

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

DOUGLAS MARTINS DOS SANTOS

**IMPLEMENTAÇÃO DE FILOSOFIA LEAN OFFICE NO DEPARTAMENTO DE
COMPRAS DE UMA EMPRESA FABRICANTE DE TRATORES AGRÍCOLAS**

TAUBATÉ

2017

DOUGLAS MARTINS DOS SANTOS

**IMPLEMENTAÇÃO DE FILOSOFIA LEAN OFFICE NO DEPARTAMENTO DE
COMPRAS DE UMA EMPRESA FABRICANTE DE TRATORES AGRÍCOLAS**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia da Qualidade Lean Seis Sigma Green Belt do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. Álvaro Azevedo Cardoso, PhD

TAUBATÉ

2017

DOUGLAS MARTINS DOS SANTOS

**IMPLEMENTAÇÃO DE FILOSOFIA LEAN OFFICE NO DEPARTAMENTO DE
COMPRAS DE UMA EMPRESA FABRICANTE DE TRATORES AGRÍCOLAS**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia da Qualidade Lean Seis Sigma Green Belt do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. Álvaro Azevedo Cardoso, PhD

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dr. Álvaro Azevedo Cardoso, PhD

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Prof^a. Juliana Furtado

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por esta oportunidade, pois foi Ele quem me sustentou desde o início deste curso. Agradeço a Jesus por ter morrido na cruz por mim e por oferecer a toda humanidade a salvação de graça, através da fé Nele. Agradeço também a meus familiares pelo apoio e pela motivação.

“Lança o teu pão sobre as águas, porque depois de muitos dias o acharás”.

Eclesiastes 11,1

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar a eficácia da utilização das ferramentas *Lean Office* no departamento de compras de uma empresa fabricante de tratores agrícolas, para se alcançar o aumento na produtividade do processo de nomeação de novos fornecedores, de 50 para 80 itens nomeados por semana, e reduzindo o tempo de atravessamento do processo de 242 para 164 semanas.

Os resultados foram obtidos criando-se um grupo multifuncional para realização de semana Kaizen, aplicando-se as ferramentas *Lean Office* para elaboração do mapeamento do estado atual do processo, identificando e eliminando os desperdícios, e posteriormente elaborando o mapeamento do processo futuro, através de um fluxo contínuo. Além do novo fluxo, metodologias como criação de trabalho padrão, criação de KPIs, sistema de escalonamento por Hancho e Shop Floor Management, também foram implementados.

Os resultados obtidos foram; aumento médio de 178% das soluções de problemas inerentes a desenvolvimento de novos itens, aumento médio de 193% no escalonamento de assuntos inerentes a desenvolvimento de novos itens, otimização do fluxo, após a eliminação dos desperdícios, obtendo-se redução do tempo de atravessamento de 78 semanas, aumento no número de itens nomeados por semana, de 50 para 80 em média. Definição de 19 KPIs - maior Padronização, ações antecipadas frente a anormalidades (prevenção x reação), maior controle e transparência do processo.

Conclui-se que houve um aumento significativo na eficiência do processo de desenvolvimento de novos produtos, obtendo-se aumento da produtividade no processo de nomeação de novos fornecedores, que aumentou de 50 para 80 por semana. Obteve-se a redução no tempo de atravessamento do processo de desenvolvimento de novos produtos para 164 semanas, representando uma melhoria de 32%, atingindo então o objetivo macro, que se traduz na capacidade da companhia em desenvolver cerca de 12 mil novos itens até o ano de 2019.

PALAVRAS CHAVE – *Lean Office, Kaizen, Desperdícios, Mapeamento de processo e Departamento de compras de peças de tratores agrícolas.*

ABSTRACT

The objective of this project is to present the efficiency by using the Lean Office tools at purchasing department in a company manufacturer of agricultural tractors, in order to achieve increase of productivity on the supplier nomination process, from 50 to 80 items nominated during a week, reducing the working process time from 242 to 164, as well.

The results were obtained creating a multi-functional group in order to stablish a “Kaizen week”, applying the Lean Office tools to elaborate the current mapping process, in order to identify and eliminate the wastes, after was elaborated the future mapping process through a continuous flow.

Beyond the new flow, methodologies as standard work, KPIs, escalation by methodology “Hancho” and Shop Floor Management were implemented.

The results achieved were: 1) increase of 178% (average) of problems solution, regarding development of new items. 2) Optimization of the flow process after eliminate the wastes, achieving a reduction on the time crossing of 78 weeks. 3) Increase of items nominated by week, from 50 to 80 in the average. 4) Definition of 19 KPIs – Better standardization, action before the problem appears, better control and transparency in the process.

Concludes that had a significantly increase of efficiency in the new product development process, achieving an increase in the productivity of the process of nomination of new supplier as well, increasing from 50 to 80 by week.

Reduction on the time crossing of the process of development of new products was achieved, reducing to 164 weeks, which represents 32% of improvement, achieving the macro goal, or in other words can be understood as capacity to develop around 12.000 new items until 2019.

KEY WORDS: *Lean Office, Kaizen, Waste, process mapping and Purchasing of parts for agricultural tractors.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os cinco princípios Lean	30
Figura 2 – Atividades que acrescentam valor e não acrescentam valor	52
Figura 3 – VSM	56
Figura 4 – Etapas do mapeamento do fluxo de valor	59
Figura 5 – Matriz de impacto	73
Figura 6 – Pirâmide Hancho	75
Figura 7 – Organograma antes do Lean Office	91
Figura 8 – Organograma após o Lean Office	92
Figura 9 – PPV Savings/ PPV Economics	95
Figura 10 – Commodity Target	96
Figura 11 – Saving Bruto	96
Figura 12 – Percentual de atividade no prazo	97
Figura 13 – Percentual de TL/PNL Treinados	98

LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Grupo Multi-funcional	69
Foto 2 – Teste prático	70
Foto 3 – Conhecimento macro do processo atual	71
Foto 4 – Visita às áreas envolvidas	72
Foto 5 – Mapeamento do processo antigo.....	83
Foto 6 – Novo mapeamento de processo.....	84
Foto 7 – Realização de Heijunka.....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Eficiência produção de carros.....	20
Tabela 2 - assuntos escalonados antes da implementação do Lean Office.....	77
Tabela 3 - assuntos escalonados após da implementação do Lean Office.....	78
Tabela 4 – Itens nomeados por semana por comprador.....	87
Tabela 5 – Média de itens nomeados por semana por Hancho.....	89
Tabela 6 – Capacidade de produção/ nomeação antes do Lean Office.....	108
Tabela 7 – Capacidade de produção/ nomeação depois do Lean Office.....	109

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Resolução de problemas de NPI.....	76
Gráfico 2 – Escalonamento de problemas	78
Gráfico 3 – Escalonamento / resolução de problemas por mês antes do Lean Office.....	80
Gráfico 4 – Escalonamento / resolução de problemas por mês depois do Lean Office.....	81
Gráfico 5 – Eficiência de metodologia de escalonamento.....	82
Gráfico 6 – Tempo de atravessamento no processo.....	83
Gráfico 7 – Balanceamento – Nomeação de itens por semana.....	86
Gráfico 8 – Projeção itens nomeados antes do Lean Office.....	88
Gráfico 9 – Projeção itens nomeados após Lean Office.....	89

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

NPI – New Product Introduction (Introdução de Novos Produtos)

P&L - Panhard e Levassor

JIT – Just In Time (No tempo certo)

TPM - Total Productive Maintenance (Manutenção Total Preventiva)

SMED - Single Minute Exchange of Die (Minuto único de Troca)

WIP - Work in Process (Trabalho em Processo)

VSM – Valeu Stream Mapping (Mapeamento do Fluxo de Valor)

TPM – Total Preventive Maintenance (Manutenção Preventiva Total)

JIPM - Japan Institute of Plant Maintenance (Instituto do Japão de manutenção de planta)

STP - Sistema Toyota de Produção

MFV - Mapeamento do Fluxo de Valor

ERP – Enterprise Resource Planing (Base de Abastecimento e Informações Empresarial)

KPI – Key Performance Indicator (Indicador de Performance)

DQR - Designe and Quality Review (Revisão de Designe e Qualidade)

TR - Technical Review (Revisão Técnica)

SFM – Shop Floor Management (Gerenciamento do Chão de Fábrica)

TM – Team Member (Membro de Time)

TL – Team Leader (Líder de Time)

SUMÁRIO

1. Introdução	13
1.1 Justificativa	13
1.2 Objetivo	13
2. Revisão bibliográfica	15
2.1 Lean	15
2.1.1 Produção Artesanal	15
2.1.2 Produção em Massa	17
2.1.2.1 Eficiência da produção em massa em relação a produção artesanal	22
2.1.2.2 Ineficiências e desperdícios do sistema de produção em massa	24
2.1.3 Produção enxuta	28
2.1.3.1 Um exemplo claro de produção enxuta	30
2.1.3.2 Vantagens da produção enxuta em relação a produção em massa	32
2.1.3.3 Ferramentas lean	29
2.1.3.4 Lean Office	45
2.2 Kaizen	48
2.2.1 Surgimento do kaizen	48
2.2.2 Definição de kaizen	48
2.3 Desperdícios	49
2.3.1 Exemplos de desperdícios	52
2.4 Mapeamento de processo	54
2.4.1 Mapeamento de fluxo de valor vinculado ao lean office	59
2.4.2 Trabalho padronizado	61

2.5 Departamento de compras de peças de tratores agrícolas	62
3. Metodologia	69
4. Resultados	76
5. Conclusões	99
6. Referência bibliográfica	101
7. Apêndice/ Anexo	108

1. INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

Devido à competitividade acirrada no setor de maquinários para o ramo agrícola, observou-se a necessidade de constante renovação do portfólio de uma empresa fabricante de tratores agrícolas, para atender uma gama de clientes cada vez mais exigentes no que tange a tecnologia e produtividade na produção de alimentos. Logo, a alta direção desta empresa incluiu em seu planejamento estratégico a necessidade de constante renovação de seus maquinários.

Devido a este novo direcionamento da companhia, diversas áreas tiveram que adaptar seus processos, bem como o conhecimento, as habilidades e as atitudes de seus funcionários.

Um dos departamentos que mais foi impactado com esta mudança foi o de compras, que é responsável pelo desenvolvimento de novos itens e fornecedores. O impacto foi grande neste departamento, pois a renovação dos produtos exigirá o desenvolvimento de mais de doze mil novos itens (peças) até 2019, o que representa a renovação de 80% dos itens existentes.

Após alguns meses que esta mudança chegou no departamento de compras desta empresa, foi observado a ineficiência para esta nova demanda, o que exigiu mudança na metodologia de trabalho para que o número de itens com fornecedores nomeados aumentassem de 50 para 80 por semana. Por este motivo, decidiu-se implementar o *Lean Office*, com intuito de alcançar alta produtividade e eficiência nos processos de compras.

1.2 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo apresentar a eficácia da utilização das ferramentas *Lean Office* no departamento de compras de uma empresa fabricante de tratores agrícolas, utilizando a metodologia *Kaizen*, para se alcançar o aumento

na produtividade do processo de nomeação de novos fornecedores, de 50 para 80 itens nomeados por semana, e reduzindo o tempo de atravessamento do processo de 242 para 164 semanas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 LEAN

Antes de falarmos do *Lean Office*, é importante frisarmos o que o derivou, que foi *Lean Manufacturing*.

O termo *Lean*, em inglês, significa *enxuto*, o que expressa muito bem o método de produção *Lean Manufacturing*. Este método teve início no Japão na década de 1950 pela Toyota, na montagem de veículos automotivos. Este método foi desenvolvido devido a necessidade inerente às condições da companhia em comportar o método de produção em massa - muito comum nos Estados Unidos na época - à realidade do Japão. Para falar um pouco sobre a transição do método de produção em massa para a enxuta, os autores do livro “A máquina que mudou o mundo” disseram o seguinte:

Nenhuma nova ideia surge do vácuo. Pelo contrário, novas ideias emergem de um conjunto de condições em que as velhas ideias parecem não mais funcionarem. Esse também foi o caso da produção enxuta. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992)

2.1.1 PRODUÇÃO ARTESANAL

Muito antes da produção em massa começar a dominar o mundo, ainda no século XIX, os automóveis eram vendidos por encomenda, neste caso, o método de produção era conhecido como Artesanal. “A força de trabalho da P&L (Um dos mais famosos produtores de carros artesanais na década de 1890) compunha-se, na maior parte, de artesãos habilidosos, montando cuidadosamente à mão um pequeno número de carros”. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992)

Nessa época, Panhard e Levassor, os dois fundadores da empresa P&L, ficavam responsáveis por contatar os consumidores de carros, e determinar as

especificações que cada carro deveria ter para cada cliente. Eles mesmos faziam as encomendas das peças para que fosse possível a montagem do produto final.

A P&L nunca teria conseguido fazer sequer dois carros idênticos, mesmo que fossem construídos de acordo com os mesmos projetos. A razão? É que os fornecedores não utilizavam um sistema de metrologia, e as máquinas-ferramentas dos anos 1890 eram incapazes de cortar o aço com alta dureza. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992)

Segundo Womack, Jones e Roos (1992), autores do livro “A máquina que mudou o mundo” as especificações dos clientes na era da produção artesanal, na melhor das hipóteses, eram aproximadamente atendidas.

A primeira tarefa dos habilidosos montadores consistia em ajustar as primeiras duas peças até atingir a perfeição. A seguir, encaixavam a terceira peça até que se ajustasse às duas primeiras, e assim sucessivamente até todo o veículo (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

No geral, a produção artesanal tinha as seguintes características:

- Mão de obra altamente qualificada em projeto, acabamento, ajuste e máquina. Muitos operários podiam administrar suas próprias oficinas, sendo autônomos no seguimento.
- Maior parte das peças era adquirida de pequenas oficinas. Neste sistema, havia um responsável por administrar todo o projeto com todas as partes envolvidas: Consumidores, fornecedores, empregados e etc.
- Era utilizado máquinas de usos gerais para realizar operações em metais e madeira. Operações como corte e perfurações.
- O volume de produção, comparado com os novos métodos, era baixíssimo, sendo cerca de 1 mil ou menos automóveis fabricados no ano, sendo que

apenas 5% eram de um mesmo projeto, e desses 5%, nenhum se quer era idêntico.

Em suma, este método de produção já não conseguia abranger toda a demanda que se aumentava, devido ao grande crescimento da indústria automobilística. A indústria automobilística evoluiu para a produção em massa após a Primeira Guerra Mundial. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992)

2.1.2 PRODUÇÃO EM MASSA

Na medida em que o desenho global de carros e caminhões convergia para o veículo, agora familiar, de quatro rodas, motor frontal e combustão interna, a indústria atingiu uma maturidade prematura, propícia ao surgimento de nova concepção da produção.

O maior problema da produção artesanal era o seu elevado custo. E com toda mudança desenhada para um mercado mais aberto aos veículos, algo novo estava para surgir para que essa demanda fosse suprida. Foi aí que Henry Ford descobriu a maneira de superar os problemas inerentes à produção artesanal. As novas técnicas de Ford reduziram drasticamente os custos, aumentando ao mesmo tempo a qualidade do produto. Ford denominou seu sistema inovador de produção em massa. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992)

Womack, Jones e Roos (1992), afirmam que Ford consegue o que nenhum outro produtor de veículo no método artesanal conseguiu; tinha projetado um carro para manufatura e um veículo que qualquer um poderia dirigir ou consertar, sem precisar de motorista ou mecânico. Essas duas realizações estabeleceram as bases para a total mudança de rumo em toda a indústria automobilística.

Segundo os autores do livro “A máquina que mudou o mundo” o que deu a Ford possibilidade de estabelecer uma linha de montagem possível, foi a intercambiabilidade das peças para se ajustarem entre si. Mas para isso, segundo

os mesmos autores, foi necessário que Ford insistisse para que um sistema de medida fosse usado para todas as peças por todo o processo de produção.

Sua insistência na padronização das medidas por todo o processo decorreu de ter ele percebido os benefícios financeiros que resultariam nos custos de montagem. É digno de nota o fato de ninguém mais na nascente indústria ter percebido essa relação de causa e efeito; portanto, ninguém mais perseguiu a padronização das medidas com o fervor quase religioso de Ford. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Ford então, com suas inovações, teve tremendas vantagens em relação aos seus competidores, uma vez que a intercambiabilidade, simplicidade e facilidade de ajustes de peças eram possíveis. É válido citar alguns exemplos de atitudes diferentes que Ford teve para que sua vantagem fosse alavancada. O projeto do bloco de motor é um caso, pois enquanto os seus competidores fundiam cada cilindro em separado, parafusando-os depois para juntá-los, Ford, por sua vez, desenvolveu o bloco de motor de quatro cilindros em uma única peça complexa fundida. Ele pôde também eliminar os ajustadores qualificados, que sempre haviam constituído o grosso da força de trabalho de montagem. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Em 1908, às vésperas da introdução do Modelo T, Ford ainda não havia alcançado a perfeita intercambiabilidade das peças. Mas foi neste ano que Ford começa estudar a eficiência do processo. O primeiro passo dado por Ford para tornar esse processo mais eficiente consistiu em levar as peças a cada estação de trabalho, permitindo aos montadores ficarem no mesmo local o dia todo. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Antes disso, o processo acontecia da seguinte forma:

Cada trabalhador montava grande parte de um carro, antes de prosseguir com o próximo. Por exemplo, um trabalhador poderia colocar todas as peças mecânicas – rodas, molas, motor, transmissão, gerador – sobre os chassis, conjunto de

atividade que levava o dia inteiro para completar. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Após isso, Ford, ainda em 1908, decidiu que o montador executaria uma única tarefa, movimentando-se de veículo para veículo, na área de montagem. O que isso resultou? Ford conseguiu reduzir fantasticamente o ciclo de tarefa média do montador, passando de 514 para 2,3 minutos. Naturalmente, essa redução desencadeou tremendo aumento na produtividade, não só porque a completa familiaridade com uma só tarefa permitia ao trabalhador executá-la mais rapidamente, mas também porque todo o ajuste de peças havia então sido eliminado. Os trabalhadores simplesmente posicionavam partes que automaticamente ajustavam sempre. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Segundo Womack, Jones e Roos (1992), sem sombra de dúvida, as então novas técnicas de Ford devem ter sido convertidas em tremendas economias em relação às técnicas anteriores, e muito provavelmente devem ter sido muito maiores do que a economia introduzida pelo passo subsequente, qual seja, a introdução em 1913, da linha de montagem de fluxo contínuo.

Ford também logo percebeu que a movimentação - um dos desperdícios segundo a metodologia *Lean* - de operários de uma plataforma de montagem para a outra, mesmo que em pequenas distâncias, trazia grandes problemas. Foi daí então que, em 1913, em Detroit, na fábrica de Highland Park, que foi introduzida a linha de montagem móvel, em que o carro era movimentado em direção ao trabalhador estacionário. Tal inovação diminuiu o ciclo de trabalho de 2,3 para 1,19 minutos; a diferença resultava do tempo economizado pelo trabalhador por ficar parado em vez de caminhar, e pelo ritmo mais acelerado de trabalho, que a linha móvel podia propiciar. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Abaixo, podemos ver na tabela 1 um panorama da Produção Artesanal versus Produção em Massa na Área de Montagem: 1913 versus 1914:

Componente	Produção Artesanal 1913 - minutos	Produção em Massa 1914 - minutos	Percentual da Redução do Esforço
Motor	594	226	62
Gerador	20	5	75
Eixo	150	26,5	83
Componentes principais	750	93	88

Tabela 1 – Eficiência produção de carros

Fonte: WOMACK, JONES E ROOS, 1992

Um fato importante é que Ford conseguiu reduzir ao mesmo tempo o esforço humano necessário para montar um automóvel, bem como os custos de produção. Quanto mais veículos Ford produzia, mais o custo por veículo caía. Mesmo quando lançado em 1908, o Modelo T de Ford, com suas peças totalmente intercambiáveis, custava menos do que seus rivais. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Com uma única ferramenta o modelo fordista consegue conciliar a suas duas maiores necessidades: produzir em pouco tempo e com o mínimo consumo de recursos. O grande trunfo era a utilização da linha de montagem: processo em que o operário não perde tempo para se deslocar até sal tarefa, ela vem até ele; não perde tempo trocando de ferramenta, pois sua tarefa, muitas vezes se limita apenas a um único movimento, a instalação de um único componente pode ser sua contribuição na montagem do automóvel. Para tal, a qualificação do funcionário pode ser mínima ou nenhuma, assim em direta proporção a sua remuneração (WOMACK, JONES E ROOS, 1992, REFERIDO POR NASCIMENTO e DAVID, 2001).

Esses foram fatores decisivos para a consagração do sistema de produção em massa e paralelamente do Ford T; a produção de um único modelo, disponível em uma única cor (preta) atendia a necessidade do consumir, até o momento, e não gerava despesa nenhuma com renovação de maquinário ou capacitação de operários. “Conseguimos montar um automóvel em 93 minutos, e este pode ser produzido de qualquer cor, desde que seja preto.” (Henry Ford). “O Ford T era muito avançado para a época, porém, simples.” Com sua citação na obra “A história do automóvel e a evolução da mobilidade humana”, José Luis Vieira consegue transmitir uma necessidade expressiva do mercado automobilístico no final da década de 20, no início da de 30. O fato de simplesmente possuir um Ford T e de cor preta começava deixar de chamar a atenção dos consumidores, nesse contexto começava a ter início a decadência da companhia que se mostrou irreduzível a toda e qualquer mudança em seu veículo. Não ter atendido à necessidade do mercado permitiu a entrada de concorrência que estivesse disposta a produzir veículos que o consumidor não encontraria na Ford. O fator “economia de recursos” que a princípio permitiu o aumento da rentabilidade pela produção do veículo, fez com que Ford tenha-se acomodado e tenha influenciado diretamente na caminhada para o processo de decadência, segundo José Luis. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992, REFERIDO POR NASCIMENTO e DAVID, 2001).

