

Aplicação de ferramentas da manufatura enxuta: um estudo de caso em uma fábrica de colchões

Application of lean manufacturing tools: a case study in a mattress factory

Camila de Cássia Mendonça Silva* – camiladecassia16@hotmail.com

Marcia Núbia Moraes Arouche* – marcia.moraes10@hotmail.com

Zelsa Maria Lima* – zelsaml@hotmail.com

Ana Celia Silva Vieira** – anaceliaeu@yahoo.com.br

Eduardo Mendonça Pinheiro* – eduardomp1979@gmail.com

*Faculdade Pitágoras - São Luís, MA

**Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI

Article History:

Submitted: 2018 - 01 - 11

Revised: 2018 - 02 - 15

Accepted: 2018 - 02 - 16

Resumo: A manufatura enxuta é uma estratégia de produção que tem a finalidade de reduzir desperdícios e aumentar o valor agregado através da aplicação de ferramentas da filosofia Lean, tais como, Mapeamento de fluxo de Valor-MFV, Programa 5S e padronização do Trabalho. O presente artigo relata sobre um estudo de caso efetuado em uma Fábrica de Colchões em São Luís-MA, onde foi feito um diagnóstico utilizando o MFV, afim de detectar possibilidades de maximização de produtividade na linha de produção de cama box. Após a implantação do programa 5S e da padronização do trabalho, observou-se um aumento no índice de produtividade, além da redução significativa de movimentação. Através do estudo de caso percebeu-se que os resultados positivos da aplicação de ferramentas da manufatura enxuta ultrapassam a conquista das metas estabelecidas, promovendo também melhorias da qualidade de vida dos trabalhadores e o aumento do índice de satisfação dos clientes.

Palavras-chave: Manufatura enxuta; fluxo de valor; fábrica de colchões; 5S; padronização de processo.

Abstract: Lean manufacturing is a production strategy that aims to reduce waste and increase value added through the application of tools of the Lean philosophy, such as: Value Flow-MFV Mapping, 5S Program and Standardization of Labor. This article reports on a case study carried out in a Mattress Factory in São Luis, MA, where a diagnosis was made using the MFV in order to detect possibilities of maximization of productivity in the litter box production line. After the implementation of the 5s program and the standardization of the work, an increase in the productivity index was observed, besides the significant reduction of movement. Through the case study it was noticed that the positive results of the application of lean manufacturing tools exceed the achievement of established goals, also promoting improvements in workers' quality of life and an increase in the customer satisfaction index.

Keywords: Lean manufacturing; flow of value; factory of mattresses; 5S; process standardization.

1. Introdução

O processo de globalização aqueceu o mercado mundial, promovendo um crescimento no nível de competitividade entre as empresas. Esse acirramento despertou nas organizações a necessidade de inovar e o interesse em buscar novas formas de gerenciamento, visando a melhoria contínua e a satisfação dos seus clientes.

De acordo com Silva (2013) a indústria de colchões apresentou um elevado índice de crescimento nos últimos anos, desempenhando um papel muito importante no suprimento da rede de varejistas e loja de departamento, sendo que suas principais fontes de receitas advêm dos produtos oferecidos pelo segmento. Sendo assim é necessário que as empresas se reinventem, buscando novas ferramentas e técnicas de gestão, a fim de otimizar seus processos, agregar valor aos seus produtos e satisfazer as necessidades dos seus clientes.

Nesse contexto, contrariando os processos de gerenciamento já existentes, surge a Manufatura Enxuta também conhecida como *Lean Manufacturing*, como um sistema de gestão capaz de proporcionar um melhor desempenho no processo produtivo e qualidade ao menor custo. É uma filosofia que pode ser aplicada em qualquer segmento de empresa, propondo mudanças de mentalidade e rompimento de padrões. Embora pareça fácil, a sua aplicação encontra alguns obstáculos, como por exemplo os fatores humanos e isso acaba gerando a necessidade de treinamentos específicos durante a fase de implantação dessa nova filosofia de trabalho (Benevides *et al.*, 2013).

Segundo Moro e Júnior (2016) as organizações bem-sucedidas são aquelas que conseguem modificar seus processos de forma rápida, a fim de enfrentar os concorrentes com eficiência para fabricar novos produtos e lança-los no mercado. Ressalta-se que o sucesso está ligado a processos produtivos mais rápidos, ciclos mais ágeis para os produtos e ofertas inovadoras para os consumidores.

Conforme Benevides *et al.* (2013) uma empresa que visa o aumento da produtividade e da qualidade deve evitar retrabalhos e atividades que não agregam valor ao processo. Desse modo para implantar um processo de produção enxuta é fundamental que a empresa identifique a sua situação presente e defina de forma objetiva os motivos para a mudança. Porém para que os resultados sejam satisfatórios é necessário a participação de todos os colaboradores, desde a alta gerência até o chão de fábrica.

A filosofia *Lean* possui diversas ferramentas com diferentes formas de aplicação, visando a redução das perdas através da eliminação dos desperdícios (Martins *et al.*, 2016). Dentre as principais podemos citar: O mapeamento de fluxo de Valor (MFV), o programa 5S e o trabalho padronizado.

O presente trabalho consiste na aplicação de ferramentas da manufatura enxuta, em uma fábrica de colchões localizada em São Luís-MA, com o intuito de maximizar o índice de produtividade da empresa, reduzindo desperdícios, promovendo melhoria contínua e agregando valor ao processo de produção e ao consumidor final.

2. Manufatura enxuta

A manufatura enxuta ou *lean manufacturing*, do idioma inglês, também conhecido como Sistema Toyota de Produção, surgiu no Japão após a Segunda Guerra Mundial (Faria *et al.*, 2012).

Segundo Felício (2012) esse sistema teve início na década de 50 no período pós-guerra na empresa automobilística *Toyota Motor Company*, fundada pelo engenheiro Taichiohno, definido como o maior responsável pela criação do Sistema Toyota de produção também denominado de *Just In Time*.

