

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
IAGO DUPIN BESSA SILVA
RAPHAEL NOBREGA

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE *LEAN*
***MANUFACTURING* PARA REDUÇÃO DE PERDAS**
EM INDÚSTRIA MOVELEIRA

Taubaté - SP
2018

**IAGO DUPIN BESSA SILVA
RAPHAEL NOBREGA**

**PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE *LEAN*
MANUFACTURING PARA REDUÇÃO DE PERDAS
EM INDÚSTRIA MOVELEIRA**

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Certificado de Graduação do curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Orientador(a): Prof. Me. Paulo Cesar
Corrêa Lindgren

Coorientador(a): Prof. Me. Maria Regina
Hidalgo de Oliveira
Lindgren

**Taubaté – SP
2018**

SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

S586p Silva, Iago Dupin Bessa
Proposta de implementação de Lean Manufacturing para redução de perdas em indústria moveleira/ Iago Dupin Bessa Silva; Raphael Nobrega. -
- 2018.
34 f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Engenharia Mecânica e Elétrica, 2018.
Orientação: Prof. Me. Paulo Cesar Corrêa Lindgren, Departamento de Engenharia Mecânica.
Coorientação: Profa. Ma. Maria Regina Hidalgo de Oliveira Lindgren, Departamento de Engenharia Mecânica.

1. Aumento de produtividade. 2. Indústria moveleira. 3. Lean Manufacturing. 4. Melhoria de processo. 5. Redução de perdas. I. Título. II. Nobrega, Raphael. III. Graduação em Engenharia de Produção Mecânica.

CDD – 658.5

**IAGO DUPIN BESSA SILVA
RAPHAEL NOBREGA**

**PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE *LEAN MANUFACTURING* PARA
REDUÇÃO DE PERDAS EM INDÚSTRIA MOVELEIRA**

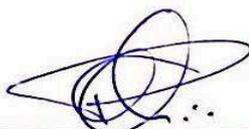
ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO APROVADO COMO PARTE
DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE "GRADUADO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO COORDENADOR DE CURSO DE
GRADUAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

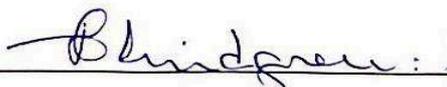


Prof. Me. FÁBIO HENRIQUE FONSECA SANTEJANI
Coordenador de Trabalho de Graduação

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Me. Paulo Cesar Corrêa Lindgren
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ



Profª. Me. Maria Regina Hidalgo de Oliveira Lindgren
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ



Prof. Me. Antonio Ricardo Mendrot
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

09 de novembro de 2018

Dedicamos este trabalho aos nossos pais,
aos nossos familiares e parentes.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradecemos aos nossos pais que acreditaram em nosso potencial e sempre nos apoiaram para conquistar nossos objetivos.

À Universidade de Taubaté – UNITAU, que ofereceu recursos e seu ambiente educacional com profissionais capacitados que ajudaram em nossa formação acadêmica

Ao nosso orientador, *Prof. Msc. Paulo Cesar Corrêa Lindgren* por todo o incentivo, atenção e motivação na orientação deste trabalho.

Aos professores, Maria Regina Hidalgo de Oliveira Lindgren e Ricardo Antonio Mendrot por aceitarem compor a banca examinadora e agregarem conhecimentos para nosso desenvolvimento profissional.

“Melhorar geralmente significa fazer algo
que nunca fizemos antes”
(Shigeo Shingo)

RESUMO

A busca por ferramentas e formas de melhoria nos processos e na produção está se tornando bastante presente em qualquer ramo empresarial. Na indústria de móveis não é diferente, a melhor qualidade nos seus produtos e processos levam as indústrias moveleiras a uma maior competitividade e uma obtenção de lucro crescente. Tendo com exemplo uma indústria moveleira, apresentaremos neste trabalho uma das filosofias mais usadas atualmente, que está cada vez mais presente nas empresas, e a sua aplicação na indústria. A filosofia em questão é a Lean Manufacturing e as suas ferramentas de melhoria. Este trabalho tem por objetivo propor o uso da Lean Manufacturing e suas ferramentas a fim de reduzir as perdas presentes na produção e conseqüentemente melhorar o processo produtivo da empresa. A metodologia utilizada neste trabalho de graduação é o Estudo de Caso de uma indústria de móveis da região do Vale do Paraíba no estado de São Paulo. Após a aplicação das ferramentas apresentadas do sistema Lean, foi possível constatar, através dos resultados encontrados, o quão eficaz são as ferramentas utilizadas e que a metodologia Lean Manufacturing pode ser aplicada em qualquer ramo empresarial. Foi mostrado que após a aplicação, houve uma redução considerável nas perdas na produção, tanto de materiais como de mão-de-obra, tempo, movimentação, dentre outros. Essa redução conseqüentemente irá contribuir para o aumento da produtividade.

Palavras-chave: Lean Manufacturing. Indústria moveleira. Redução de perdas. Aumento de produtividade. Melhoria de processo.

ABSTRACT

The search for tools and ways of improving processes and production is becoming quite present in any business field. In the furniture industry is no different, the best quality in their products and processes take the furniture industry to a greater competitiveness and a profit of increasing profit. Taking the example of a furniture industry, we will present in this work one of the most used philosophies currently present in companies, and its application in industry. The philosophy in question is Lean Manufacturing and its improvement tools. This work aims to propose the use of Lean Manufacturing and its tools in order to reduce the losses present in the production and consequently to improve the productive process of the company. The methodology used in this graduation work is the Case Study of a furniture industry in the Vale do Paraíba region in the state of São Paulo. After applying the tools presented in the Lean system, it was possible to verify, through the results found, how effective the tools are used and that the Lean Manufacturing methodology can be applied in any business sector. It was shown that after the application, there was a considerable reduction in losses in production, both of materials and of labor, time, movement, among others. This reduction will consequently contribute to increased productivity.