A decadência da Ford Motor Company, no final da década de 20, ficou entre os maiores acontecimentos no âmbito econômico, entretanto mesmo com um fracasso histórico, a companhia é muito lembrada pelo seu momento de apogeu. Os quase sete anos de glória do Ford T e do cobiçado modelo de produção em massa exerceram forte influência sobre a forma de produzir. Com abrangência, a nível global, alguns traços do modelo fordista, estão presentes na indústria automobilística contemporânea, assim como em diversos setores de produção confecção, alimentício, etc. A estratégia fordista de racionalizar recursos e produzir em alto ritmo é uma marca registrada no cenário atual, a importância é tamanha que deixaram de constituir um diferencial particular de produção, para constituir uma dos pilares básicos que sustentam desde os mais simples até os

mais complexos mecanismo de produção. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992, REFERIDO POR NASCIMENTO e DAVID, 2001).

2.1.2.1 EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA EM RELAÇÃO A PRODUÇÃO ARTESANAL

Segundo Womack, Jones e Roos (1992), algumas vantagens oriundas da descoberta da produção em massa, são até hoje utilizadas nas mais modernas empresas, como métodos eficientes de produção.

Podemos citar alguns exemplos:

- **Aperfeiçoamento da intercambiabilidade de peças**
 - Como já dito, um dos fatores que possibilitou a produção em massa ser possível foi a intercambiabilidade de peças, para se ajustarem entre si, sem muito esforço, diferente do que acontecia na produção artesanal, que levava-se muito tempo de um operário extremamente especializado para que as peças se juntassem uma a outra. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992)

- **Aperfeiçoamento da intercambiabilidade dos operários**
 - Em pesquisa, foi observado que os operários de Highland Park falavam mais de 50 idiomas diferentes. Isto foi possível pois, diferentemente do operador do sistema de produção artesanal - que juntava todas as peças necessárias, apanhava as ferramentas na sala de ferramentas, reparava-as se necessário, executava a complexa tarefa de ajuste e montagem de todo o veículo, e verificava seu trabalho antes de enviar o veículo pronto para expedição – o operador do sistema de produção em massa tinha apenas uma tarefa; ajustar uma peça na outra ou uma roda em cada carro.

Não tinha ele de solicitar ir atrás das ferramentas, reparar seu equipamento, inspecionar a qualidade ou mesmo entender o que os operários ao seu redor estavam fazendo (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

- **Verticalização**

- Em 1915 Ford tinha incorporado todas essas funções (adquirir motores, chassis e etc.) a sua empresa, e se aproximava da completa integração vertical - a saber, produzir o automóvel completo desde as matérias-primas básicas. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

- **Padronização de ferramentas**

- A chave para as peças intercambiáveis residia no projeto de novas ferramentas, capazes de cortar o metal de alta dureza e prensar chapas de aço com precisão absoluta. Ford reduziu drasticamente o tempo de preparação através de máquinas capazes de realizar uma só tarefa de cada vez. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

- **Baixo Custo**

- O sucesso de seus automóveis baseava-se, antes de mais nada, nos baixos preços, que não paravam de cair. Desde o dia em que o modelo T foi lançado, Ford reduziu seu preço interrompemente. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

2.1.2.2 INEFICIÊNCIAS E DESPERDÍCIOS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA

Segundo Womack, Jones e Roos (1992), embora o sistema de produção em massa, comparado com o sistema de produção Artesanal, melhorou drasticamente a eficiência de produção de veículos automotores. Como já havia sido dito, a transição da produção Artesanal para produção em massa, foi, sem sombra de dúvidas, o maior salto de um sistema de produção.

Contudo, mesmo com diversas descobertas de Ford para que a otimização e padronização do processo produtivo fosse possível, bem como para que a eliminação dos custos ocorressem, ainda assim pairava sobre o sistema de Ford uma ineficiência muito grande, que só foi enxergada no momento em que os concorrentes começaram igualar seu método de produção e então acirrar a competitividade neste segmento. Antes disso, podemos dizer que era confortável a situação de Ford, pois estava ofertando ao mercado um produto exclusivo (um carro com 100% de peças intercambiáveis e de fácil conserto), além do custo baixo, em relação aos concorrentes. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

- **Defeito**

- Um grande exemplo de ineficiência era que um trabalho malfeito só era descoberto no final da linha de montagem, onde outro grupo de trabalhadores desempenhava seu papel: o pessoal do retrabalho e reparos, mantendo muitas das habilidades dos antigos ajustadores. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).
- O fundamental, portanto, era não parar a linha, a não ser quando absolutamente necessário. Deixar um carro continuar na linha com uma peça mal-alinhada era perfeitamente “OK”, pois esse tipo de defeito podia ser retificado na área de reparos; mas minutos e carros

perdidos na parada de uma linha só poderiam ser recuperados com dispendiosas horas extras no final do turno. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

- **Escalonamento e solução de problemas**

- Ford achava normal seus trabalhadores não darem, voluntariamente, qualquer informação sobre as condições operacionais – por exemplo, sobre uma ferramental quebrada – e muito menos maneiras para se aperfeiçoar o processo. Segundo os autores do livro *A máquina que mudou o mundo*, [...] Tais funções foram atribuídas, respectivamente, ao supervisor e ao engenheiro de produção, que informavam suas descobertas e sugestões aos escalões superiores de gerência, a fim de que medidas cabíveis fossem tomadas. Tal método de escalonamento de problemas denota claramente uma ineficiência, uma vez que os responsáveis da operação nada opinavam para melhoria de sua própria atividade. Devido a este problema, segundo os próprios autores, foram contratados milhares de trabalhadores indiretos, pouco qualificados: inspetores de qualidade, mecânicos, faxineiros, especialistas em reparos, além do engenheiro de produção e do supervisor. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

- **Elevado nível de estoque**

- Devido ao método da produção em massa procurar produzir antes para depois vender (mais conhecido como sistema empurrado de produção), e para se adequar aos métodos de produção, que não tinha flexibilidade em setups, por exemplo, era essencial grande número de matérias primas, peças acabadas e produtos acabados no estoque, o que elevava muito o custo de produção. A inflexibilidade das ferramentas dos fornecedores e a instabilidade

dos pedidos das montadoras, em função de mudanças na demanda do mercado, faziam com que os fornecedores produzissem grandes volumes de uma peça antes de ajustarem a maquinaria para outra, e mantivessem grandes estoques de peças acabadas, para que a montadora nunca reclamasse do atraso na entrega (ou pior, cancelasse um contrato). Resultava daí altos custos de estocagem e a produção rotineira de milhares de peças que, mais tarde, na linha de montagem, mostravam-se defeituosas. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

- **Insatisfação no clima organizacional**

- Devido ao método monótono e repetitivo de produção imposto por Ford (e as demais montadoras que adotaram seu sistema), um grande problema era comum, o absenteísmo. Uma categoria final de trabalhador, uma espécie de “curinga”, completava a divisão do trabalho. Como mesmo altos salários não impediam índices de falta ao trabalho de dois dígitos na maioria das montadoras de produção em massa, as companhias necessitavam de inúmeros desses “curingas”, “trabalhadores de reserva” para substituírem os ausentes a cada manhã. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

- **Retrabalho**

- A prática da produção em massa de deixar passar os erros para manter a linha funcionando fazia com que esses se multiplicassem incessantemente. Era normal o trabalhador achar que os erros acabariam sendo detectados no final da linha, e que seria punido se fizesse a linha parar. O erro inicial, fosse ele uma peça defeituosa ou uma peça correta mal-instalada, acabava passando pelos demais montadores no restante da linha. Uma vez a peça defeituosa entranhada num veículo complexo, o retrabalho de reparo poderia ser imenso. E, porque o problema só viria a ser descoberto bem no final da linha, grande número de veículos com o mesmo defeito teriam sido montados até que o problema fosse detectado. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

2.1.3 PRODUÇÃO ENXUTA

A produção enxuta é o método de produção subsequente à produção em massa. Como diz o ditado “nada se cria, mas tudo se copia”, esse novo método de produção procurou seguir a mesma lógica, contudo teve de ir um pouco além.

Em 1950, um jovem japonês, Eiji Toyoda, saiu em uma peregrinação de 12 semanas até a fábrica Rouge da Ford, em Detroit. A viagem representava a segunda peregrinação da família, pois seu tio, Kiichiro, havia visitado a Ford em 1929. Eiji não era um engenheiro qualquer, nas habilidades e ambição. Após cuidadosamente ter estudado cada palmo de Rouge, Eiji escreveu para sua empresa que pensava ser possível melhorar o sistema de produção. Mas simplesmente copiar e aperfeiçoar o modelo de Rouge revelou-se difícil. De volta a sua cidade, Nagoya, Eiji Toyoda e seu gênio de produção, Taiichi Ohno, logo chegaram a conclusão de que a produção em massa jamais funcionaria no Japão. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Segundo Womack, Jones e Roos (1992), a família Toyoda deparou-se com os seguintes problemas, antes de iniciar qualquer plano de fabricação de carros e caminhões comerciais:

- O mercado doméstico era limitado, demandando vasta gama de veículos: carros de luxo para autoridades governamentais, caminhões grandes para transportar mercadorias, caminhões pequenos para os agricultores menores e carros pequenos adequados para as cidades populosas e para o alto custo do combustível no Japão. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).
- A força de trabalho nativa do Japão, conforme a Toyota e outras firmas logo constataram, já não mais estava propensa a ser tratada como custo variável ou peça intercambiável. Ainda mais, as novas leis trabalhistas introduzidas pela ocupação norte-americana fortaleciam significativamente a posição dos trabalhadores na negociação de condições mais favoráveis de emprego. O direito da empresa de demitir empregados foi rigidamente

restrito, e a posição de barganha dos sindicatos, representando todos os empregados de uma companhia, foi grandemente reforçada. Os sindicatos usaram de sua força para representar todos, sem distinguir os operários dos trabalhadores administrativos, assegurando ainda a participação nos lucros da companhia, na forma de pagamentos em bônus adicionais ao salário base. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

- A economia do país, devastada pela guerra, estava ávida por capitais e trocas comerciais, sendo quase impossível comprar maciças das tecnologias de produção ocidentais mais recentes. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).
- O mundo interior estava repleto de imensos produtores de veículos motorizados, ansiosos por operarem no Japão, e dispostos a defenderem seus mercados consagrados contra as exportações japonesas. Contudo, para esta última dificuldade, o governo Japonês contribuiu para que a Toyota e outros montadores do país pudessem concorrer no seu mercado interno, proibindo investimentos externos diretos na indústria automobilística japonesa. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Segundo Womack, Jones e Roos (1992), após ter se deparado com todas estas dificuldades, levando também em consideração a grande competição e força das montadoras ocidentais, Taiichi Ohno, o principal engenheiro da Toyota, percebeu que empregar os métodos de produção em massa não adiantariam na sua estratégia. Talvez os métodos artesanais seriam uma alternativa, porém pareciam a levar a lugar nenhum, uma vez que o propósito da companhia estava em fabricar carros para atender o mercado de massa.

No entanto, todos estes fantasmas foram derrotados e Taiichi Ohno e Eiji logo iniciaram sua busca pelo mercado automobilístico através da busca constante pela perfeição.

2.1.3.1 UM EXEMPLO CLARO DE PRODUÇÃO ENXUTA

Segundo Womack, Jones e Roos (1992), num processo convencional (isso inclui montadoras que fabricam mais de centenas de automóveis por ano) de fabricação das partes da carroceria em aço estampado, normalmente passa-se uma grande chapa deste metal laminado através de uma prensa para dar o formato, produzindo uma pilha de peças planas cruas, ligeiramente maiores do que a peça final desejada. Após isso, essas peças são colocadas em grandes prensas estampadoras, contendo um molde superior e outro inferior alinhados. Desse modo, após a prensagem em toneladas de pressão, as peças são conformadas em formatos de para-lamas, portas, capôs e etc.

Contudo, para a Toyota, este método do modo que era realizado pelas empresas ocidentais não funcionaria para eles. O problema desse segundo método, sob a perspectiva de Ohno, estava na escala mínima exigida para operar economicamente. As imensas e dispendiosas linhas de estampagem ocidentais eram projetadas para operarem em doze batidas por minuto, três turnos ao dia, produzindo um milhão ou mais de determinada peça ao ano. No entanto, nos seus primórdios, a produção completa da Toyota não superava alguns poucos milhares de veículos ao ano. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Era possível sim fazer as trocas dos moldes, para se fazer as diversas gamas de peças para produtos tão diversificados. No entanto, estas trocas de prensas (ou seja, os setups) eram de longe muito trabalhosos. Os moldes pesavam várias toneladas cada um, e os trabalhadores tinham de alinhá-los na prensa com absoluta precisão. O menor desalinhamento produzia peças não-uniformes. Um desalinhamento mais sério poderia acabar num pesadelo, com a chapa de metal fundindo-se no molde, requerendo reparos extremamente dispendiosos e consumidores de tempo. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Segundo Womack, Jones e Roos (1992), nas empresas ocidentais, para que fossem evitados os problemas com as grandes prensas, as montadoras atribuíram a responsabilidade das mudanças dos moldes a especialistas.

Essas mudanças eram executadas metodicamente, necessitando via-de-regra de todo um dia, entre a última peça do molde anterior e a primeira peça aceitável do novo molde. Com o substancial aumento do volume de produção após a Segunda Grande Guerra, a indústria achou uma solução ainda melhor para o problema da troca de moldes. Os fabricantes chegaram à conclusão de que poderiam muitas vezes “dedicar” um conjunto de prensas a uma peça específica, prensando tais peças por meses ou anos, sem troca de moldes. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Essa solução, no entanto, não fazia nenhum sentido para Ohno, uma vez que seu orçamento era limitado e não poderia arcar com os custos da compra de centenas de prensas para todas as peças das carrocerias de carro e caminhões.

A ideia de Ohno era mais ousada e consistia em desenvolver técnicas simples de troca de molde, e trocá-los com frequência – a cada duas ou três horas, e não a cada dois ou três meses – usando carrinhos, para trazer os moldes para suas posições e tirá-los, e mecanismos de ajuste simples. Porque as novas técnicas eram fáceis de dominar e como os trabalhadores da produção ficavam ociosos durante a troca de moldes, Ohno teve a ideia de deixar que eles executassem também a troca de moldes. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Ohno então adquiriu algumas prensas norte-americanas para realizar suas experiências, e o resultado foi surpreendente. A partir do final dos anos 40, Ohno acabou aperfeiçoando suas técnicas de troca rápida. No final da década de 1950, ele havia reduzido o tempo necessário para trocar moldes de um dia para surpreendentes três minutos, e eliminado a necessidade de especialistas na troca de moldes. No processo, fez uma descoberta inesperada: o custo por peça prensada era menor na produção de pequenos lotes do que no processamento de lotes imensos. Havia duas razões para tal fenômeno. Produzir lotes pequenos eliminava os custos financeiros dos imensos estoques de peças acabadas que os sistemas de produção em massa exigiam. E ainda mais importante, produzir apenas poucas peças antes de montá-las num carro fazia com que os erros de

prensagem aparecessem quase que instantaneamente. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

2.1.3.2 VANTAGENS DA PRODUÇÃO ENXUTA EM RELAÇÃO A PRODUÇÃO EM MASSA

Ohno, que visitara Detroit repetidamente depois da guerra, considerou todo o sistema de Ford cheio de “muda”, termo japonês para “desperdício”, englobando o desperdício de esforços, materiais e tempo. Segundo seu raciocínio, nenhum dos especialistas, além dos trabalhadores da linha de montagem, realmente agregava valor ao carro. Ainda mais, Ohno julgava os trabalhadores da montagem provavelmente capazes de executarem a maioria das funções dos especialistas, e bem melhor, pela familiaridade com as condições da linha. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992)

Seguindo o princípio de querer agregar valor ao produto, Ohno deu então início as suas experiências. Seu primeiro passo foi agrupar os trabalhadores em equipes, com um líder de equipe no lugar do supervisor. Cada equipe era responsável por um conjunto de etapas de montagem e uma parte da linha, e se pedia que trabalhassem em grupo, executando o melhor possível as operações necessárias. O líder de equipe, além de coordená-la realizava tarefas de montagem; particularmente, substituía trabalhadores eventualmente faltantes – conceitos esses inéditos nas fábricas de produção em massa. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Seguem abaixo mais exemplos de vantagens da produção enxuta em relação a produção em massa:

- **Autonomia para operadores**

- Em contraste à prática utilizada pelas montadoras de produção em massa, que valorizava a produção dos veículos sem interrupções na linha de montagem, estando esta tarefa atribuída exclusivamente ao gerente sênior da produção, Taiichi Ohno, responsável pela operação da Toyota, pensou o contrário. Ele colocou uma corda sobre cada estação de trabalho, instruindo os trabalhadores a imediatamente pararem toda a linha de montagem caso surgisse um problema que não conseguissem acertar. Então, toda a equipe viria trabalhar naquele problema. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

- **Identificação da causa raiz dos problemas**

Diferentemente das tratativas dos gerentes sênior das montadoras de produção em massa, que consideravam qualquer problema como um evento aleatório, a Toyota, em vez disso, instituiu um sistema de solução de problemas denominado “os cinco porquês”. Os trabalhadores da produção foram instruídos a remontar sistematicamente cada erro até a sua derradeira causa (perguntando “por quê?”, a cada nível do problema descoberto), e encontrar uma solução para que nunca mais ocorresse. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

- **Autonomia para fornecedores**

- O sistema enxuto também revelou ter uma grande vantagem com relação aos produtores em massa, que consideravam suas relações comerciais sendo como de curto prazo. A Toyota, por exemplo, enxergaram que as empresas fornecedoras, trabalhando para atender a um desenho já pronto, pouca oportunidade ou incentivo

tinham para sugerir aperfeiçoamentos no esquema de produção, com base em suas próprias experiências de fabricação. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

- **Zero estoque - Fornecimento “na hora certa” – *Kanban/ just in time***
 - O sistema de produção enxuta desenvolveu uma nova maneira de coordenar o fluxo de peças no sistema de suprimentos, conhecido como Just in time, mas que na Toyota se chama Kanban. O mecanismo funcionava através de containers, transportando peças de uma etapa para a outra. Conforme cada container fosse esvaziado, era mandado de volta para a etapa prévia, sinalizando automaticamente a necessidade de produzir mais peças. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

- **Maior satisfação no clima organizacional**
 - Segundo os autores do livro “A máquina que mudou o mundo”, o sistema de produção enxuta dota os trabalhadores das qualificações necessárias para terem controle sobre o ambiente aonde trabalham, e também estimula enfrentarem o desafio contínuo de fazer o trabalho funcionar com maior tranquilidade. Enquanto a fábrica de produção em massa costuma estar cheia de trabalhos entorpecedores da mente e causadores de stress – com seus operários lutando com difíceis tarefas de montagem e incapazes de melhorar seu ambiente - a produção enxuta oferece uma tensão criativa, fornecendo aos trabalhadores vários meios de abordarem os desafios. Essa tensão criativa na resolução de complexos problemas é precisamente o que separava o trabalho manual do trabalho “mental” especializado, na era da produção em massa. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Produção enxuta, ou Lean, pode ser entendido mais simplificada da seguinte forma:

É a denominação de uma nova concepção dos sistemas de produção, que teve origem na indústria japonesa, mais especificamente na Toyota Motor Company, a partir do trabalho desenvolvido por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo. Diante da necessidade de produzir pequenas quantidades de numerosos modelos de produtos, Ohno estudou os sistemas de produção norte-americanos, adaptou seus conceitos para a realidade japonesa da época, que se caracterizava pela escassez de recursos (materiais, financeiros, humanos e de espaço físico), e aplicou novas abordagens para a produção industrial, o que acabou consolidando, na prática, o chamado Sistema Toyota de Produção ou Produção com Estoque Zero (Coriat, 1994). (HIROTA, E. H. e FORMOSO, C.T, 2000).

Antunes (2008), diz o seguinte a respeito da filosofia *Lean*:

Apesar do Sistema Toyota de Produção ter sido criado e desenvolvido no âmbito da indústria automobilística, a aplicação dos seus princípios pode ser estendida a qualquer sistema produtivo, independentemente do tipo de indústria. (ANTUNES, 2008).

A Produção Enxuta surgiu como um sistema de manufatura cujo objetivo é otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios, como, por exemplo, excesso de inventário entre as estações de trabalho, bem como tempos de espera elevados. Seus objetivos fundamentais são a qualidade e a flexibilidade do processo, ampliando sua capacidade de produzir e competir neste cenário globalizado. Trata-se de uma visão bastante similar ao conceito de JIT, com a diferença que ele introduz novas ferramentas, como CONWIP e Heijunka Box, as quais trabalham integradas ao elenco tradicional de ferramentas do JIT. (NAZARENO, RENTES E SILVA, 2007).

Ramos diz que o Lean Institute defini produção enxuta (ou Lean) da seguinte forma:

Um conjunto de princípios, práticas e ferramentas usadas para criar um valor preciso ao consumidor – sendo estes um produto ou serviço com melhor qualidade e poucos defeitos – com menos esforços humanos, menos espaço, menos capital e menos tempo do que os sistemas tradicionais de produção em massa. (LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2007).

O JIT (Ou filosofia Lean) é um sistema muito difundido pela indústria e atualmente é uma filosofia gerencial, que procura não apenas eliminar os desperdícios, como também colocar o componente certo, no lugar certo e na hora certa. O JIT conduz a estoques bem menores, custos mais baixos e melhor qualidade do que os sistemas de produção convencionais. (ROSSETTI, BARROS, TÓDERO, JÚNIOR, E CAMARGO, 2008).

A competitividade entre as organizações é cada vez mais frequente. Existe da sua parte, a necessidade de gerir melhor o seu negócio, através da otimização dos seus recursos e processos de produção, minimização de desperdícios e da eliminação de tarefas desnecessárias, ou seja, da eliminação de tudo o que não acrescenta valor. Neste contexto, a melhor maneira de alcançar estes objetivos é através da implementação da filosofia Lean Production em toda a organização. (NOGUEIRA, 2010).

Uma gestão da produção Lean, engloba de forma sistemática a implementação de conceitos como, a filosofia Just In Time (JIT), as metodologias 5“S” e Kaizen (melhoria contínua), o sistema Kanban, as ferramentas VSM (Value Stream Mapping ou Mapa do Fluxo de Valor), TPM (Total Productive Maintenance ou Manutenção Produtiva Total) e SMED (Single Minute Exchange of Die), entre outros. Estas ferramentas e metodologias são implementadas nas organizações para se poderem atingir os objetivos da implementação da filosofia Lean Production. (NOGUEIRA, 2010).

