

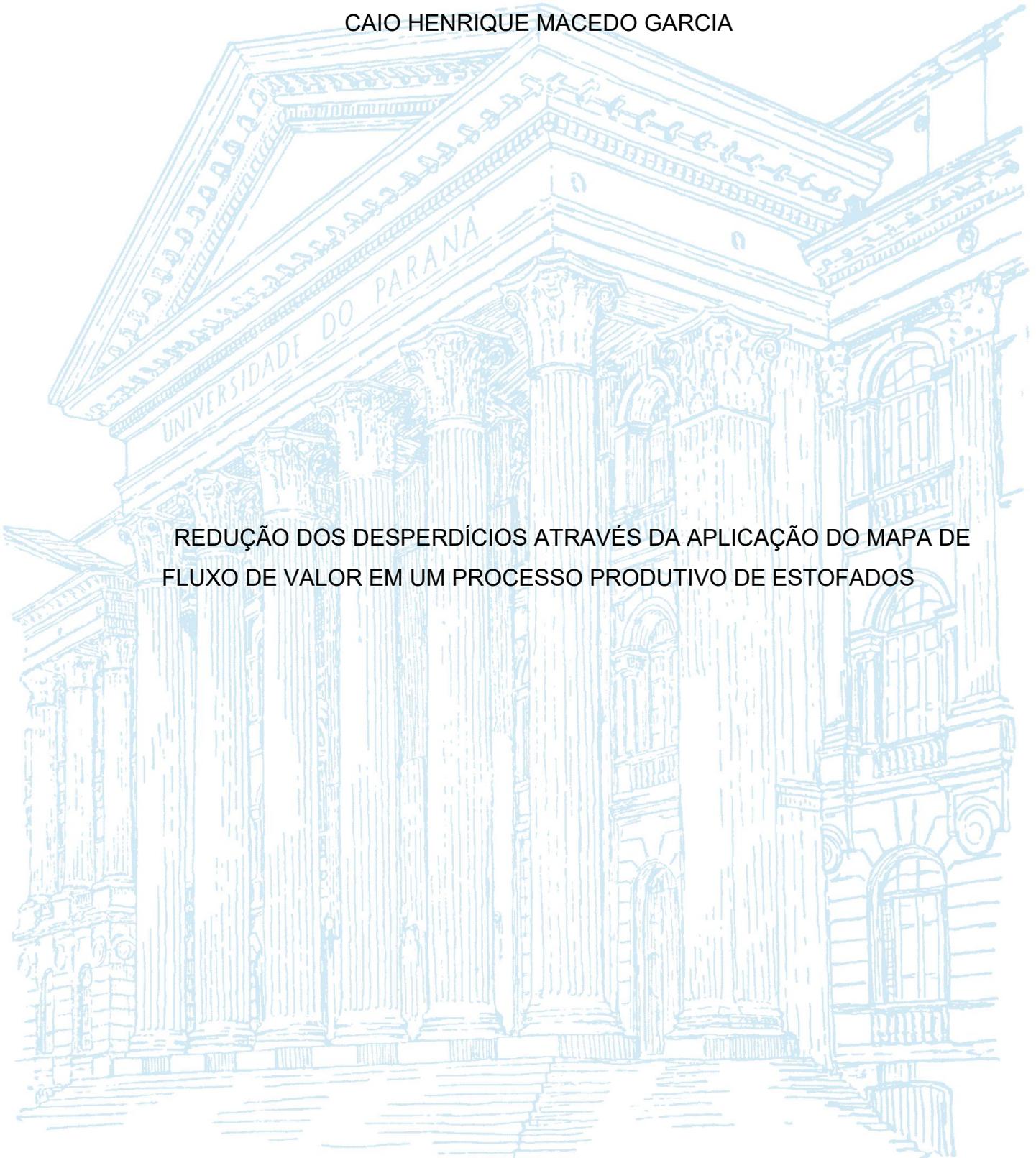
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CAIO HENRIQUE MACEDO GARCIA

REDUÇÃO DOS DESPERDÍCIOS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR EM UM PROCESSO PRODUTIVO DE ESTOFADOS

JANDAIA DO SUL - PR

2021



CAIO HENRIQUE MACEDO GARCIA

REDUÇÃO DOS DESPERDÍCIOS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO MAPA DE
FLUXO DE VALOR EM UM PROCESSO PRODUTIVO DE ESTOFADOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia de Produção, Campus Avançado de Jandaia do Sul, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Gazoli de Oliveira

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA JANDAIA DO SUL

Garcia, Caio Henrique Macedo

Redução dos desperdícios através da aplicação do mapa de fluxo de valor em um processo produtivo de estofados. / Caio Henrique Macedo Garcia. – Jandaia do Sul, 2021.

1 recurso on-line : PDF.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Paraná,
Campus Jandaia do Sul, Graduação em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Gazoli de Oliveira.

1. Manufatura enxuta. 2. Mapa de fluxo de valor. 3. Redução de setup. 4. Estofados. 5. Indústria moveleira. I. Oliveira, André Luiz Gazoli de. II. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

CDD: 658.5

Bibliotecário: César A. Galvão F. Conde - CRB-9/1747



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PARECER Nº 55 - CAIO HENRIQUE MACEDO GARCIA/2022/UFPR/R/JA
PROCESSO Nº 23075.079917/2019-87
INTERESSADO: @INTERESSADOS_VIRGULA_ESPACO@

TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO.

Título: REDUÇÃO DOS DESPERDÍCIOS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR EM UM PROCESSO PRODUTIVO DE ESTOFADOS

Autor(a): CAIO HENRIQUE MACEDO GARCIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau no curso de Engenharia de Produção, aprovado pela seguinte banca examinadora.

André Luiz Gazoli de Oliveira (Orientador)

Rafael Germano Dal Molin Filho

Giancarlo Alfonso Lovon Canchumani



Documento assinado eletronicamente por **ANDRE LUIZ GAZOLI DE OLIVEIRA, VICE-DIRETOR(A) DO CAMPUS AVANÇADO DE JANDAIA DO SUL - JA**, em 21/01/2022, às 14:32, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **GIANCARLO ALFONSO LOVON CANCHUMANI, VICE / SUPLENTE COORDENADOR(A) DE CURSO DE GRADUACAO (CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUCAO) - JA**, em 21/01/2022, às 14:52, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **RAFAEL GERMANO DAL MOLIN FILHO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 21/01/2022, às 14:52, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **4194491** e o código CRC **A389833A**.

Dedico esse trabalho à minha família, que, apesar do cenário inusitado vivido nos últimos anos, continuou me incentivando, colaborando para a execução deste trabalho. Em especial à minha irmã Keysa, minha mãe Euza e meu pai Oswaldo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à todos que contribuíram com o meu aprendizado, aperfeiçoamento, desenvolvimento e formação acadêmica durante os anos de graduação.

À população de Jandaia do Sul, que me proporcionaram confiança e condição de estabelecer neste município, que sempre lembrarei com imenso carisma.

Aos meus amigos do curso de Engenharia de Produção que estiveram presentes em todas as etapas da formação docente, trabalhos em equipe, projetos de extensão, monitoria, empresa júnior dentre outras atividades que me capacitaram durante essa caminhada.

Aos professores que, como mestres e referências de conhecimento, puderam compartilhar a experiência detida por eles comigo, sou muito grato.

E enfim, mas especialmente importante, à minha família que deu toda a força moral para não desistir nem parar no meio do caminho, me impulsionando a prosseguir rumo ao objetivo de finalizar essa etapa tão importante da minha vida.

A felicidade só é real quando **compartilhada**.

(Christopher McCandless, 1992)

RESUMO

A alta concorrência do mercado requer que as organizações elevem continuamente a eficiência dos seus recursos, para assim serem mais competitivas. Neste cenário, torna-se imprescindível reduzir o desperdício em todo seu fluxo de produção. A elaboração deste trabalho se deu com o objetivo de identificar, analisar e propor melhorias no fluxo produtivo de uma média empresa do ramo moveleiro atuante principalmente no nicho de estofados, que necessita reduzir seus custos, aumentar produtividade e reduzir o tempo de entrega para se manter competitiva e alcançar resultados satisfatórios. Com esta finalidade, foram aplicados na empresa os conceitos e ferramentas da manufatura enxuta, entre elas a ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor para uma família de produtos específica: a de poltronas. Através da visualização dos desperdícios presentes no fluxo produtivo, o Mapeamento de fluxo de valor possibilita elencar melhorias para o cenário analisado, tornando a produção mais enxuta. A metodologia de pesquisa utilizou como base o método exploratório na forma de uma pesquisa-ação. O objetivo do projeto aplicado é reduzir desperdícios no fluxo de produção de uma indústria de estofados. O resultado obtido foi a redução do número de setups e do tempo despendido neles de 32%, possibilitando a produção de 394 produtos utilizando o mesmo tempo antes alocado para a produção de 269 peças.

Palavras-chave: Manufatura enxuta. Mapa de fluxo de valor. Redução de setup. Estofados. Indústria moveleira.

ABSTRACT

The high competition in the market requires organizations to continually increase the efficiency of their resources, in order to be more competitive. In this scenario, it is essential to reduce waste throughout your production flow. The elaboration of this work was carried out with the objective of identifying, analyzing and proposing improvements in the production flow of a medium-sized furniture company operating mainly in the upholstery niche, which needs to reduce its costs, increase productivity and reduce delivery time to maintain competitive and achieve satisfactory results. For this purpose, they were applied to the company the concepts and tools of lean manufacturing, including the of Value Stream Mapping for a specific product family: armchairs. By visualizing the waste present in the production flow, Value Stream Mapping makes it possible to list improvements for the analyzed scenario, making production leaner. The research methodology was based on the exploratory method in the form of an action research. The objective of the applied project is to reduce waste in the production flow of an upholstery industry. The result obtained were the reduction of the number of setups and the time spent on them by 32%, allowing the production of 394 products using the same time previously allocated for the production of 269 parts.

Keywords: Lean manufacturing. Value Stream Map. Setup reduction. Upholstery. Furniture industry.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	JUSTIFICATIVA	15
1.2	OBJETIVOS	15
1.2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.3	DELIMITAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA.....	16
1.4	APRESENTAÇÃO DO TRABALHO	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	MANUFATURA ENXUTA	18
2.2	MAPA DE FLUXO DE VALOR (MFV)	24
2.3	CONCEITOS DA MANUFATURA ENXUTA.....	26
2.3.1	SETUP	26
2.4	TAKT TIME.....	27
3	METODOLOGIA DE PESQUISA.....	28
3.1	PLANEJAMENTO DA PESQUISA-AÇÃO	30
3.2	PROTOCOLO DA PESQUISA-AÇÃO	31
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1	EMPRESA.....	36
4 .2	FAMÍLIA DE PRODUTOS.....	37
4.3	DESENVOLVIMENTO	40
4.3.1	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES.....	40
4.3.2	COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	42
4.3.3	MAPA DE FLUXO DE VALOR DO ESTADO ATUAL	44
4.4	MAPA DE FLUXO DE VALOR DO ESTADO FUTURO	48
4.5	PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO	51
4.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
5	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS.....	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Casa da produção <i>Lean</i>	21
Figura 2 – Esquema do ciclo de implementação do MFV.	25
Figura 3 – Simbologia para aplicação e utilização do MFV	26
Figura 4 – Ciclo de implementação da pesquisa-ação.....	29
Figura 5 – Etapas de realização da pesquisa-ação.....	30
Figura 6 – Etapas do processo produtivo de estofados.	32
Figura 7 – Organograma da empresa.	36
Figura 8 – Mapa de fluxo de valor do estado atual.....	45
Figura 9 – Mapa de fluxo de valor do estado futuro.	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Volume de vendas em Setembro de 2021.....	38
Gráfico 2 – Evolução da demanda de Setembro de 2020 à Setembro de 2021, em número de peças.	39
Gráfico 3: Curva ABC dos produtos comercializados da família de poltronas.	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ferramentas da Manufatura enxuta.	23
Quadro 2 – Cronograma de realização do projeto.	33
Quadro 3 – Descrição das atividades e processos por setor.	41
Quadro 4 – Dados dos processos analisados.	43
Quadro 5 - Dados dos takt times analisados.....	46
Quadro 6 – Estoque de material em processo (WIP) em unidades, segundos e minutos.	47
Quadro 7 – análise dos tempos de processo de laminação de espumas.	48
Quadro 8 – Evolução da produtividade com as melhorias propostas.....	51
Quadro 9 – Plano de implementação.	52
Quadro 10 – Cenário anterior às melhorias propostas.....	53
Quadro 11 - Cenário após as melhorias propostas no processo.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

JIT	- Just in time.
ME	- Manufatura enxuta.
MFV	- Mapa de fluxo de valor.
PCP	- Planejamento e controle da produção.
STP	- Sistema Toyota de Produção.