Keywords: Lean Manufacturing. Furniture industry. Reduction of losses. Productivity increase. Process improvement.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – SÍMBOLOS PADRÕES MAIS UTILIZADOS NO VSM.....	17
FIGURA 2 – GALPÃO ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN.....	22
FIGURA 3 – FERRAMENTAS GUARDADAS ANTERIORMENTE	23
FIGURA 4 – ESTOQUE ANTERIOR.....	24
FIGURA 5 – NOVO LAYOUT DA LINHA DE PRODUÇÃO.....	26
FIGURA 6 – GALPÃO APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN.....	27
FIGURA 7 – LOCAL DA EMBALAGEM APÓS IMPLEMENTAÇÃO.....	28
FIGURA 8 – FERRAMENTAS APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA	29
FIGURA 9 – NOVO ESTOQUE IMPLANTADO.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TPS	<i>Toyota Production System</i> (Sistema Toyota de Produção)
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i> (Manutenção Produtiva Total)
VSM	<i>Value Stream Mapping</i> (Mapeamento do Fluxo de Valor)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVO GERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.3 DELIMITAÇÃO	12
1.4 JUSTIFICATIVA	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 LEAN MANUFACTURING: ORIGENS E EVOLUÇÃO	13
2.2 IDENTIFICAÇÃO DE PERDAS E FERRAMENTAS PARA COMBATÊ-LAS	15
2.3 A FILOSOFIA LEAN SENDO APLICADA EM OUTROS RAMOS INDUSTRIAIS	18
2.4 A INDÚSTRIA MOVELEIRA: ORIGENS E EVOLUÇÃO	19
2.5 AS PERDAS E OS PROBLEMAS NA INDÚSTRIA MOVELEIRA.....	20
3 METODOLOGIA	21
3.1 ESTUDO DE CASO ÚNICO: LEAN MANUFACTURING SENDO IMPLANTADO EM INDÚSTRIA MOVELEIRA – UMA PROPOSTA DE MÉTODO DE IMPLEMENTAÇÃO	21
4 DESENVOLVIMENTO	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o mercado consumidor se encontra mais exigente quanto à qualidade dos produtos e o seu baixo preço. Esse cenário leva as empresas a uma maior competitividade entre si para que as necessidades do mercado, dos clientes sejam atendidas da melhor forma possível. Com isso a busca por ferramentas que auxiliam na obtenção dos melhores resultados está cada vez mais evidente.

Dentre essas ferramentas, o Sistema *Lean Manufacturing* é uma das ferramentas mais utilizadas mundialmente. Conhecida também como Manufatura Enxuta, em português, esse Sistema trouxe grandes mudanças na produção das indústrias, tendo por finalidade reduzir os desperdícios e, desta forma, melhorar a qualidade dos produtos e a produtividade das empresas.

A indústria moveleira, como qualquer outro tipo de indústria, precisa se manter competitiva no mercado para obter lucros. Porém são encontrados muitos problemas em seus processos produtivos. Dentre os principais problemas, encontram-se diversos desperdícios, perdas, tanto de peças, matéria-prima e, em alguns casos, até mesmo de mão-de-obra.

Uma forma de solucionar esses problemas é a aplicação do sistema *Lean Manufacturing*, parte integrante da Filosofia Lean, que torna possível identificar as principais perdas e, assim, melhorar a qualidade do produto e a produtividade da empresa.

No entanto, não é fácil para uma empresa mudar seu processo rapidamente, o que acaba por se constituir em um problema quanto à aplicação do sistema e como será possível aplicá-la da melhor forma possível para não atrapalhar todo o processo na indústria moveleira.

1.1 OBJETIVO GERAL

Propor a implementação da *Lean Manufacturing* em uma indústria moveleira, com o objetivo de reduzir as perdas.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar os principais problemas enfrentados na empresa;
- Identificar as perdas no processo;
- Aplicar melhorias dentro da indústria.

1.3 DELIMITAÇÃO

Este trabalho se limita a identificar e reduzir as principais perdas que se tem numa indústria moveleira.

Para tal feito será utilizado o Sistema *Lean Manufacturing* e suas ferramentas para obter resultados satisfatórios ao final desse trabalho.

1.4 JUSTIFICATIVA

Segundo o Relatório de Acompanhamento Setorial da Indústria Moveleira (2008), a maior parte das indústrias moveleiras no Brasil são empresas de pequeno e médio porte. Devido ao tamanho das empresas, as tecnologias utilizadas não são muito avançadas e por isso a utilização de ferramentas que auxiliam a produção é de extrema importância.

Este trabalho tem a intenção de mostrar como *Lean Manufacturing* irá ajudar na redução de perdas, e assim, melhorar a produtividade e o aumento dos lucros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 LEAN MANUFACTURING: ORIGENS E EVOLUÇÃO

De acordo Ohno (1997) tudo começou com a crise do petróleo que serviu para afundar a economia japonesa, chegando a um nível de crescimento zero, embora a *Toyota Motor Company* tenha tido queda nos lucros conseguiram manter um ganho maior que outras empresas, fazendo com que as pessoas tivessem curiosidade em saber o que estaria acontecendo na Toyota.

Após a Segunda Guerra Mundial era inimaginável que a quantidade de carros produzidos cresceria para o nível de hoje. O problema enfrentado na época era como cortar custos e conseguir produzir pequenas quantidades de tipos variados de carros ao mesmo tempo. A indústria japonesa estava acostumada com um pensamento que “se você produzir, você poderá vender”, e a indústria automotiva não seria diferente.

De acordo Moróz (2009), na época os Estados Unidos estavam gerando grandes técnicas como controle de qualidade e métodos de engenharia industrial, onde o Japão acabou importando estas ideias e pondo em prática, onde jamais esqueceram que foram geradas por esforços americanos.

Um novo começo foi marcado para a Toyota quando o Japão perdeu a guerra em 15 de agosto de 1945, onde Toyoda Kiichiro (1894-1952), então presidente da Toyota Motor Company, disse que caso a indústria automotiva japonesa não alcançasse os Estados Unidos em 3 anos, ela não sobreviveria.

Segundo Ohno (1997), para realizar essa missão eles teriam que aprender os métodos americanos e conhecer os Estados Unidos, pois se surpreendeu quando ficou sabendo que eram precisos nove japoneses para fazer o trabalho de um americano.

O presidente Toyoda tinha uma ideia na cabeça que o trabalho de cem trabalhadores dele teria que ser feito por apenas dez, para crescer o que era desejado (OHNO, 1997).

Mas será que um americano poderia fazer dez vezes mais esforço físico? Provavelmente não, então os japoneses estariam causando desperdícios que se fossem eliminados, a produtividade aumentaria muito, sendo esta a ideia que marcou o começo do atual Sistema Toyota de Produção (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

A absoluta eliminação do desperdício era então a base do Sistema Toyota de Produção, sendo reforçado por dois processos, o Just-in-time e Jidoka. (LINDGREN, 2015).

De acordo com Womack, Jones e Ross (1992) Just-in-time é um modo de produzir em certa demanda e que não haja desperdícios, com uma perfeita qualidade, descartando os defeitos e no momento exato da necessidade daquele momento, o que em sua tradução significa “na hora certa”, com isso não acumulando estoques e reduzindo custos.