Segundo Womack e Jones (2003), estudos de caso têm demonstrado algumas das vantagens competitivas que as organizações adquirem com a implementação da filosofia Lean Production, das quais se destacam:

- Simplificação do Planejamento de Produção;
- Maior precisão nas previsões dos pedidos;
- Redução do tempo de resposta a alterações de engenharia;
- Redução do tempo de resposta às variações de mercado;
- Redução dos prazos de entrega ao cliente (lead time);
- Redução de stocks entre os processos e de produto final;
- Redução dos tempos de ciclo dos processos de produção;
- Redução do espaço/ área de trabalho;
- Capacidade para identificar os problemas e tratá-los mais cedo;
- Melhoria de qualidade dos produtos ou serviços;
- Promoção da formação e qualificação dos colaboradores;
- Maior envolvimento, motivação e participação dos colaboradores nos processos e consequente aumento da produtividade;
- Entre outros

Womack e Jones (2003) ainda afirmam que em termos quantitativos, a implementação da filosofia Lean Production traduz, em média, os seguintes resultados (PROFITABILITY ENGINEERS, 2010 E TBM CONSULTING GROUP, 2010, REFERIDO POR WOMACK E JONES, 2003):

- Melhoria da produtividade entre 30 e 60%;
- Aumento da qualidade dos serviços em cerca de 80%;

- Redução do ¹WIP até cerca de 90%;
- Redução do espaço/área de trabalho utilizado em cerca de 50%;
- Redução de defeitos e estoques em mais de 90%;
- Redução de 85% a 99% dos defeitos da qualidade;
- Reduções de cerca de 70 a 90% do lead time de produção;
- Cumprimento de 99% dos lead time;
- Redução de custos de 25 a 55%;
- Aumento da satisfação do cliente entre 80 e 90%.

A filosofia Lean é baseada num conjunto de conceitos e de princípios que visam simplificar o modo como uma organização produz valor para os seus clientes, enquanto todos os desperdícios são eliminados. As organizações devem-se questionar sobre cinco princípios para o auxílio da implementação da filosofia Lean (Figura 1), nomeadamente. (WOMACK E JONES, 2003, REFERIDO POR COMUNIDADE LEAN THINKING, 2008):

- **Especificar o Valor, que o cliente realmente deseja.** Ou seja, a organização deverá identificar as características e funcionalidades dos produtos que satisfazem as necessidades e expectativas dos seus clientes (ou stakeholders). Deverá saber a quem serve e garantir a sua satisfação;
- **Identificar e analisar o Fluxo de valor.** A organização deve analisar e definir a sequência de actividades e processos envolvidos na cadeia de

¹ WIP - *Work in process* – pode-se traduzir como *Trabalho em processamento*

valor e, conseqüentemente, identificar as etapas que não acrescentam valor;

- **Criar um Fluxo contínuo.** Após identificada a cadeia de valor e os desperdícios a ela inerentes, a organização deve criar os fluxos contínuos. O fluxo contínuo é caracterizado pela capacidade de produzir somente o que é necessário para o momento. O que é importante nesta abordagem de produção é que se eliminam os desperdícios de todas as formas (Tapping e Shuker, 2003). A organização deve otimizar os fluxos contínuos (sejam eles de materiais, informação, pessoas ou capital) porque sempre que há estagnação há valor que se perde;
- **Implementar um Sistema ²Pull, em oposição ao sistema ³Push.** O sistema *Pull*, procura deixar o cliente (e *stakeholders*) liderar os processos, ou seja, este sistema permite produzir somente quando é efetuado o pedido pelo cliente. Assim, é produzido apenas o necessário, quando é necessário (o que o cliente realmente deseja). É a imposição do JIT em vez do JIC. Assim, é possível também controlar e reduzir a quantidade do produto em processo (WIP) e a acumulação de estoques entre os processos, o que implica um maior foco nos processos mais problemáticos;
- **Procurar atingir a Perfeição.** Após especificar valor segundo a perspectiva do cliente, identificar e analisar a cadeia de valor, criar um fluxo contínuo entre os processos de produção, e de implementar um sistema onde é o cliente que controla a produção, a organização deve procurar inovar constantemente, apostando na melhoria contínua, ou seja, alcançar a perfeição nos processos de eliminação dos desperdícios (completa eliminação do desperdício) e na criação de valor (só as atividades que

²*Pull* – Sistema de produção puxada

³*Push* – Sistema de produção empurrada

acrescentam valor devem estar presentes nos processos). (NOGUEIRA, 2010).

Os cinco princípios Lean

Na figura 1, podemos entender através de um fluxograma os princípios do Lean:

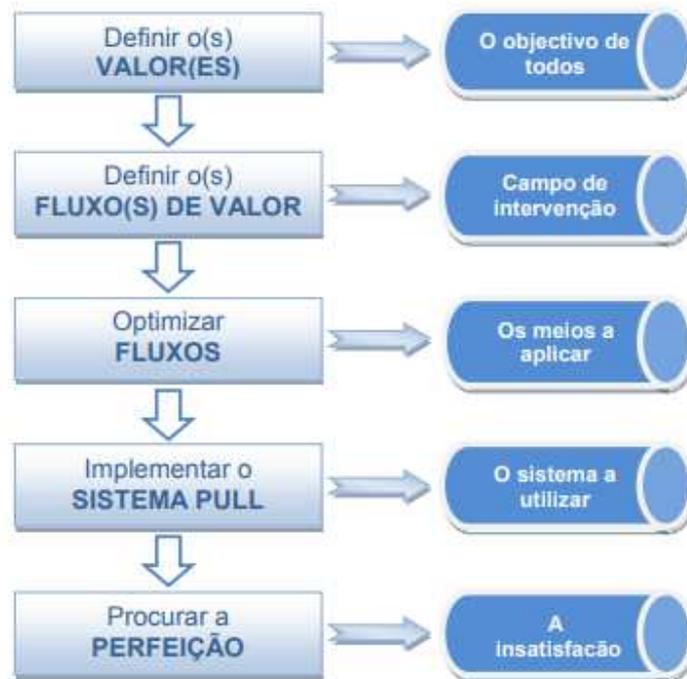


Figura 1 – Os cinco princípios Lean

Fonte: Comunidade Lean Thinking, 2008, referido por Nogueira, 2010.

2.1.3.3 FERRAMENTAS LEAN

Segundo os autores do livro “Value Stream Management for the lean office”, Don Tapping e Tom Shuker, Lean Manufacturing diz respeito ao seguinte:

Lean production (ou Lean Manufacturing) refere-se a um paradigma de manufatura baseado no fundamentado objetivo do Sistema Toyota de Produção – Continuamente minimizando desperdícios para maximizar seu fluxo de produção.

Sendo lean, portanto, implica um contínuo esforço para alcançar um estado caracterizado pelo mínimo desperdício e máximo fluxo. Para ser lean é necessário a mudança do pensamento (mindset). É necessário aprender para observar os desperdícios de longe, e para continuamente estar aumentando a ciência do que evidentemente se constitui desperdício e trabalhar para eliminá-lo. (TAPPING E SHUKER, 2014).

Segundo os mesmos autores, para muitas pessoas, a implementação do lean pode parecer como se fosse apenas a implementação de qualquer outra programa. Cabe então a gerência liderar o compromisso e inclinar-se a demonstrar como e porque esta ferramenta é diferente. Quando toda a organização comprometida a ser enxuta refletirá o compromisso que a alta gerência teve. (TAPPING E SHUKER, 2014).

Simplesmente aplicando ferramentas como o Value Stream Mapping, Supermarkets, Heijunka, células em forma de U, e pontuais Kaizens isoladamente não produz necessariamente uma mudança significativa no fluxo de trabalho. Deve ser aplicado dentro de um estruturado processo, com todas ferramentas necessárias para que seja implementado com sucesso. (TAPPING E SHUKER, 2014).

Algumas das ferramentas Lean que foram utilizadas na para realização deste trabalho seguem citadas abaixo:

VSM: O VSM é uma ferramenta estratégica do negócio que possibilita enxergar o macro da produção. Por este motivo, ela é capaz de mostrar oportunidades de melhorias em cada etapa de produção. O mapeamento de fluxo de valor também é utilizado para identificar gargalos e atrasos nos processos produtivos. Assim é possível entender quais são as etapas que não agregam valor no produto final e então criar uma linguagem comum do estado presente (retrato do que a empresa é hoje) e estado futuro do processo (onde pretende-se chegar). No mapeamento do fluxo de valor, os processos são divididos de três maneiras:

- Aqueles que efetivamente geram valor;
- Aqueles que não geram valor, mas são importantes para a manutenção da qualidade;
- Processos que não geram valor e que devem ser evitados ou eliminados.

(SILVEIRA, 2012).

One piece flow: Conhecido como fluxo de uma peça, é um conceito de linha de produção onde os itens são processados e movidos diretamente de um processo para outro, uma peça de cada vez. Cada etapa processa somente a peça que é necessária para o próximo passo pouco antes que o próximo passo precise dela, e o tamanho do lote de transferência é uma única peça. Em linhas de produção convencionais onde as peças passam por vários processos produtivos, normalmente processamos em lotes gerando tempos de espera e aumentando o WIP (work in process). (SOUZA, 2014).

5S: Representa cinco palavras japonesas que começam com a letra S. Não é fácil encontrar em outro idioma palavras que têm o mesmo significado de cada termo na cultura nipônica. Por exemplo: *Seiri* já foi traduzido como seleção, descarte, senso de utilização. *Seiketsu* aparece como higiene, padronização, senso de saúde. (ANDRADE, 2017).

PDCA: Ela é aplicada sucessivamente nos processos para que se busque a melhoria de forma continuada. Neste contexto, o planejamento, a padronização e a documentação são práticas importantes, assim como medições precisas. Outros fatores abordados pelo ciclo PDCA são os talentos e habilidades dos profissionais envolvidos. (VENKI, 2017).

Poka Yoke: “Poka Yoke”; ou “pocá-ioquê”, para os íntimos. Esse nome, tão curioso, é de origem japonesa e significa “à prova de erros”. A partir daí, já dá para se ter uma ideia da natureza dessa ferramenta, que foi criada no Japão e implantada no Sistema Toyota de Produção já faz algum tempo. Pois é, o nome até pode ser engraçado, mas a função do Poka Yoke é muito séria: trata-se de um sistema de inspeção desenvolvido para prevenir riscos de falhas humanas e corrigir eventuais erros em processos industriais, sempre por meio de ações simples. (ENDEAVOR, 2015).

Brain Storming: Brainstorming significa tempestade cerebral ou tempestade de ideias. É uma expressão inglesa formada pela junção das palavras "brain", que significa cérebro, intelecto e "storm", que significa tempestade.

O brainstorming é uma dinâmica de grupo que é usada em várias empresas como uma técnica para resolver problemas específicos, para desenvolver novas ideias ou projetos, para juntar informação e para estimular o pensamento criativo. (SIGNIFICADOS, 2017).

5W 2H: O 5W2H ajuda a concretizar ideias e elaborar planos de ações. É fato que ideias só passam a ser válidas a partir do momento em que são colocadas no papel, e o 5W2H é uma ferramenta que permite organizá-las de maneira intuitiva e funcional por meio de um checklist, ou lista de verificações.

O 5W2H é perfeito para a elaboração de projetos, controle de processos e gestão de qualidade, uma vez que ele permite uma visão abrangente e de fácil entendimento de todas as questões e fases envolvidas. (VENKI, 2016).

ISHI-KAWA: Diagrama de Ishikawa, é uma ferramenta gráfica utilizada pela Administração para o gerenciamento e o Controle da Qualidade em diversos processos, e também é conhecido como "Diagrama de Causa e Efeito", "Diagrama Espinha-de-peixe" ou "Diagrama 6M".

O Diagrama foi originalmente proposto pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa, no ano de 1943, e foi aperfeiçoado nos anos seguintes.

Na sua estrutura, os problemas são classificados em seis tipos diferentes: método, matéria-prima, mão-de-obra, máquinas, medição e meio ambiente. Esse sistema permite estruturar hierarquicamente as causas potenciais de um determinado problema ou também uma oportunidade de melhoria, assim como seus efeitos sobre a qualidade dos produtos.

O Diagrama de Ishikawa é uma das ferramentas mais eficazes e mais utilizadas nas ações de melhoria e controle de qualidade nas organizações, permitindo agrupar e visualizar as várias causas que estão na origem qualquer problema ou de um resultado que se pretende melhorar. (SIGNIFICADOS, 2017).

5 WHYS: Os 5 porquês é uma ferramenta simples para resolução de problemas que pode ter um impacto drástico no sentido de ajudar a descobrir a causa raiz dos mesmos. Frequentemente, quando encontramos um problema, temos a tendência de “passar o carro na frente dos bois” reagindo e criando ação sobre ele. (SILVEIRA, 2017).

Heijunka: Heijunka é o ato de nivelar a variedade ou o volume de itens produzidos em um processo ao longo de um período de tempo. É um conceito que está relacionado à programação da produção e é a principal ferramenta aplicada para gerar estabilidade na produção. Ele é utilizado para prevenir o excesso de lotes, tipos de produtos e flutuações no volume dos produtos. Atualmente muitas empresas tem como objetivo colocar em prática o Lean Manufacturing e produzir exatamente o que o cliente pede e quando ele pede. Todavia, o que acontece é que muitas empresas aceitam pedidos que oscilam de mês a mês. Desta forma é realizada a programação desigual da produção e isso acarreta em uma série de problemas que abrangem desde o pagamento de horas extras a funcionários até o stress de pessoas e equipamentos em determinado período. Esta situação pode

criar grandes quantidades de estoque, ocultar problemas e piorar a qualidade do produto, criando uma dificuldade para a empresa manter um fluxo de trabalho como o Lean requer. (SILVEIRA, 2017).

2.1.3.4 LEAN OFFICE

Com a disseminação desse conceito e a necessidade crescente das empresas em se tornarem cada vez mais enxutas, eliminando elementos que não agregam valor a seus processos, nasce o Lean Office (escritório enxuto), que se baseia, então, na aplicação de princípios e ferramentas oriundos do Lean Manufacturing às atividades administrativas das organizações. No contexto dos sistemas produtivos, o Lean Office vem aderir-se, especialmente, aos fluxos de informações que não acompanham os processos de material ou de fabricação. Intenta manter, contudo, objetivos ligados à redução de custos, eliminação de retrabalho, minimização de problemas de comunicação, redução e eliminação de atividades que não agregam valor aos processos, aumento de produtividade, eficiência das funções administrativas e melhor utilização da área de trabalho nos ambientes administrativos (TAPPING; SHUKER, 2010; TURATI, 2007; WOMACK; JONES, 2004; OHNO, 1997).” (EVANGELISTA, GROSSI, BAGNO, 2013).

O pensamento enxuto aplicado nas áreas administrativas passa a ser de vital importância, principalmente quando se constata que 60% a 80% de todos os custos envolvidos para satisfazer a demanda de um cliente são de natureza administrativa (TAPPING; SHUKER, 2010). McManus (2003) afirmou que é possível relacionar os princípios do pensamento enxuto às atividades não manufatureiras e tangíveis. O fluxo de valor, nesse caso, consistiria de um fluxo de informações e de conhecimentos, os quais possuem trajetória de valor mais dificilmente definida, se comparada a fluxos de materiais de uma fábrica. Ressaltou, todavia, que os desperdícios relacionados à informação são similares ao da produção enxuta: espera, estoque, superprocessamento, superprodução,

transporte, movimentos desnecessários e defeitos. (EVANGELISTA, GROSSI, BAGNO, 2013).

Apesar de maior complexidade em se identificarem desperdícios em processos que não envolvam diretamente matérias-primas, máquinas e produtos, mesmo assim os resultados colhidos por empresas que já começaram a trabalhar com os conceitos do Lean Office são relatados como satisfatórios. Como exemplo, Herzog (2003) citou a empresa Americana Alcoa, maior produtora mundial de alumínio, que já possuía o sistema Toyota implementado e estruturado na produção há muitos anos, quando começou a implantar o conceito enxuto nas áreas administrativas. O segredo do sucesso na utilização dos conceitos foi considerar a informação como um produto. Esse autor relatou que a empresa tem apresentado grande evolução do sistema, aplicando os conceitos enxutos em fluxos inerentes às funções de RH, financeiro, compras e de contratos jurídicos. (EVANGELISTA, GROSSI, BAGNO, 2013).

Os princípios enxutos ganharam notoriedade na década de 1980 com a divulgação dos resultados de um projeto de pesquisa conduzido pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology) que estudou as práticas gerenciais e os programas de melhorias adotados por empresas líderes de mercado na cadeia de produção automotiva e constatou que a adoção destes princípios em muito contribuiu para sua competitividade (WOMACK; JONES; ROOS, 2001 REFERIDO POR SERAPHIM , SILVA E AGOSTINHO, 2010).

O pensamento enxuto, também chamado de Manufatura Enxuta, está apoiado, em princípio, no STP (Sistema Toyota de Produção) (LIKER, 2004; DENNIS, 2007). Ele consiste na redução ou eliminação de desperdícios no processo produtivo, que não agregam valor para o cliente. Dessa forma, para que os processos administrativos tornem-se enxutos, as empresas já começaram a discutir esta possibilidade. A passagem desta metodologia, da área industrial para o escritório, não é tão simples e ainda encontram-se poucos relatos de experiências reais da abordagem enxuta, na administração das empresas. É muito lógico identificar os desperdícios quando são envolvidos matérias-primas e processos de

transformação física (HINES; TAYLOR, 2000; MURGAU; JOHANSSON; PEJRYD, 2006). Porém, nas áreas administrativas, a maioria das atividades é relacionada à geração de informações (atividades de natureza intangível, como exemplo, serviços) o que torna difícil a identificação dos desperdícios, pois visualizar algo intangível como a informação, em fluxo de processos, é bem mais complexo (OLIVEIRA, 2007 REFERIDO POR SERAPHIM , SILVA E AGOSTINHO, 2010).

Os chamados sete desperdícios, segundo Womack e Jones (2004), são identificados classicamente na manufatura (Quadro 1). Eles também podem ser encontrados no escritório (Quadro 1 e Anexos de 1 a 3). O desperdício no processamento pode ser, por exemplo, o excesso de assinaturas e revisões, em diferentes níveis da organização, em documentos. Esse desperdício, no Escritório Enxuto, provoca o não alinhamento com a visão estratégica de negócios de uma organização. (SERAPHIM , SILVA E AGOSTINHO, 2010).

O desperdício chamado de superprodução pode gerar mais informações em papéis do que é necessário (excesso de papel ou burocratização). O desperdício com estoque pode ser exemplificado como relatórios produzidos em excesso que ficam arquivados nos computadores. O defeito é um desperdício que pode ser dados incorretos registrados (LAREAU, 2002 REFERIDO POR SERAPHIM, SILVA E AGOSTINHO, 2010).

O desperdício de transporte é um fluxo de comunicação superior ao demandado. O de movimentação está associado a um arranjo físico, que leva a um alto volume de circulação entre as áreas. E o de espera, por sua vez, é, por exemplo, um documento aguardando assinatura de um superior que se encontra em viagem (LAREAU, 2002 REFERIDO POR SERAPHIM , SILVA E AGOSTINHO, 2010).

2.2 KAIZEN

2.2.1 SURGIMENTO DO KAIZEN

Após a implantação do Lean Manufacturing, depois que as equipes estavam funcionando a contento, Taiichi Ohno reservou um horário periodicamente para a equipe sugerir em conjunto medidas para melhorar o processo. [...] Esse processo de aperfeiçoamento contínuo e gradual – em japonês, kaizen – dava-se em colaboração com os engenheiros industriais, que ainda existiam, mas em números bem menores. (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

2.2.2 DEFINIÇÃO DE KAIZEN

O Kaizen pode ser definido também da seguinte forma:

- ➔ Kaizen significa a melhoria contínua de um fluxo completo de valor ou de um processo individual, a fim de se agregar mais valor com menos desperdício. Kaizen são esforços de melhoria contínua, executados por todos, sendo que o seu foco central é a busca pela eliminação dos desperdícios. Já a definição de um Evento Kaizen pode ser compreendida como sendo um time dedicado a uma rápida implantação de um método ou ferramenta da manufatura enxuta, em uma área em particular e em um curto período de tempo. (ARAUJO E RENTES, 2006).
- ➔ A chave para o sucesso do kaizen no piso de fábrica é a habilidade do gestor de identificar os problemas. (HANASHIRO E CLETO, 2007).
- ➔ Kaizen, uma filosofia japonesa voltada para a melhoria contínua em todas as dimensões da vida das pessoas, seja no aspecto familiar, social, pessoal ou profissional. Aplicada no universo dos negócios, a metodologia Kaizen de melhoria contínua prega que nenhum dia deve transcorrer na empresa sem que pelo menos alguma melhoria tenha sido realmente efetivada, seja na estrutura organizacional ou na vida dos funcionários. Desta forma, o

Kaizen ficou conhecido no mundo todo por ser um sistema de gestão que gera ótimos resultados, permitindo às empresas que o utilizam reduzirem custos e aumentarem a produtividade de seus funcionários, consequentemente aumentando sua própria lucratividade. (VENKI, 2017)

Kaizen pode ser entendido como “mudança boa”, se for levado ao pé da letra em sua tradução. Mas indo um pouco mais além, o Kaizen é uma palavra que transmite a noção de melhoria contínua na vida em geral, seja ela pessoal, familiar, social e no trabalho. Relacionado a Lean, o Kaizen é contextualizado como metodologia que permite baixar os custos e melhorar a produtividade.

→ Kaizen, é um termo japonês que, significa melhoria contínua (kai - mudança; zen - bom ou boa). Para o seu criador, Masaaki Imai (Ohno, 1997), quando aplicada ao local de trabalho, é uma metodologia baseada na identificação “contínua” de oportunidades de melhoria, na sua análise e implementação imediata em toda organização. Esta metodologia envolve todos os processos de produção e administrativos, e colaboradores de uma organização. Nesta metodologia, o ser humano é visto como o bem mais valioso das organizações. Desta forma, este deve ser estimulado a melhorar, continuamente o seu trabalho, com a responsabilidade de cumprir os principais objetivos e metas da organização, assim como à sua satisfação pessoal e profissional. Deve ser fomentada a ideia de que o trabalho coletivo prevalece sempre sobre o individual. Estas mudanças nos valores da organização são extremamente difíceis de ocorrer, mas não são impossíveis (Scotelano, 2007). (NOGUEIRA, 2010).