1 INTRODUÇÃO

A filosofia de produção enxuta mundialmente conhecida como *Lean Manufacturing* teve sua origem através dos estudos, das práticas e conceitos pertencentes ao Sistema Toyota de produção (STP). Esse sistema desenvolvido no Japão após a Segunda Guerra Mundial foca na eficiência dos processos, na otimização da produção e na racionalização dos recursos produtivos, características essas que, dado o momento econômico, social e histórico japonês, supria as necessidades da indústria apontando para um horizonte até então inexplorado. De acordo com Womack e Jones (1996), a redução de esforço humano, movimentação, uso de equipamento, tempo e espaço é o que torna este sistema enxuto.

A necessidade de aprimorar e otimizar não é característica única de cenários devastados pós-guerra e em crise; com o aumento da competitividade entre as empresas, busca-se melhores processos produtivos para que estes se tornem mais ágeis e dinâmicos, tornando essencial a redução de custos e aumento da produtividade (MILANEZE; RACHID, 2016). A procura por um processo estruturado, com maior produtividade, baixos níveis de estoque e menores prazos de entrega, é um dos principais desafios que as pequenas e médias empresas enfrentam.

O ramo de produção de estofados pertence ao setor moveleiro, que possui desempenho de grande relevância para a economia do Brasil, em 2011 o setor foi responsável por mais de 269.000 empregos diretos, quantidade que correspondeu a 3,5% do emprego formal da indústria de transformação brasileira, segundo dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) 2011, do Ministério do Trabalho e Emprego. No país há 22,5 mil empresas de móveis, estando à maioria concentradas nas regiões sul e sudeste (DEPEC, 2015).

O Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos - DEPEC (2015) destaca que a maioria das empresas que atuam no setor de móveis no Brasil é de gerenciamento familiar e de pequeno porte, fato esse, que dificulta por vezes a prática de técnicas modernas de administração e controle.

Diante do momento histórico de crescente produção e necessidade por otimização de recursos e processos, que a administração e engenharia de produção têm utilizado, aplicado e modernizado cada vez mais as técnicas que melhor adequem as empresas às suas estratégias de mercado.

Para Rother e Shook (2003) o MFV (Mapeamento do Fluxo de Valor) é a principal ferramenta que viabiliza a implementação do pensamento enxuto em qualquer ambiente organizacional, possibilitando assim a identificação de desperdícios e oportunidades de melhoria.

Mundialmente difundido, o Sistema Toyota de Produção possui diversas nomenclaturas, como *lean manufacturing*, manufatura enxuta, produção *lean*, dentre outros termos que remetem à esse sistema, filosofia e cultura. Neste trabalho, será adotado o termo manufatura enxuta com abreviação ME para referência ao Sistema Toyota de Produção (STP).

1.1 JUSTIFICATIVA

As características deste segmento industrial em termos de inovações e tecnologias, é bastante rudimentar, considerando as tecnologias já desenvolvidas para a fabricação de móveis planos, caracterizando o processo de fabricação de estofados como artesanal, devido ao uso intensivo de mão-de-obra e máquinas tradicionais (FIALHO, 2011).

O tema proposto tem enfoque no sistema da Manufatura Enxuta (ME) devido à sua evidente comprovação no meio prático, visto em diversos cases de sucesso. Com a proposta de adequação para este sistema, espera-se uma contribuição significativa para a redução de desperdícios, uma melhor performance, e conseqüentemente um aumento da produtividade.

Sendo assim essa pesquisa se faz importante no momento em que busca através do uso de ferramentas e de conceitos da manufatura enxuta, elaborar uma proposta de melhoria que possibilite a identificação e eliminação dos desperdícios encontrados no processo analisado, possibilitando dessa forma aumentar a produtividade e reduzir os custos do processo em questão (OLIVEIRA, 2019).

1.2 OBJETIVOS

Reduzir desperdícios do processo de produção de estofados.

1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

De maneira a atingir o objetivo principal proposto neste estudo, os seguintes objetivos específicos esperam ser alcançados:

- Identificar as oportunidades de melhoria no processo produtivo através da elaboração de um MFV;
- Elaborar um plano de ação para redução de desperdícios;
- Reduzir o tempo de produção de um produto de alta significância.

1.3 DELIMITAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Considerando o fato de o presente estudo ocorrer em uma indústria de estofados, do ramo moveleiro, as melhorias identificadas e implementadas, assim como a caracterização do processo observado pode se estender à futuras contribuições e análises deste segmento.

As melhorias propostas, apesar do curto prazo de execução, deverão ser executadas em sua totalidade em um prazo de no máximo 1 ano, visto que a qualidade do serviço executado e seu custo estão diretamente atrelados à elas, sendo esta observação comprovada no decorrer deste estudo.

O principal recurso limitante do projeto, foi o tempo para aplicação. Torna-se evidente ao longo do trabalho que, as ações propostas foram implementadas em paralelo com a necessidade em produzir e atender à demanda de produção. E só foi possível o atendimento ao cliente devido à redução de desperdícios identificadas no processo limitante (laminação) e a identificação do principal desperdício (setup).

O estudo está concentrado nos desperdícios encontrados no segmento explicitado, sendo que a proposta foi realizada com base na literatura e exemplificada através de uma pesquisa-ação em uma empresa de características específicas. Os resultados obtidos não podem ser diretamente utilizados em outras empresas, por não se tratar de um estudo generalizado.

1.4 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

A monografia está composta com cinco capítulos, inicializando pela Introdução (I), passando pela revisão bibliográfica (II), seguindo pela metodologia de pesquisa (III), apresentando os resultados e discussão (IV) e finalizando com as considerações finais (V).

No primeiro capítulo é realizado um breve estudo sobre a importância do setor moveleiro e de estofados no Brasil, e uma apresentação sucinta do Sistema Toyota de Produção. Também é discorrido sobre os objetivos, objetivos específicos, justificativa, delimitação e apresentação do trabalho.

No segundo capítulo é discutido mais sobre a manufatura enxuta, quais suas vertentes, histórico e principais ferramentas. A discussão ocorre de maneira a salientar a importância de se aplicar essa filosofia e metodologia a empresas que visam se consolidar no mercado.

No terceiro capítulo é apresentado a metodologia escolhida para coleta de dados do projeto e análise dos dados, assim como a caracterização da pesquisa.

O quarto capítulo, apresenta os resultados obtidos, por meio do mapeamento desenvolvido. Através da descrição e análise dos processos executados na empresa no estado atual, as melhorias propostas que geram o mapa do estado futuro e as implementações das melhorias, que levam o fluxo de valor da organização em direção ao estado futuro.

O quinto e último capítulo finaliza o estudo com as observações do autor analisando o trabalho transcrito e sugerindo hipóteses de próximas pesquisas e projetos na área.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O presente trabalho fundamenta-se a partir do referencial teórico abordado na atual seção do estudo. Serão tratados assuntos referentes à manufatura enxuta e seu histórico de surgimento, ao mapeamento do fluxo de valor, princípios e ferramentas da manufatura enxuta . No decorrer desta seção será perceptível que o maior alicerce teórico deste estudo é apresentado através da abordagem do *lean manufacturing*.

2.1 MANUFATURA ENXUTA

No que precede o século XX, a realidade enfrentada pelas empresas manufatureiras era completamente distinta do que ocorre nos tempos atuais. Nesta época, as organizações eram escassas, de pequeno porte e predominavam as oficinas de artesãos e de profissionais autônomos, conforme postula Chiavenato (2014). Cada parte de um bem de consumo era produzido de maneira artesanal por seu artesão, que por sua vez, possuía seus próprios padrões de medida. Os produtos encomendados pelos clientes eram únicos, e em contrapartida possuíam preço elevado, justamente pelo fato da grande quantidade de horas empregadas em sua produção e pelo baixo volume de produção, uma vez que os projetos de fabricação eram singulares (MIRANDA, 2018).

Este cenário começou a ser alterado a partir do desenvolvimento dos conceitos da Administração Científica pelo engenheiro norte americano Frederick Taylor. Ainda segundo Chiavenato (2014), esta vertente tinha como foco inicial a eliminação dos desperdícios e das perdas sofridas pelas empresas, consequentemente possibilitando o incremento dos níveis de produtividades por meio de técnicas da engenharia. Sua obra, que passou a ser conhecida como Taylorismo, formou-se pelo estudo de tempos e movimentos, na divisão do trabalho, dos cargos e tarefas de uma empresa e na padronização dos métodos de produção.

As pesquisas e práticas descobertas por Taylor serviram de base para uma outra revolução, agora realizada pelo empresário norte americano Henry Ford: A produção em massa. Ford obteve sucesso ao adaptar os conceitos desenvolvidos por Taylor na criação de uma linha de produção industrial. Alguns dos conceitos utilizados e aperfeiçoados por Ford foram a rigorosa especialização dos operários, uma

produção de fluxo contínuo (“empurrado”), a padronização dos produtos e dinâmica de intercambialidade das peças na linha de produção. Este modelo que ficou posteriormente conhecido como fordismo, foi o responsável por colocar a Ford como uma das maiores corporações de seu tempo, tanto em volume de produção quanto em faturamento (FORD, 2018).

No ocidente, uma outra montadora de veículos vivenciava uma realidade completamente diferente da experimentada pela Ford. A Toyota enfrentava desafios desanimadores em termos financeiros, tecnológicos e nas relações trabalhistas há cinquenta anos. O ano de 1949 marcou uma queda brusca nas vendas da empresa que ocasionou o desligamento de grande parte dos trabalhadores da empresa. A Toyota produziu 2.685 automóveis no ano de 1950. Em comparação, a fábrica de Rouge da Ford produzira 7.000 unidades em um único dia (WOMACK *et al.*, 1992).

Um grande admirador e estudioso do método de produção empregada pela Ford em sua fábrica mais produtiva, Eiji Toyoda aliado à Taiichi Ohno (engenheiro da Toyota) visualizaram que seria impossível replicar o sistema de produção em massa norte-americano no Japão por diversas razões, descritas por Womack *et al.* (1992):

- A economia do país encontrava-se arrasada pelo final da Segunda Guerra Mundial (1945), tornando impossível e inviável a importação de novas tecnologias de fabricação de automóveis e peças;
- O surgimento de novas leis trabalhistas encerrou a cultura de tratar a mão de obra como peça intercambiável e descartável como ocorria outrora. O poder de barganha dos sindicatos crescera e as restrições para demissão aumentaram;
- O mercado doméstico era limitado e havia um custo elevado de combustível no país.

Este contexto foi fundamental para que a Toyota buscasse desenvolver e empregar um sistema de produção diferente daquele utilizado pela Ford, cujo foco consistia exclusivamente na capacidade e no volume de produção de seu maquinário (SHIMOKAWA e FUJIMOTO, 2011).

Desta forma, Toyoda e Ohno observaram que a melhor forma de tornar a empresa produtiva consistia no aumento da produtividade de seus operadores e na redução dos desperdícios dos processos executados (MIRANDA, 2018). Para alcançar estes objetivos e, em razão das restrições de capital e de equipamentos enfrentadas, lhe restava a alternativa de executar sua produção em pequenos lotes.

Como consequência desejável, foi possível eliminar os gastos com os estoques excessivos e sua armazenagem, assim como reduzir os desperdícios e reduzir as falhas dos produtos fabricados (HOLWEG, 2007).