Automação ou *Jidoka* não pode ser confundida com a simples automação, no modo popular pode se falar que seria uma automação com um toque humano, pois após ligar uma máquina, ela passa a funcionar sozinha, mas a capacidade dela caso aconteça alguma anormalidade, como alguma peça ou algo do tipo cair no seu interior, pode danificá-la, ocorrendo defeitos em dezenas e até mesmo centenas de componentes fabricados, causando desperdícios e contratempos, precisando assim de pessoas para dar um toque da inteligência humana e fazer reparos (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Se for analisar o desperdício e pensar como eliminá-lo totalmente, de acordo com Ohno (1997), deve-se ter em mente que o aumento da eficiência só terá sentido se estiver relacionado à redução de custos, passando a utilizar o mínimo possível de mão-de-obra para produzir apenas o que é necessário, observar a eficiência de cada linha e os operadores que estão trabalhando ali, como um grupo em si, e depois toda a fábrica. A cada fase que se passa, a eficiência deve ser melhorada para a fábrica como um todo.

Se for considerado somente o trabalho necessário e definir o resto como desperdício, mesmo considerando trabalhadores individuais ou toda a linha, a equação a seguir será verdadeira:

$$\text{Capacidade atual} = \text{produção} + \text{desperdício}$$

Quando se tem 100% de trabalho e um nível zero de desperdício é o real significado da melhoria da eficiência, então, o primeiro passo para aplicar o Sistema Toyota de Produção seria a identificação completa dos desperdícios, dentre eles o desperdício de produzir produtos com defeitos, de movimentos, de estoque, do processamento em si, em transporte, de tempo disponível e de superprodução. Esses

desperdícios sendo eliminados por completo, fariam com que a eficiência fosse aumentada em uma ampla margem, liberando uma força extra de trabalho e produzindo somente a quantidade necessária. (OHNO, 1997)

2.2 IDENTIFICAÇÃO DE PERDAS E FERRAMENTAS PARA COMBATÊ-LAS

Segundo Moróz (2009), a Lean Manufacturing consiste em alguns princípios básicos como eliminação de desperdícios, onde tudo que não possa agregar valor ao produto final é descartado.

Ohno (1997) identificou e divulgou os 7 desperdícios da produção, quais sejam:

- a) Superprodução: é considerado o desperdício responsável por todos os outros desperdícios. Significa produzir mais do que a demanda necessita.
- b) Espera: ocasionado devido ao tempo ocioso tanto de funcionários ou processos.
- c) Transporte: movimentação de materiais e produtos que não agregam valor ao produto, mas que são necessários devido às instalações e processos.
- d) Processamento extra: etapas ou funções do processo que não interferem no produto, não agregam valor.
- e) Estoque: excesso de produtos armazenados a fim de evitar problemas que possam ocorrer com a produção.
- f) Movimentação: movimento desnecessário feito pelo operador.
- g) Produtos defeituosos: ocasionados devido à problemas de qualidade, não atendendo as especificações do cliente.

Segundo Lindgren (2015), Jim Womack reconheceu o oitavo desperdício: a subutilização da capacidade de pessoas. Nesse desperdício as pessoas são utilizadas para desenvolver tarefas ou funções à quais não estão aptas para fazer, o que acaba gerando descuido, desinteresse e desmotivação, sendo considerado um dos piores desperdícios para Womack. No TPS (*Toyota Production System*) não é considerado esse desperdício devido à cultura japonesa ser fortemente influenciado pelo “*Bushido*”, um modo de vida e código de conduta utilizado pelos samurais.

Para combater esses desperdícios, a Lean Manufacturing utiliza algumas ferramentas. Ainda de acordo com Lindgren (2015) algumas dessas ferramentas são:

Kanban: é uma ferramenta de controle de produção que utiliza cartões para determinar a fabricação de produtos. Seu objetivo é minimizar os estoques de material, para assim, produzir só o necessário no tempo certo, com qualidade e produtividade. Entre as vantagens do kanban podemos citar a melhoria da qualidade do processo produtivo que esse sistema ocasiona, fácil identificação das necessidades de reposição, inventário limitado e controlado, dentre outras.

Organização do local de trabalho (5's): ferramenta que tem seu nome derivado das iniciais dos termos que mostram os objetivos necessários para se ter um local limpo e organizado. Segundo Ribeiro (1994), o 5s é a base para todas as ferramentas da manufatura enxuta. Os termos são:

- a) *Seiri* (utilização): organizar e separar o que for útil para a produção e remover tudo aquilo que for desnecessário.
- b) *Seiton* (localização): colocar em ordem, dando um lugar certo para cada objeto, a fim de ser encontrado facilmente quando se for necessário.
- c) *Seiso* (limpeza): manter limpo o ambiente de trabalho a fim de garantir maior qualidade e segurança, além de ser benéfico a saúde.
- d) *Seiketsu* (padronização): manter o que se tem feito; criar padrões e procedimentos para atingir melhorias.
- e) *Shitsuke* (disciplina): trata-se de tornar rotineiro as práticas do 5s, criar o hábito de utilizá-las como um modo de vida.