2.3 DESPERDÍCIOS

Para realização de melhorias significativas, é necessário a análise dessa rede, buscando-se a eliminação dos espaços entre as operações e, se possível, das próprias operações. Desta forma, o processo de produção estará sendo analisado como um todo, e não como operações de produção isoladas. Quatro são os fenômenos que constituem o fluxo do objeto no tempo e espaço: i) processamento,

que vem a ser alterações da forma ou matéria, montagem, desmontagem; ii) inspeção, que é a comparação a um padrão; iii) transporte, correspondendo a mudança de localização e espera, que é o espaço de tempo em que ocorrem mudanças. Desses o único que agrega valor ao produto é o processamento, enquanto que os demais são perdas os desperdícios. O Sistema Toyota de Produção, busca a eliminação dos seguintes desperdícios: i) perdas por superprodução; ii) perdas por transporte; iii) perdas por processamento em si; iv) perdas por fabricar produtos defeituosos; v) perdas por estoques; iv) perdas por espera; vii) perdas nomovimento. (ANTUNES, 2008).

Qualquer atividade que consome recursos mas não cria valor para o cliente. A maioria das atividades é desperdício (muda). Há dois tipos de desperdício: tipo 1 e tipo 2. Muda tipo 1 não cria valor, mas é inevitável dentro de uma determinada situação. Um exemplo seria a inspeção de pontos de solda para garantir a qualidade. Muda tipo 2 não cria valor e pode ser imediatamente eliminado. Um exemplo seria um processo com etapas desconexas que pudessem rapidamente ser reconfiguradas em uma célula, na qual determinadas movimentações e estoques deixassem de ser necessários. (LEAN INSTITUTE, 2017).

Segundo Uhlmann (1997), posteriormente o conceito de JIT se expandiu, e hoje é uma filosofia gerencial que procura não apenas eliminar os desperdícios, mas também colocar o componente certo, no lugar certo e na hora certa. As partes são produzidas em tempo de atenderem às necessidades de produção, ao contrário da abordagem tradicional de produzir para caso as partes sejam necessárias. O JIT leva a estoques bem menores, custos mais baixos e melhor qualidade do que os sistemas convencionais. (ROSSETTI, BARROS, TÓDERO, JÚNIOR, E CAMARGO, 2008).

Toda atividade que consome recursos e não agrega valor ao produto é considerado um desperdício. Dessa forma, estoques que custam dinheiro e ocupam espaço, transporte interno, paradas intermediárias, refugos e retrabalhos são formas de desperdício e conseqüentemente devem ser eliminadas ou

reduzidas ao máximo. (ROSSETTI, BARROS, TÓDERO, JÚNIOR, E CAMARGO, 2008).

Além de eliminar os desperdícios, a filosofia JIT procura utilizar a capacidade plena dos colaboradores, pois, a eles é delegada a autoridade para produzir itens de qualidade para atender, em tempo, o próximo passo do processo produtivo. Em um sistema JIT, em que a qualidade é essencial, o colaborador deve eliminar os problemas assim que eles surgem. A aplicação adequada do sistema JIT leva a empresa a obter maiores lucros e melhor retorno sobre o capital investido, decorrente de redução de custos, redução dos estoques e melhoria na qualidade, que são os objetivos de todas as empresas (SOUZA, 2006). (ROSSETTI, BARROS, TÓDERO, JÚNIOR, E CAMARGO, 2008).

Segundo Martins e Laugeni (2006), os dez mandamentos do JIT são: a) Jogue fora velhos e ultrapassados métodos de produção; b) Pense em formas de fazê-lo funcionar – não porque ele não irá funcionar; c) Trabalhe com as condições existentes – não procure desculpas; d) Não espere a perfeição – 50% está muito bom no começo; e) Corrija imediatamente os erros; f) Não gaste muito dinheiro em melhorias; g) A sabedoria nasce das dificuldades; h) Pergunte “por quê?” pelo menos cinco vezes até encontrar a verdadeira causa; i) É melhor a sabedoria de dez pessoas do que o conhecimento de uma; j) As melhorias são ilimitadas. (ROSSETTI, BARROS, TÓDERO, JÚNIOR, E CAMARGO, 2008).

Na maioria dos fluxos de valor, as atividades que realmente criam valor para o cliente são uma pequena fração do total. Eliminar o grande número de desperdícios é a maior fonte potencial de melhoria do desempenho corporativo e do serviço ao cliente.

Segundo Liker (2004), num qualquer processo genérico, o desperdício pode representar até 95% do seu tempo total. Tradicionalmente, as organizações tendem a orientar o seu esforço para tentar aumentar a produtividade nas zonas que já acrescentam valor aos processos (5%), ignorando o potencial de ganhos que poderiam ter, caso orientassem o seu esforço para as actividades que ainda

não acrescentam valor à organização (95%), conforme apresentado na figura 2. (NOGUEIRA, 2010).



Figura 2 – Atividades que acrescentam valor e não acrescentam valor.

Fonte: Womack, 1990, referido por Nogueira, 2010.

2.3.1 EXEMPLOS DE DESPERDÍCIOS

Existem sete tipos de desperdícios (Seven Wastes), que servem como um guia para a implementação da filosofia Lean Production são estes (WOMACK, 1990, REFERIDO POR SEBROSA, 2008 E A COMUNIDADE LEAN THINKING, 2008):

- 1) **Superprodução:** Ocorre quando o que é produzido é superior ao que é encomendado pelo cliente, ou seja, produz-se mais do que o cliente realmente deseja. É considerado o maior desperdício das organizações pois implica um consumo desnecessário de matérias-primas, uma ocupação dos meios de armazenamento e de transporte, um stock elevado e a respectiva mão-de-obra para o controlar. Portanto, este tipo de desperdício deve ser completamente eliminado;

- 2) **Tempos de espera:** Período em que material, pessoas, equipamento ou informação não estão disponíveis, quando necessários. Numa organização, as principais causas dos tempos de espera são avarias de equipamentos, retrabalho das peças, mudanças de ferramentas de trabalho, atrasos ou falta de materiais ou mesmo de mão-de-obra, possíveis interrupções de sequências de operações, a existência de gargalos na produção ou a possibilidade do layout de produção utilizado ser ineficiente;
- 3) **Transporte:** A existência de movimento de produtos que não acrescenta valor; A existência de Layout's deficientes numa organização, normalmente resulta em movimentações de materiais e pessoas mais que o necessário. Assim, para não existirem desperdícios nos transportes, num processo, os materiais devem fluir o mais rápido possível, sem interrupções e sem armazenamento intermédio. As equipas de trabalho e os processos de produção devem estar próximos uns dos outros;
- 4) **Movimentos:** A existência de movimento de pessoas que não acrescenta valor, ou seja, qualquer movimento de pessoas que não contribua para gerar valor acrescentado ao produto ou serviço é considerado desperdício. A maioria das ocorrências deste tipo de desperdício deve-se à falta de organização de trabalho, à incorrecta disposição dos equipamentos ou ferramentas de trabalho e à utilização de práticas de trabalho incorrectas;
- 5) **Sobreprocessamento:** Actividade que não acrescenta valor, do ponto de vista do cliente. O processamento em excesso significa a existência, no processo de produção, de esforços que não acrescentam valor a um produto ou serviço. As principais causas da existência deste tipo de desperdício são a indefinição ou definição inadequada dos requisitos dos clientes, o pouco ou escasso esclarecimento das instruções de trabalho e especificações de qualidade mais rigorosas do que o necessário;
- 6) **Excesso de Estoque:** Existência de materiais, peças e/ou produtos em excesso relativamente às necessidades do processo ou do cliente, interno

ou externo. Este tipo de desperdício surge quando, por exemplo, existe uma utilização excessiva de recursos de movimentação (quer mão-de-obra, quer de equipamentos), uma ocupação dos meios de armazenamento, problemas de qualidade, entre outros;

- 7) **Defeitos (produtos sem qualidade):** Produto que contenha erros ou falhas que implique a sua rejeição ou necessidade de retrabalho. São sempre o resultado de problemas internos de qualidade. Melhorar a qualidade no negócio de uma organização tem sempre um impacto positivo, caso contrário, continuarão a existir produtos rejeitados e/ou danificados por transporte ou armazenamento, o que resulta num retrabalho de recuperação desses produtos aumentando, assim, os custos e a quantidade de clientes insatisfeitos.

Através da filosofia Lean, será possível identificar e eliminar os desperdícios numa organização. Segundo esta filosofia, os produtos são desenvolvidos de forma a fornecer o máximo valor aos seus clientes. De uma forma ou de outra, os clientes numa organização estão apenas interessados no valor que lhes é entregue e não na quantidade de esforço que a organização emprega em todos os produtos, ou mesmo no valor que é entregue a outros clientes. Assim, os sistemas de produção são desenhados para alcançar os objetivos tanto dos clientes como dos produtores. Estes últimos, enquanto detentores dos sistemas de produção, têm que ter objetivos consonantes com a pretensão de maximizar o valor e minimizar o desperdício (Ballard et al. 2001). (NOGUEIRA, 2010).

2.4 - MAPEAMENTO DE PROCESSO

Segundo Tapping e Shuker (2014), os princípios básicos para a implementação sustentável da metodologia Value Stream são:

- Definir o valor de seu perspectiva cliente
- Identificar o que agrega valor ao produto/serviço

- Eliminar os sete desperdícios
- Fazer o “fluxo de trabalho”
- “Puxar” o trabalho, e não “empurrá-lo”
- Buscar a perfeição
- Buscar a melhoria contínua

Também se pôde definir da seguinte forma:

Mapeamento de processos é uma técnica geral utilizada por empresas para entender de forma clara e simples como uma unidade de negócio está operando, representando cada passo de operação dessa unidade em termos de entradas, saídas e ações. (AULA 03 “MAPEAMENTO DE PROCESSOS - FLUXO DE VALOR” P. 4, DO CURSO DE ENGENHARIA DA QUALIDADE LEAN SEIS SIGMA GREEN BELT – UNITAU).

O Mapeamento do Fluxo de Valor (Value Stream Mapping), em particular, é uma ferramenta bastante interessante, e tem sido uma das mais utilizadas no universo de aplicações da Produção Enxuta (LEAN SUMMIT, 1999). Aqui, entende-se por fluxo de valor o conjunto de todas as atividades que ocorrem desde a obtenção de matéria prima até a entrega ao consumidor do produto final. Esta ferramenta, introduzida por Mike Rother e John Shook (ROTHER & SHOOK, 1998), é um método de modelagem de empresas relativamente simples (utiliza papel e lápis) com um procedimento para construção de cenários de manufatura. Esta modelagem leva em consideração tanto o fluxo de materiais como o fluxo de informações e ajuda bastante no processo de visualização da situação atual e na construção da situação futura. (NAZARENO, RENTES E SILVA, 2007). A construção de um trabalho de VSM pode ser compreendido pela figura 3, apresentada abaixo.

Exemplo de Fluxo de Valor

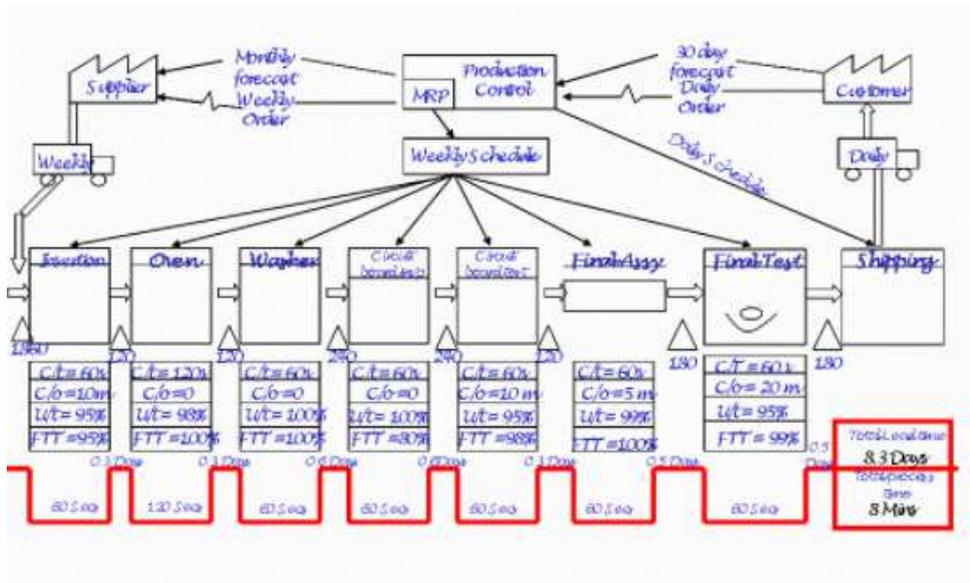


Figura 3 – VSM

Fonte: leanmanufacturingtools, 2017.

Segundo Tapping e Shuker, o gerenciamento do VSM para o Lean Office pode ensinar métodos básicos, combinados com todas e apropriadas ferramentas necessárias para poder iniciar a implementação do Lean Office na empresa. (TAPPING E SHUKER, 2014). Na figura 4 podemos ver um exemplo de VSM.

Segundo Tapping e Shuker, a utilização dos conceitos do lean, mais especificamente ao VSM, proporciona também maior interatividade dos trabalhadores com o processo, sendo eles uma peça fundamental para o bom funcionamento do sistema como um todo. Value stream management não apenas traz consigo todos os conceitos de lean na sua lógica e sequência, mas também envolve os funcionários para que exerçam a trabalho como uma essencial parte do processo. Seus esforços para eliminar desperdícios são críticos para que com sucesso, seja implementado e sustentando um sistema enxuto. (TAPPING E SHUKER, 2014).

O Mapeamento de processos é uma técnica geral utilizada por empresas para entender de forma clara e simples como uma unidade de negócio está operando, representando cada passo de operação dessa unidade em termos de entradas, saídas e ações. Esse exercício de compreensão e documentação é fundamental para diversas metodologias de melhoria de processos, como o Seis Sigma e o Lean Manufacturing: é a partir de uma mapa bem estruturado do processo que sugestões de melhoria e pontos de atuação dessas metodologias podem ser elencados e observados em mais detalhe. (TAPPING E SHUKER, 2014).

Esse mapeamento envolve 3 etapas: 1. Determinar o processo e a ferramenta de mapeamento utilizada; 2. Determinar o nível de detalhe e as informações necessárias; 3. Verificação e Validação do mapa do processo. Uma vez determinado o nível de detalhamento, a construção do mapa passa por um processo contínuo de verificação e validação. Verificar o mapa é garantir que nenhum erro de representação foi cometido (legendas, ícones, etc.). Geralmente verifica-se o mapa com base em uma das ferramentas selecionadas na etapa um. Quanto à validação, trata-se de garantir que o mapa construído representa fielmente a realidade do sistema estudado. Esta é a etapa mais difícil do mapeamento, pois em geral existem três versões do processo foco do estudo: o que se pensa que ocorre, o que realmente ocorre, e o processo que deveria ocorrer. Quem realiza o mapeamento deve se concentrar no que realmente ocorre no processo, para só depois sugerir melhorias, o que exige acompanhamento de todo o fluxo constantemente. Com o mapa do processo real construído e atualizado, pode-se compreender melhor o sistema estudado e sugerir mudanças que levem o mesmo a um desempenho superior. (TAPPING E SHUKER, 2014).

O Mapeamento de Processo é uma ferramenta gerencial e de comunicação que tem a finalidade de fazer a descoberta das informações, partes interessadas, capacidades, recursos que são necessários para entender os processos de negócio. Esse entendimento imprescindível para promoção de melhorias dos processos existentes ou para implantar uma nova estrutura voltada à processos. (RILSOSAN, 2011).

O mapeamento do fluxo de valor ou mapa do fluxo de valor é uma poderosa ferramenta de comunicação e planejamento, além de servir para que as pessoas conheçam detalhadamente seus processos de fabricação. Com ele, se estabelece uma linguagem comum entre os colaboradores iniciando, posteriormente, um processo de melhoria. Definido qual produto da empresa se deseja mapear primeiro, inicia-se o desenho do estado atual a partir da coleta das informações como: tempos, número de pessoas envolvidas em cada processo, etc. O desenho do estado futuro vem na sequência, acompanhado do plano de trabalho e implementação. O objetivo desse plano é fazer com que o estado futuro se torne realidade e o A3 é outra excelente ferramenta o qual pode ser utilizada para apoiar a implementação. (LEANTI, 2017).

O mapeamento do fluxo de valor (MFV) será um direcionador para as melhorias nos processos responsáveis pela transformação de um produto. Depois de realizado o mapa do estado atual e estado futuro, você perceberá que muitos processos poderão ser eliminados de sua empresa. Para que esse trabalho dê certo, é importante ressaltar que, deverá ser eleito um (e somente um) gerente do fluxo de valor, ou seja, uma pessoa que tenha o poder necessário para fazer as mudanças acontecerem. (LEANTI, 2017).

De acordo com Rother e Shook (2003), para mapear o fluxo de valor de um processo de produção, é necessário seguir as etapas representadas na Figura 3. Numa primeira etapa, deve-se seguir o fluxo do produto ao longo do sistema de produção e observar o que acontece dentro de todo o processo. Devem ser definidos qual o produto ou família de produtos e o tipo de mapa a representar.

De seguida, é representado o “Mapa do Fluxo de Valor Atual”, ou seja, o fluxo de valor no estado presente, mostrando as etapas atuais, atrasos e os fluxos de materiais e informação. Após a representação da mesma, deverá ser definido o “Mapa do Fluxo de Valor Futuro” que reflete visualmente as melhorias no fluxo de valor atual através da eliminação de desperdícios. A partir desta análise e da base de dados documentada, é necessário analisar cada processo com o objetivo de reduzir desperdícios, diminuir tempos de operação e, principalmente, custos. Por

fim, é necessário desenvolver um “Plano de Ação”, ou seja, definir um plano de trabalhos de forma a implementar as ações de melhoria identificadas no fluxo de valor. Elaborar estes mapas repetidamente é o melhor caminho para visualizar o valor e, especialmente, as fontes de desperdício (Rother e Shook, 2003, referido por Sebrosa, 2008). (NOGUEIRA, 2010).

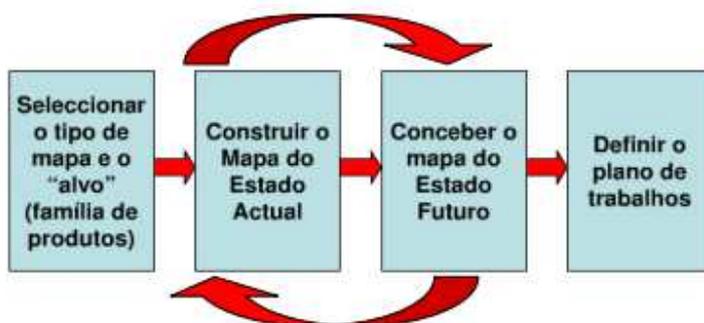


Figura 4 – Etapas do mapeamento do fluxo de valor.

Fonte: Rother e Shook, 1998, referido por Nogueira, 2010.

A repetição destas etapas, ciclicamente, como mostra a figura 4, proporciona uma melhoria contínua na cadeia de valor, reduzindo o tempo de entrega ao cliente (lead time), bem como eliminando gradualmente os desperdícios (Rother e Shook, 1998, referido por Pereira 2009). A Figura 4 apresenta-se um exemplo de um mapa de fluxo de valor. Pode-se observar todo o fluxo de materiais e informação desde o fornecedor de matéria-prima ao consumidor final. (NOGUEIRA, 2010).

2.4.1 MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR VINCULADO AO LEAN OFFICE

Tapping e Shuker escreveram o seguinte sobre a relação do VSM e Lean Office em seu livro “Value Stream Management for the lean office:

Considere que 60 a 80% de todos custos associados a atender a demanda do cliente – isso se for uma parte manufaturada ou algum serviço requisitado (pedido de seguro, aplicações de funcionários, pedidos de compra, cotações, ou desenhos de engenharia) – é uma função administrativa. O resultado – trabalhando mais em um tempo cada vez menor e com maior facilidade – nada menos que fantástico e real. (TAPPING E SHUKER, 2014).

Eles ainda afirmam que esta ferramenta tem como objetivo principal a eliminação de tarefas sem valor agregado: O objetivo macro das ferramentas apresentadas neste livro é eliminar trabalhos que não agregam valor ou processos que não tem real proposito e utilidade. Nós chamamos estes trabalhos que não agregam valor de desperdício. (TAPPING E SHUKER, 2014).

Como dito em trechos anteriores, além dos benefícios de redução de custo e competitividade que as empresas tendem a ganhar ao adotar a metodologia Lean, há ainda os benefícios para os próprios empregados que participam na mudança. Tapping e Shuker dizem da seguinte forma: Os colaboradores têm muito a ganhar”. (TAPPING E SHUKER, 2014).

De acordo com Tapping e Shuker (2014), os exemplos abaixo referem-se ao que os colaboradores só têm a ganhar apostando e aplicando a metodologia Lean:

- O Sistema Lean pode fazer o negócio mais competitivo – e logicamente mais sustentável. Um sistema Lean pode traduzir-se em maior participação de mercado. Não há garantia de trabalho permanente, mas suas chances são certamente melhores nas empresas enxutas.
- Há um potencial para tremendas melhorias nas metodologias de trabalho. Enquanto o Lean tem gradualmente se transformado em um aceitável modelo de método de produção, ambos no Japão e na América, pouca atenção tem sido dada para implementação do lean nas áreas administrativas.