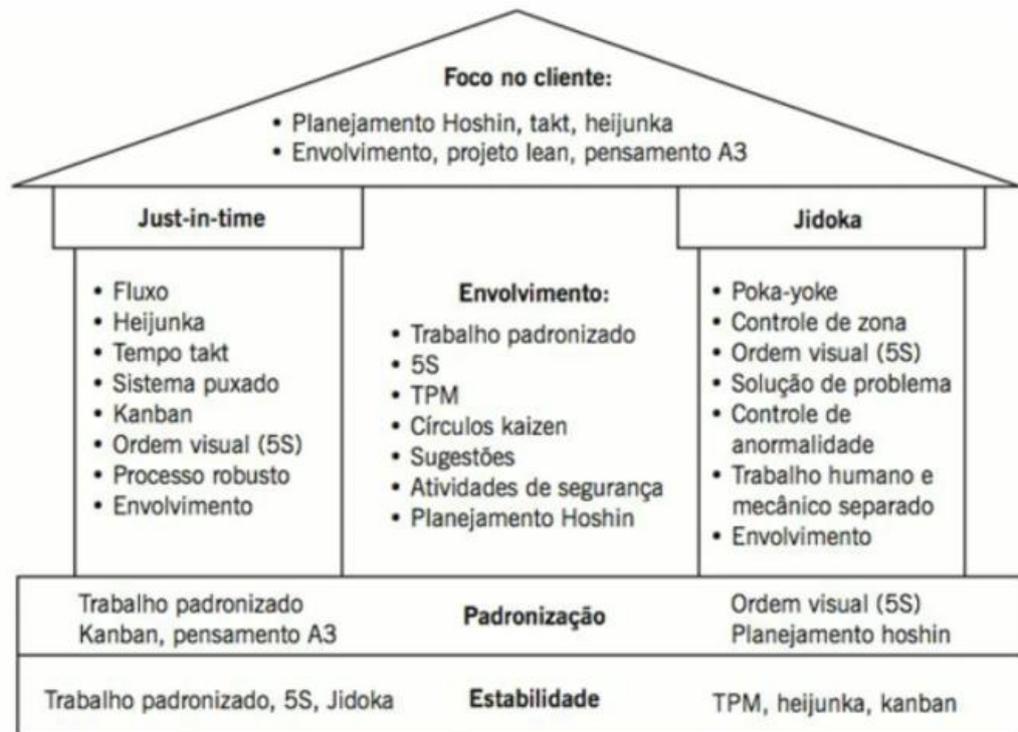
Segundo Dennis (2008), a manufatura enxuta, compreende a maneira de fazer mais com menos, desprendendo menos tempo, espaço, esforço humano, maquinaria, material e, ao mesmo tempo, entregar aos clientes o que eles querem.

De acordo com Raposo (2011), a filosofia *lean* considera os desperdícios como atividades que não agregam valor ao produto e é um custo que o cliente não está disposto a pagar, logo, sua eliminação se faz necessária para o alcance de uma produção otimizada e enxuta.

A ME começava então, a tomar forma, uma vez que as ideias de fabricação em pequenos lotes e de flexibilidade produtiva ajudaram a criar os dois pilares deste sistema: O *Just-in-Time* (JIT) e a autonomação (*Jidoka*) (HOLWEG, 2007)

Conforme descreve Ohno (1997), o JIT (ou, em português, “no tempo certo”) defende o conceito de que as partes utilizadas na execução de determinado processo devem estar disponíveis no momento e na quantidade exata. Já a autonomação, é conhecida como a automação com um toque humano e consiste na criação de um conjunto de práticas capaz de proporcionar aos operadores de uma linha de produção a habilidade de detectar falhas e de ter a autonomia de parar a linha de produção enquanto esta falha não for resolvida (HARSHE, 2019).

Para um melhor entendimento da ME, Dennis (2008) propõe a visualização deste sistema através da Casa de produção *lean*, ilustrada na Figura 1:

Figura 1 – Casa da produção *Lean*.

Fonte: Dennis (2008).

A base ou “alicerce” deste sistema é a estabilidade, concebida principalmente pelo trabalho padronizado e outras ferramentas e conceitos que garantem a solidez ao sistema; as “paredes” são compostas pelo envolvimento da equipe (conceitos *Just in time* e *Jidoka*); o telhado é o foco no cliente. Segundo este modelo ilustrado, o objetivo da ME é satisfazer as necessidades do cliente, proporcionando produtos e serviços da mais alta qualidade, ao custo mais baixo e com o menor *lead time* possível, além de assegurar um ambiente de trabalho seguro, contribuindo com a elevação da moral dos seus colaboradores (LEAN WAY CONSULTING, 2014).

Partindo do conceito *Just in time* (JIT), que busca a eliminação de fontes de desperdícios de fabricação no decorrer da produção, identificam-se os oitos tipos de desperdícios sem agregação de valores (que o cliente não está disposto a pagar), conforme identifica Alukal e Manos (2006):

- **Defeitos:** acontecem quando um produto tem alguma falha que não permite o uso correto do mesmo, podendo ocasionar um retrabalho ou reprocesso do item, ou mesmo sua rejeição completa.

- Espera: relacionado ao aguardo por novos materiais ou mesmo é uma atividade que está na fila de espera para dar continuidade ao processo
- Estoque: podendo ser observado na matéria-prima, serviço e produto acabado, representando capital parado à espera de um cliente (seja interno ou externo);
- Intelectual: não aproveitamento do potencial dos colaboradores e implementação de processos rígidos, limitando a atuação das pessoas dentro de determinado processo.
- Movimentação: de pessoal, instrumentos e equipamentos que não agrega valor ao produto ou serviço;
- Processamento impróprio: esforço adicional que não agrega valor ao produto ou serviço;
- Superprodução: produzir além da exigência da necessidade de mercado.
- Transporte (movimentação desnecessária): movimento por deslocamento de estoque, equipamentos, pessoas e matéria-prima

A diminuição destes tipos de desperdícios, que também podem ser denominados como *muda*, ou seja, aquilo que não agrega valor ao produto, resulta em melhorias significativas em todo o sistema produtivo e na redução de custos. A investigação da origem das causas dos oito desperdícios permite ao gestor de operação aplicar a ferramenta enxuta mais adequada ao tipo de problema identificado (DENNIS, 2008).

2.1 FERRAMENTAS DA MANUFATURA ENXUTA

A utilização de ferramentas do processo enxuto é o que condiciona uma base para otimizar o desempenho nos processos produtivos (KATH *et al.*, 2014). As ferramentas que serão descritas a seguir, são passíveis de aplicação para que possam ser identificados e verificados os pontos fundamentais a serem monitorados, analisados e, em porventura corrigidos, de forma que torne a produção mais eficaz e capaz de atender às demandas futuras de maneira sustentável.

O quadro 1 apresenta as principais ferramentas da ME assim como uma breve descrição:

Quadro 1 – Ferramentas da Manufatura enxuta.

Ferramenta	Descrição
5s	Promove a melhoria da produtividade e do ambiente de trabalho com base em 5 sentidos: utilização, organização, limpeza, bem-estar e autodisciplina.
Jidoka	Possibilita a automação do processo produtivo de maneira que este seja imediatamente interrompido assim que uma falha seja identificada.
JIT (<i>just in time</i>)	Produção da quantidade necessária para atender à demanda do cliente, sem excesso de produção.
Kanban	Indica o uso de sinalização ou cartão para identificar a necessidade de recursos e acompanhar a produção.
Kaizen	Filosofia da melhoria contínua que envolve todos na organização, desde à alta administração até os operadores fabris, propondo a identificação de melhorias nos processos.
TPM	Promove a minimização de erros e falhas de forma que a promover uma manutenção produtiva total. O objetivo é o processo atuar na maior parte do tempo com o máximo de eficiência.
Heijunka	Método que prevê a redução da sobrecarga de trabalho e o adequado nivelamento de produção.
MFV	O mapa de fluxo de valor tem por finalidade identificar os principais desperdícios do processo produtivo, através do fluxo de valor.

Fonte – o autor (2021).

Cada ferramenta adjacente à ME possui uma finalidade específica e um foco de redução de desperdício, bem como de melhorias possíveis a serem implementadas. A escolha da (s) ferramenta (s) depende dos objetivos do projeto.

Para o presente estudo, a principal ferramenta utilizada é o Mapa de Fluxo de Valor (MFV).

2.2 MAPA DE FLUXO DE VALOR (MFV)

O Mapa de Fluxo de Valor (MFV) ou *Value Stream Mapping* (VSM) é uma das ferramentas mais conhecidas da ME. Conforme Dennis (2008), esta ferramenta é muito útil pois ajuda entender o panorama atual da empresa e a identificar oportunidades de melhorias; Rother e Shook (2003) ressaltam que sua importância está na capacidade de auxiliar os gestores a enxergar e compreender o fluxo de materiais e de informações existentes em um processo na medida em que determinado produto segue seu fluxo de valor.

Segundo Miranda (2018), o MFV pode ser entendido como uma ferramenta capaz de mapear e representar visualmente todas as atividades específicas que ocorrem ao longo do fluxo de valor de uma linha produtiva, contemplando desde a chegada da matéria-prima até a entrega do produto ao cliente final.

Ainda de acordo com Cicconi; Zamoner; Morini (2015), o MFV é um método de apresentar graficamente os fluxos de materiais e informação, seguindo preceitos do Sistema Toyota de Produção (STP), sua utilização se dá para documentar todo o processo produtivo de uma empresa ou departamento, de forma concisa e simplificada, e com isso estimular o diálogo e a compreensão. Um ponto importante do processo de MFV é registrar as relações entre os processos de fabricação e os controles usados para gerenciar esses processos, tais como informações de produção e programação de produção.

Conforme Rother e Shook (2003) esta ferramenta se faz necessária devido às principais vantagens adquiridas pela sua aplicação e utilização expressas abaixo:

- Possibilita uma visão ampla de todo o fluxo, mais do que simplesmente processos individuais;
- Ajuda a identificar e enxergar os desperdícios do processo assim como e suas respectivas fontes;
- Mostra simultaneamente a relação entre o fluxo de informações e de materiais existentes no processo;
- Torna as decisões mais visuais, possibilitando a discussão prévia das possíveis alternativas de melhoria e solução de problemas;
- Facilita e permite a implementação de um sistema de produção enxuto.

As etapas da técnica detalhada descrita por Rothers e Shock (2003) parte da seleção inicial de uma família de produtos. O primeiro passo consiste no desenho do estado atual através de informações coletadas no ambiente produtivo (chão de fábrica). A setas de duplo sentido entre o desenho do estado atual e desenho do estado futuro indicam que esse desenvolvimento é através de esforços sobrepostos.

O destaque do estado futuro é justificado por Rothers e Shock (2003) pois nesta etapa está o objetivo da realização do MFV. O passo final se dá através da elaboração de um plano de ação para implementação de melhorias no estado atual, visando alcançar a redução de desperdícios definida previamente no início do projeto. A Figura 2 representa este ciclo de implementação:

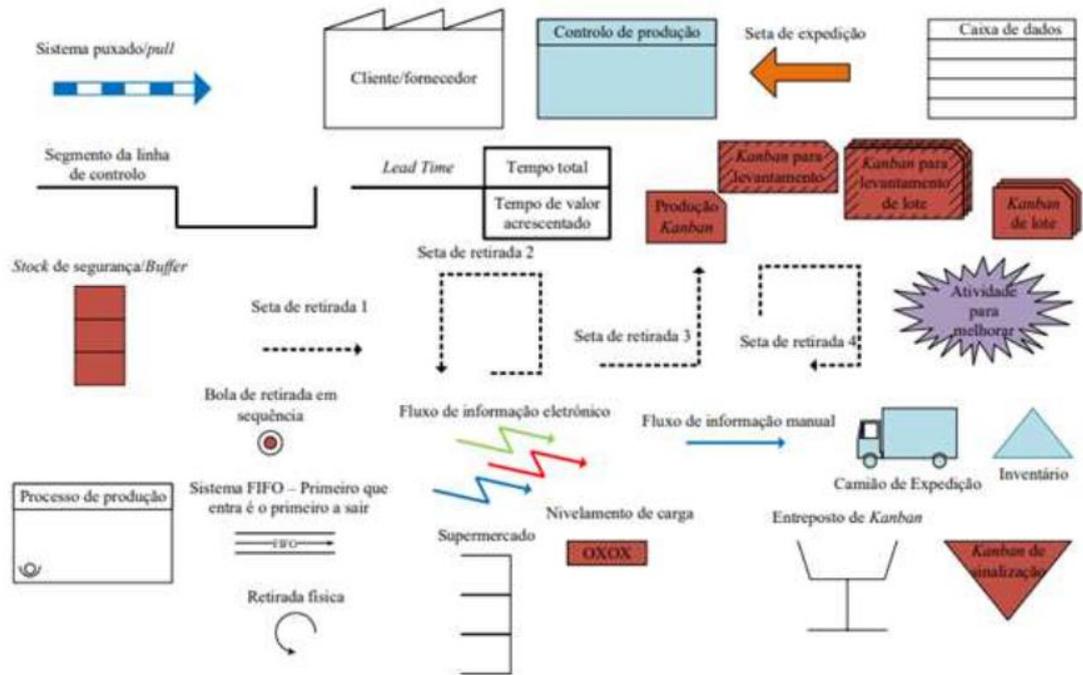
Figura 2 – Esquema do ciclo de implementação do MFV.



