ‘perdido’ e já olha para 2015/2016**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2014/02/1414350-analise-industria-automotiva-da-2014-como-perdido-e-ja-olha-para-20152016.shtml>> Acesso em: 08 de out de 2015

YAMADA, Fabio Heiji. **Implementação da metodologia Kaizen em uma linha de produção de uma fábrica de chocolate**. 2012. 122 f. Dissertação (Graduação em Engenharia de Produção) – Escola politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.