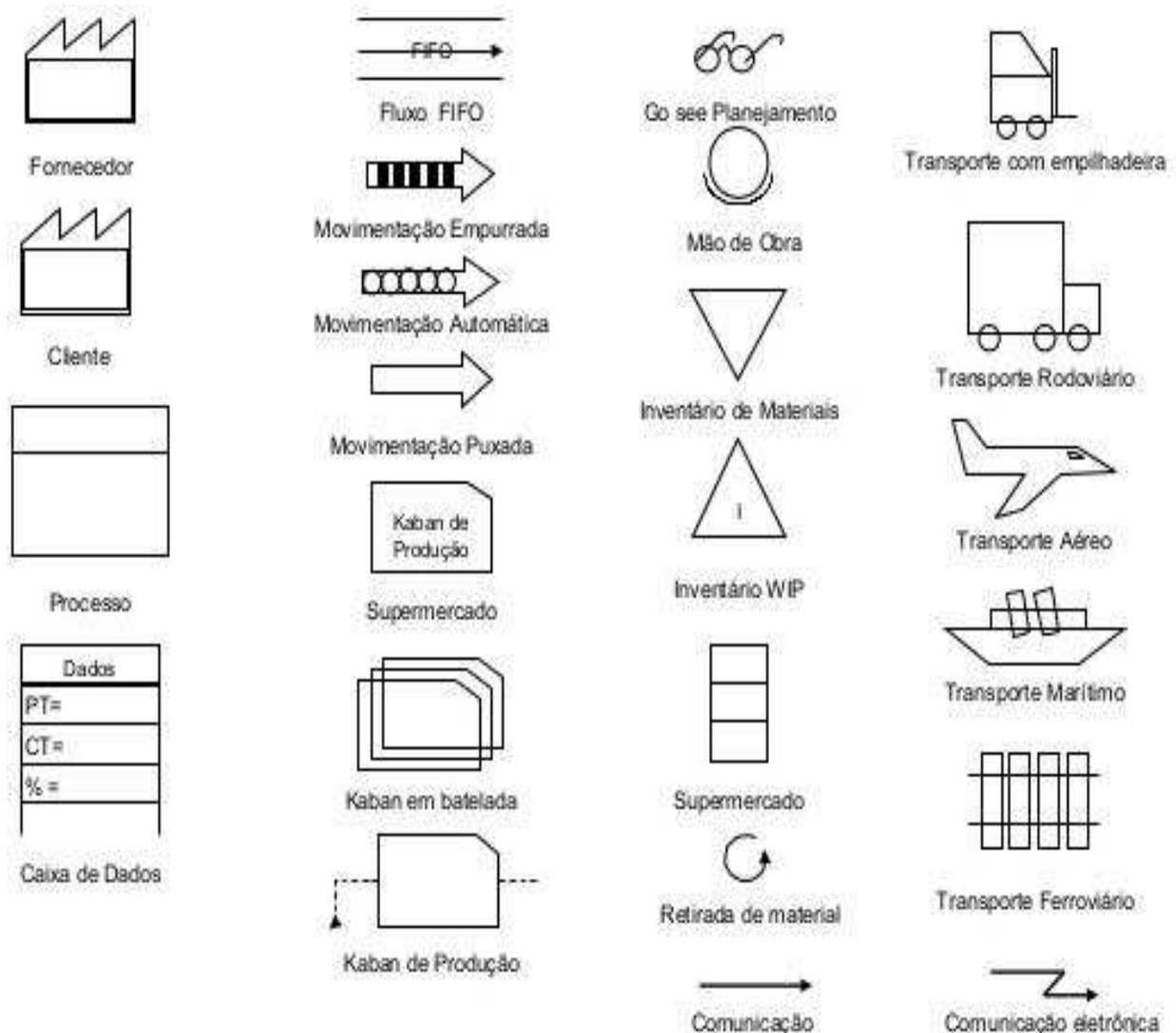
Dentre os principais resultados que podem ser conseguidos através do 5s, pode-se destacar: a melhoria geral do ambiente de trabalho, melhoria de layout, maior conforto e limpeza em todos os ambientes, redução de custos, padronização de processos, etc.

Manutenção Produtiva Total (TPM – *Total Productive Maintenance*): tem o objetivo de garantir a produção contínua e suave, fazendo os operadores participarem na preservação das máquinas. Segundo Almeida e Souza (2001), a TPM possui 8 pilares ou linhas de trabalho, que são: Manutenção Planejada; Educação e

Treinamento; Manutenção da Qualidade; Manutenção Autônoma; Saúde e Meio Ambiente; Melhorias Específicas; Ciclo de Vida; Controle Administrativo.

Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM – *Value Stream Mapping*): método que ajuda a identificar os desperdícios na produção, permitindo enxergar, identificar o fluxo de materiais, informações e processos. De acordo com Rother e Shook(1999), para realizar o mapeamento do fluxo, é importante selecionar uma família de produtos, ou seja, produtos que possuem processos parecidos e que utilizam os mesmos equipamentos para produção. Coletando informações no chão de fábrica, é esboçado o estado atual de operações. Definido o esboço do estado futuro, aplica-se ações de melhoria no processo a fim de tornar o estado futuro em realidade. Alguns exemplos dos símbolos utilizados são mostrados na Figura 1:

Figura 1 – Símbolos padrões mais utilizados no VSM



Poka Yoke: é um dispositivo à prova de falhas, sendo Shigeo Shingo o seu pioneiro. Segundo Léxico Lean (2003), o *poka yoke* é uma forma de permitir que o operador não faça algo errado, parando o processo imediatamente.

Balanceamento da produção: Segundo Lindegren (2015), o balanceamento ou estabilização da produção, significa parar o programa diário de produção por um período definido, a fim de se produzir a mesma quantidade de diferentes produtos no final da linha de montagem ao longo do período.

2.3 A FILOSOFIA LEAN SENDO APLICADA EM OUTROS RAMOS INDUSTRIAIS

De acordo com Esteves (2014) as empresas nos dias atuais têm enfrentado grandes desafios para se manterem competitivas nas suas áreas de atuação. A sobrevivência delas requer uma melhor produtividade, qualidade, gestão e um melhor envolvimento de todos no sistema de produção.

E devido a isso, a Lean Manufacturing tem sido o caminho buscado pelas empresas dos mais variados ramos industriais para combater problemas e continuar sendo competitivas em suas áreas.

Um exemplo disso são as indústrias de processos, as quais englobam os setores alimentício, químico e farmacêutico. Segundo Cardoso (2009), esses setores estão conseguindo sucesso na aplicação dos conceitos Lean, onde resultados apresentados mostram que obteve redução de lead time, no tempo de setup, melhoria nas entregas, além de ganhos de capacidade em alguns produtos.

A filosofia Lean pode ser também aplicada em indústrias aeronáuticas (LINDGREN, 2004), em indústria eletroeletrônica (SOUZA et al, 2011), dentre outros.

Os livros “*Lean Hospitals*” de Mark Graban (2013) e “*The New Lean Healthcare Pocket Guide*” (2009), expõem os conceitos dessa filosofia para os profissionais da saúde mostrando os problemas que eles enfrentam nos hospitais e dando as soluções aplicando o pensamento Lean.

Esses exemplos mostram como são vastas as áreas de aplicação dos conceitos da manufatura enxuta (*Lean Manufacturing*) e esses conceitos ajudam para resolver muitos problemas enfrentados nas empresas.

2.4 A INDÚSTRIA MOVELEIRA: ORIGENS E EVOLUÇÃO

Segundo Pereira (2009) a indústria moveleira é conhecida por ser tradicional, tendo como características a união de vários processos de produção, utiliza-se diferentes matérias primas em que ocorre uma grande variedade de produto final.