A indústrias americanas tinham como base o sistema de produção em massa, já as indústrias japonesas focavam na redução dos custos, materiais e mão-de-obra. Dessa forma a necessidade de concorrer com as empresas americanas em relação a variedade, preço e qualidade impulsionaram-nas a desenvolver um sistema enxuto distinto do modelo fordista, um processo disciplinado com o objetivo de eliminar todas as etapas que não agregassem valor ao produto final (Frascareli; Rodrigues, 2013).

De acordo com Tubino (2015) a manufatura enxuta pode ser definida como uma estratégia de produção que tem como finalidade melhorar o sistema produtivo através da eliminação de atividades que não agregam valor ao cliente.

Conforme Mafra e Santos (2015) a manufatura enxuta pode ser definida como uma estratégia de produção focada na melhoria dos processos produtivos através da eliminação das atividades que não agregam valor ao cliente final.

Para Shingo (1996) O sistema Toyota de Produção é um sistema que tem como objetivo a eliminação completa das perdas.

Para Ollitta Júnior *et al.* (2016) a produção enxuta tem a finalidade de aumentar a eficiência do processo produtivo por meio da eliminação contínua dos desperdícios. Desse modo foram desenvolvidas técnicas fáceis e muito eficazes, a fim de garantir os resultados esperados, tais como o *Kanban* e o *Poka-Yoke*.

Monden (2015) afirma que o objetivo final da manufatura enxuta é elevar o índice de produtividade da empresa em relação ao retorno sobre o investimento (ROI) ou retorno sobre ativos (ROA). Por ser uma meta corporativa, essa medida é considerada um indicador de avaliação para a alta administração da organização e para o CEO do grupo empresarial (o grupo da cadeia de suprimentos em geral) que necessitam utilizar demonstrações financeiras estabilizadas.

2.1 Princípios da manufatura enxuta

São citados por Womack e Jones (2004), os cinco os princípios da mentalidade enxuta, cuja finalidade é fazer com que as empresas sejam mais flexíveis e capazes de corresponder às expectativas dos clientes:

- 1) Valor: É definido pelo cliente final e não pela empresa. A necessidade gera o valor, desse modo as empresas são responsáveis por identificar essa necessidade, buscar satisfazê-la e cobrar um preço justo por isso, a fim de maximizar os lucros reduzindo os custos, promovendo melhoria contínua dos processos e a qualidade dos produtos;
- 2) Fluxo de Valor: Consiste em analisar a cadeia produtiva e distinguir as atividades que agregam valor, das que não geram valor, porém são necessárias para manutenção dos processos e da qualidade e por último aquelas que não agregam nenhum valor e devem ser extinguidas imediatamente;
- 3) Fluxo contínuo: Visa facilitar a fluidez das atividades que agregam valor. Através da adoção de lotes unitários elimina-se desperdícios, movimentação desnecessária e geração de estoques;
- 4) Produção puxada: Permite que a empresa inverta o fluxo de valor, não empurrando mais os produtos para o cliente, eliminado estoques através de descontos e promoções. O consumidor começa a puxar a produção, provocando uma redução na necessidade de estoques e aumentando o valor do produto;

- 5) Perfeição: A busca pela perfeição deve envolver todos os membros da cadeia produtiva, para que tenham amplo conhecimento sobre os processos de modo geral e assim possam sempre definir as melhores formas de criar valor.

Segundo Mesquita *et al.* (2014) quando a empresa consegue definir de forma clara o conceito de valor e identificar o fluxo de valor, as etapas do processo fluem livremente, permitindo com que os clientes puxem o valor. Durante esse processo através da aplicação do MFV, é possível reduzir esforços, tempo, espaço e custos, além disso a organização poderá ofertar produtos personalizados aos seus clientes, o que resultará em benefícios para ambas as partes.

2.2 Identificação e eliminação das perdas na produção

Para Silva *et al.* (2013) o principal objetivo do *lean manufacturing* é a eliminação de perdas, que são definidas como atividades que não agregam valor ao processo, porém geram custos para a empresa.

São representadas por Tubino (2015) as sete perdas que o sistema Toyota de produção tem como objetivo eliminar:

- 1) Perdas por superprodução: Ocorrem quando há excesso de produção, ou seja, quando produzimos mais que o necessário ou antes no necessário para atender a demanda do momento;
- 2) Perdas por estoque: Um efeito da superprodução é a necessidade de armazenamento da sobra do que foi produzido e não foi utilizado durante a produção. Dessa forma esse desperdício ocorre por lotes econômicos grandes, demandas instáveis passadas diretamente para a fábrica com programação empurrada e falta momentânea de capacidade produtiva;
- 3) Perdas por transporte: o transporte de lotes de produtos entre máquinas e setores, ou entre os locais de armazenagem não agrega valor nenhum para o cliente. É originado pelo tipo de *layout* departamental e na produção de grandes lotes com necessidade de estocagem;
- 4) Perdas por espera: Considera-se como espera os tempos gastos em programação das ordens, os tempos parados dessas ordens nas filas dos recursos, e também o tempo do produto parado dentro do próprio lote esperando que a ordem seja concluída;

- 5) Perdas por processamentos desnecessários: Ocorrem quando é acrescentado mais trabalho ou esforço ao processo do que o exigido pelas especificações do cliente;
- 6) Perdas por movimentos improdutivos: ocorrem devido a desorganização do ambiente de trabalho e da movimentação desnecessária dos funcionários;
- 7) Perdas por produtos defeituosos: É um desperdício muito importante dentro da empresa, uma vez que utilizar matéria prima, máquinas e pessoas para fabricar produtos defeituosos não é nada vantajoso, além disso é um desrespeito a condição humana dos colaboradores. Esses defeitos podem ter origem de processos incorretos, de lotes econômicos muito grandes que escondem problemas, ou de equipamentos sem manutenção.