Fonte: adaptado de Rothers e Shock (2003), p.63.

Se tratando de um mapa, a sua construção se dá através de uma simbologia específica desenvolvida para representar o fluxo de informações e materiais tanto do mapa do estado futuro quanto estado atual (MIRANDA, 2018). A Figura 3 ilustra esta simbologia, sequência e fluxo mencionado:

Figura 3 – Simbologia para aplicação e utilização do MFV.



Fonte: Silveira (2013).

Os ícones e elementos apresentados compõe a estrutura visual do MFV.

2.3 CONCEITOS DA MANUFATURA ENXUTA

Outros conceitos relacionados à produção industrial e à manufatura enxuta serão descritos nos próximos tópicos a fim de esclarecer a metodologia e a implementação verificada através do mapa de fluxo de valor (MFV).

2.3.1 SETUP

O conceito de setup pode ser definido como todas as tarefas necessárias desde quando completou a última peça do lote anterior até que se tenha feita a primeira peça do lote posterior (MOURA, 1996). Em outras palavras o setup pode ser interpretado como sendo aquelas tarefas necessárias e relativas às atividades de preparação de um equipamento, desde o momento em que se tenha completado a

última peça boa do lote anterior até o momento em que se tenha feito a primeira peça boa do lote posterior.

2.4 TAKT TIME

Conforme Moróz (2009), o *takt time* é o tempo necessário que a indústria deve fabricar um produto para atender a demanda desejada pelo cliente. Segundo Rother e Shook (2003), o *takt time* é usado para obter a sincronia entre a produção e o volume de vendas.

O *takt time* se faz importante para identificar o ritmo e a velocidade que a produção deva ser realizada, de maneira puxada. O objetivo é evitar variações bruscas de produção ao longo do tempo, impedindo períodos de superprodução e intervalos de inatividade ou baixa produtividade. Através do *takt time* é possível distribuir a demanda de produção durante o período de trabalho, garantindo maior eficiência e ritmo de operação.

2.4 LEAD TIME

O *lead time* é o tempo despendido para que uma peça possa transcorrer todo o processo produtivo, desde a chegada da matéria prima até a expedição do produto acabado.

Segundo Tubino (2009) o *Lead time* pode ser compreendido como uma medida do tempo gasto pelo sistema produtivo para transformar matérias-primas em produtos acabados. Ao acompanhar o fluxo produtivo de um item, é possível identificar, quatro grupos de tempo que compõem o *lead time*: esperas, que é o componente de maior peso que compõe o *lead time*, processamento, inspeção e transporte.

Muitos dos tempos que compõe o *lead time* podem estar relacionados com perdas e desperdícios de produtividade, como espera, movimentação, superprodução, estoque, produção de itens defeituosos, transporte e superprocessamento (SHINGO, 1996).

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

De acordo com a sua natureza, o presente estudo alinha-se como uma pesquisa aplicada, dado que possui como principal objetivo o concebimento de conhecimentos aplicados à prática para a solução de problemas previamente especificados (SILVA, 2005).

No que se refere ao objetivo, classifica-se como exploratória, visto que pretende explorar ferramentas e técnicas da manufatura enxuta aplicadas em um determinado contexto previamente escolhido pelo autor. (SILVEIRA e GERHARDT, 2009).

Quanto à abordagem de problema de pesquisa, a tipologia que foi utilizada é a de pesquisa qualitativa, vista com frequência em pesquisas exploratórias e possui o foco nos objetos de estudo. Estudos desta característica podem descrever a complexibilidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos e promover o entendimento do comportamento de indivíduos (RICHARDSON, 1999).

Tratando-se dos procedimentos de pesquisa, o método utilizado é o da pesquisa-ação, conforme Lewin (1946) não inclui apenas fazer pesquisa in loco, mas também conviver com o problema, tornar-se participante da dor e do contexto social do grupo estudado e, aliás, tornar seus membros coprodutores do conhecimento desejado, desde o diagnóstico inicial até proposição e avaliação das ações empregadas. Ainda conforme o mesmo autor (1965), postula que certas descobertas somente se fazem viáveis quando os pesquisadores se engajam pessoalmente com o público e o ambiente de estudo, o que fornece melhores condições para a observação, a análise e as intervenções no processo de pesquisa. A principal diferenciação da pesquisa-ação frente aos diversos modelos de investigação-ação utilizados no meio prático profissional é o uso que é feito através dela de técnicas de pesquisa consagradas na comunidade científica e acadêmica que descrevem o efeito das ações aplicadas durante seu ciclo de execução (TRIPP, 2005).

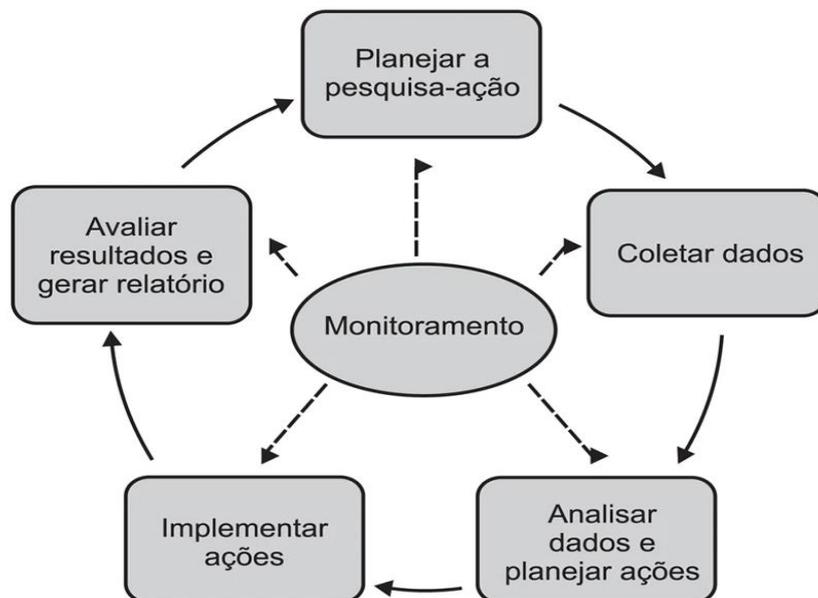
O método para coleta de dados a ser empregado será o de observação participante, uma vez que o pesquisador e objeto de pesquisa são sujeitos que realizam interação entre si, e a coleta de dados ocorre no próprio ambiente de pesquisa, tendo então a possibilidade de consolidação da realidade, coordenação dos fatos e retirada dos conceitos que dão sentido à pesquisa. (SERVA e & JUNIOR, 1995).

A utilização da pesquisa-ação se justifica pelos objetivos vinculados à esta, que são, em sua essência, conforme postula Miguel et al, 2018:

- Técnicos: possibilitar o melhor equacionamento possível do problema considerado como central da pesquisa, com levantamento de soluções e propostas de ações correspondentes às soluções para auxiliar o agente na sua atividade transformadora da situação;
- Científicos: obter informações que seriam de acesso difícil por meio de outros procedimentos, de forma a aumentar a base de conhecimento de determinadas situações

Ainda de acordo o mesmo autor, essa estratégia de pesquisa está dividida em cinco fases: planejar; coletar dados; analisar dados e planejar ações; implementar ações; avaliar resultados e gerar relatório de análise. Conforme exemplifica a Figura 4:

Figura 4 – Ciclo de implementação da pesquisa-ação.



Fonte: Miguel *et al.* (2018), p. 186.

Se tratando de um ciclo, observa-se que ao avaliar os resultados e gerar os relatórios finais, necessariamente será identificadas novas ações para desdobrar pesquisas futuras, e, assim, recomeçar a etapa de planejamento da pesquisa-ação,

3.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA-AÇÃO

Desmembrando a etapas presentes no ciclo apresentado anteriormente, será detalhado como a pesquisa vai ocorrer, seguindo metodologia proposta por autores como Westbrock (1995); Coughlan e Coughlan (2002) e Thiolent (2007); conforme esquematizado na Figura 5.

Figura 5 – Etapas de realização da pesquisa-ação.



Fonte: adaptado de Miguel et al (2018).

A definição do contexto e propósito estão expressas no capítulo 1 (introdução) deste trabalho, enquanto as definições das estruturas conceituais e teóricas estão detalhadas no capítulo 2 (revisão bibliográfica).

Objetiva-se a observação do cenário atual para possíveis sugestões de melhoria para redução de perdas e adaptação ao sistema de manufatura enxuta. Considera-se que a elaboração de um mapa de fluxo de valor (*Value Streaming*

Mapping – VSM) é essencial para identificação das etapas de desperdícios, sendo esta uma ferramenta eficaz para a comunicação, colaboração e até mesmo mudança de cultura.

O planejamento envolve utilizar técnicas que possibilitem uma triangulação com finalidade de confrontar dados obtidos e obter resultados mais consistentes e verossímeis WOODSIDE E WILSON (2003). As técnicas utilizadas serão:

- Observação participante do pesquisador no ambiente da pesquisa;
- Sondagens através de questionamentos dos participantes por explicações;
- Interpretações dos dados operacionais e relatórios ofertados pela unidade de análise.

3.2 PROTOCOLO DA PESQUISA-AÇÃO

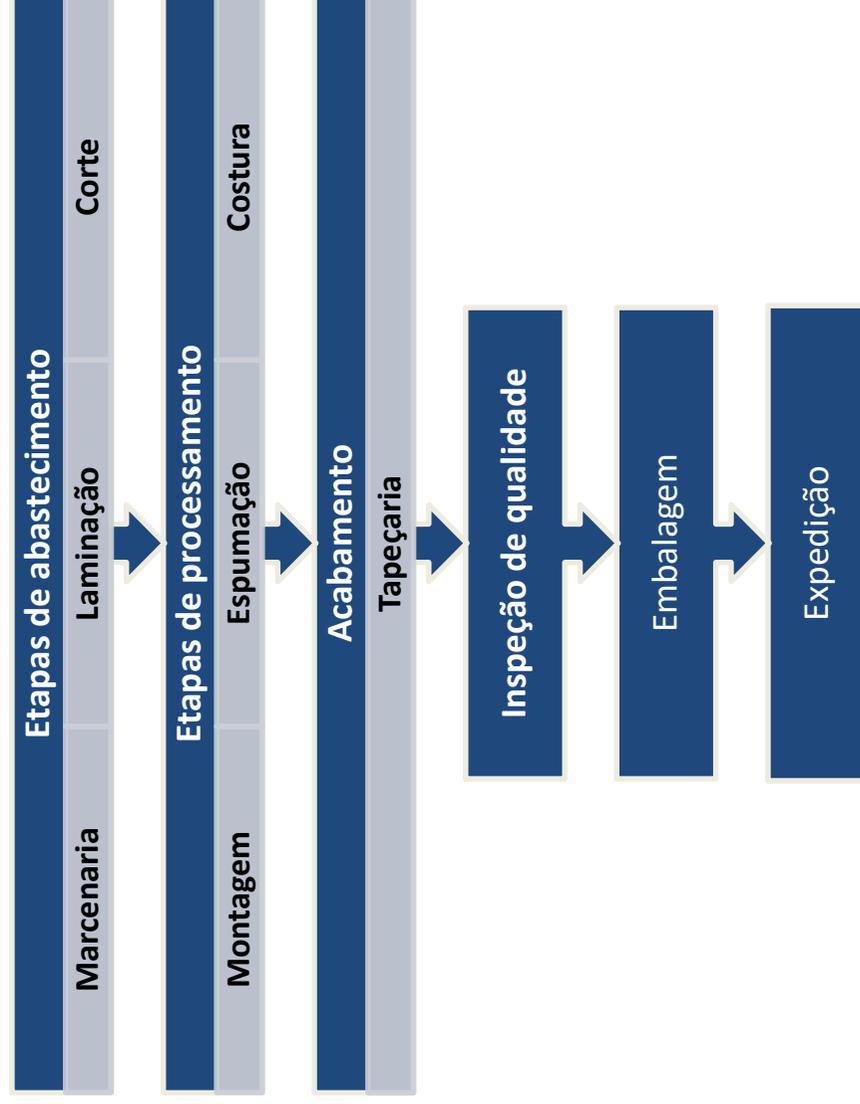
Apesar da pesquisa-ação ser um método que difere do estudo de caso, é imprescindível que se elabore um protocolo de pesquisa, pois este pode contribuir para a confiabilidade da pesquisa. Conforme considerações de Yin (2005), este protocolo deve conter seções e informações que contemplem a visão geral do projeto de pesquisa-ação, os procedimentos de campo, as questões de pesquisa e um guia prático para a realização da pesquisa-ação.