A diversidade de materiais usados na indústria moveleira é muito grande, podendo utilizar em sua montagem, plásticos, madeiras, metais, couros e outros. As confecções dos móveis podem variar muito nos formatos dos desenhos e suas formas físicas, podendo ser uma indústria de móveis retilíneos com desenhos mais simples ou até mesmo de móveis torneados contendo desenhos mais elaborados com um padrão de acabamento mais elevado. Variam também no tipo de uso em que será destinado, no caso de móveis para escritórios ou para domicílios. (Ferreira et al, 2008)

Através do Relatório de acompanhamento setorial: indústria moveleira (2008) foi apresentada como é a indústria moveleira nos principais países produtores e exportadores, dentre eles temos a Alemanha, Estados Unidos e China:

A Alemanha foi destaque em 2006, sendo o terceiro maior exportador de móveis do mundo, além de ser o segundo maior importador, por isso o volume em que se exportava era bem próximo ao que importava. A indústria alemã tinha certa vantagem pelo fato de produzirem móveis de madeira maciça, predominantes do pínus e eucalipto, e por manterem uma escala muito elevada de produção. (Ferreira et al, 2008)

Os Estados Unidos são os maiores produtores de móveis do mundo, apresentando uma indústria moveleira diversificada e com foco para o mercado interno. Eles também são os maiores importadores do mundo, pelo fato do mercado interno ser o maior mundialmente, não conseguem suprir a demanda de móveis domésticos em seu mercado. Muitas indústrias de móveis dos EUA estão transferindo para países emergentes, uma grande parte ou toda a sua produção nos últimos anos, para fazer frente ao baixo custo dos produtos importados. (Ferreira et al, 2008)

A China teve início na indústria moveleira concentrando suas exportações utilizando poucas tecnologias e focando mais em uma maior intensidade de mão-de-obra, como os móveis de vimes. Nos dias atuais a China lidera o ranking de exportação de móveis no mundo. As empresas predominantes de móveis na China

são particulares de pequeno e médio porte, sendo que a maior parte possui uma produtividade baixa, qualidade baixa e pouca especialização, fazendo então que quase os totais de móveis sejam cópias de outros modelos europeus e norte-americanos, tendo como principal vantagem competitiva, o preço baixo. (Ferreira et al, 2008)

Segundo Pereira (2009), no Brasil não é diferente do resto do mundo, pois a indústria moveleira é formada de um intenso emprego de mão-de-obra e pequenas fábricas, se for comparado com os demais setores da indústria de transformação. Os móveis fabricados pelas indústrias nacionais, tem como destino o uso doméstico em maior parte, e são bem diversificadas.

2.5 AS PERDAS E OS PROBLEMAS NA INDÚSTRIA MOVELEIRA

Moróz (2009) analisou uma indústria de móveis de São Bento do Sul – SC e conseguiu identificar certos problemas que são bastante comuns em outras indústrias de móveis. Esses problemas faziam com que a empresa na maioria das vezes não obtivesse a melhor produtividade. Os problemas detectados em sua maioria eram os retrabalhos, baixa disponibilidade de equipamentos, operadores com pouca capacitação, desbalanceamento da produção, capacidade das máquinas e os setups.

Foi identificado por Ludwin, Paloschi e Souza (2013) problemas na movimentação e transportes de componentes, os quais ocasionavam perdas por movimentação excessiva de operadores, ferramentas e peças e outros componentes dentro da linha de produção.

Monteiro (2014) observou em sua análise sobre indústria moveleira perdas por problemas de manutenção, no momento do corte das folhas de papel que revestem os móveis para dar acabamento, falta de padronização quanto as embalagens, além dos problemas por parada de máquina e a utilização de diferentes equipamentos durante o processo.

Ainda segundo Monteiro (2014), a indústria moveleira, como qualquer outro tipo de indústria, apresenta problemas que impedem uma melhor produtividade no processo produtivo. Seguindo os conceitos da Lean Manufacturing, a solução para esses problemas será encontrada de certa forma que irá influenciar toda a empresa.

3 METODOLOGIA

3.1 ESTUDO DE CASO ÚNICO: LEAN MANUFACTURING SENDO IMPLANTADO EM INDÚSTRIA MOVELEIRA – UMA PROPOSTA DE MÉTODO DE IMPLEMENTAÇÃO

Este trabalho de graduação é classificado como uma pesquisa qualitativa, descritiva, desenvolvida a partir de um estudo de caso (Yin, 2005). Segundo Yin (2005), o Estudo de Caso é uma estratégia abrangente e pode incluir as evidências quantitativas e ficar até limitados a essas evidências. Ainda segundo este autor, a estratégia de estudo de caso, ao ser uma estratégia abrangente, não se deve confundir com pesquisa qualitativa, pois existe uma grande e importante área comum entre a investigação qualitativa e quantitativa. Por sua vez, segundo Stake (2009), um estudo de caso é fundamental para uma maior concentração no todo, para chegar a compreender o fenômeno na globalidade e não alguma particularidade ou diferenciação de outros casos.

De acordo com Yin (2005), o estudo de caso utiliza vários métodos: documentação, registros em arquivo, entrevistas, observação dos participantes envolvidos e artefatos físicos. Neste estudo foram utilizados documentação (documentos administrativos) e registros em arquivo (dados oriundos de levantamento sobre o local).

Um ponto forte de um estudo de caso é o fato de permitir um estudo mais específico e concentrado, focando os esforços no caso em questão e não em comparações com outras pesquisas. Além disso, o estudo de caso oferece ao pesquisador oportunidades para criar e desenvolver-se ao longo da pesquisa com situações imprevistas e tornar a pesquisa mais rica e interessante (LAVILLE e DIONNE, 1999).

O estudo de caso desta pesquisa ocorre em uma indústria moveleira, com intuito de estudar a implantação de uma filosofia de trabalho iniciada por uma indústria automobilística japonesa, avaliando principalmente os ganhos e dificuldades encontradas durante a implantação. Buscou-se mostrar o caso de uma indústria moveleira, cujo exemplo pode ser ampliado para diferentes segmentos industriais de manufatura, já que as práticas aqui apresentadas podem ser aplicadas em qualquer processo de manufatura.

4 DESENVOLVIMENTO

Através da utilização do VSM, em um primeiro momento foram observadas as principais dificuldades encontradas pelos funcionários na hora de produzir. No layout anterior, as estações de trabalho ficavam fora de ordem, o que levava os funcionários a começarem a produzir e não seguir um caminho já definido, fazendo com que o corpo do armário fosse para a última estação para instalar as prateleiras e depois voltava para a colocação das portas e por fim ia para a embalagem. Todo esse processo fazia perder muito tempo de produção, deixando os operários muito atrapalhados com essa movimentação.

Outro item observado foi que os funcionários tinham que parar muitas vezes durante o dia para ir até o estoque para pegar mais material que era utilizado em seu posto devido à falta de peças no momento da produção, resultando em paradas indesejáveis da linha. Na Figura 2 é representado como era o galpão sem o *Lean Manufacturing*.

Figura 2 – Galpão antes da implementação do Lean



Fonte: Acervo do autor

Observou-se também que a desorganização e falta de ferramentas impedia uma produção mais efetiva, já que as ferramentas eram guardadas todas umas sobre as outras no interior de caixas e armários, sem o menor cuidado e organização. As ferramentas menores ficavam em caixas de papelão e as maiores nas prateleiras de um armário. Essa falta de organização fazia com que algumas se quebrassem e até “sumissem”, já que não era possível controlar uma a uma. A seguir, na Figuras 3, é mostrado como as ferramentas eram guardadas anteriormente.