A produção enxuta visa eliminar os desperdícios e o retrabalho, tendo como objetivo a qualidade total (Gonçalves, 2016). Mesquita *et al.* (2014) afirmam que os desperdícios geram custos desnecessários para a organização e eliminá-los a torna capaz de produzir utilizando menos tempo, espaço, mão de-obra e matéria-prima, pois o uso excessivo de recursos ocasiona a superprodução, definida como a forma mais grave de desperdício.

2.3 Técnicas e ferramentas aplicadas a manufatura enxuta

Segundo Quinhonero *et al.* (2016) a manufatura enxuta engloba várias técnicas e ferramentas de gerenciamento para a otimização dos processos, com a finalidade de alcançar de modo mais fácil objetivos importantes de desempenho com qualidade, eficiência, confiança, flexibilidade e menor custo. Dentre as técnicas e ferramentas utilizadas para colocar em prática os princípios da filosofia *Lean* Muniz Júnior *et al.* (2012) ressalta como principais, a padronização, a metodologia 5S, redução de *setup*, o mapeamento do Fluxo de Valor, métricas *lean*, *Kaisen*, *Kanban*, TPM (*Total Productive Maintenance*) ou Manutenção Produtiva Total e o *Poka-Yoke*.

2.3.1 Programa 5S

O 5S é considerado uma ferramenta essencial no contexto da produção enxuta. Teve origem no Japão, sendo constituída por cinco palavras japonesas iniciadas pela letra S (*Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiktesu*, *Shitsuke*) (Silva *et al.*, 2013).

O Programa 5S foi desenvolvido na década de 50, por Kaoru Ishikawa, para aumentar a qualidade e a produtividade das empresas japonesas no período pós-2ª Guerra Mundial (Freitas *et al.*, 2015). É representado por Rodrigues (2014) os significados dos cinco sentidos do

programa 5S:

- 1) *Seire* - Senso de utilização: Alocar nos postos de trabalho somente o que for necessário, mantendo um *layout* adequado para a utilização eficiente;
- 2) *Seiton* - Senso de ordenação: Organizar adequadamente os objetos, afim de simplificar o acesso e usos dos recursos;
- 3) *Seiso* - Senso de limpeza: Limpar o ambiente de trabalho, deixando-o em condições favoráveis para o exercício das práticas laborais;
- 4) *Seiketsu* - Senso de saúde: Respeitar as limitações físicas e mentais dos colaboradores, a fim de preservar a saúde de cada um;
- 5) *Shitsuke* - Senso de autodisciplina: treinar e conscientizar os trabalhadores sobre a importância de colaborar durante a implantação do programa 5S, visando promover melhoria continua para toda a empresa.

Para Turbano *et al.* (2016) o programa 5S é uma ferramenta fundamental para implementação da gestão da qualidade em qualquer organização, podendo ser definida como uma estratégia que tem como objetivo a mudança ao longo do tempo, buscando a conscientização da relevância que a qualidade possui dentro da empresa, obtendo-se dessa forma melhorias contínuas de todos os níveis hierárquicos.

Conforme Jahara e Senna (2016) o 5S é uma técnica de difícil aplicação, uma vez que exige grande disciplina. A melhoria contínua e gradual promovida pelo programa visa organizar o ambiente de trabalho, deixando todos os itens nos locais adequados, além de conscientizar a todos sobre a importância da autodisciplina.

De acordo com Bitencourt *et al.* (2012) a finalidade do método 5S é organizar e manter limpo o ambiente de trabalho, promovendo condições adequadas e a disciplina necessária para a realização das atividades laborais. Para que o 5S apresente resultados efetivos para a organização, é fundamental saber identificar o que é relevante e focar nos detalhes. Os impactos da implantação do programa podem ser observados na motivação dos trabalhadores, na organização da companhia, na redução dos desperdícios, no aumento da qualidade e da produtividade.

Para Mashall Júnior *et al.* (2012) a metodologia 5S exerce um papel indispensável como instrumento para promover a união dos colaboradores, visando modificar a forma de pensar de cada um, para que assim tenham um comportamento melhor tanto na vida profissional quanto familiar. Estimulando a criatividade de cada funcionário, possibilitando a composição espontânea

das equipes de trabalho e aproveitando o grau de participação de cada um, é possível eliminar documentação desnecessária, organizar e manter o local de trabalho limpo e desobstruído e realocar os materiais a fim de facilitar a utilização pelos trabalhadores e até para um eventual descarte.

Veiga *et al.* (2013) afirmam que o 5S é uma filosofia de simples compreensão e aplicação, porém para alcançar os resultados esperados é fundamental que todos os colaboradores participem do processo. Nascimento (2014) cita os seis passos necessários para a implantação do programa 5S:

- 1) Conscientização: Informar todos os funcionários sobre os conceitos do programa e o seu funcionamento;
- 2) Aceitação: Enfatizar os benefícios do 5S tanto para a empresa quanto para os colaboradores envolvidos, afim de despertar o interesse de implantar a filosofia;
- 3) Planejamento: Definir todos os passos necessários para a implantação e programa-los de forma adequada;
- 4) Implantação: Colocar em prática tudo o que foi definido durante o planejamento;
- 5) Consolidação: Repetir todos os passos, com persistência, visando torna-los um hábito;
- 6) Manutenção: Manter as novas atitudes e comportamentos, a fim de promover melhoria contínua na organização.

A aplicação do programa 5S proporciona muitos resultados positivos tanto para a organização quanto para os trabalhadores. De acordo com Marshall Júnior (2012) os benefícios obtidos com a implantação da filosofia 5S são:

- ✓ Eliminação dos estoques intermediários;
- ✓ Eliminação de documentação desnecessária;
- ✓ Otimização da comunicação externa;
- ✓ Melhor organização do *layout*;
- ✓ Limpeza em todos os locais;
- ✓ Padronização dos processos;
- ✓ Maior colaboração dos funcionários.

Portanto, de modo geral o programa 5S é uma ferramenta de gerenciamento que tem a finalidade de possibilitar a otimização dos processos da organização, manter o local de trabalho limpo e organizado, além de contribuir para as questões relacionadas a saúde e higiene das pessoas

e na melhora da segurança dos funcionários (Duarte *et al.*, 2013).