Utilizando da revisão teórica e embasamento técnico-científico, acerca do tema manufatura enxuta, a pesquisa tem por finalidade identificar na unidade de análise escolhida (organização) maneiras e ferramentas que reduzam desperdícios, com prioridade para que se alcance uma melhoria no fluxo produtivo, minimizando a quantidade de setups (ajustes de processo), o tempo de setup e aumentando o número de peças produzidas em determinado período (produtividade).

A pesquisa será realizada em uma indústria de produção de estofados localizada no estado do Paraná, cidade de Sarandi, com fundação em 1998 e foco produtivo em linhas de poltronas, puffs e sofás, sendo a qualidade e personalização seu principal diferencial competitivo. Vale ressaltar que a característica produtiva não se assemelha à produção em massa, mas se aproxima de uma produção artesanal, onde a habilidade do operador é considerada para a tomada de decisão principalmente partindo do departamento de planejamento.

A produção é separada em setores produtivos e áreas de apoio conforme ilustra a Figura 6:

Figura 6 – Etapas do processo produtivo de estofados.



Fonte: o autor. (2021)

As áreas de apoio anteriormente mencionadas são divididas entre: assistência técnica, departamento pessoal e de segurança do trabalho, desenvolvimento de novos produtos e engenharia, manutenção produtiva, comercial e vendas, tecnologia da informação, almoxarifado e planejamento e controle de produção.

Os pedidos realizados pelos clientes através da equipe comercial, são alocados em ordem de chegada e divididos pelo sistema de gestão utilizado pela empresa (Focco ERP) de acordo com prazo de entrega, em lotes convertidos em valor monetário, devido todos os indicadores estarem embasados nesta unidade. Em sequência, é gerado uma ordem planejada.

O setor de planejamento e controle de produção utiliza de um MRP (*Manufacturing Resource Planning*) para verificar disponibilidade de matéria prima (madeira, tecido, espuma, base, pés, entre outros), e assim realizar um filtro e organizar o lote de produção. As ordens de fabricação são liberadas.

Então o lote é subdividido em 10 linhas de produção a partir da montagem, espumação e tapeçaria; essa divisão é realizada de maneira manual e segue critérios de análise como personalização do produto (singularidade da matéria prima, por exemplo) e habilidade operacional alocada na linha.

Através da pesquisa, espera-se responder às seguintes questões:

- Quais são os pontos (etapas) que podem ser melhorados;
- Quais ferramentas atreladas à manufatura enxuta que podem ser aplicadas na indústria de estofados;
- Qual a contribuição que a execução do projeto pode trazer à empresa;

A formulação da pesquisa, elaboração de um projeto de melhoria e possível execução do projeto, são as contribuições para a base do conhecimento esperadas, podendo linkar futuramente à novas questões e prováveis melhorias.

A unidade de análise escolhida foi o processo produtivo de estofados, com enfoque principal no setor da laminação de espumas, visto que é o principal limitante das etapas seguintes (gargalo).

O período analisado foram os meses de agosto e setembro, compreendendo 60 dias (44 dias produtivos). O esquema de cronograma utilizado para realização do estudo aplicado está esquematizado no Quadro 2 para melhor visualização:

Quadro 2 – Cronograma de realização do projeto.

Agosto	Semana 1	Coleta dos dados através do sistema de gestão.
	Semana 2	Coleta dos dados através do sistema de gestão.
	Semana 3	Elaboração do MFV do estado atual.
	Semana 4	Visualização e identificação dos desperdícios.
Setembro	Semana 5	Entrevista com os participantes do processo produtivo.
	Semana 6	Elaboração do projeto de melhoria e plano de ação.
	Semana 7	Implementação das ações propostas.
	Semana 8	Análise do resultado obtido e proposta de re-execução do ciclo.

Fonte: o autor (2021).

Conforme mencionado anteriormente, as fontes de pesquisa que foram consultadas para geração dos dados do cenário atual foi o sistema de gestão da empresa e pessoas ligadas ao processo produtivo; tendo como foco a observação

prévia do cenário atual e através das respostas obtidas, responder às questões de pesquisa.

Os relatórios que foram utilizados são de volume de vendas realizado no mês de setembro, bem como a quantidade e tempo relativo de ciclo e setups no período. O objetivo desta análise foi mensurar a situação atual, para se ter um panorama dos possíveis *gaps* produtivos.

A entrevista foi realizada com 4 colaboradores escolhidos pela função ocupacional: responsável pela produção industrial, responsável pela etapa de planejamento, responsável pela etapa de controle e responsável pela etapa de programação.

O formulário de entrevista teve sua composição com 7 perguntas subjetivas abertas à análise e formulação de hipóteses, conforme exposição abaixo:

1. Qual a sua função e importância dela para a minimização da postergação das entregas?
2. Diante do cenário atual, qual a etapa no processo produtivo que você identifica como a principal a ser melhorada?
3. Conhece alguma ferramenta da manufatura enxuta que poderia ser aplicada ao setor de planejamento para a minimização do desperdício da espera? Qual?
4. Conhece alguma ferramenta da manufatura enxuta que poderia ser aplicada às linhas de produção para melhoria do ciclo produtivo? Qual?
5. Você tem alguma sugestão de melhoria para sua área de atuação? Qual?
6. Considerando como um dos principais problemas atuais da empresa, o prazo de entrega não atendido, você visualiza alguma forma de melhoria para solucioná-lo?
7. Há alguma sugestão ou hipótese que poderia fornecer para a contribuição deste projeto?

Os dados obtidos foram plotados em uma planilha eletrônica como forma de registro e tabulação dos dados, considerando que serão de caráter qualitativo.

Nesta etapa de análise de dados na pesquisa-ação, há um aspecto crítico: ela é colaborativa, ou seja, tanto o pesquisador quanto os membros do sistema cliente (que interagem com a unidade de análise) a realizam juntos (COUGHLAN E

COUGHLAN, 2002). Essa abordagem colaborativa considera que os clientes conhecem melhor a sua empresa, sabem o que irá funcionar e, principalmente, serão aqueles que irão implantar e seguir as ações a serem implantadas. Logo, seu envolvimento na análise é essencial. Os critérios e ferramentas para a análise serão discutidos e necessitam ser diretamente ligados ao propósito da pesquisa e ao âmago das intervenções (MIGUEL et al, 2018).

Foi utilizado gráficos como a Curva ABC ou Diagrama de Pareto para visualização primordial dos dados, com o nível de relevância desejado.

Têm-se desde o início o objetivo de solução de um problema de caráter técnico, portanto, o final da etapa de análise de dados se dá pela elaboração de um plano de ação. Esse plano incluiu todas as recomendações para a solução do problema, indicando responsáveis pela implantação, bem como o prazo para tal. As recomendações foram elaboradas de maneira conjunta entre pesquisadores e participantes da empresa.

Ainda de acordo com Coughlan e Coughlan (2002), o plano de ação deve responder a algumas questões-chave:

- O que precisa mudar?
- Em que pontos das linhas de produção?
- Que tipos de mudanças são necessárias?
- Que tipo de apoio é necessário?
- Como é o compromisso a ser formado?

Para estes autores, essas questões são consideradas críticas e necessitam ser respondidas como parte do plano de mudança.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

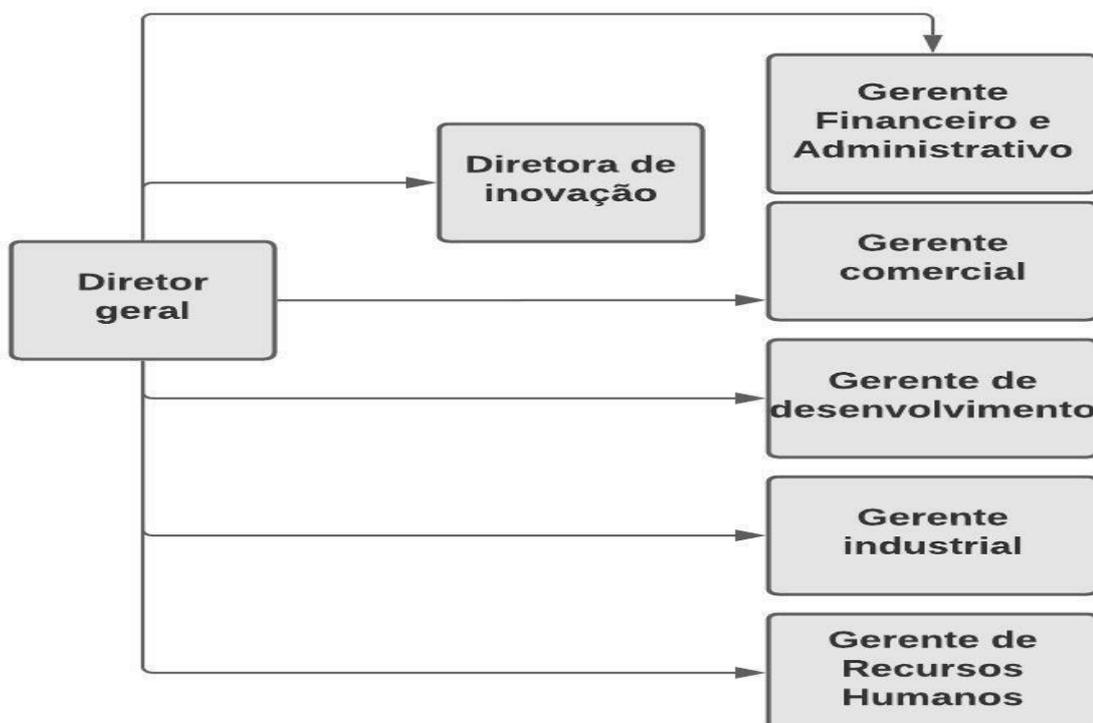
4.1 EMPRESA

A empresa fundada no ano 1998 na região norte paranaense, atua na fabricação de estofados 100% customizados. Com mercado consolidado em todo Brasil, vem expandindo seu portfólio de clientes para toda a América Latina e América do Norte. Conta com um time de 350 colaboradores, sendo que destes, 244 são responsáveis pelo processo produtivo direto. Os demais compõem as áreas do comercial, recursos humanos, engenharia e desenvolvimento, jurídico e financeiro.

Dentre os produtos fabricados e comercializados estão os sofás, poltronas, cadeiras, banquetas, bancos e puffs.

De origem familiar, a empresa conta com dois diretores que encabeçam o organograma funcional da organização, seguido por gerentes nas áreas administrativa, produção e desenvolvimento, como ilustrado na Figura 7:

Figura 7 – Organograma da empresa.



Fonte: o autor (2021).

Com atuação forte no mercado e marca reconhecida nacionalmente, a empresa tem buscado a consolidação no exterior, onde tem conseguido fidelizar clientes de relevância mundial e obter melhor valor agregado na comercialização dos seus produtos.