- O Lean procura eliminar desperdícios, e proporcionar um ambiente melhor de trabalho aos colaboradores. Desperdícios no local de trabalho causa fadiga, frustração e esgotamento.
- O sistema Lean encoraja os colaboradores a serem mais ativamente envolvidos em saber como o trabalho é realizado. Este envolvimento produz resultados positivos. Em um escritório Lean, colaboradores têm um alto nível de satisfação.
- Eventos e atividades que ocorrem em um escritório Lean são controlados pelos trabalhadores – não o contrário.
- Operar com o princípio de redução de custo, que leva a entender que a única maneira de permanecer lucrativo não é repassar aumentos de preços para os clientes, mas sim trabalhando em maneiras de reduzir custos internos, através da eliminação dos desperdícios.
- Produzir com maior qualidade no seu setor de negócio – zero defeitos

2.4.2 TRABALHO PADRONIZADO

Segundo Koenigsaecker (2011), o trabalho padronizado pode parecer uma ferramenta por demais simples, rotineira, e, no entanto, trata-se da ferramenta-chave para localizar e remover desperdícios em qualquer processo – seja ele administrativo, de serviços, ou não produção.

Muitos que aplicaram ferramentas Lean nunca chegaram a aprender o trabalho padronizado, e ainda assim ele é a pedra fundamental de toda essa área de conhecimento. Comumente, uma análise do trabalho padronizado, quase sempre feita durante uma semana de eventos de melhorias lean, terá como resultado um aumento de 40% na produtividade. Também haverá melhorias nas condições de

qualidade e segurança do trabalho. E aquilo que vocês normalmente constata é que, cada vez que se reestuda uma área com trabalho padronizado, isso abre os olhos dos analistas para um nível subsequente de desperdício, obtendo-se assim uma melhoria de outros 40% na produtividade. (KOENIGSAECKER, 2011).

Na HON/HNI, em nosso quarto ano de transformação lean, examinamos os eventos de trabalho padronizado de dois anos anteriores. Aquela altura, já havíamos realizado 491 eventos de melhoria de trabalho padronizado (semana de trabalho, foco na variedade), e com isso constatamos que, em média, atingíamos um ganho de produtividade de 45% cada vez que analisávamos uma área. Muito desses eventos de trabalho padronizado constituíram a segunda ou a terceira análise nessa área, e cada uma delas gerou cerca do mesmo ganho médio de produtividade. Avaliamos também os eventos administrativos de trabalho padronizado que havíamos conduzido, e constatamos um ganho médio de 80% em produtividade.” (KOENIGSAECKER, 2011).

2.5 - DEPARTAMENTO DE COMPRAS DE PEÇAS DE TRATORES AGRÍCOLAS

Segundo Fernandes (2010), o objetivo do departamento de compras de uma empresa pode ser subdividido em quatro categorias, que são elas:

- Obter mercadorias e serviços na quantidade e com qualidade necessárias.
- Obter mercadorias e serviços ao menor custo.
- Garantir o melhor serviço possível e pronta entrega por parte do fornecedor.
- Desenvolver e manter boas relações com os fornecedores e desenvolver fornecedores potenciais.

Fernandes (2010) complementa dizendo que para satisfazer a esses objetivos, devem ser desempenhadas algumas funções básicas:

- Determinar as especificações de compra: qualidade certa, quantidade certa e entrega certa (tempo e lugar).
- Selecionar o fornecedor (fonte certa)
- Negociar os termos e condições de compra.
- Emitir e administrar pedidos de compra.

Segundo Marques (2016), o departamento de compras é o setor que age em nome das atividades requisitantes, tendo este as seguintes atribuições:

- Comprar o material certo
- Com o preço certo
- Na hora certa
- Na quantidade certa
- Da fonte certa

Diniz (2014) afirma que a função de compras há tempos deixou de ser um jogo de sorte e tornou-se uma profissão. Neste sentido ele explica que o departamento de compras é responsável por assegurar um fluxo contínuo de suprimentos que atenda às requisições apresentadas, controlando o fluxo de modo a garantir o mínimo investimento e não afetar a operação da empresa.

Além disso, Diniz afirma que o departamento de compras “[...] é responsável por comprar autopeças e material automotivo no menor preço possível, na quantidade correta, com a melhor qualidade e condição de pagamento, por meio de negociações justas e éticas que visam as melhores condições para a empresa.” (Diniz, 2014).

Para Diniz, a função de compras se resume nos seguintes princípios:

- Comprar o produto certo;

Um comprador deve sempre ter em mãos a especificação exata do que pretende comprar antes de iniciar o processo de compras.

- No momento certo;

O prazo de entrega é um dos critérios mais importantes na definição de uma concorrência. Somado a isso, as variações de preços e o risco de estoques excessivos ou a quebra de estoque, deve-se então coordenar os critérios mencionados de modo a garantir que a empresa adquira os produtos no momento exato.

- Na quantidade certa;

Para se definir a quantidade certa a comprar é necessário avaliar, entre outros fatores, o custo de armazenagem, o capital a ser investido e a vantagem de economizar comprando em quantidades maiores.

- No melhor preço de aquisição;

Dentro do processo de compras há o momento de pesquisa e análise de preço do produto. Neste momento, o comprador de autopeças a material automotivo deve ter o maior número possível de preços, de modo a ter um bom indicador de que está praticando o melhor preço de mercado, no produto que apresenta os parâmetros de qualidade estabelecidos pela empresa.

- Dentro dos parâmetros de qualidade estabelecidos pela empresa;

- Com o fornecedor certo.

Analisar e desenvolver novos fornecedores é uma característica essencial do processo de compras. Por isso, o comprador deve manter o maior número possível de contatos externos na busca contínua de ampliar o seu conjunto de fornecedores.

Levando em consideração que o departamento de compras é uma área de suporte à produção, Fernandes (2010) enfatiza sua tese de que “[...]os objetivos de compras devem estar alinhados aos objetivos estratégicos da empresa como um todo, visando o melhor atendimento ao cliente interno e externo. Essa preocupação tem tornado a função compras extremamente dinâmica, utilizando-se

de tecnologias cada vez mais sofisticadas e atuais como o EDI (Eletronic Data Interchange), a Internet e cartões de crédito.” (Fernandes 2010).

Com relação ao processo de compras como um todo, Fernandes (2010) relaciona oito passos que consistem, basicamente, nas funções operacionais do departamento, a fim de cumprir seu ciclo.

Os oito passos são:

1º. Receber e analisar as requisições de compra: “[...] No ambiente de MRP (Material Requirement Planning), o planejador libera um pedido planejado autorizando o departamento de compras a ir adiante e processar um pedido de compra. No mínimo, as requisições de compra contêm as seguintes informações: identidade do requisitante, aprovação assinada, e conta em que será debitado o custo, especificação do material, quantidade e unidade de medida, data e local de entrega exigidos, qualquer outra informação complementar necessária.” (Fernandes 2010).

2º. Selecionar fornecedores: “Identificar e selecionar fornecedores são importantes responsabilidades do departamento de compras. Para itens rotineiros ou para aqueles que nunca foram comprados antes, deve-se manter uma lista de fornecedores aprovados.” (Fernandes, 2010).

3º. Solicitação de cotações: “Para itens maiores, é geralmente desejável emitir uma solicitação de cotação. Trata-se de um requerimento por escrito que é enviado a um número suficiente de fornecedores para garantir que cotações competitivas e confiáveis sejam recebidas. [...] Depois que os fornecedores completam e devolvem as cotações ao comprador, as cotações são analisadas quanto a preço, obediências às especificações, termos e condições de venda, entrega e termos de pagamento. Para itens cujas especificações podem ser descritas precisamente, a escolha é provavelmente feita com base no preço, entrega e termos de venda. (Fernandes, 2010).

4º. Determinar o preço certo: “Essa é uma responsabilidade do departamento de compras, intimamente ligada à seleção dos fornecedores. O departamento de compras também é responsável por negociar o preço, e tentará obter o melhor preço junto ao fornecedor.” (Fernandes, 2010).

5º. Emitir pedidos de compra: “Ordem de compra é uma oferta legal de compra. Uma vez aceita pelo fornecedor, ela se torna um contrato legal para entrega das mercadorias de acordo com os termos e condições especificados no contrato de compra. O pedido de compra é preparado com base na requisição de compra ou nas cotações, e também em qualquer outra informação adicional necessária.” (Fernandes, 2010).

6º. Seguimento e entrega: “O fornecedor é responsável pela entrega pontual dos itens pedidos. [...] Se houver dúvidas quanto ao cumprimento dos prazos de entrega, o departamento de compras deve descobrir isso a tempo de tomar medidas corretivas. Isso pode envolver a agilização do transporte, fontes alternativas de suprimentos, um trabalho junto ao fornecedor para sanar seus problemas ou a reprogramação da produção.” (Fernandes, 2010).

7º. Recepção e aceitação das mercadorias: De acordo com Fernandes (2010), no momento do recebimento das mercadorias, o departamento de recepção as inspeciona para garantir que foram enviados os itens corretos, na quantidade certa e que não sofreram avarias durante o transporte. Se for necessária outra inspeção, por exemplo, do controle de qualidade, as mercadorias são enviadas ao departamento correspondente ou retiradas para inspeção.

A autora diz que “[...] se as mercadorias recebidas estiverem danificadas, o departamento de recepção avisará o departamento de compras e reterá as mercadorias para outras providências. [...] Se o pedido é considerado completo, o departamento de recepção fecha sua cópia do pedido de compra e avisa o departamento de compras. Se não estiver completo, o pedido de compra é mantido aberto, esperando para ser completado. Se as mercadorias também foram inspecionadas pelo departamento de controle de qualidade, os responsáveis por

esse setor também avisarão ao departamento de compras sobre a aceitação ou não das mercadorias.” (Fernandes, 2010).

8º. Aprovação da fatura do fornecedor para pagamento: “Quando é recebida a fatura do fornecedor, há três informações que devem concordar: o pedido de compra, o relatório de recebimento e a fatura. Os itens e as quantidades devem ser os mesmos em todos os documentos; os preços e suas extensões devem ser os mesmos no pedido de compra e na fatura.” (Fernandes, 2010).

Segundo afirmação da autora, todas condições comerciais do pedido devem ser comparada com a fatura emitida pelo fornecedor. É função do departamento de compras avaliar esses aspectos e resolver quaisquer diferenças. Uma vez aprovada, a fatura é enviada ao departamento de contas a pagar.

Marques (2016), define de forma sucinta as funções do departamento de compras sendo:

- Cadastrar fornecedores;
- Coletar preços;
- Definir quanto ao transporte do material;
- Julgar propostas;
- Constatar preço, prazo e qualidade do material;
- Receber e armazenar a compra;
- Suprir a empresa com um fluxo seguro para atender suas necessidades;
- Assegurar a continuidade de suprimentos;
- Administrar estoques;
- Selecionar os melhores fornecedores do mercado;
- Negociar de maneira eficaz.

Diniz (2014), diz que o departamento de compras é uma área fundamental da organização, e sua função deve ser vista como estratégica, pois caso seja mal

administrada pode implicar em muitas compras de urgência, preços altos, produtos de baixa qualidade, e conseqüentemente redução dos lucros.

Para que se garanta que nenhuma responsabilidade do processo de compras fique sem cobertura e também para evitar conflito entre os papéis do time, Diniz (2014), diz que deve-se definir especificamente as responsabilidades de cada membro. Neste sentido, Diniz exemplifica um método de atribuição de responsabilidades no departamento de compras, que pode também ser aplicada numa empresa montadora de tratores agrícolas:

1. Auxiliar de compra:
 1. Notificar os fornecedores sobre a necessidade de produtos;
 2. Realizar follow-up, ou seja, cobrar as cotações/propostas dos fornecedores;
 3. Atendimento superficial aos fornecedores, ou seja, esclarecimento de dúvidas simples;
 4. Organização do mapa de cotações;
 5. Recebimento e armazenamento dos produtos;
 6. Compras de produtos simples.
2. Comprador:
 1. Negociar com fornecedores;
 2. Análise e julgamento do mapa de cotações de produtos;
 3. Desenvolvimento de fornecedores;
 4. Visitas técnicas;
 5. Compras de produtos mais complexos;
3. Gerente de compras:
 1. Planejamento e organização do processo;
 2. Gestão de pessoal;
 3. Controle e Medição de desempenho de gestão de estoque e de compras;
 4. Relacionamento interno com as áreas da empresa que a área de compras atende.
 5. Relacionamento externo com novos fornecedores.

3. METODOLOGIA

Os resultados deste trabalho foram obtidos utilizando as ferramentas Lean para mensurar a produtividade antes da implementação do Lean Office comparando após sua implementação no departamento de compras.

Para que isso acontecesse, foram seguidos os seguintes passos:

1) CRIAÇÃO DE GRUPO MULTIFUNCIONAL PARA REALIZAÇÃO DE KAIZEN

Foi realizado um evento, denominado “Semana Kaizen”, onde foi criado um time multifuncional, com pessoas dos departamentos chaves de todo processo de desenvolvimento de novos produtos. Os departamentos envolvidos foram: Compras, NPI (New Product Introduction), Finanças, Logística, Manufatura, Qualidade, Engenharia e Importação. O evento foi realizado numa fábrica de tratores agrícolas situada na cidade de Canoas, Rio Grande do Sul. Foram cinco dias de trabalho nesta Semana Kaizen. A ideia da alta direção em organizar este workshop, era apresentar uma proposta com resultado rápido, com baixo custo, para que a meta de “supplier definition” fosse atingida, pois o departamento de compras estava com cerca de 800 itens em atraso de nomeação, o que poderia impactar de forma drástica as datas finais dos lançamentos dos tratores. A foto 1 mostra um dos momentos do kick-off do projeto.



Foto 1 – Grupo Multi-funcional

2) APRESENTAÇÃO DE CONCEITOS BÁSICOS DE KAIZEN ENTRE OUTRAS METODOLOGIAS DO LEAN

No primeiro dia, foi realizada a reunião de abertura da “Semana Kaizen”. Foi apresentado aos participantes os conceitos básicos da filosofia Lean Manufacturing, frisando bastante os sete desperdícios e o mapeamento do fluxo de valor. Os 7 tipos de desperdícios apresentados, de acordo com a filosofia Lean (há ainda outros que consideram o não aproveitamento do intelecto de uma pessoa como o oitavo desperdício), foram: Superprodução, Superprocessamento, Movimentação de materiais, Movimentação de pessoas, Retrabalho, Espera e Inventário.

3) TREINAMENTO E TESTE TEÓRICO E PRÁTICO DOS CONCEITOS LEAN

Ainda no primeiro dia, foi realizado um treinamento teórico e prático de como aplicar a eliminação dos 7 desperdícios e também o mapeamento do processo, realizado através do fluxograma, na simulação de um processo produtivo de uma empresa montadora de carrinho de brinquedo. Nesta etapa, foram separadas as pessoas em grupos pequenos que representavam cada de partamento envolvido no processo produtivo do carrinho de brinquedo. A intensão desta atividade é mapear o estado atual do processo versus o estado desejado, após a eliminação do desperdícios. A foto 2 mostra um dos momentos do teste teórico e prático.



Foto 2 – Teste prático

4) CONHECIMENTO MACRO DO PROCESSO REAL

Após a realização do treinamento e teste teórico e prático dos conceitos Lean, foi apresentado aos participantes da semana Kaizen o processo macro de desenvolvimento de novos produtos, desde seu “input” até o “output”. A foto 3 mostra um dos momentos do conhecimento macro do processo real.



Foto 3 – Conhecimento macro do processo atual

5) VISITA ÀS ÁREAS ENVOLVIDAS (GO AND SEE)

No segundo dia, todos os participante do Workshop Kaizen visitaram os departamentos envolvidos no processo de desenvolvimento dos novos produtos. Nesta visita, uma das principais intenções era colher informações do processo, ou seja, o modo que eram realizadas as atividades em cada setor. Foi designado a cada participante que anotassem em post-its os desperdícios observado ao longo do processo. Por outro lado, foi pedido que para cada desperdício encontrado fossem propostas ideias para eliminação dos mesmos. A foto 4 mostra um dos momentos de visitação às áreas envolvidas.



Foto 4 – Visita às áreas envolvidas

6) MAPEAMENTO DO ESTADO ATUAL

No terceiro dia, através da ferramenta de fluxograma foi mapeado o estado atual do processo real. Nesta fase, cada representante do respectivo departamento explicava como funcionava o fluxo de forma detalhada, fazendo menção de documentos relacionados ao processo, banco de dados, sistema ERP, envio e recebimento de informação, entre outros aspectos. Em cada passo do processo era informado o tempo médio de execução da atividade. Após estar concluído o mapeamento, começamos a identificar no mapa com post-its diferenciados os desperdícios presentes no processo atual.

7) MATRIZ DE IMPACTO E DEFINIÇÃO DO PLANO DE AÇÃO PARA A SEMANA

No mesmo dia foram observados os post-its com a identificação de desperdícios ao longo do processo observado no dia anterior. Foram atribuídos então uma pontuação de impacto para cada tipo de desperdício observado.

Abaixo, na figura 5, está a matriz de impacto utilizada durante o Kaizen.

Quanto mais para direita e mais para cima estivesse um desperdício identificado, era considerado então como alto impacto de fácil implementação. Conseqüentemente, quanto mais para esquerda e mais para baixo estivesse um desperdício identificado, era considerado então como baixo impacto e difícil implementação.

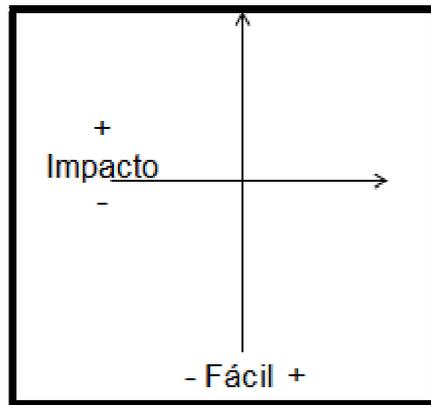


Figura 5 – Matriz de impacto

No mesmo dia, foi realizado o plano de ação para que em uma semana fossem implementadas as idéias para eliminação dos desperdícios de maiores impactos.

8) FOLLOW UP

Ainda no terceiro dia, foi estabelecido a necessidade de acompanhamento da liderança nas implementações das ideias elaboradas para eliminação dos desperdícios nos departamentos visitados. Desde então, a liderança começou intervir intensamente para que as atividades acontecessem, dando muito mais força ao trabalho junto às demais áreas e pessoais envolvidas nos processos.

9) MAPEAMENTO DO ESTADO FUTURO

No quarto dia foi iniciado a construção do mapa do Estado Futuro. Este mapa diz respeito ao estado perfeito de um processo sem interrupções, de modo que

trabalhe num fluxo contínuo, considerando ser ele o mais eficiente e eficaz. Esta é a fase aonde são eliminados os desperdícios encontrados no mapeamento do Estado Atual.

Para que isso fosse possível, de forma organizada, foi utilizado a ferramenta *Brain Storming*, aonde todos os participantes podem dar ideias de como eliminar os desperdícios encontrados. Todas as ideias são anotadas em um quadro para que na sequência seja escolhido a mais eficiente e eficaz.

10) CRIAÇÃO DE TRABALHO PADRÃO

No quinto e último dia, foram criados os trabalhos padrões (denominados PLRs) para execução de atividades que constantemente são realizadas em determinadas fases do processo. Esses PLRs são basicamente a “receita do bolo” para realização de uma atividades que segue uma lógica para ser realizada.

11) CRIAÇÃO DE KPIs

Ainda no quinto dia, foram definidos 29 ¹*KPIs* para as áreas para acompanhamento e medição de performance.

12) IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA *HANCHO*

Adotado método de escalonamento no modelo de *Hancho*, aonde a pirâmide de prioridades é invertida. A principal intenção é que a alta direção e os demais departamentos subseqüentes deem o total suporte as áreas operacionais.

Segue abaixo ilustração da metodologia de escalonamento em *Hancho* na figura 6.

¹*KPIs* – Key Performance Indicator – Indicador de performance

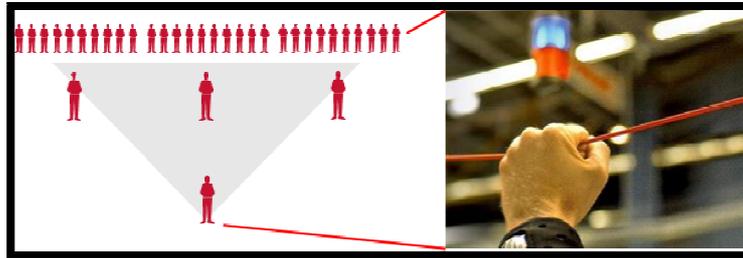


Figura 6 – Pirâmide Hancho

13) CRIAÇÃO DO SHOP FLOOR MANAGEMENT

Implementado o sistema de reuniões diárias denominadas Shop Floor Management. A principal objetivo desta metodologia ser implementada no departamento de compras é a comunização das atividades e criar em todos um senso de prioridade, sendo nessas reuniões diárias utilizadas a ferramenta de escalonamento do método Hancho, ou seja, os problemas são escalonados para o nível superior a cada dia.

4. RESULTADOS

1) *Aumento médio das soluções de problemas inerentes a desenvolvimento de novos itens através da criação de metodologia de escalonamento, comparando os anos de 2015 e 2016, conforme representado no gráfico 1:*

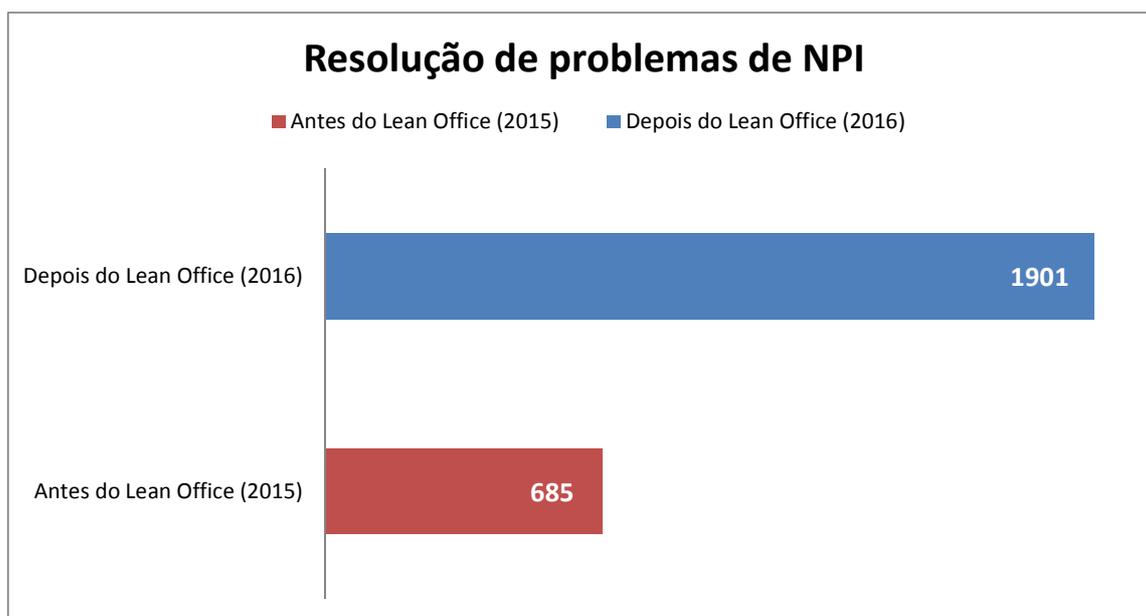


Gráfico 1 – Resolução de problemas de NPI

Podemos observar no gráfico acima um aumento significativo na resolução de problemas, quando comparado os resultados ao longo de um ano antes da implementação do *Lean Office* e depois da sua implementação.