2.3.2 Mapeamento de Fluxo de Valor

O Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) é definido como uma representação de etapas abrangendo os fluxos de materiais, informações e controles, que são passos fundamentais para atender as solicitações dos consumidores. Define-se fluxo de valor como um conjunto de atividades essenciais que podem agregar valor ou não, para transformar a matéria prima em produto final (Guerrini *et al.*, 2013).

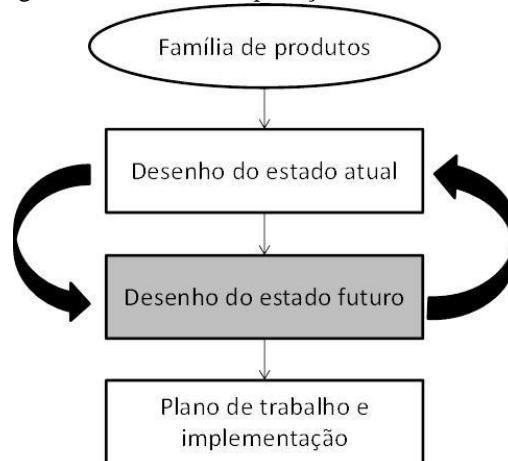
Segundo Lima *et al.* (2016), o Mapeamento de Fluxo de Valor tem a finalidade de descrever a situação atual do processo, visando identificar os desperdícios para que dessa forma seja possível elaborar um novo mapa de fluxo de valor representando o estado futuro ideal. Muniz *et al.* (2017) afirmam que a aplicação do MVF tem se tornado cada vez mais frequente, uma vez que essa ferramenta permite a construção de mapas (presente e futuro) que possibilitam a detecção de desperdícios no processo produtivo.

De acordo com Lopes (2015) o MFV é utilizado para elaborar e examinar o fluxo de produtos ou de informações entre os processos produtivos. É uma ferramenta usada para distinguir atividades que agregam valor das que não agregam, sendo responsável também pela redução de desperdícios.

Para Borges *et al.* (2017) o MFV possibilita que as empresas verifiquem seus processos de modo a estabelecer quais melhorias podem ser implantadas, buscando sempre maximizar a produtividade e atender aos clientes de forma mais eficiente e customizada.

Conforme Rother e Shook (2003) para realizar a aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor é necessário primeiramente escolher uma família de produtos que possuem processos similares e que utilizam os mesmos equipamentos durante o processamento. Logo após é feito o desenho do mapa do estado presente, partindo da coleta de informações diretamente do chão de fábrica. Depois é elaborado o desenho do mapa do estado desejado e por fim é desenvolvido um plano de ação que descreva de forma objetiva como a empresa pretende alcançar o estado futuro. O processo de aplicação do MFV está representado na Figura 1.

Figura 1 - Processo de aplicação do MFV



Fonte: Adaptada de Rother e Shook (2003)

Lopes e Frota (2015) afirmam que o Mapeamento de Fluxo de Valor permite que a empresa tenha uma visão global do fluxo de materiais e informações do processo de produção, com a finalidade de identificar as atividades que agregam valor ou não, a fim de promover melhorias no sistema produtivo.

2.3.2.1 Estudos da aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor

Sales Júnior *et al.* (2017) afirmam que através da aplicação do mapeamento de fluxo de valor em uma fábrica de colchões, foi possível eliminar os desperdícios e aumentar o índice de produtividade da empresa em 20%. Já Vieira *et al.* (2017) evidenciaram que ao aplicar o MFV em uma empresa de pequeno porte do segmento moveleiro obtiveram um ganho de 32% em relação ao índice de produtividade da organização. Mesquita *et al.* (2014) aplicaram o MFV em uma montadora de veículo, conseguindo reduzir o índice de movimentação, promovendo dessa forma um crescimento da produtividade da empresa e melhorando a qualidade de vida dos colaboradores. Heusner *et al.* (2015) utilizaram o MFV em uma empresa de reciclagem de plásticos e conseguiram eliminar as atividades que não agregavam valor, reduzindo em 54,7% o *lead time* total do processo produtivo. Schwengber *et al.* (2017) relatam que a aplicação do MFV em uma indústria do ramo de entretenimento e informação possibilitou a redução do *lead time* do processo de 6,47 dias para 1,47 dias, totalizando uma redução de 77,27%, trazendo dessa forma vantagens competitivas para a empresa. Após a utilização do Mapeamento de Fluxo de Valor para melhorar o processo produtivo de uma empresa de eletrodomésticos, Lopes e Frota (2015) relatam que houve uma redução do *lead time* de produção em 32,95% e um crescimento do índice de produtividade em 53%, também houve uma redução de 97% em relação ao índice de riscos ergonômicos nos postos de trabalho.

2.4 Padronização

A técnica da padronização tem por objetivo reduzir as variações de processos de trabalho sem prejudicar sua flexibilidade. Envolve todo o processo produtivo buscando a maneira mais simples, como o menor custo e com a menor variação possível (Campos, 2004).

A padronização é a sistemática que empresas podem utilizar para organizar suas atividades promovendo o aprimoramento de seus processos. Em suma a padronização consiste na elaboração de procedimentos operacionais através de documentos escritos que detalham como determinada atividade ou tarefa deve ser executada (Pando, 2013).

Conforme Mariz e Picchi (2013) a padronização tem sido muito utilizada na manufatura e sua aplicação tem gerado resultados extremamente positivos em relação a produtividade e estabilização dos processos.

Um processo padronizado é um método efetivo e organizado de produzir sem perdas (Freitas *et al.*, 2015).

Arantes (1998) relata que a padronização consiste em um ciclo que contém:

- ✓ 1º planejar o Padrão - responder as perguntas: Quem faz o que, como, quando, onde e por que (método e meta);
- ✓ 2º executar conforme o padrão - treinamento *On the Job Training* ou Treinamento no local de trabalho, a partir de agora denominado OJT. Trabalhar na rotina conforme treinado;
- ✓ 3º verificar a eficiência e a eficácia do binômio Padrão e Treinamento; e
- ✓ 4º melhorar 1º, 2º e 3º.