A principal característica da marca é a customização dos produtos e a enorme gama de itens produzidos, entregando e desenvolvendo os modelos da melhor forma que se adequa à necessidade dos seus clientes.

A produção industrial só ocorre com pedidos firmes, e de acordo com todas as características escolhidas pelo cliente no momento da compra: modelo, tamanho, cor, tecido e tipo da base ou pé.

A demanda comercial segue uma programação diária, que varia de acordo com os pedidos em carteira, atualmente com pedidos firmes para os próximos 90 dias. No momento em que acontece o cadastro do pedido requerido pelos clientes contendo as especificações do produto contratado, é gerado automaticamente uma data de entrega prevista. Ou seja, os processos produtivos só ocorrem mediante a encomenda prévia dos clientes.

A organização tem por costume atender as demandas dos clientes ao exercer suas atividades em cinco dias por semana através de turno de 9 horas por dia de segunda a quinta e 8 horas diárias na sexta-feira, totalizando assim uma disponibilidade produtiva de 44 horas semanais.

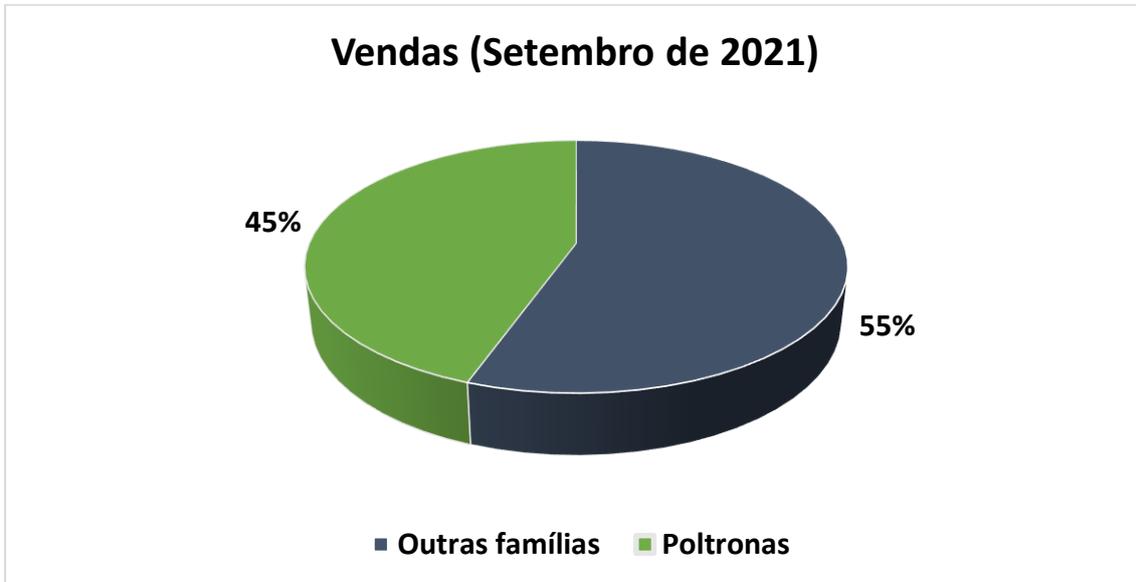
4.2 FAMÍLIA DE PRODUTOS

Para o presente projeto, foi escolhido analisar dentre todo o portfólio de produtos disponível para comercialização e respectivamente produção, a família das poltronas.

Esta escolha se justifica pelas seguintes razões:

- Sua representatividade na demanda mensal ao longo do ano de 2021 (até o mês de setembro) é de 45% do total de produtos comercializados. Conforme ilustrado no Gráfico 1:

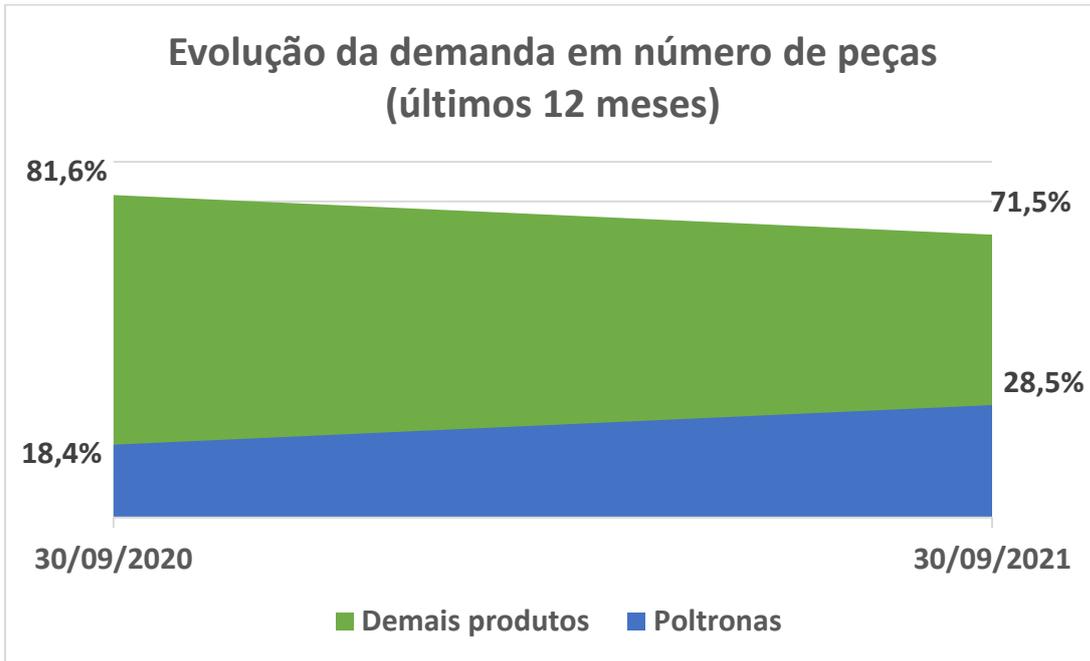
Gráfico 1 – Volume de vendas em Setembro de 2021.



Fonte: relatório fornecido pela organização (2021).

- Seu processo de fabricação é relativamente mais simples que o de sofás, pois pouco se varia com relação à modelagem e tamanho das peças.
- Se analisado a demanda do ano de 2020, houve um aumento para esta família de 10,1% com relação à produção dos demais estofados em portfólio. Justificando a necessidade de melhorar o processo produtivo e consequentemente a produtividade. Vale ressaltar um aumento na demanda total para todos os itens comercializados, próximo à 16,6%. A evolução da demanda pode ser visualizada no Gráfico 2:

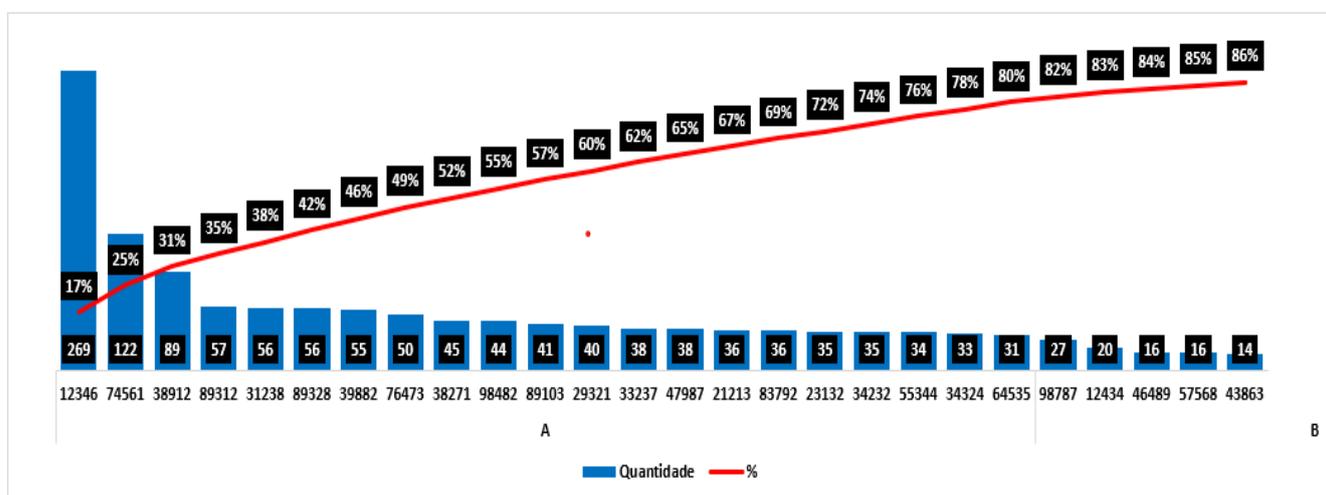
Gráfico 2 – Evolução da demanda de Setembro de 2020 à Setembro de 2021, em número de peças.



Fonte: relatório fornecido pela empresa estudada (2021).

De acordo com relatório fornecido pela empresa, foi possível elaborar uma curva ABC conforme gráfico de Pareto dos principais produtos que compõe a família das poltronas. Para preservar a identidade da empresa, os itens serão mencionados neste trabalho com código numérico. A visualização se dá no Gráfico 3:

Gráfico 3: Curva ABC dos produtos comercializados da família de poltronas.



Fonte: o autor (2021).

Logo, pode-se observar que a demanda para o mês em análise está bem pulverizada, ilustrando a venda de 1545 produtos extratificados em 61 modelos de poltronas diferentes. Sendo os itens mais relevantes o produto 12346 e 74561, representando respectivamente 17,4% e 7,9% das vendas neste mês.

4.3 DESENVOLVIMENTO

A fabricação de estofados é dividida em células produtivas delimitadas por demarcações físicas no layout fabril, equipes especializadas no processo em que atuam e atividades previamente divididas.

A coleta de dados relativos ao estado atual para posterior elaboração do MFV se deu em etapas de descrição das atividades, coleta dos tempos e medidas por amostragem e análise e tabulação dos dados obtidos.

4.3.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Os setores produtivos estão divididos em abastecimento de matéria prima (corte, marcenaria e laminação), processamento (costura, montagem e espumação) e acabamento (tapeçaria). Conta também com as fases finais do processo que são a inspeção e embalagem.

A descrição das atividades realizadas em cada etapa do processo, foi realizada com base em observação do autor, questionário aplicado aos líderes e operadores e documentos internos da empresa. O Quadro 2 contém os detalhes obtidos:

Quadro 3 – Descrição das atividades e processos por setor.

Setor	Atividades
Corte	Etapa responsável pelo corte dos tecidos já previamente separados pelo almoxarifado de tecidos. Enfestar o tecido é uma atividade necessária, já que conta com uma CNC e colaboradores que operam e movimentam o tecido. A comunicação dos pedidos e respectivos lotes é feita diretamente pelo PCP através de <i>Kanban</i> (sinal).
Costura	Todo o processamento de tecido cortado passa por esse setor. É seguido um plano de costura fornecido pelo departamento de engenharia de acordo com o modelo do produto e tamanho. As etapas principais são a costura e fazer pesponto.
Marcenaria	Corte de madeira reta, curva e MDF. Nas dimensões requeridas. Segue <i>kanban</i> emitido pelo PCP para orientação dos pedidos, possui CNC para recorte das peças curvas e a equipe produtiva se orienta por plano de corte fornecido pelo departamento de engenharia.
Montagem	Organizado em células de produção. Realiza o encaixe das peças cortadas pela marcenaria, seguindo plano de montagem provido pelo departamento de engenharia. A montagem se divide em caixa de assento e caixa de encosto, estruturas que são espumadas separadas para posterior junção na tapeçaria.
Laminação	Setor de abastecimento e corte das espumas utilizadas em todos os estofados. Segue <i>kanban</i> fornecido pelo PCP e corta as espumas compõe. Dentro do setor há a divisão de corte de corpo de sofás, assento e poltronas. As espumas são amarradas e identificadas separadas de acordo com lote, célula e modelo. Dentro deste setor há a espumação de assento, onde a espuma é calandrada, emendada, ralada e colocado a manta plumante. Segue plano de corte fornecido pelo departamento de engenharia.
Espumação	Nesta etapa é realizado a colagem (espumação) das espumas na estrutura montada. É um setor que compõe as células de produção, estando na sequência da montagem. O sequenciamento das peças é orientado pelo que tem madeira (montada) e espuma, de acordo com lote vigente.
Tapeçaria	É o setor que encabeça as células de produção, estando na fase seguinte à espumação. Nesta etapa é recebido a estrutura espumada, o assento e tecido costurado. Outros itens de acabamento como pés e bases também são inclusos nesta fase. Conta com mão-de-obra muito especializada, de acordo com modelos de produtos.
Inspeção	Setor responsável pela verificação da qualidade do produto acabado. De acordo com pedido do cliente, é verificado o conjunto da peça, tecido, qualidade do acabamento e esquadro do modelo. Se aprovado segue para a embalagem, se não aprovado, é colocado uma identificação de reprovado e retorna para o tapeceiro que o produziu corrigir.
Embalagem	Nesta fase é verificado se há a presença de alguma sujeira na peça, se sim é realizado a limpeza, se não, a peça está pronta para ser embalada em caixa de acordo com especificação no pedido.