Figura 3 – Ferramentas guardadas anteriormente



Fonte: Acervo do autor

Outro ponto importante que foi observado são defeitos nas matérias primas, que muitas vezes eram danificadas no transporte ou até mesmo no carregamento e descarregamento dos materiais, sendo assim com que peças fossem arranhadas, lascadas e até mesmo pequenas partes quebradas, muitas das vezes sendo

observado somente quando o armário estava pronto, pois só no momento da embalagem em que era analisado se continha defeitos. Esse fato fazia com que o armário fosse separado e retrabalhado, tendo que ser desmontado e feito a troca da peça danificada, onde se perdia muito tempo.

Após isso foi feita uma mudança onde cada setor verificava sua peça antes de montá-la, verificando se estava em perfeito estado e fazendo assim que o armário chegasse ao setor de embalagem sem nenhum defeito, economizando material e tempo na produção.

Outro ponto que foi observado foi a armazenagem de materiais para produção como também os produtos acabados para embalagem e envio. Foi constatada falta de organização no estoque onde ficam os materiais a serem utilizados na produção e pouco controle sobre eles, não se tinha um controle na quantidade e muitas vezes misturavam materiais bons com materiais com defeitos, onde acabava prejudicando na produção e muitas vezes tendo que fazer inventário para ter uma ideia de quantos armários daria para produzir com a quantidade de material em estoque. Na Figura 4, a seguir, é mostrado como era feita a utilização do estoque.

Figura 4 – Estoque anterior



Fonte: Acervo do autor

Em relação aos produtos acabados foi identificado que eles ficavam dispersos no galpão após a produção, esperando para serem embalados. Mesmo após a embalagem do produto, não apresentava qualquer tipo de organização para que os mesmos fossem liberados para o carregamento e entrega aos clientes.

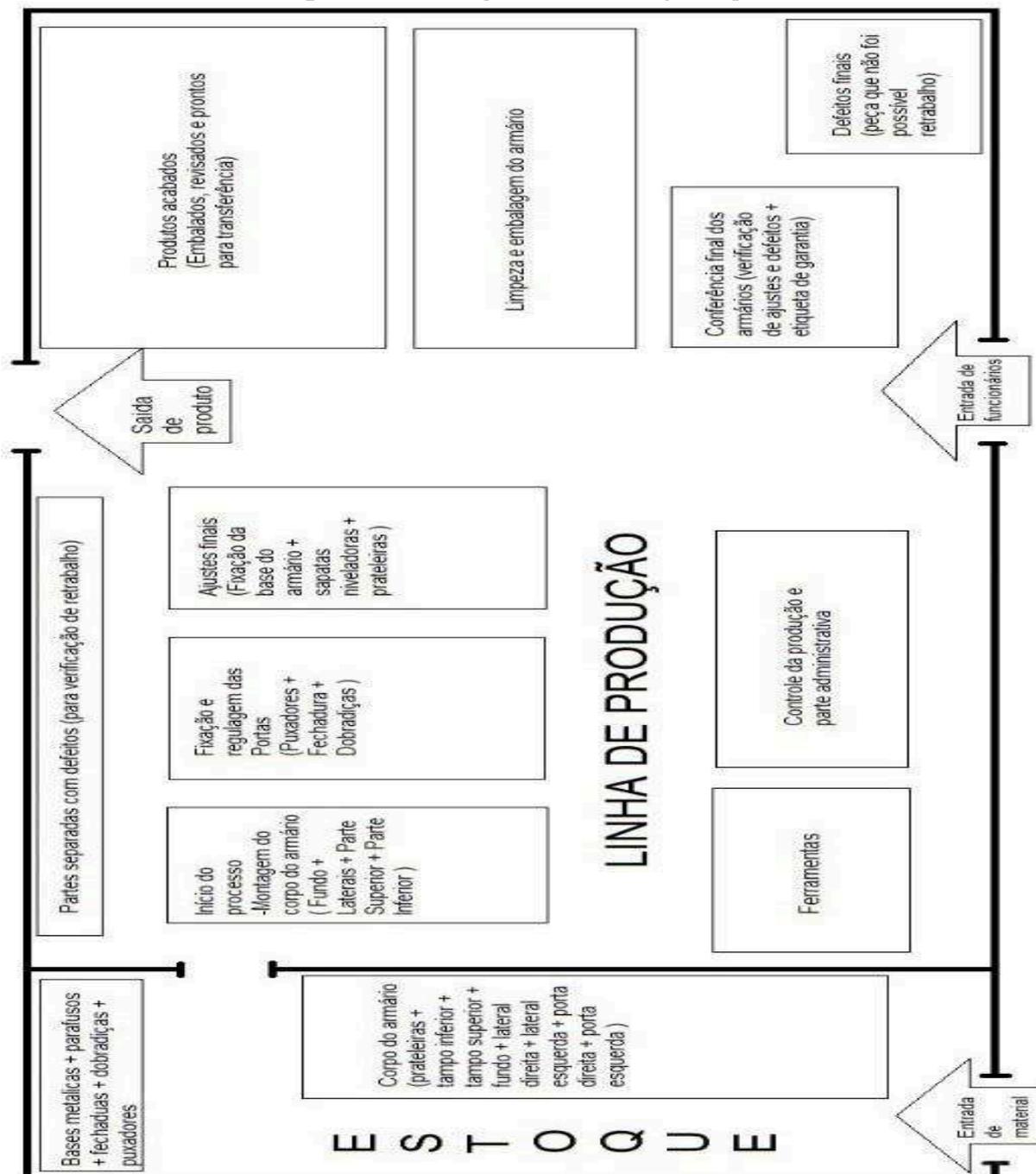
Foi feito antes de fazer mudanças para melhorar a produção, uma média de quantos produtos eram produzidos por dia e quanto tempo levava para a produção de cada um. O produto em análise foi um armário que teve o tempo de produção estimado em 16 minutos. Ao fim do turno foram produzidos 30 armários nas 8 horas trabalhadas.

A embalagem e o carregamento dos armários também foram analisados. Após a produção foi estimado que esses serviços levavam em média 20 minutos para serem efetuados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise dos problemas apresentados e a aplicação das ferramentas do Lean Manufacturing foi possível ter uma melhora na produção. Utilizando o método 5'S, foi feita uma mudança no layout da linha de produção, como mostra abaixo na Figura 5, onde foi possível reduzir em torno de 60% o tempo gasto na produção de cada armário.