3. Metodologia

O trabalho foi realizado primeiramente através do levantamento bibliográfico referente ao *Lean Manufacturing* e suas respectivas ferramentas, a fim de desenvolver o tema a ser abordado no estudo de caso, e dessa maneira definir formas de otimizar o sistema produtivo da empresa. Posteriormente foi feita a aplicação de ferramentas da Manufatura Enxuta, tais como: Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV), programa 5s e a padronização do trabalho.

O estudo foi desenvolvido em uma empresa de médio porte do segmento moveleiro, fabricante de colchões e camas box de espumas e molas na cidade de São Luís – MA. A empresa possui um sistema de produção mista e há um gerente responsável por delegar as tarefas entre os líderes de cada setor. Evidencia-se que o estudo abrangeu apenas o setor de produção de cama box em especial, o processo de montagem.

Para a realização do estudo de caso na empresa no segundo semestre de 2016, primeiramente foi feita uma visita diagnóstica, em seguida o mapeamento de fluxo de valor relacionado ao estado atual, logo após a aplicação de ferramentas da manufatura enxuta e por fim, a análise e documentação dos resultados. Também foram utilizados o programa 5s e a padronização do trabalho. Referente a essas ferramentas são feitas as seguintes observações:

- O *layout* e o MFV foram desenvolvidos no *software* Visio, baseando-se em informações obtidas através de análises diretas e entrevista com os trabalhadores para a compreensão do sistema produtivo.

- A implementação do programa 5S ocorreu por intermédio de treinamento com colaboradores, a fim de promover a organização física do ambiente de trabalho. Além disso o trabalho foi padronizado de modo a implementar e estabilizar o fluxo contínuo que era inexistente antes da realização do estudo de caso.

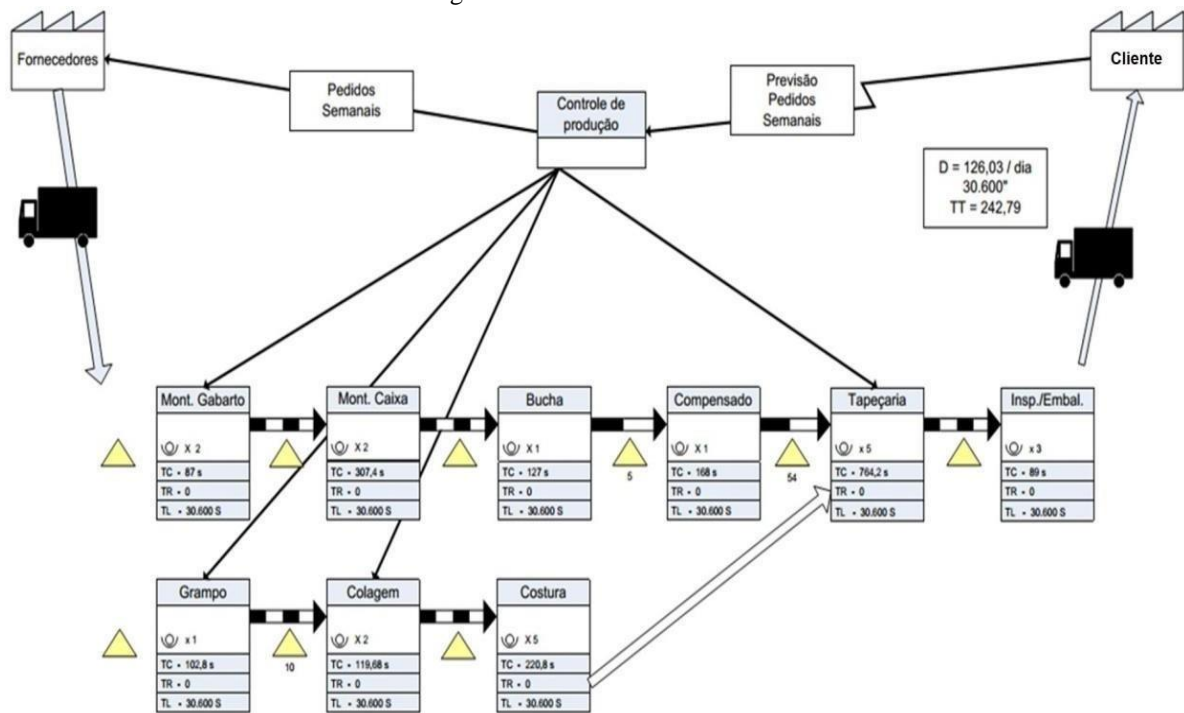
4. Resultados e Discussões

4.1 Mapeamento de fluxo de valor do estado atual

A empresa possui um sistema misto de produção caracterizado pela produção puxada pela demanda e pelas previsões de demanda realizadas pelo Planejamento de Controle de Produção-PCP.

Para realizar o MFV do estado presente foi escolhida a produção do modelo cama box uni Spring molas, devido ao elevado número de pedidos. Esse produto passa pelos processos de montagem de gabarito, montagem de caixa, bucha, compensado, tapeçaria, grampo, colagem, costura e inspeção/embalagem. O mapa do estado atual está representado na Figura 2.

Figura 2 - MFV: Estado Presente



Através do Mapeamento de Fluxo de Valor, observou-se que as matérias-primas estavam desordenadas e armazenadas distante dos postos de trabalho, além da irregularidade no abastecimento. Também se notou que não havia a padronização do trabalho e que, portanto, o *layout* era completamente desfavorável ao fluxo do processo.

Dessa forma, o processo de produção apresentava desperdícios de tempo, de produção desnecessária, de movimentação, de transporte e tempo de espera, acarretando impactos negativos para o produto final, principalmente o atraso na entrega.