Fonte: o autor (2021).

4.3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para a coleta dos dados, foram escolhidos os 2 produtos de maior relevância na demanda do mês de setembro de 2021. O objetivo em obter dados relativo aos dois modelos distintos, foi verificar se havia semelhanças relativas ao tempo de processo entre ambos. Foram coletados dados separados de cada setor produtivo de acordo com as atividades distintas realizadas naquela etapa do processo. .

Pôde-se observar que há grande semelhança entre os processos produtivos para estes dois itens, que, se somados representam 25,3% da demanda total desta família. Portanto, justifica-se o detalhamento e análise dos dados apenas do produto 12346 para a consolidação do conhecimento.

Os dados coletados foram tabulados separando as atividades distintas e alocando os tempos obtidos em movimentação/setup (atividades que não agregam valor) e tempo de processo (atividades que efetivamente agregam valor ao produto). O tempo de ciclo soma-se os tempos obtidos na etapa analisada. Ainda foi considerado o número de colaboradores e a distinção entre colaboradores diferentes alocados naquele processo. Como pode ser visualizado no Quadro 4:

Quadro 4 – Dados dos processos analisados.

	Processo	Mão de obra envolvida	Movimentação e Setup	Tempo de Processo	Tempo de ciclo (s)	Disponibilidade (s)	Capacidade (peças)
Corte	Pegar tecido	A	16		362	27540	76,08
	Infestar tecido	A		92			
	Cortar tecido	B		187			
	Retirar tecido da máquina	B	22				
	Separar tecido cortado	B	45				
Costura	Preparar tecido	A	26		3464	220320	63,60
	Trocar linha	A	84				
	Analisar o plano	A	51				
	Costurar	A		1789			
	Pespontar	A		1514			
Marcenaria	Pegar Madeira (pré corte)*	B	52		544	55080	101,25
	Cortar madeira	C		196			
	Corte de madeira	A		84			
	Comando de máquina	D	142				
	Preparar madeira cortada	C	70				
Montagem	Pegar madeira	A	51		1405	82620	58,80
	Separar peças	B	123				
	Montar estrutura	A		1231			
Espumação (II)	Pegar espuma	A	52		1252	82620	65,99
	Pegar estrutura	A	84				
	Colar espuma	A		1100			
	Por estrutura no chão	A	16				
Laminação	Movimentação de bloco	B	299		1716	55080	32,10
	Abrir lista/pegar molde	A	75				
	Desenhar peça	A	836				
	Cortar espuma	A		437			
	Separar, identificar e amarrar	A		69			
Espumação (I)	Movimentar espuma	A	57		133	27540	207,07
	Calandrar	B		10			
	Ralar	A		14			
	Colar espuma	A		25			
	Colocar plumante	A		27			
Tapeçaria	Pegar tecido	A	94		2120	82620	39,03
	Pegar estrutura	A	81				
	Vestir tecido	A		112			
	Tapeçar tecido	A		1772			
	Por estrutura tapeçada no chão	B	61				
Inspeção de Qualidade	Observação de NC	A		127	308	27540	89,42
	Identificação das NCs	A		62			
	Solicitação de retrabalho	A		119			
Embalagem	Pegar modelo	A/B	60		313	41310	131,98
	Limpar	A/B		82			
	Embalar	A/B		171			

Fonte: o autor (2021).

Em situações práticas, o tempo disponível para produção não deve ser considerado como exatamente o tempo de expediente. A disponibilidade em segundos foi calculada com base em uma estimativa de 9 horas trabalhadas diárias, multiplicada pelo número de colaboradores vinculados à atividade. Com base em dados fornecidos pela empresa de um estudo realizado previamente pela própria, há uma estimativa de que apenas 85% das 9 horas diárias disponíveis para os operadores são de fato alocadas para a realização das atividades produtivas. Este fator de produtividade, deve ser considerado, uma vez que o operador se ausenta por diversas vezes ao dia para idas ao banheiro e bebedouro, dentre outras atividades de razões ergonômicas e paradas programadas.

A capacidade para cada etapa diferente foi calculada utilizando a Equação (I):

$$\text{Capacidade (em número de peças)} = \text{Disponibilidade (s)}/\text{Tempo de ciclo (s)} \quad (I)$$

A coleta dos dados e análise prévia da capacidade produtiva em cada etapa, direcionou o enfoque do trabalho para o estudo focalizado no setor da laminação. As justificativas para esta escolha, podem ser visualizadas abaixo:

- É o setor que possui menor capacidade de produção, dado o tempo de ciclo e quantidade de recursos disponível (máquinas e mão-de-obra).
- O tempo de ciclo está composto em sua maioria por atividades de setup e movimentação (1210 segundos) expressando possibilidades de redução deste desperdício constatado pela metodologia da Manufatura enxuta.
- Por ter menos capacidade produtiva, o setor pode ser considerado um gargalo, limitando a produção de todas as etapas seguintes, visto que a espuma é uma matéria prima essencial no processo e que todos os produtos demandam por ela.

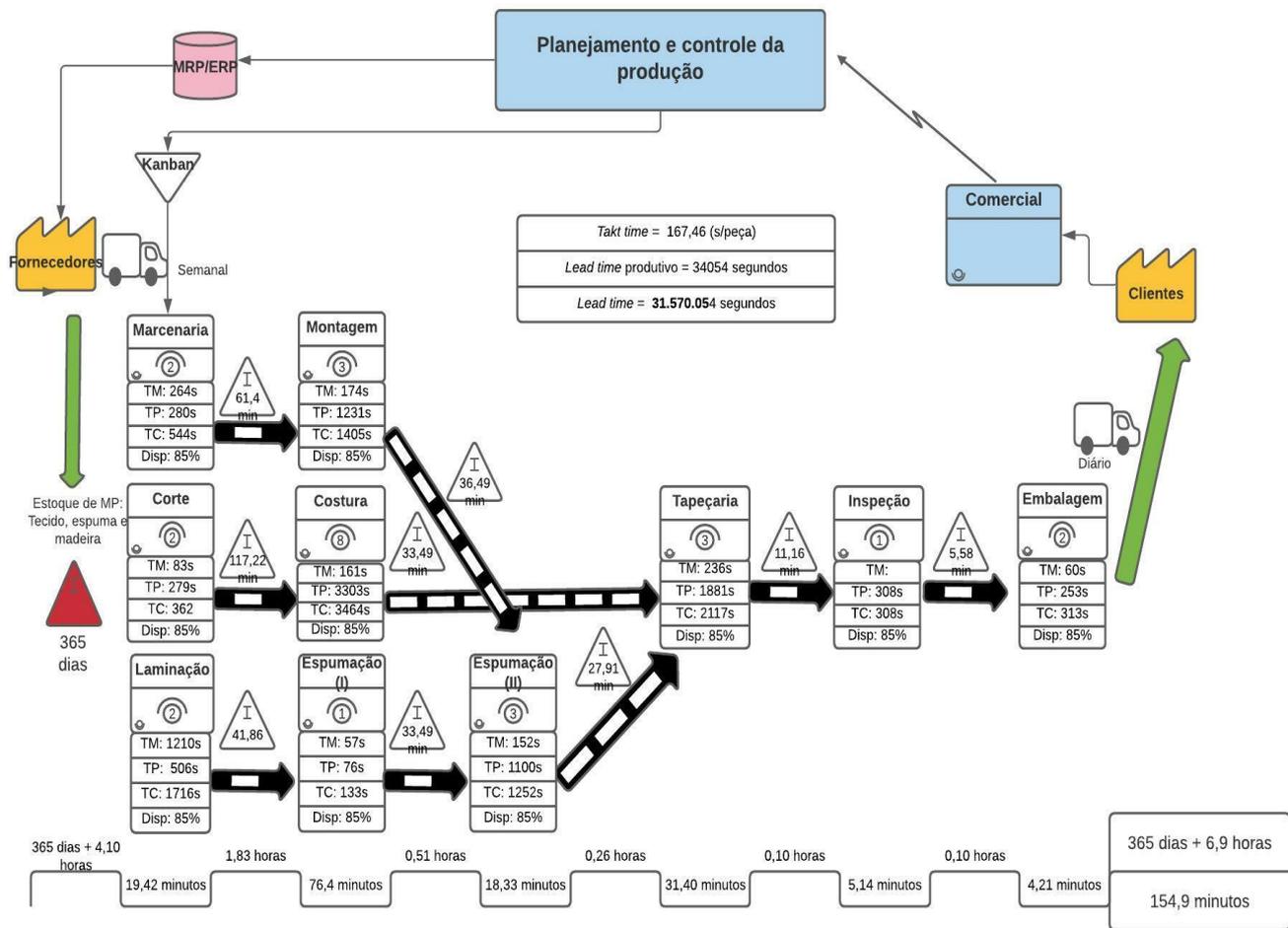
4.3.3 MAPA DE FLUXO DE VALOR DO ESTADO ATUAL

O mapa do estado atual, apresentado na Figura 8, expõe a realidade dos processos executados na cadeia de valor da fabricação de poltronas. Possui a

finalidade de demonstrar as interações que existem entre os fluxos de matérias e informações para a fabricação do produto analisado.

Assim sendo, o mapa do estado atual demonstra como os fluxos se dão na cadeia de valor da empresa. Partindo deste ponto, a compreensão das associações entre os fluxos materiais e informacionais torna possível identificar os desperdícios que agem sobre os processos produtivos.

Figura 8 – Mapa de fluxo de valor do estado atual.



Fonte: o autor (2021).

Com os valores apresentados do tempo disponível, é possível que seja calculado o valor do *takt time*, ou seja, o tempo de ritmo necessário para que o processo seja realizado de forma que a demanda seja atendida sem haver produção excedente ou em escassez. O valor do *takt time* é obtido através da divisão entre o tempo disponível em segundos e a demanda em número de peças. O cálculo está exposto na Equação (II):

$$Takt\ time = \frac{Tempo\ disponível\ (s)}{Demanda\ (peças)}$$

$$Takt\ time = \frac{264417\ (s)}{1579\ (peças)}$$

$$Takt\ time = 167,46\ s/peça$$

Os valores identificados se referem à demanda de fabricação mensal para o mês de setembro e o tempo disponível considerando apenas a família de poltronas, e o fator de produtividade de 85%.

É importante que seja verificado também o *takt time* dos processos isolados e em uma linha temporal diária, uma vez que possuem atuação e mão de obra dedicada para a fabricação desta família de produtos, tornando a visualização das necessidades e desperdícios mais evidentes. O quadro 5 indica esta análise:

Quadro 5 - Dados dos takt times analisados

Setor	Operadores dedicados	Fator produtividade	Demanda diária	Tempo disponível (s)	Takt time (s)	Takt time (minutos)
Corte	2	85%	72	55080	765	12,75
Costura	8	85%	72	220320	3060	51
Marcenaria	2	85%	72	55080	765	12,75
Montagem	3	85%	72	82620	1147,5	19,125
Espumação (I)	1	85%	72	27540	382,5	6,375
Espumação (II)	3	85%	72	82620	1147,5	19,125
Laminação	2	85%	72	55080	765	12,75
Tapeçaria	3	85%	72	82620	1147,5	19,125
Inspeção	1	85%	72	27540	382,5	6,375
Embalagem	2	85%	72	55080	765	12,75

Fonte: o autor (2021).