Figura 5 – Novo layout da linha de produção



Fonte: Elaborado pelo autor

Agora a linha de produção segue uma sequência de montagem, sendo, parte por parte, montada anteriormente à estação de trabalho à frente, onde está a próxima operação, não precisando nunca voltar o processo para estações anteriores. A mudança pode ser vista na Figura 6 a seguir:

Figura 6 – Galpão após a implementação do Lean



Fonte: Acervo do autor

Também foi alterado o local dos armários prontos, que antes ficavam ao centro do galpão, sendo que nesse local, quando tinham que ser transferidos, atrapalhavam a produção e paravam vários operadores. Agora os produtos acabados ficam em um setor ao lado do portão de carregamento, de onde saem os caminhões, fazendo com que eles sejam deslocados facilmente para o transporte. Esse serviço, que antes era feito por quatro operadores, foi alterado com a aquisição de um carrinho de carga e agora pode ser feito por apenas um operário, não havendo problemas para a produção continuar normalmente. Na Figura 7 é mostrado onde atualmente é o local da embalagem e dos produtos acabados para carregamento:

Figura 7 – Local da embalagem após implementação

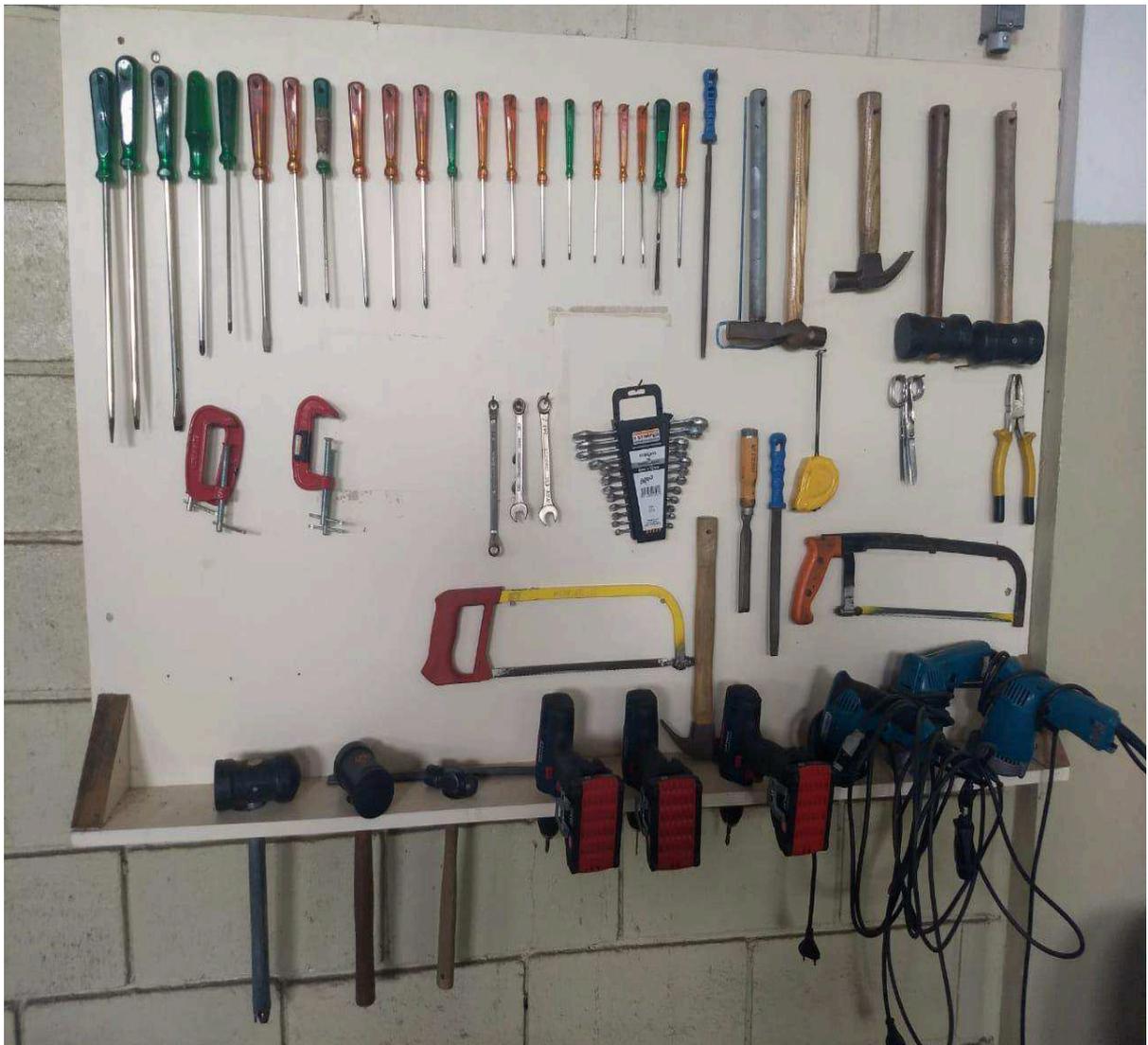


Fonte: Acervo do autor

Os problemas enfrentados em relação à localização e arrumação das ferramentas foram solucionados com a criação de um quadro, onde foi possível guardá-las com organização e limpeza, sendo que cada uma tem seu lugar específico para ser colocada.

A Figura 8 mostra como ficou a parte das ferramentas após a implementação do sistema. Nela é possível notar que foi utilizado a ferramenta 5s para auxiliar na arrumação do lugar. Nota-se que agora é possível ter um controle sobre as ferramentas em uso através do quadro que delimita cada uma das ferramentas do setor de produção.

Figura 8 – Ferramentas após a implementação do sistema



Fonte: Acervo do autor

O estoque, que antes era instalado em uma parte do galpão de produção, foi transferido para um galpão separado, localizado ao lado, deixando de ser composto apenas de materiais soltos e passando a ser controlado e organizado por um único funcionário responsável. Devido a isso, foi possível receber os materiais sem atrapalhar a produção, pois, antes, uma parte da produção devia ser pausada para se descarregar o material e arrumar seu local próximo à área de produção.

A mudança no estoque também alterou a forma de abastecimento das linhas, onde os próprios operadores paravam para pegar os materiais de suas respectivas funções e, assim, perdiam muito tempo. Agora o responsável pelo estoque confere, de tempo em tempo, quais materiais estão se esgotando e logo os repõe, fazendo com que a linha não pare.

Já a Figura 9 mostra como se encontra o atual modelo do estoque onde foi aplicado a *Lean Manufacturing*. É possível observar uma melhor utilização do local, com mais organização e limpeza.