Ressalta-se que durante o diagnóstico percebeu-se que o processo de tapeçaria era considerado prioritário, uma vez que possuía um tempo de ciclo maior e também devido a oportunidade de elevação dos ganhos com a produtividade. Porém apesar de ter cinco trabalhadores atuando nesse processo, notou-se um elevado estoque intermediário, gerando um gargalo significativo no fluxo.

4.2 Programa 5s

Inicialmente após a análise observou-se que os postos de trabalho precisavam ser organizados, pois haviam materiais desnecessários próximos aos operadores, ou alocados distantes, enquanto materiais necessários como forro, TNT, pés e tampas possuíam irregularidades em seu abastecimento. Também foi identificado que as lixeiras não eram

esvaziadas diariamente, o que acarretava um acúmulo de lixo, agravando dessa forma o aspecto de desorganização.

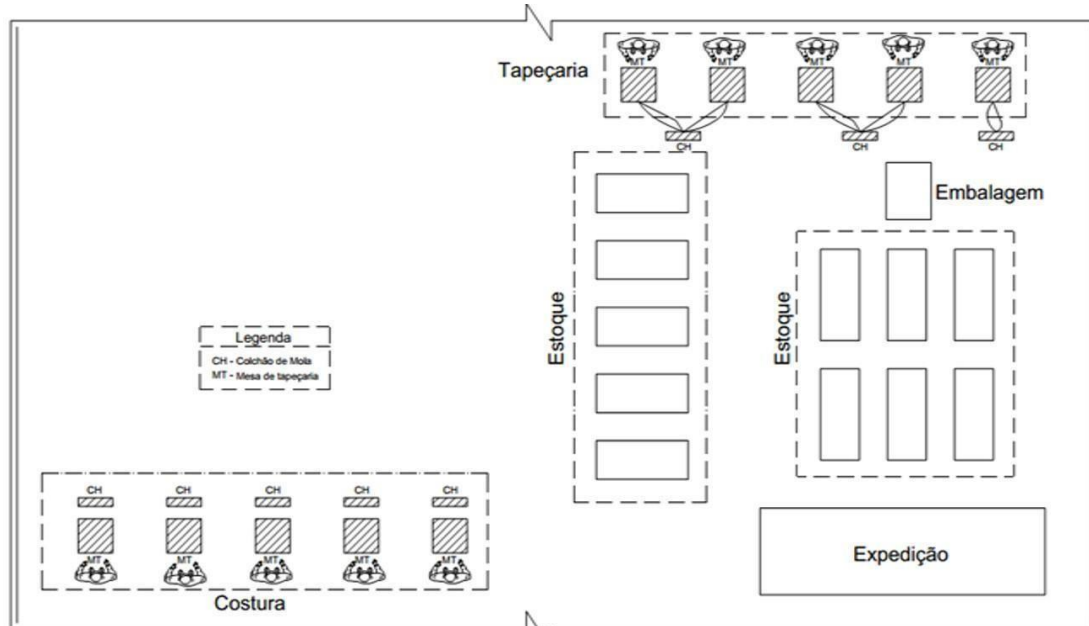
Os colaboradores foram treinados para que a metodologia 5s fosse implantada na empresa, além disso foram confeccionados sacos de tecidos reaproveitados para o acondicionamento dos cantos das camas e houve a disponibilização de cavaletes para armazenar o forro das molas.

Sendo assim, todas essas medidas facilitaram a produção e geraram uma redução de movimentação dos funcionários, aumentando deste modo o índice de produtividade da fábrica. Nos estudos de Jahara e Senna (2016) também foram obtidos resultados semelhantes através da aplicação do programa 5s em uma indústria metalúrgica.

4.3 Padronização do trabalho

Após a análise do setor produtivo da fábrica, houve uma mudança no layout, onde as atividades foram organizadas sequencialmente, promovendo uma melhor comunicação entre os trabalhadores, proporcionando repetitividade e reduzindo o número de atividades que não agregam valor. O novo modelo de *layout* está representado na Figura 3.

Figura 3 - *Layout* resultante



Fonte: Os autores

Os colaboradores foram treinados e orientados para que seguissem as ordens de produção estipuladas pelo PCP e também para que estabelecessem uma rotina que evitasse movimentações desnecessárias nos postos de trabalho a fim de reduzir desperdícios e maximizar o índice de produtividade. Nos estudos de Pache *et al.* (2015) foi possível perceber que após a elaboração do novo *layout* em uma indústria de transformação de termoplásticos, houve uma redução de desperdícios e um aumento significativo no índice de produtividade.

Por fim, o abastecimento dos itens necessários para o trabalho foi regularizado e em decorrência desse fato as movimentações realizadas pelos funcionários da tapeçaria foram reduzidas significativamente. O líder ficou responsável por abastecer os postos com os materiais necessários, podendo solicitar o auxílio dos trabalhadores que estiverem disponíveis sempre que precisar. Além disso o abastecimento passou a ser feito com a ajuda de um carrinho com o propósito de aumentar a capacidade de armazenamento de materiais e simultaneamente diminuir a movimentação dos colaboradores.

4.4 Análise dos resultados

Após todas as mudanças realizadas no setor produtivo da fábrica de colchões todas as metas definidas foram alcançadas de forma satisfatória. Houve um aumento de 20% no índice de produtividade, uma vez que o tempo de 122 segundos por unidade produzida foi reduzido para 96 segundos por unidade produzida no processo de tapeçaria, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados dos indicadores de desempenho

Indicadores de desempenho				
Indicador	Medição Inicial	Meta	Medição Final	Resultado
Produtividade	126	20%	151,2	20%
Movimentação	84	20%	8,4	90%
Qualidade – Retrabalho/Refugo	0	%	0	%

Fonte: Os autores

Portanto, foi realizada a medição dos indicadores de produtividade e identificou-se que a empresa produzia 126 unidades por dia, definindo com meta um aumento de 20% na produção, alcançando o número de 151,2 unidades por dia. Além disso foi observado que o índice de movimentação foi reduzido de 84 metros por unidade produzida para 8,4 metros por unidade produzida representando um ganho de 90%. Em consequência deste resultado houve uma expressiva melhora na qualidade de vida dos trabalhadores, visto que reduz a fadiga ocasionada por movimentos desnecessários além de outros benefícios.