2) Aumento médio no escalonamento de assuntos inerentes a desenvolvimento de novos itens através da metodologia de “Hancho”:

A tabela 2 reflete assuntos escalonados **antes** da implementação do *Lean Office*

#	Gerentes	Compradores	Média / mês
1	Charles Pressuto	Alexandre Oliveira	4
		Eduardo Andrade	4
		Marcos Leal	4
		Simone Campos	4
		Mariana Oliveira	3
		Vinicius Santos	3
		André Pizzico	4
		João Francisco	4
		Thiago Grossi	4
		Everton Oliveira	3
2	Cleiton Galindo	Alessandro Abreu	4
		Iara Bastos	4
		Thomas Oliveira	4
		Gustavo Ramos	4
		Douglas Volpiano	3
		Douglas Santos	3
		Jacqueline Vendrusculo	4
		Vera Cursi	3
		Humberto Laurino	4
		Carlos Lima	4
3	Melissa Scossi	Maristela Ourives	4
		Edson Motta	4
		Conrado Lewis	4
		Gustavo de Azevedo	4
4	Robson Souza	Diogo Almeida	4
		Marcos Nogueira	4
		Juliane Eller	4
		Anna Fiamini	4
5	Milk Alexandre	Erminio Vial	4
		Lindomar Freitas	3
		Marilize Schmite	4
		Felipe Capelão	4
		Anderson Salami	4
		Marc Dornelis	4
Média total assuntos escalonados			124

Tabela 2 - assuntos escalonados antes da implementação do *Lean Office*

A tabela 3 reflete os assuntos escalonados **após** a implementação do *Lean Office*

#	Grupos de Hanchos	Responsáveis	Média / mês
1	Hancho (DashBoard)	Fernando Ribeiro (GC)	16
2	Hancho GL e GLP - MOG (12 semanas)	Humberto Laurino (GC)	17
3	Hancho GL e GLP - CAN (12 semanas)	Melissa Scossi (GC)	17
4	Hancho TL + TM #1 (5 dias) - CAN	Maristela Ourives (TL)	12
5	Hancho TL + TM #2 (5 dias) - CAN	Edson Motta (TL)	12
6	Hancho TL + TM #3 (5 dias) - CAN	Eduardo Andrade (TL)	12
7	Hancho TL + TM #4 (5 dias) - CAN	Jaqueline (TL)	12
8	Hancho TL + TM #5 (5 dias) - CAN	TBD (TL)	12
9	Hancho TL + TM #6 (5 dias) - MOG	Gustavo Ramos (TL)	12
10	Hancho TL + TM #7 (5 dias) - MOG	Marcos Leal (TL)	9
11	Hancho TL + TM #8 (5 dias) - MOG	Simone Campos (TL)	9
12	Hancho TL + TM #9 (5 dias) - MOG	Alessandro Abreu (TL)	7
13	Hancho TL + TM #10 (5 dias) - MOG	Iara Bastos (TL)	8
14	Hancho GLP + PNL #1 (5 dias) - CAN	Felipe Capelao (GLP)	8
15	Hancho GLP + PNL #2 (5 dias) - CAN	Erminio (GLP)	10
16	Hancho GLP + PNL #3 (5 dias) - MOG	Marcos Nogueira (GLP)	10
Média total assuntos escalonados			179

Tabela 3 - assuntos escalonados após da implementação do *Lean Office*

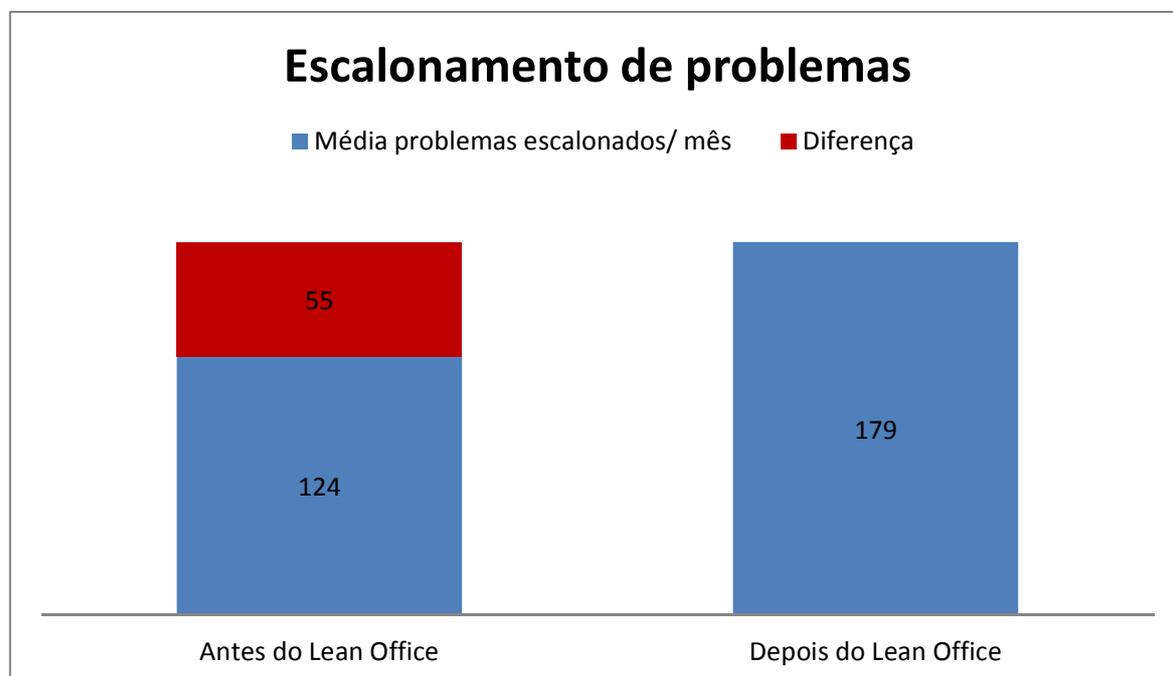


Gráfico 2 – Escalonamento de problemas

Conforme podemos observar nas duas tabelas acima, bem como no gráfico de coluna, representado pela figura 2, houve um aumento significativo no número de problemas que são escalonados para os níveis superiores, comparando a antiga metodologia de trabalho, versus a metodologia de escalonamento em “Hancho”. Na primeira tabela, podemos observar que a estrutura era desenhada de modo que 34 compradores respondessem para 5 gestores. Devido a falta de uma metodologia de escalonamento, os assuntos críticos muitas vezes não era levados a alta direção, ocasionando num conseqüente aumento de tempo de resolução dos problemas. Neste primeiro método, a média de assuntos referente a desenvolvimentos de novos itens escalonados para os gestores é de 124 por mês.

Diferentemente, na segunda tabela podemos observar uma estrutura mais enxuta, e estruturada para escalonamento de assuntos, o que resultou num incremento de 44% no número de assuntos escalonados por mês. Esta nova estrutura constituiu-se por 16 “Hanchos”, sendo:

- **1 Hancho Dash Board / Gerência** – Aqui são traçados os objetivos macros do departamento de compras, estando alinhado com as metas da companhia, bem como o seu planejamento estratégico. Geralmente, os participantes deste Hancho são os diretores e gerentes. Todas as estratégias macros aqui definidas são cascadeadas para os Hanchos subsequentes. As reuniões neste Hancho acontecem uma vez por semana, com duração de 30 minutos, com objetivo de acompanhar o desenvolvimento das atividades macro, comparando sempre o plano versus o realizado, estabelecendo prazos para resolução dos problemas apresentados pelos Hanchos subsequentes.

- **5 Hanchos Gerência / Group Leader / Team Leader** – Neste Hancho, os objetivos macros, traçados pelo Hancho anterior, são analisadas para se definir as estratégias táticas. Posteriormente, estas estratégias são divididas entre as equipes, de acordo com sua especificidade. Nesta reunião participam os gerentes, os Group Leaders e os Team Leaders de cada Hancho subsequente. As reuniões destes Hanchos acontecem duas

vezes por semana, sendo o seu tempo de duração de 30 minutos, com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento das atividades táticas, comparando sempre o plano versus o realizado, estabelecendo prazos para resolução dos problemas apresentados pelos Hanchos subsequentes.

→ **10 Hanchos Team Leader / Team members** – Nestes Hanchos, os objetivos táticos são pulverizados para cada Team member e convertido em atividades operacionais para que o objetivo macro seja atingido. Nesta reunião participam os Team Members e os Team Leaders de cada Hancho. Esta reunião é diária e deve durar 15 minutos, com o objetivo de tratar e escalonar assuntos críticos ao Hancho anterior, para que os problemas críticos sejam conhecidos pela gerência, bem como para que sua solução seja efetiva.

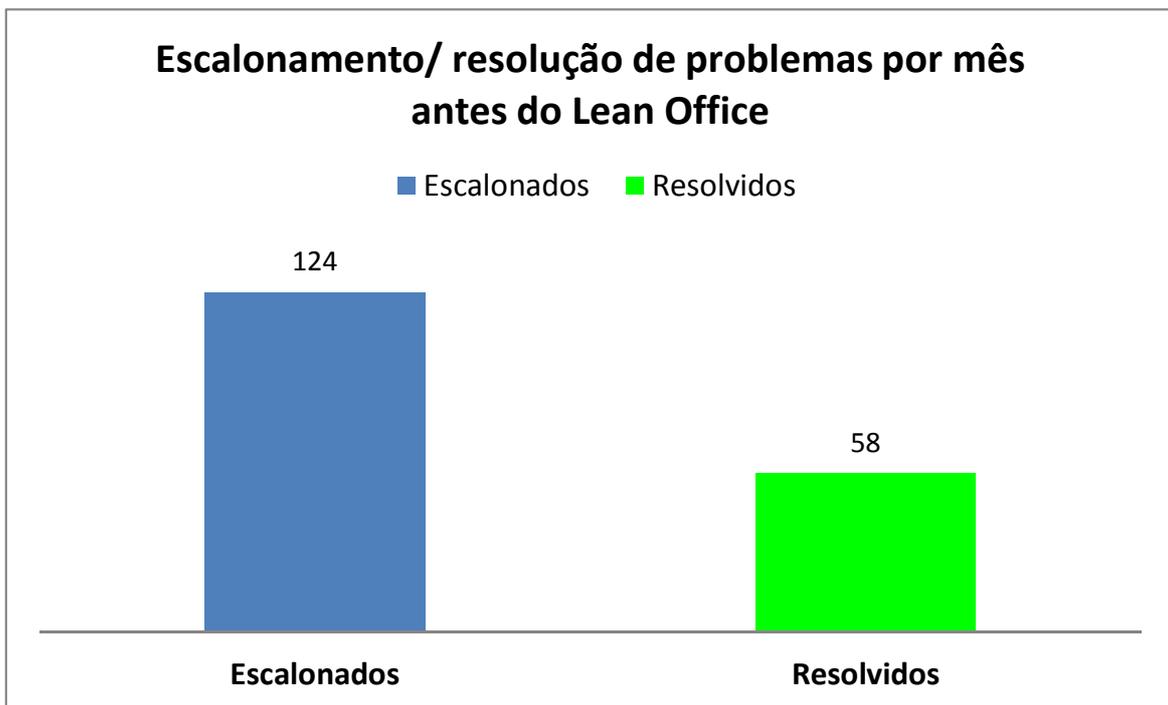


Gráfico 3 – Escalonamento / resolução de problemas por mês antes do Lean Office

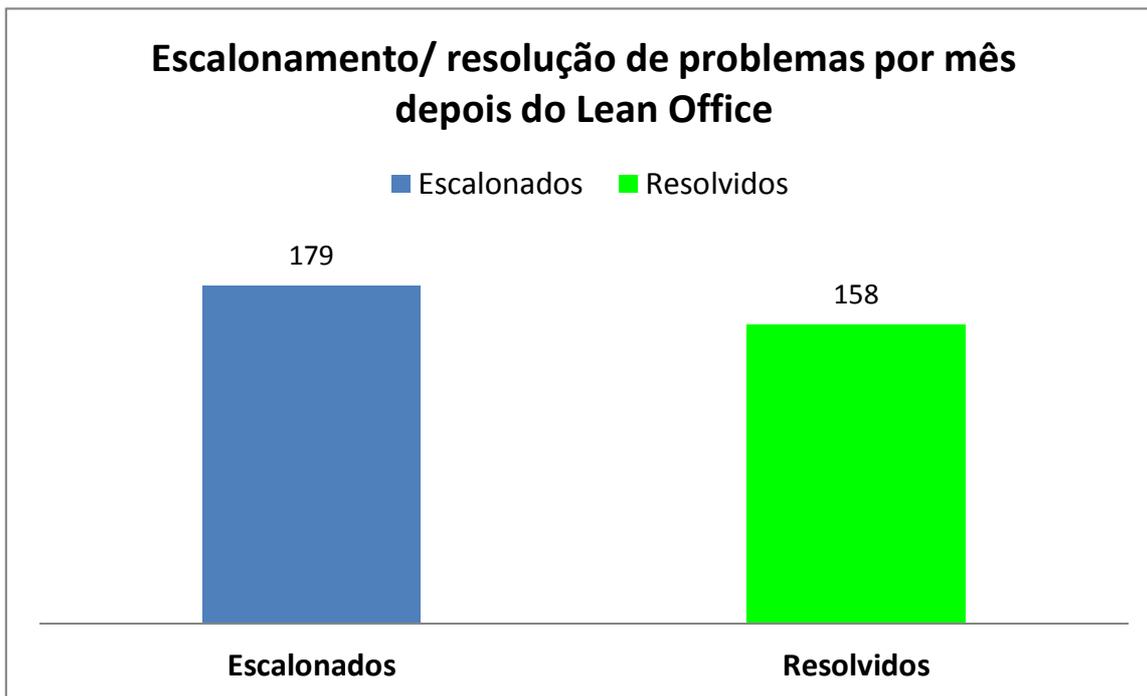


Gráfico 4 – Escalonamento / resolução de problemas por mês depois do Lean Office

Podemos observar nos gráficos 3 e 4 a relação entre a quantidade de problemas escalonados versus a quantidade de problemas resolvidos. O primeiro dos dois gráficos acima mostra que na média de 124 assuntos escalonados por mês, apenas 58, na média, foram efetivamente solucionados ainda no mesmo mês. Julgo esta ineficiência estar atrelado a falta de uma metodologia eficaz de escalonamento. Já o último dos dois gráficos acima reflete um cenário bem melhor, sendo que numa média de 179 assuntos escalonados por mês, 158 foram efetivamente resolvidos dentro do mês. Julgo este aumento na eficiência de resolução de problemas ser inerente a implementação de uma metodologia de escalonamento, através da implementação do *Lean Office*.

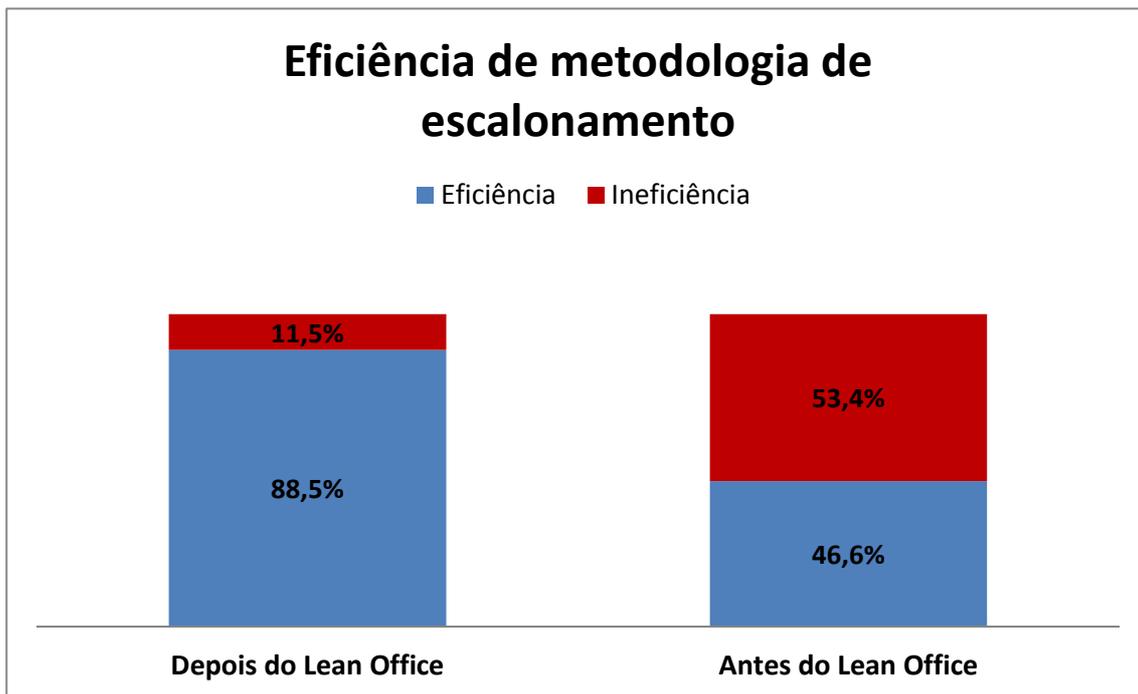


Gráfico 5 – Eficiência de metodologia de escalonamento

O gráfico 5 representa um resumo geral dos dois gráficos anteriores, sendo observado uma eficiência quase de 90% na resolução de problemas com a nova metodologia de escalonamento introduzida pela implementação do *Lean Office* no departamento de compras, em contraste a uma ineficiência maior que 50% quando avaliado a metodologia antiga de escalonamento.

3) Otimização do fluxo, após a eliminação dos desperdícios

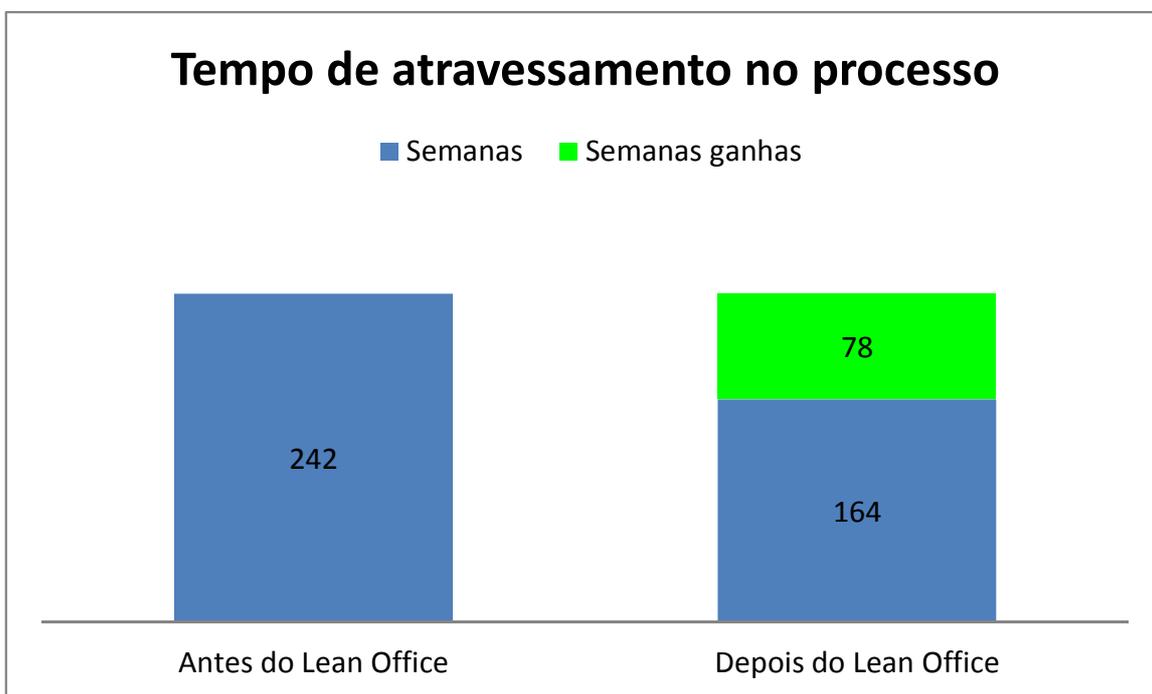


Gráfico 6 – Tempo de atravessamento no processo

No gráfico 6, podemos observar uma melhora significativa no tempo de atravessamento do processo de desenvolvimento de novos produtos, após a implementação do Lean Office no departamento de compras. Observou-se um ganho de 78 semanas, ou seja, 32% do tempo gasto no processo de desenvolvimento foi eliminado do processo.