Figura 9 – Novo estoque implantado



Fonte: Acervo do autor

Com a mudança de layout foi reduzido, em média, 75% do tempo da movimentação dos funcionários na linha de produção. Nessa arrumação foi reduzido para 12 minutos o tempo médio gasto para embalagem dos produtos e carregamento nos caminhões de entrega, sendo uma melhora de 40% em relação à média de 20 minutos que levava para se executar esse serviço.

Essas mudanças fizeram com que a produção aumentasse para 50 armários produzidos por dia, representando um aumento de aproximadamente de 70% em relação ao que era produzido anteriormente.

A quantidade de funcionários foi mantida, sendo que alguns foram realocados para outras funções para melhorar a produção. Os funcionários foram treinados para a execução das novas tarefas, que seguem um padrão elaborado, a fim de evitar problemas futuros.

A implementação do novo sistema foi bem aceita por todos, não apresentando problemas e nem restrições. Devido à grande melhoria obtida na implementação do sistema na produção dos armários, surgiu, como uma possibilidade futura, a implementação das ferramentas Lean em outras áreas da empresa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A melhoria na produção e nos resultados, conseqüentemente alinhadas com a competitividade do mercado, faz com que empresas busquem ferramentas para auxiliarem na obtenção dos seus objetivos.

Neste Estudo de Caso, aplicando o *Lean Manufacturing* e principalmente, o uso das ferramentas 5's e VSM no sistema produtivo, a indústria moveleira conseguiu reduzir as perdas tanto de movimentação de funcionários e materiais, espera por falta de materiais, retrabalhos, transporte desnecessários.

A redução dessas perdas fez com que o tempo médio da produção de cada armário fosse para 9,2 minutos, apresentando uma redução de 6,8 minutos ao processo anterior. Com essa redução foi possível aumentar sua produção em 20 armários por dia, representando um ganho de aproximadamente 70%. Por meio desse resultado foi possível mostrar a eficácia do Sistema Lean aplicado, trazendo ganhos expressivos para a empresa.

Nesse trabalho foi apresentado o Sistema *Lean Manufacturing* implantado na indústria de móveis, o qual, mesmo tendo sua origem na indústria automobilística, pode ser muito bem empregado em qualquer tipo de empresa, não sendo exclusivamente do ramo metalomecânico.

Os conceitos e ferramentas apresentados devem permanecer em uso na empresa, para que se mantenha uma melhoria contínua na indústria moveleira, sempre deixando visível a importância de suas aplicações e os ganhos que trazem para a empresa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A; SOUZA, F. **Gestão da Manutenção na direção da competitividade**. Recife-PE, 2001.
- CENTRO GESTOR DE INOVAÇÃO MOVELEIRO. **Características gerais do setor moveleiro**. Disponível em: <<http://www.cgimoveis.com.br/tecnologia/caracteristicas-gerais-do-setor-moveleiro>>. Acesso em: 16 abr. 2018.
- ESCOLA EDTI. **Filosofia Lean na área da saúde: da teoria à prática**. Disponível em: <<http://www.escolaedti.com.br/filosofia-lean-na-area-da-saude-da-teoria-a-pratica/>>. Acesso em: 18 abr. 2018.
- ESTEVES, W. L. Da S. **A aplicação do Lean Manufacturing nas indústrias. X Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, [S.L], ago. 2014. Disponível em: <http://www.inovarse.org/sites/default/files/T14_0007_4.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2018.
- FERREIRA, M. J. B. et al. **Relatório de acompanhamento setorial – Indústria Moveleira**, [S.L], v. 4, dez. 2009. Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/RelatorioABDI/moveleira_vol-I_junho2008.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2018.
- INTELOG - INTELIGENCIA EM GESTÃO LOGÍSTICA. **A origem da manufatura enxuta (Lean Manufacturing) (artigo)**. Disponível em: <http://www.intelog.net/site/default.asp?troncoid=907492&secao=508074&subsecao=948063&template=../artigosnoticias/user_exibir.asp&id=507193&titulo=a%20origem%20da%20manufatura%20enxura%20%28lean%20manufacturing%29%20%20%28artigo%29>. Acesso em: 13 abr. 2018.
- LAVILLE, C.; DIONE, J. **A Construção do Saber: manual de metodologia da pesquisa de ciências humanas**. São Paulo: Artmed, 1999.
- LEAN INSTITUTE BRASIL. **Aplicando lean em indústrias de processo**. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/artigos/117/aplicando-lean-em-industrias-de-processo.aspx>>. Acesso em: 14 abr. 2018.
- LINDGREN, P. C. C. **Implementação do Sistema de Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing) na Embraer**. Taubaté, 2001. Monografia (MBA - Gerência de Produção e Tecnologia) - Departamento de Economia, Contabilidade, Administração e Secretariado, Universidade de Taubaté.
- LINDGREN, P. C. C. **Implementação do Sistema de Manufatura Enxuta (LEAN MANUFACTURING) na Indústria Aeronáutica**. Taubaté, 2004. Dissertação de Mestrado em Administração - Departamento de Economia, Contabilidade, Administração e Secretariado, Universidade de Taubaté.
- LINDGREN, P. C. C. **Capacitação em Lean Manufacturing**. Taubaté: [s.n.], 2015. 161 p.

MONTEIRO, A. C. **Redução de perdas no processo de impregnação de papel utilizando ferramentas do Lean Manufacturing**. 2014. Monografia (Graduação do curso de Engenharia Industrial Química) – Escola de Engenharia de Lorena EEL-USP, Lorena.

MORÓZ, G. **Avaliação da aplicação da manufatura enxuta para a indústria moveleira**. 2009. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, Ponta Grossa, 2009.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PEREIRA, T. C. P. **A INDÚSTRIA MOVELEIRA NO BRASIL E OS FATORES DETERMINANTES DAS EXPORTAÇÕES**. 2009. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PJ UFMG. **Mapeamento do fluxo de valor: o que é e qual sua importância**. Disponível em: <<http://pjufmg.com.br/artigos/mapeamento-do-fluxo-de-valor-o-que-e-e-qual-sua-importancia>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

RIBEIRO, H. 5S: **A base para a Qualidade Total**. Bahia: Casa da Qualidade, 1994.

ROSA, S. E. S. et al. **O Setor de Móveis na Atualidade: Uma Análise Preliminar. Produção BNDES**, Rio de Janeiro, mar. 2007. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/?locale=pt_BR>. Acesso em: 14 abr. 2018.

STAKE, R. **A arte de investigação com estudos de caso**. 1 ed. PORTUGAL: Calouste Gulbenkian, 2009. 187 p.

WOMACK, J. P; JONES, D. T. & ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Campus. 5a Edição. Rio de Janeiro, 1992.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman Companhia, 2005.