No setor de qualidade não havia controle de retrabalhos. Os retrabalhos eram corrigidos de imediato no setor produtivo. Após a aplicação do trabalho foi orientando aos tapeceiros a medição dos retrabalhos juntamente com a análise das causas para medidas corretivas de minimização e eliminação.

5. Conclusão

Após a conclusão do trabalho foi observado que as metas estabelecidas foram alcançadas com êxito, havendo dessa forma redução de desperdícios e aumento da produtividade diária totalizando um ganho de 20%. Além disso observou-se uma redução no índice de movimentação em torno de 90%. Após a aplicação do MFV o processo de tapeçaria foi escolhido como prioritário, uma vez que poderia alcançar melhores resultados.

Através da aplicação do programa 5S, foi possível obter um ambiente de trabalho mais limpo, organizado e totalmente adequado para realização das atividades laborais, uma vez que todos os materiais necessários para a produção, foram alocados mais próximos dos postos de trabalho evitando movimentação e transporte excessivos.

Já com a implantação do trabalho padronizado, os colaboradores passaram a seguir as ordens de produção estipuladas pelo PCP, e isso contribuiu para a redução de tempo, transporte, movimentação e espera.

Contudo, é necessário a realização de uma análise futura na fábrica de colchões estudada, afim de promover melhoria contínua. Ressalta-se que todas as ações necessárias para a melhoria do sistema de produção verificadas, foram planejadas e estabelecidas através de um plano de ação formal apresentado a empresa.

REFERÊNCIAS

- Arantes, A. S. (1998). *Padronização participativa nas empresas de qualidade*. São Paulo: Nobel.
- Arcos, I. S. V., & Pinheiro, E. M. (2017). Aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) em uma indústria moveleira. *Anais do XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção –ENEGEP*. Joinville, SC, Brasil.
- Benevides, G. Antonioli, P. D., & Argoud, A. R. T. T. (2013). A eficiência da gestão de estoques: Estudo sobre a aplicação do lean manufacturing. *Revista Tecnologia Aplicada*, 2 (2): 19-33.
- Bitencourt, C. V, Marins, C. S, Souza, D. O, Santos, R. F, & Ramos, R. R. (2012). Análise dos resultados obtidos por meio da implantação parcial do programa 5S em uma empresa metalúrgica de barra mansa. *Anais do IX Simpósio de excelência em Gestão e Tecnologia- SEGeT*. Resende, RJ, Brasil.
- Borges, S. M, Moreira, F. K, Gomes, E. M, & Moises, F. M. (2017). Mapeamento de fluxo de valor: Um estudo de caso em uma ferramentaria. *Anais do XXIV Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP*. Bauru, SP.
- Campos, V. F. (2004). *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. Nova Lima/MG: INDG. 8ª Ed.

- Duarte, F., Duarte, L. C. S., & Eckhardt, M. (2013). Métodos para qualificar os resultados auditorias do programa 5S. Anais do XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção –ENEGEP. Salvador, BA, Brasil.
- Faria, A. C., Vieira, V. S., & Peretti, L. C. (2012). Redução de custos sob a ótica da manufatura enxuta em empresa de autopeças. *Revista Gestão Industrial*, 8 (2): 186-208.
- Felício, E. A. (2012). *Estudo da implementação do conceito da produção enxuta para a redução de resíduos em uma manufatura do ramo siderúrgico*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG.
- Frascareli, F. C. O., & Rodrigues, I. S. (2013). Aplicação de técnicas de redução de tempos de setup para aumento de produtividade em uma indústria metal-mecânica. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Salvador, BA, Brasil.
- Freitas, A. S., Vieira, A. C. P., Zilli, J. C., & Schneider, M. D. (2015). Análise da Implantação do Programa 5S em uma Empresa de Motores Ferroviários no Sul de Santa Catarina. Anais eletrônicos do XV Mostra de Iniciação Científica, Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão. Caxias do Sul, RS. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucsppga/xvmostrappga/paper/viewFile/4154/1365>>. Acesso em: 10 jan. 2018.
- Guerrini, F. M., Belhot, R. V., & Júnior, W. A. (2013). *Planejamento e Controle da Produção: Projeto e Operação de Sistemas*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Gonçalves, P. S. (2016). *Administração de materiais*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Heusner, R., Amaral, M. G. R., Silva, L., Zaccaria, B. R., & Santos, N. C. (2015). Aplicação da ferramenta mapeamento de fluxo de valor para identificação dos desperdícios do processo produtivo em uma empresa de reciclagem de plástico. *Revista de administração do Sul do Pará (REASP)-FESAR*, 2 (3): 48-60.
- Jahara, R., & Senna, P. (2016). Implantação do programa 5s em uma indústria metalúrgica: Um estudo de caso. *Journal of Lean Systems*, 1 (3): 18-29.
- Lamb, F. (2015). *Automação Industrial na prática*. São Paulo: Bookman.
- Lima, D. F. S., Alcantara, P. G. F., Santos, L. G., Silva, L. M. F., & Silva, R. M. (2016). Mapeamento de fluxo de valor e simulação para implementação de práticas Lean em uma empresa calçadista. *Revista Produção Online*, 16 (1): 366-392.
- Lopes, T. O., Frota, C. D. (2015). Aplicação de conceitos do lean manufacturing para melhoria do processo de produção em uma empresa de eletrodomésticos: Um estudo de caso. Anais do XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Fortaleza, CE, Brasil.
- Marshall Júnior, I., Rocha, A.V., Mota, E. B., Quintella, O. M. (2012). *Gestão da qualidade e processos*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora FGV.
- Mariz, R. N., & Picchi, F. A. (2013). Método para aplicação do trabalho padronizado. *Ambiente Construído*, 13 (3): 7-27.
- Martins, C. F, Rôse, A. S., Brognoli, A. S. C., Paes, M. B. B., & Barddal, L. R. (2016). Kata de melhoria: Desenvolvendo habilidades para resolver problemas e aprender a forma sistemática no SESI Santa Catarina: Uma aplicação lean na área de segurança e saúde do trabalho. *Journal of Lean Systems*, 1 (2): 107-121.
- Mesquita, D. C. V., Mesquita, W. G., & Souza, L. R. S. (2014). Implementação do mapeamento de fluxo de valor de uma montadora de veículo denominada beta. *Exacta-EP*, 12 (2): 197-208.
- Monden, Y. (2015). *Sistema Toyota de Produção: Uma abordagem integrada ao Just In Time*. Porto Alegre: Bookman.
- Moro, S. R., & Júnior, A. B. (2016). Uma revisão das abordagens para o desenvolvimento enxuto de produtos. *Journal of Lean Systems*, 1 (3): 91-105.
- Muniz, E. C., Dantas, S. N., & Jesus, W. S. (2017). Aplicação do mapeamento de fluxo de valor em sistemas produtivos: uma análise de publicações nacionais e internacionais. Anais do XXIV Simpósio de Engenharia de Produção –SIMPEP. Bauru, SP.
- Muniz Júnior, J., Ferreira, U. R., Delamaro, M. C., Campos, A. E. M., Marins, F. A. S., Salomon, F. V. A. P., Costa, A. F. B., Batista Júnior, E. D., & Rocha, H. M. (2012). *Administração de produção*. Curitiba: IESDE Brasil S.A.