Abaixo estão as fotos dos mapeamentos realizados na semana Kaizen:

A foto 5 mostra o Mapeamento estado antigo (242 semanas)



Foto 5 – Mapeamento de processo antigo

A foto 6 mostra o mapeamento estado novo, após eliminação dos desperdícios encontrados (164 semanas)

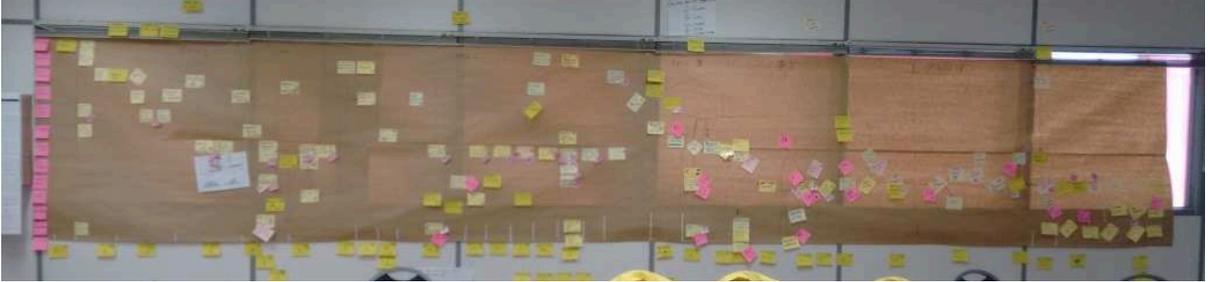


Foto 6 – Novo mapeamento de processo

Os processos que mais contribuíram para o resultado da otimização de 78 semanas foram:

a) *Fluxo de Aprovação de PPAP - Redução Lead-time/ Redução do desperdício por espera.*

Aprovação de PPAP		Otimização
Fluxo antigo	12 semanas	-57%
Fluxo novo	4 semanas	

b) *Design and Quality Review (DQR) & Technical Review (TR) – Antecipar com Fornecedor - Redução de desperdício por defeitos de qualidade (PPAP reprovados)*

Média de defeitos de qualidade		Otimização
Fluxo antigo	1,5 por peça	53%
Fluxo novo	0,8 por peça	

c) Maior controle e transparência do Processo - Gestão Visual (SFM), conforme mostrado na foto 7:



Foto 7 – Realização de Heijunka

d) Melhoria no balanceamento - **Análise Preliminar Capacidade Compras**

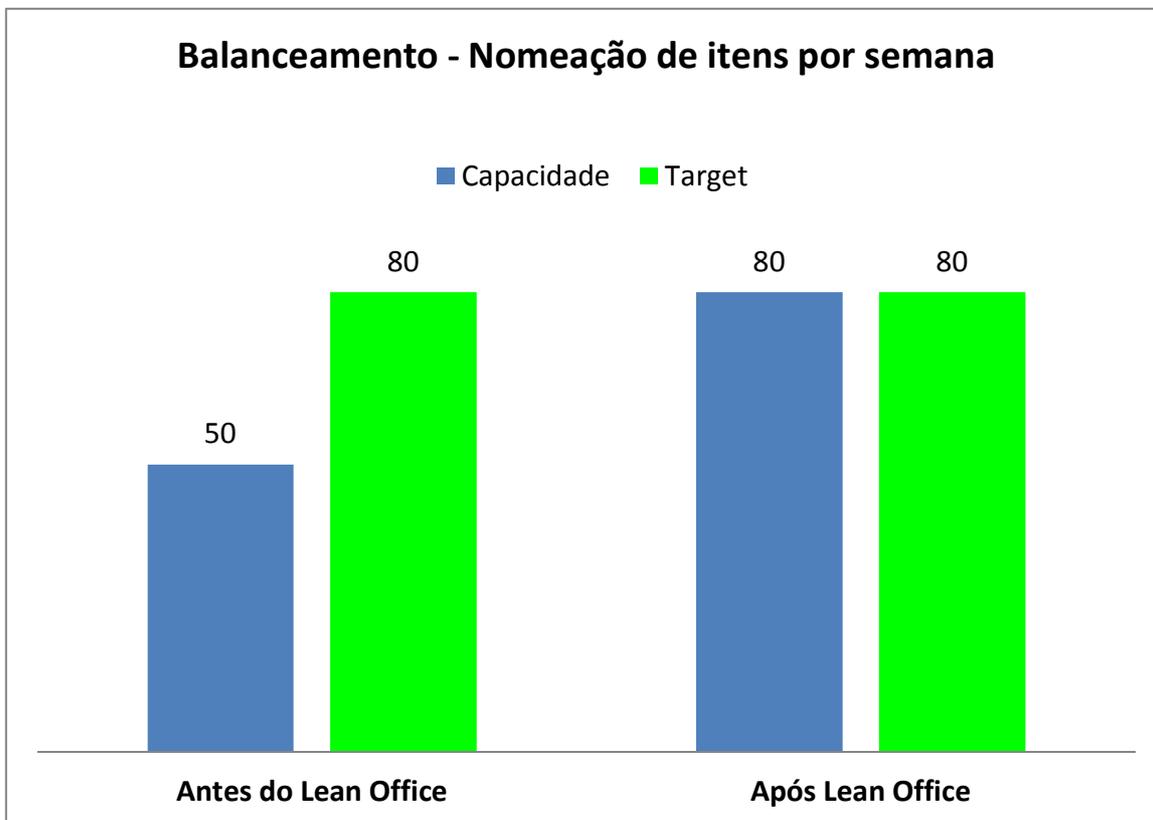


Gráfico 7 – Balanceamento – Nomeação de itens por semana

No gráfico 7, podemos observar o ajuste no balanceamento da mão de obra disponível, ou seja a capacidade de produção de compras para nomeação de novos itens, versus o target de itens a serem nomeados por semana. Nesta visão, entendemos que o *Lean Office* foi implementado buscando atender os limites dos recursos humanos para proteger este capital tão importante da empresa. Deste modo, observamos que antes da implementação do *Lean Office*, o Target de itens a serem nomeados estava muito além da capacidade do setor (vale ressaltar que após a implementação do Lean Office no departamento de compras, várias alocações foram realizadas, sendo que pessoas foram alocadas de um “time” para outro, para se alcançar o balanceamento ideal).

4) Aumento no número de itens nomeados por semana, de 50 para 80 em média

A tabela 4 demonstra em sua última coluna o número médio de itens nomeados por semana por cada comprador, antes da implementação do *Lean Office* no departamento de compras:

#	Gerentes	Compradores	Nomeados / semana
1	Charles Pressuto	Alexandre Oliveira	2
		Eduardo Andrade	1
		Marcos Leal	2
		Simone Campos	4
		Mariana Oliveira	3
		Vinicius Santos	2
		André Pizzico	1
		João Francisco	1
		Thiago Grossi	1
		Everton Oliveira	2
2	Cleiton Galindo	Alessandro Abreu	1
		Iara Bastos	2
		Thomas Oliveira	4
		Gustavo Ramos	1
		Douglas Volpiano	2
		Douglas Santos	2
		Jacqueline Vendrusculo	2
		Vera Cursi	2
		Humberto Laurino	1
		Carlos Lima	2
3	Melissa Scossi	Maristela Ourives	6
		Edson Motta	2
		Conrado Lewis	2
		Gustavo de Azevedo	2
Média de itens nomeados por semana			50

Tabela 4 – Itens nomeados por semana por comprador



Gráfico 8 – Projeção itens nomeados antes do Lean Office

O gráfico 8 reflete a projeção dos itens nomeados até 2019, seguindo a metodologia anterior à implementação do Lean Office no departamento de compras. Neste caso, podemos observar que muito provavelmente novos produtos não seriam lançados no prazo, devido a ineficiência no processo de nomeação de itens. Observa-se também que em todos os anos a projeção de itens nomeados está aquém do esperado, sendo isso uma defasagem total de 37% (4261 itens sem nomeação).

A tabela 5 demonstra em sua última coluna o número médio de itens nomeados por semana por cada Hancho, após a implementação do *Lean Office* no departamento de compras:

#	Grupos de Hanchos	Responsáveis	Nomeados / semana
1	Hancho TL + TM #1 (5 dias) - CAN	Maristela Ourives (TL)	24
2	Hancho TL + TM #2 (5 dias) - CAN	Edson Motta (TL)	5
3	Hancho TL + TM #3 (5 dias) - CAN	Eduardo Andrade (TL)	6
4	Hancho TL + TM #4 (5 dias) - CAN	Jaqueline (TL)	13
5	Hancho TL + TM #5 (5 dias) - CAN	TBD (TL)	5
6	Hancho TL + TM #6 (5 dias) - MOG	Gustavo Ramos (TL)	3
7	Hancho TL + TM #7 (5 dias) - MOG	Marcos Leal (TL)	6
8	Hancho TL + TM #8 (5 dias) - MOG	Simone Campos (TL)	6
9	Hancho TL + TM #9 (5 dias) - MOG	Alessandro Abreu (TL)	5
10	Hancho TL + TM #10 (5 dias) - MOG	Iara Bastos (TL)	6
Média de itens nomeados por semana			80

Tabela 5 – Média de itens nomeados por semana por Hancho

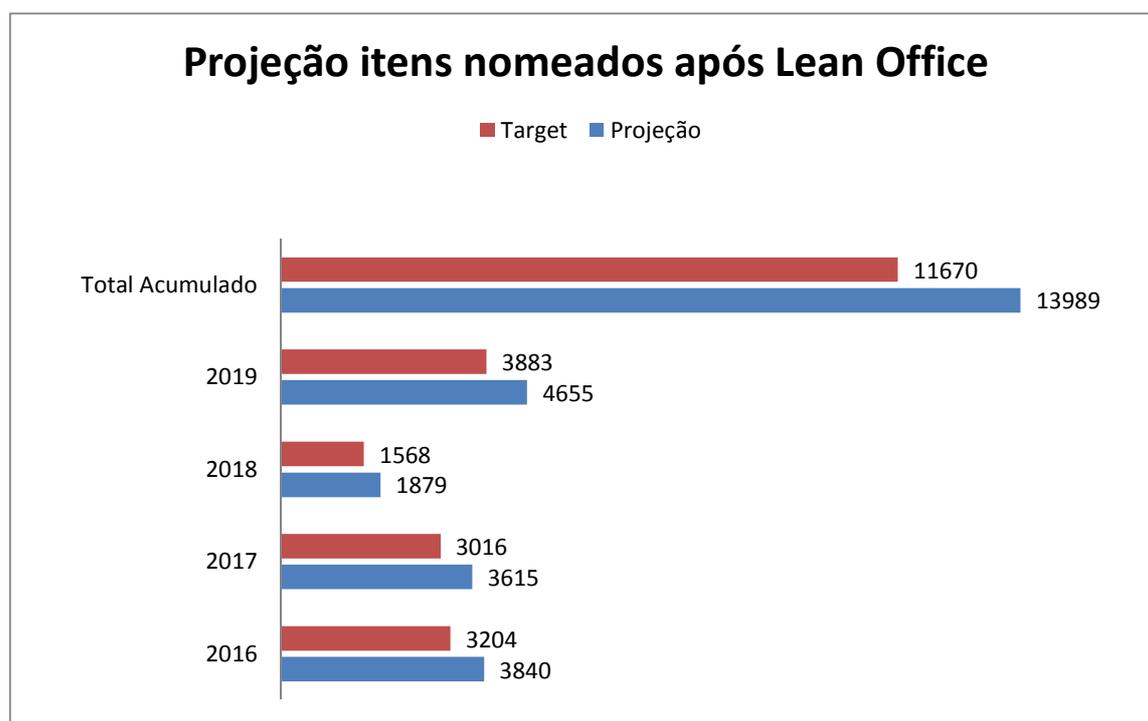


Gráfico 9 – Projeção itens nomeados após Lean Office

O gráfico 9 reflete a projeção dos itens nomeados até 2019, seguindo a nova metodologia de trabalho, após a implementação do Lean Office no departamento de compras. Neste caso, podemos observar que em todos os anos os targets de quantidade de itens nomeados são superados pela projeção. Observa-se também que em todos os anos a projeção de itens nomeados está além do esperado, sendo isso um superávit total de 20% (2319 itens nomeados além do target). Vale ressaltar que esta projeção é apenas orientativa, sendo o target como número oficial de itens que devem ser nomeados. Através deste gráfico, a corporação poderá entender que está preparada para o lançamento dos projetos dentro do prazo, de acordo com esta projeção, bem como entender ter ela margem para algum eventual problema de nomeações ao longo dos desenvolvimentos.

5) Nova Estrutura – Conceito “Hancho” - Melhor padronização (papéis e responsabilidades).

Fluxo de demanda e suporte através do organograma anterior à implementação do *Lean Office*, representado pela figura 7:

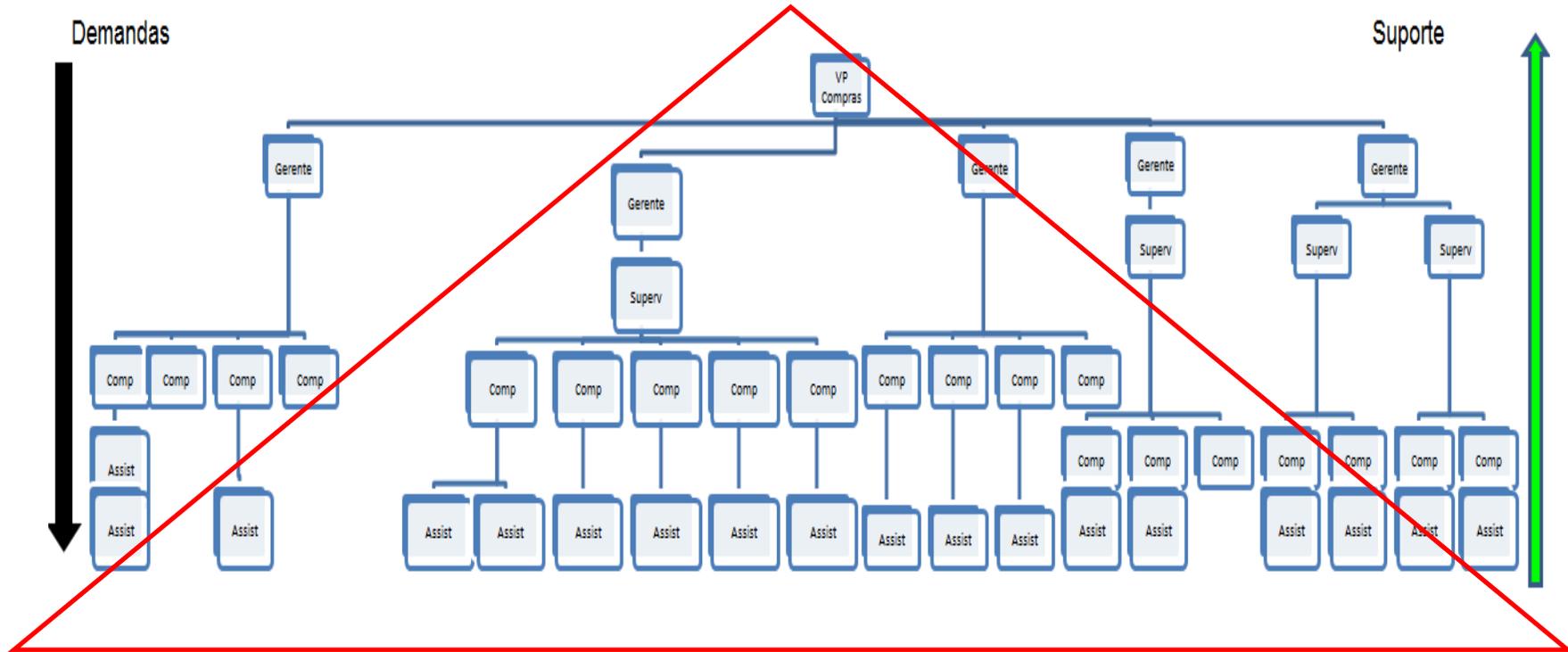


Figura 7 – Organograma antes do Lean Office

Conforme ilustrado no organograma acima, podemos observar que o fluxo de demanda é de cima para baixo, ou seja, da alta direção é cascadeada para os níveis inferiores. Em contrapartida, os níveis operacionais trabalhavam no suporte ao níveis superiores (não operacionais), priorizando os assuntos macros em detrimento aos processos operacionais.

Fluxo de demanda e suporte através do organograma anterior à implementação do *Lean Office*, representado pela figura 8:

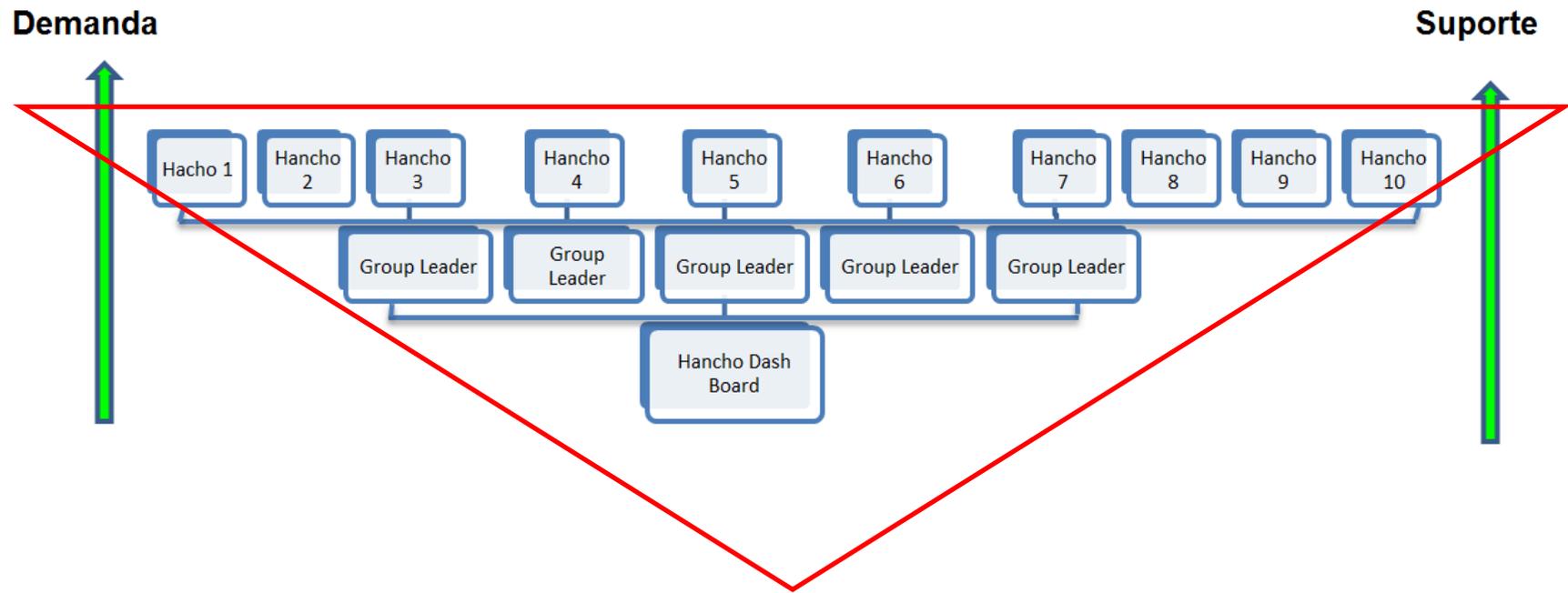


Figura 8 – Organograma após o Lean Office

Após a implementação do conceito de escalonamento por Hancho, o organograma é invertido em termos de suporte, conforme é mostrado na figura acima. Neste conceito, as diretrizes macros são cascadeadas para os níveis inferiores, no entanto todo o suporte deve ser dado pela alta direção e gerência aos níveis operacionais de modo que as células estejam focadas em cumprir com as tarefas micro para que o macro seja atendido no final.