- Nascimento, A. W. A. (2014). *O passo certo para o sucesso*. São Paulo: Baraúna. 1ª Ed.
- Oliveira, R. B. M., Corrêa, V. A., & Nunes, L. E. N. P. (2014). Mapeamento de fluxo de valor um modelo de simulação computacional. *Revista Produção Online*, 14 (3): 837-861.
- Ollitta Júnior, U., Biasoli, R. C., Sacomano, I. B., Rocha, W., & Ferigatto, E. (2016). A importância da manufatura enxuta em um mercado competitivo: Estudo de caso em uma indústria de autopeças. *Anais da XIV Internacional Conference on Engineering and Tecnology Education*. Salvador, BA, Brasil.
- Pache, R., Silva, V. B., Santos, L. A., Garlet, E., & Godoy, L. P. (2015). Princípios da manufatura enxuta como proposta para arranjo físico na indústria de transformação de termoplásticos. *ENGEVISTA*, 17 (4): 507-524.
- Pando, D. A. (2013). *Normalização Bibliográfica*. Programa de Capacitação Descentralizada Teia do Saber. Disponível em: <www.firb.br/editora/index.php/teste/article/download/15/7>. Acesso em 10 jan. 18.
- Quinhonero, H. G., Santaella, L. L., & Silva, G.C. (2016). Uso de técnicas de manufatura enxuta: um estudo preliminar no setor automotivo brasileiro. *XXIV Simpósio Internacional de Engenharia automotiva – SIMPEP*. Centro de convenções Rebuças, SP, 3 (1).
- Rodrigues, M. V. (2014). *Ações para a qualidade: Gestão estratégica e integrada para melhoria dos processos na busca da qualidade e competitividade*. Rio de Janeiro: Elsevier. 5ª Ed.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Aprendendo a enxergar*. São Paulo: Lean Institute Brasil.
- Sales Júnior, J. L., Vieira, A. C. S., Serra, M. C., Rodrigues, A. L. P., & Pinheiro, E. M. (2017). Aplicação de ferramentas da manufatura enxuta em uma fábrica de colchões: Um estudo de caso. *Anais do XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção –ENEGEP*. Joinville, SC, Brasil.
- Schwengber, H., Kipper, L. M., Silva, A. L. E., Kessler, G. Z., Oliveira, M. P., & Koch, T. A. (2017). Princípios da manufatura enxuta e ferramenta de mapeamento de fluxo de valor: Caminhos para a redução de desperdícios em uma indústria do ramo de entretenimento e informação. *Revista Espacios*, 38 (28): 22-37.
- Shingo, S. (1996). *O sistema Toyota de produção do ponto da engenharia de produção*. Porto Alegre: Boockman . 2ª Ed.
- Silva, A. B., Cadeo, G. M., Bonfim, T. S. N., Alves, V. C., Rodrigues, V. T. (2013). Conceito do sistema Toyota de produção em uma fábrica de calçados para redução de perdas: Um estudo de caso. *Anais do XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção –ENEGEP*. Salvador, BA, Brasil.
- Silva, C. W. (2013). *Estudo da aplicação da manufatura enxuta em indústria de colchões*. Monografia de especialização, Universidade Federal do Paraná, PR.
- Silva, E. P., Deles, K. P. S., & Paula, V. M. F. (2013). Implantação do programa 5S em uma escola municipal. *Em Extensão*, 12 (2): 128-140.
- Tubino, D. F. (2015). *Manufatura enxuta como estratégia de produção: a chave para a produtividade industrial*. São Paulo: Atlas.
- Turbano, V. S., Andrade, C. T. A., Costa, A. G., Bezerra, F. M., & Sales, J. P. (2016). Aplicação do programa 5S em uma empresa de artefatos de couro da região metropolitana do Cariri. *Anais do XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção –ENEGEP*. João Pessoa, PB, Brasil.
- Veiga, R. S., Polacinski, E., Silva, V. B., Tachen, J., & Pires, M. R. (2013). Implantação do 5S e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate. *Revista ADMpg Gestão estratégica*, 6 (1): 71-78.
- Vieira, A. C. S., Rodrigues, A. L. P., Serra, M. C., ARCOS, I. S. V., & PINHEIRO, E. M. (2017). Aplicação do mapeamento de fluxo de valor (MFV) em uma indústria moveleira. *Anais do XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção –ENEGEP*. Joinville, SC.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. A. (2004). *Mentalidade enxuta nas empresas: Elimine o desperdício e crie riqueza*. Rio de Janeiro: Elsevier.