6) *Definição de 19 KPIs - Maior Padronização, Ações antecipadas frente a anormalidades (prevenção x reação), Maior controle e transparência do Processo, representados pelas figuras 9, 10, 11, 12 e 13:*

a) PPAP Aprovado no Prazo

b) Localização

c) PPV Economics

d) Target Cost Achievemnt

e) Delivery on Time – NPI

f) Matriz de Habilidade

g) PPM

h) Itens Localizados

i) PPV Savings

j) Commodity no Target

k) % TL/PNL Treinados

l) Saving Bruto

m) Definição de Fornecedores

n) Solcitação de amostra

o) % TM Treinados

p) PLRs

q) Identificação de Iniciativas

r) Cotação X Target por item (CSA)

s) % atividades no Prazo

Os itens grifados em amarelos serão apresentados em exemplo

Exemplos do KPI

c e i) PPV Savings/ PPV Economics:

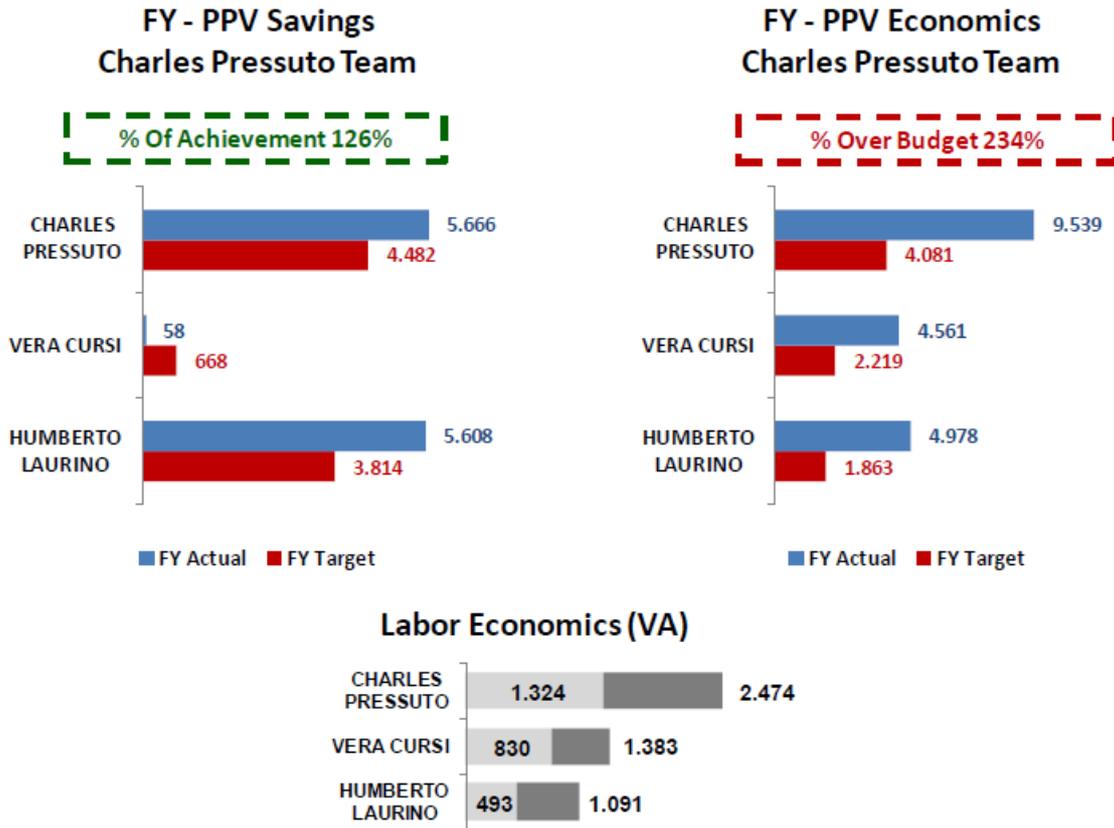


Figura 9 – PPV Savings/ PPV Economics

j) Commodity no Target:

Category: **Cabs, Castings, Plastics & Tires Report**

As of August 26th, 2016

Team Leader: **Gustavo Ramos**

2016

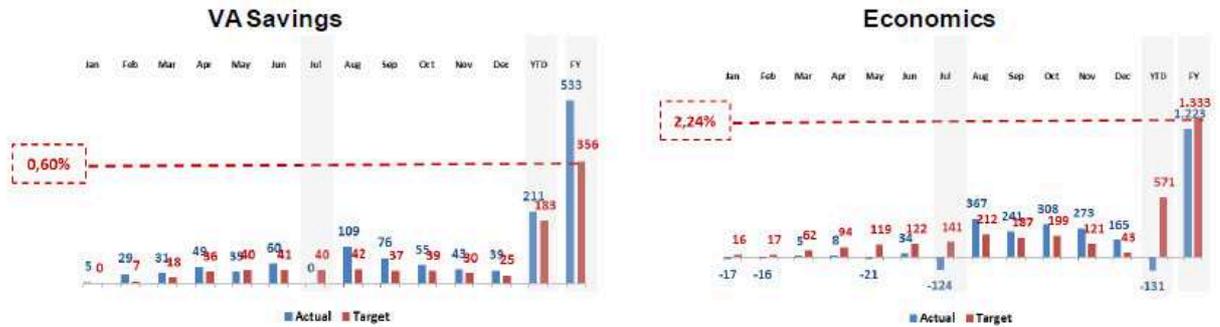


Figura 10 – Commodity Target

l) Saving Bruto:

GPE+ Implementation South America – Status Update as of December, 2016



GPE+ Status South America																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">2016 INCREMENTAL FISCAL (R\$ MM)</th> </tr> <tr> <th>Last Report</th> <th>Actual Report</th> <th>Delta vs. Prv Month</th> <th>New Forecast</th> <th>Delta vs. Forecast</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30,4 Mio</td> <td>26,6 Mio</td> <td>- 3,8 Mio</td> <td>26,0 Mio</td> <td>0,6 Mio</td> </tr> </tbody> </table>				2016 INCREMENTAL FISCAL (R\$ MM)					Last Report	Actual Report	Delta vs. Prv Month	New Forecast	Delta vs. Forecast	30,4 Mio	26,6 Mio	- 3,8 Mio	26,0 Mio	0,6 Mio	<p>Status</p>											
2016 INCREMENTAL FISCAL (R\$ MM)																														
Last Report	Actual Report	Delta vs. Prv Month	New Forecast	Delta vs. Forecast																										
30,4 Mio	26,6 Mio	- 3,8 Mio	26,0 Mio	0,6 Mio																										
Summary of Progress Since Last Report			Risks / Issues / Concerns																											
<p>USD '000</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Jul-16</th> <th>Aug-16</th> <th>B/(W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Projeção Gross Savings - FY</td> <td>10.437</td> <td>9.622</td> <td>815</td> </tr> <tr> <td>Retirada de Duplicidades</td> <td>-</td> <td>382</td> <td>382</td> </tr> <tr> <td>Projeção VA - FY</td> <td>2.409</td> <td>3.401</td> <td>992</td> </tr> <tr> <td>Impacto ZF</td> <td>-</td> <td>457</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ganho Landing Re-Shoring</td> <td>488</td> <td>1.225</td> <td>738</td> </tr> <tr> <td>Net Savings - FY (Projeção)</td> <td>8.516</td> <td>7.447</td> <td>1.069</td> </tr> </tbody> </table>		Jul-16	Aug-16	B/(W)	Projeção Gross Savings - FY	10.437	9.622	815	Retirada de Duplicidades	-	382	382	Projeção VA - FY	2.409	3.401	992	Impacto ZF	-	457	-	Ganho Landing Re-Shoring	488	1.225	738	Net Savings - FY (Projeção)	8.516	7.447	1.069	<ul style="list-style-type: none"> Carry over 2015 validated. Final 0,36% as submitted. Need Team support to have initiatives fulfilled in CRT database. 	
	Jul-16	Aug-16	B/(W)																											
Projeção Gross Savings - FY	10.437	9.622	815																											
Retirada de Duplicidades	-	382	382																											
Projeção VA - FY	2.409	3.401	992																											
Impacto ZF	-	457	-																											
Ganho Landing Re-Shoring	488	1.225	738																											
Net Savings - FY (Projeção)	8.516	7.447	1.069																											

Figura 11 – Saving Bruto

s) % de atividade no prazo



DELIVERED SAMPLES

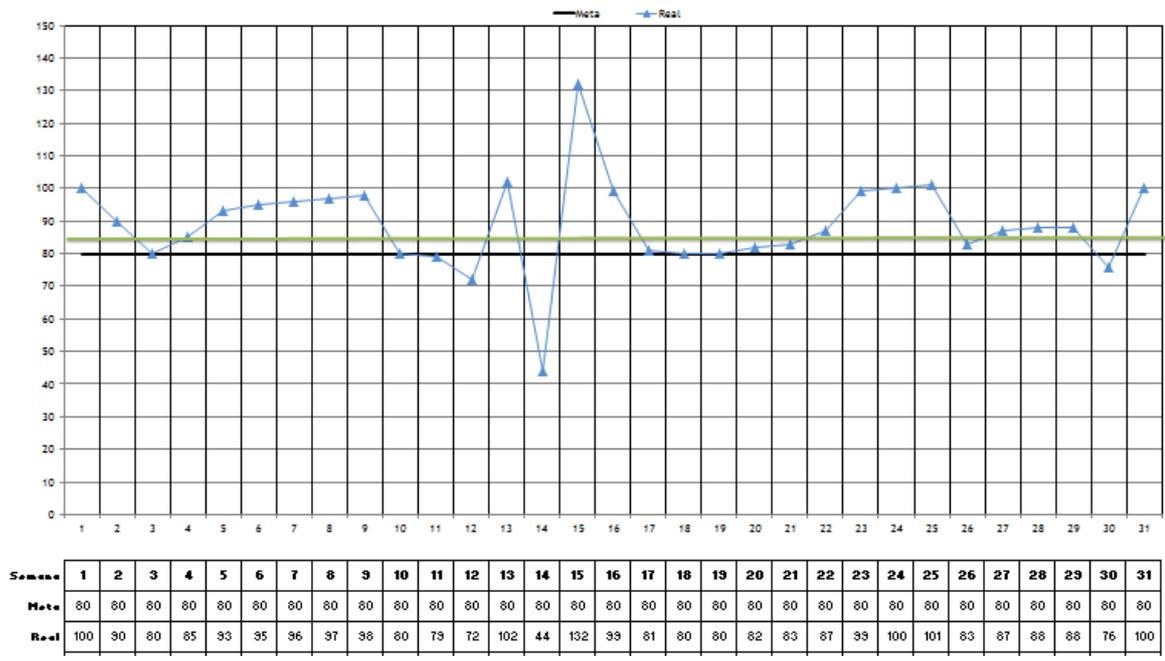


Figura 12 – Percentual de atividade no prazo

o) % TL/PNL Treinados:

 ORGANIZAÇÃO DA ESTRUTURA		Ver. E-19/Abr							
#	"Hanchos" Necessários	Líder	1 - Hanco Definido?	2 - Time do Hanco Estabelecido? (TM, TL, GL,...)	3 - Time do Hanco com Treinado Básico?	4 - Layout do Hanco implementado?	Quadro SFM Implementado?	5 - Quadro SFM Implementado?	6 - Sistemática SFM / Hanco Acontecendo?
1	Hancho Gerentes (DashBoard)	Fernando Ribeiro (GC)	●	●	●	◐	50%	◐	◐
2	Hancho GL e GLP - MOG (12 semanas)	Humberto Laurino (GC)	●	○	○	◐	25%	◐	○
3	Hancho GL e GLP - CAN (12 semanas)	Melissa Scossi (GC)	●	○	◐	◐	25%	◐	◐
4	Hancho TL + TM #1 (5 dias) - CAN	Maristela Ourives (TL)	●	●	●	◐	75%	◐	◐
5	Hancho TL + TM #2 (5 dias) - CAN	Edson Motta (TL)	●	●	●	◐	75%	◐	◐
6	Hancho TL + TM #3 (5 dias) - CAN	Eduardo Andrade (TL)	●	●	●	◐	75%	◐	◐
7	Hancho TL + TM #4 (5 dias) - CAN	Jaqueline (TL)	●	●	●	◐	75%	◐	◐
8	Hancho TL + TM #5 (5 dias) - CAN	TBD (TL)	○	○	○	◐	0%	○	○
9	Hancho TL + TM #6 (5 dias) - MOG	Gustavo Ramos (TL)	●	●	◐	◐	25%	◐	◐

Figura 13 – Percentual de TL/PNL Treinados

5. CONCLUSÕES

Após a implementação do sistema de trabalho, proveniente dos conceitos de *Lean Office*, utilizando a metodologia *Kaizen* no departamento de compras de uma empresa fabricante de tratores agrícolas, concluímos que houve um aumento significativo na eficiência do processo de desenvolvimento de novos produtos.

Como resultantes principais, podemos elencar o aumento da produtividade no processo de nomeação de novos fornecedores, obtendo-se um salto no número de itens nomeados por semana de 50 para 80, o que representa melhoria de 60%, bem como a redução no tempo de atravessamento do processo de desenvolvimento de novos produtos como um todo, cujo antes levavam-se 242 semanas e foi reduzido para 164, representando uma melhoria de 32%.

Como conseguinte, o número de problemas escalonados aos níveis superiores aumentou em 44%, e houve um aumento de 178% nas resoluções de problemas, representando um aumento na eficiência de resolução de problemas de 40%, quando comparado com a antiga metodologia. Houve também otimização no fluxo de aprovação de PPAPs, através da redução do desperdício por espera, o que resultou 67% de melhoria neste processo. Consequentemente, observamos uma redução de 53% no número de PPAPs reprovados.

O balanceamento da mão de obra também contribuiu para os resultados satisfatórios que foram obtidos neste trabalho de implementação do *Lean Office*, tendo sido a capacidade da *produção* igualada às metas, diferentemente de antes, que a capacidade de produção da mão de obra do departamento de compras estava 38% aquém da necessidade.

Outra melhoria muito significativa, porém não mensurável, é o aumento no controle e transparência do processo, através da implementação do sistema de Gestão Visual, ou Shop Floor Management.

Sobretudo, cada melhoria obtida contribuiu para que o objetivo macro do trabalho fosse atingido, que se traduz na capacidade da companhia em desenvolver cerca

de 12 mil novos itens até o ano de 2019. Neste aspecto, as projeções nos mostraram que se os desenvolvimentos continuassem seguindo a metodologia anterior de trabalho o departamento de compras não conseguiria nomear 4261 itens, no entanto, após a implementação do *Lean Office*, o departamento de compras superou as expectativas de itens nomeados até 2019 em 2319 itens, conforme as projeções.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE, W. **O que é 5S**. Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <<http://5s.com.br/2/o-que-e-5s.php>> Acesso em 17 de Setembro 2017.

ANTUNES J. **Sistema de produção conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**, Porto Alegre, 2008. Disponível em:

<<http://www.abepro.org.br/biblioteca/>>. Acesso em 28 de Agosto de 2017.

ARAUJO, C. RENTES, A. **A metodologia Kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta**, São Paulo, 2006. Disponível em:

<<http://files.cdstreinamentoeconsultoria.webnode.com.br>>. Acesso em 28 de Agosto de 2017

AUCTUS, O. **O que é Mapeamento de Processos?**. Campinas, 2017. Disponível em: <<http://www.auctus.com.br/o-que-e-mapeamento-de-processos/>>. Acesso em: 29 de Agosto 2017.

DINIZ, A. **Redução de custos com compras de autopeças: uma questão de profissionalismo, não de sorte**. São Paulo, 2014. Disponível em:

<<http://blog.transpocommerce.com/reducao-de-custos-com-compras-de-autopecas-uma-questao-de-profissionalismo-nao-de-sorte/>> Acesso em 28 de Dezembro de 2017.

ENDEAVOR. **Poka Yoke: como ter uma empresa à prova de erros**. São Paulo, 2015. Disponível em <<https://endeavor.org.br/poka-yoke/>> Acesso em 20 de setembro 2017.

EVANGELISTA, C. GROSSI, F. BAGNO, R. **Lean Office – escritório enxuto: estudo de aplicabilidade do conceito em uma empresa de transportes**, São Paulo, 2013. Disponível em:

<http://www.revistaproducaoengenharia.org/arearestrita/arquivos_internos>.

Acesso em 30 de Agosto 2017.

FARIA, C. **Desdobramento da Função Qualidade (QFD)**, São Paulo, 2017. Disponível em <http://www.infoescola.com/administracao_/desdobramento-da-funcao-qualidade-qfd/> Acesso em 20 de Setembro 2017.

FERNANDES, L. Departamento de compras de uma empresa, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/departamento-de-compras-de-uma-empresa/39024/>> Acesso em 28 de Dezembro de 2017.

FREITAS, E. **Metodologia Yamazumi**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.com.br/2011/02/escultura-casal-de-trabalhadores-foto.html>> Acesso em 17 de Setembro 2017.

HANASHIRO, A. CLETO, M. **Proposta de uma metodologia para gestão do conhecimento no chão de fábrica: Um estudo de caso de Kaizen na indústria automotiva**, Foz do Iguaçu, 2007. Disponível em:

<<http://www.abepro.org.br/biblioteca/>>. Acesso em 29 de Agosto 2017.

HIROTA, E. H. FORMOSO, C.T. **O processo de aprendizagem na transferência dos conceitos e princípios da produção enxuta para a construção**, 2000.

Disponível em:

<<http://www.infohab.org.br/entac2014/2000/Artigos>>. Acesso em: 28 de Agosto 2017

INSTITUTE, L. **Desenvolvimento de Processo Lean (3P)**. São Paulo, 2017.

Disponível em: <[http://www.lean.org.br/workshop/37/desenvolvimento-de-processo-lean-\(3p\).aspx](http://www.lean.org.br/workshop/37/desenvolvimento-de-processo-lean-(3p).aspx)> Acesso em 20 de Setembro 2017.

INSTITUTE, L. **Desperdício – Definição Lean, Lean Institute**, São Paulo, 2017.

Disponível em: <<http://www.lean.org.br/conceitos/28/desperdicio---definicao-lean.aspx>>. Acesso em 29 de Agosto 2017.

LEANTI, **O que é Mapeamento do fluxo de valor (MFV)?**. São Paulo, 2017.

Disponível em: <<http://www.leanti.com.br/conceitos/6/Mapeamento-do-fluxo-de-valor.aspx>> Acesso em 29 de Agosto 2017.

MARQUES, J. Como funciona um departamento de compras?. Goiania, 2016.

Disponível em: <<http://www.ibccoaching.com.br/portal/como-funciona-um-departamento-de-compras/>> Acesso em 28 de Dezembro de 2017.

NASCIMENTO, G. DAVID, M. **Produção em massa**. Presidente Prudente, 2011.

Disponível em : <<http://intertemas.toledoprudente.edu.br> > Acesso em 17 de Setembro de 2017.

NAZARENO, R. RENTES, A. SILVA, A. **Implantado técnicas e conceitos da produção enxuta integrada à dimensão de análise de custos**, São Carlos, 2007. Disponível em:

<http://www.infoescola.com/administracao_/definicoes-de-producao-enxuta/>.

Acesso em 28 de Agosto 2017

NOGUEIRA, M. **Implementação da gestão da produção Lean: estudo de caso**, Presidente Prudente, 2010. Disponível em:

<<https://run.unl.pt/bitstream/10362/4095/1/>>. Acesso em 30 de Agosto 2017.

PEREIRA, M. **Estudo de caso da metodologia smed: questões operacionais para implantação em tornos cnc**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.com.br/2012/02/smed-single-minute-exchange-of-die.html>> Acesso em 20 de Setembro 2017.

PINTO J. **Cycle Time vs Takt Time**. São Paulo, 2016. Disponível em <<https://pt.linkedin.com/pulse/cycle-time-vs-takt-joao-pinto>> Acesso em: 17 de Setembro de 2017.

PERIARD, G. **Seis Sigma – O que é e como funciona**. São Paulo, 2012. Disponível em <<http://www.sobreadministracao.com/seis-six-sigma-o-que-e-como-funciona/>> Acesso em 20 de Setembro 2017.

RILDOSAN, O. **O que é Mapeamento de Processo?**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.rildosan.com/2011/06/o-que-e-mapeamento-de-processo.html>>. Acesso em: 29 de Agosto 2017.

ROSSETTI. BARROS. TÓDERO. JÚNIOR. CAMARGO, **Sistema Justi in Time: Conceitos imprescindíveis**, Caxias do Sul, 2008. Disponível em:

<<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/viewFile/268/232>> Acesso em 28 de Agosto 2017.

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

SIGNIFICADOS, **Significado de Diagrama de Ishikawa**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/diagrama-de-ishikawa/>> Acesso em 20 de Setembro 2017.

SILVEIRA, C. **5 Porques: Descobrimo a Causa Raiz dos Problemas**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/5-porques-causa-raiz/>> Acesso em 20 de Setembro 2017.

SILVEIRA C. **Heijunka – Flexibilizar e nivelar a produção**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/heijunka/>> Acesso em 20 de Setembro 2017.

SILVEIRA, C. **Mapeamento do Fluxo de Valor**. Sorocaba, 2012. Disponível em <<https://www.citisystems.com.br/mapeamento-fluxo-valor-1/#>> Acesso em 17 de Setembro 2017.

SILVEIRA, C. **O que é TPM e Porque esta Ferramenta é Tão Popular na Indústria.** Sorocaba, 2016. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/o-que-e-tpm/>> Acesso em 17 de Setembro 2017.

SOUZA, J. **O que é One Piece Flow?** São Paulo, 2014. Disponível em: <<https://alavancandoresultados.blogspot.com.br/2014/12/o-que-e-one-piece-flow.html>> Acesso em 17 de Setembro 2017.

TAHARA, S. **FMEA (Failure Mode and Effect Analysis).** São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/Conteudo/FMEA-Failure-Mode-and-Effect-Analysis>> Acesso em 20 de Setembro 2017.

WILLIAM. **8D ou MASP. Você está fazendo isto corretamente?** São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.projetoqualidade.com/page/8d.html>> Acesso em 20 de Setembro 2017.

WOMACK, J. JONES, D. ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo,** Editora Campus, Rio de Janeiro, 1992.

VENKI. **Ciclo PDCA: conceito determinante na melhoria de processos.** São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.com.br/2012/02/smed-single-minute-exchange-of-die.html>> Acesso em 20 de Setembro 2017.

VENKI. **Entenda melhor o conceito de 5W2H e como ele se relaciona com o planejamento estratégico**, São Paulo, 2016. <<http://www.venki.com.br/blog/5w2h-conceito/>> Acesso em 20 de Setembro 2017.

8. APENDICE / ANEXO

A tabelas 6 demonstra a capacidade de produção/nomeação antes da implementação do Lean Office.

#	Gerentes	Compradores	Capacidade de nomeação por semana	Target de nomeação por semana
1	Charles Pressuto	Alexandre Oliveira	2	3
		Eduardo Andrade	1	2
		Marcos Leal	2	3
		Simone Campos	4	5
		Mariana Oliveira	3	4
		Vinicius Santos	2	3
		André Pizzico	1	2
		João Francisco	1	2
		Thiago Grossi	1	2
		Everton Oliveira	2	3
2	Cleiton Galindo	Alessandro Abreu	1	2
		Iara Bastos	2	3
		Thomas Oliveira	4	5
		Gustavo Ramos	1	3
		Douglas Volpiano	2	3
		Douglas Santos	2	3
		Jacqueline Vendrusculo	2	3
		Vera Cursi	2	3
		Humberto Laurino	1	2
		Carlos Lima	2	4
3	Melissa Scossi	Maristela Ourives	6	10
		Edson Motta	2	4
		Conrado Lewis	2	3
		Gustavo de Azevedo	2	3
Média de itens nomeados por semana			50	80

Tabela 6 – Capacidade de produção/ nomeação antes do Lean Office

A tabela 7 demonstra a capacidade de produção/nomeação após a implementação do Lean Office.

#	Grupos de Hanchos	Responsáveis	Capacidade de nomeação por semana	Target de nomeação por semana
1	Hancho TL + TM #1 (5 dias) - CAN	Maristela Ourives (TL)	24	24
2	Hancho TL + TM #2 (5 dias) - CAN	Edson Motta (TL)	5	5
3	Hancho TL + TM #3 (5 dias) - CAN	Eduardo Andrade (TL)	6	6
4	Hancho TL + TM #4 (5 dias) - CAN	Jaqueline (TL)	13	13
5	Hancho TL + TM #5 (5 dias) - CAN	TBD (TL)	5	5
6	Hancho TL + TM #6 (5 dias) - MOG	Gustavo Ramos (TL)	3	3
7	Hancho TL + TM #7 (5 dias) - MOG	Marcos Leal (TL)	6	6
8	Hancho TL + TM #8 (5 dias) - MOG	Simone Campos (TL)	6	6
9	Hancho TL + TM #9 (5 dias) - MOG	Alessandro Abreu (TL)	5	5
10	Hancho TL + TM #10 (5 dias) - MOG	Iara Bastos (TL)	6	6
Média de itens nomeados por semana			80	80

Tabela 7 – Capacidade de produção/ nomeação depois do Lean Office