De posse do valor do *takt time* por setor/etapa, obtém-se o conhecimento do tempo de ciclo parcial para que a demanda seja atendida sem atrasos. Também é possível calcular o quanto os produtos em processo (*Work in process – WIP*) é representado em tempo. A conversão é dada pelo *takt time* fabril multiplicado pelas unidades de peças após cada processo, como observado no quadro 6:

Quadro 6 – Estoque de material em processo (WIP) em unidades, segundos e minutos.

Setor	WIP (em unidades)	Takt Time	Wip (em segundos)	Wip (em minutos)
Corte	42	167,46	7033,32	117,222
Costura	12		2009,52	33,492
Marcenaria	22		3684,12	61,402
Montagem	13		2176,98	36,283
Espumação (I)	15		2511,9	41,865
Espumação (II)	12		2009,52	33,492
Laminação	10		1674,6	27,91
Tapeçaria	4		669,84	11,164
Inspeção	2		334,92	5,582
Embalagem	2		334,92	5,582

Fonte: o autor (2021).

A quantidade de estoque inicial é imensurável, devido tomada de decisão estratégica da diretoria da empresa analisada, que prevê um aumento acelerado dos preços referentes à exportação de matéria prima e conseqüente demanda elevada; vêm estocando madeira, espuma e tecido de maneira abundante para suprir a demanda do próximo ano. Para os cálculos a seguir e elaboração do mapa, será considerado o valor estimado de 365 dias.

. Para o cálculo do *Lead Time* é necessário encontrar o valor do Tempo de Ciclo Total (TC Total). Este refere-se a todo o tempo necessário para o processamento do produto, assim como o tempo gasto em outras atividades, como transporte do material até a linha de produção e sua movimentação até a próxima etapa, neste caso, agrupados no Tempo de Movimentação e Setup (TM) demonstrado no mapa.

O cálculo desta somatória está demonstrado na Equação III:

$$\begin{aligned} \text{Lead time} &= \sum \text{TC total} + \text{Tempo de estoque} \\ \text{Lead time} &= \sum 11614 + (22440 + (365 \text{ dias})^*) \\ \text{Lead time} &= \sum 34054 + (365 \text{ dias})^* \quad (\text{III}) \\ \text{Lead time} &= 31.570.054 \text{ segundos} \end{aligned}$$

Com a posse do valor do *lead time*, e no tempo desprendido nas atividades que agregam valor ao produto (AV) é possível realizar o cálculo do Tempo de Agregação

de Valor (TAV) que é dado pela relação entre essas duas variáveis, como expresso na equação IV:

$$\% \text{ AV} = \frac{\sum \text{TC (somente AV)}}{\text{Lead time}}$$

$$\% \text{ AV} = (9217 / 31.570.054) * 100 \quad (\text{IV})$$

$$\% \text{ AV} = 0,02\%$$

Chega-se ao resultado de que do tempo de agregação de valor ao produto (%TAV) de 0,02% do tempo total utilizado no processo de fabricação do produto analisado, com base na demanda e tempo diário disponível.

A partir das análises do MFV do estado atual, pôde-se inferir que há muitas possibilidades de redução de desperdícios no processo produtivo de poltronas, tendo como base o produto 12346. De acordo com o contexto observado e questionário aplicado, foi tomada a decisão de propor melhorias e reduções de desperdícios no processo da laminação.

4.4 MAPA DE FLUXO DE VALOR DO ESTADO FUTURO

Para a elaboração do MFV do estado futuro, é necessário um maior aprofundamento nas atividades do processo que foi dado o enfoque: a laminação.

Como visto anteriormente, neste processo, no estado atual, foi constatado uma discrepância entre as atividades que agregam valor, e as que não agregam, estas, totalizando surpreendentes 71% do tempo de ciclo total na etapa, conforme Quadro 7.

Quadro 7 – análise dos tempos de processo de laminação de espumas.

Tempo de movimentação (setup)	Tempo de processamento	Tempo de ciclo	% que não agrega valor
1210 segundos	506 segundos	1716 segundos	71,5%

Fonte: o autor (2021).

O processo da laminação consiste nas seguintes etapas:

- I. Posse do pedido (*Kanban*).
- II. Posse da lista de espumas (plano de corte) e verificação das diferentes necessidades e necessidade de molde.
- III. Posse dos moldes e blocos de espumas.
- IV. Laminação das espessuras necessárias.
- V. Desenho dos moldes.
- VI. Realização do recorte.
- VII. Junção das partes e identificação da peça e lote.

A elaboração do MFV do estado futuro buscará uma minimização dos desperdícios presentes no processo de laminação, através de três pontos principais:

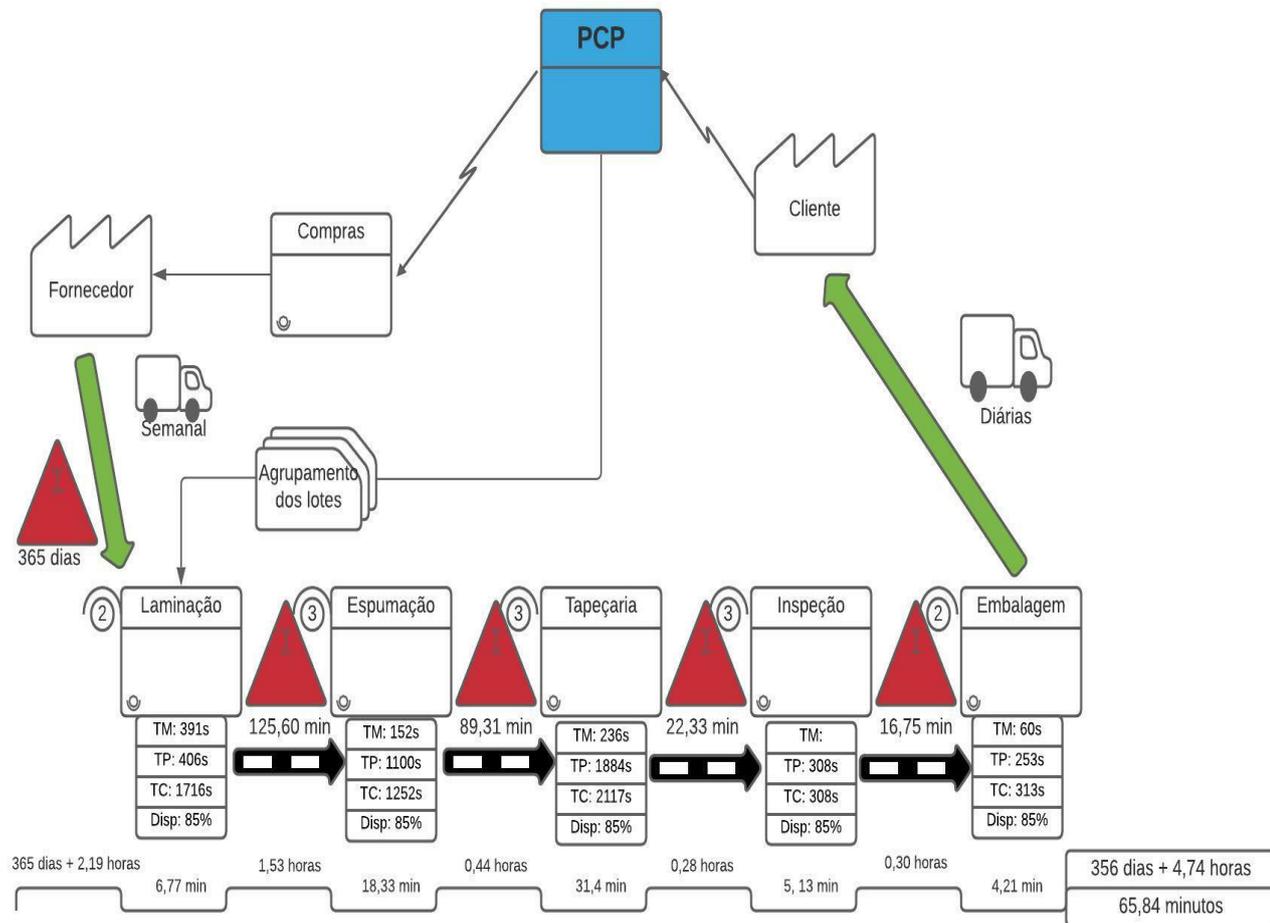
- a. Minimização da quantidade de setups necessários,
- b. Minimização do tempo de setup.
- c. Adequação do processo produtivo, com estoque de matéria prima já laminada nas espessuras e densidades mais utilizadas.

Outras ações foram propostas em paralelo para que o aumento de produtividade seja alcançado, como a adequação do layout e a compra de uma laminadora horizontal automática e também um CNC para a realização dos recortes. Estas ações corroboram para redução do tempo despendido nas atividades IV, V e VI e conseqüente aumento da produtividade.

A maneira como foi proposto dispor a matéria prima e os equipamentos que o operador usa durante o processo, teve como finalidade reduzir o tempo gasto na seleção ou busca de uma determinada ferramenta ou peça sobre a sua bancada de trabalho (BASTOS, 2012)

Na Figura 9 pode ser verificado o estado futuro, desta vez recortado o processo da laminação:

Figura 9 – Mapa de fluxo de valor do estado futuro.



Fonte: o autor (2021).

A proposta aplicada alterou a programação da produção para a redução dos setups diários, visto que essa era uma atividade que demandava um tempo proporcionalmente grande (53% do tempo de ciclo total). O agrupamento de lotes, proporciona o corte de produtos semelhantes utilizando a mesma matéria prima e molde, consequente aproveitamento do tempo e redução de desperdício.

A adequação do layout junto à aquisição de novos maquinários também possibilitou a redução do tempo de movimentação no processo, bem como movimentação durante a troca de pedido. A estratégia teve como objetivo deixar próximo do operador os moldes e matérias primas mais utilizadas no decorrer do processo.

Os resultados obtidos no MFV do estado futuro estão indicados no Quadro 8:

Quadro 8 – Evolução da produtividade com as melhorias propostas.

Processo	Movimentação/Setup	TP (s)	TC (s)	Melhorias	Disponibilidade (s)	Capacidade
Movimentação de bloco	122		767	145%	55080	71,81
Abrir lista/Pegar molde	28			167%		
Desenhar peça	211			396%		
Cortar espuma		337		30%		
Separar, identificar e amarrar		69		0%		

Fonte: o autor (2021).

Atividades ou processos que não agregam valor ao produto e que o cliente não está disposto a pagar, não deveriam existir conforme postula Souza (2016).

A redução no tempo de ciclo e o consequente aumento de capacidade produtiva de 123,7% na etapa da laminação são os principais resultados obtidos nesta análise. Só sendo possíveis através da redução do tempo de setup, redução de desperdícios de movimentação e melhorias de processo propostas.

4.5 PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO

Conforme Rother e Shook (2003), a última etapa do processo de aplicação do MFV é a elaboração de um plano de implementação das ações propostas no MFV do estado futuro.

As principais razões que motivam a implantação de um sistema de produção mais enxuto estão as possibilidades de melhorar a produtividade e competitividade, além de reduzir problemas críticos da produção (Saurin, Ribeiro & Marodin, 2010).

Como comentado anteriormente, ações visando a redução de desperdícios no processo produtivo estão sendo direcionadas desde o mês de outubro e já estão em andamento. Outras possuem previsão para início em dezembro.

As ações e demais informações estão contidas no Quadro 9. O cronograma foi elaborado através da ferramenta 5W1H, que indica o plano das ações que devem ser realizadas para que o alcance das projeções analisadas seja de fato obtido e consolidado. Planeja-se através deste o que será feito, como, por quem, por que, onde e quando cada melhoria proposta será aplicada.

Quadro 9 – Plano de implementação.

O quê	Como	Por que	Onde	Quem	Quando
Redução dos setups	Agrupamento dos lotes de fabricação via PCP.	Redução das atividades de setup, visto que estas representam 71,5% do TC da etapa.	PCP/Laminação.	Responsável planejamento dos setores de abastecimento.	Em andamento desde 10/2021.
Redução do tempo de setup	Deslocando atividades antes desempenhadas pelo operador, aproximando a matéria prima e realizando pré-cortes.	Redução do tempo gasto em atividades de desenho dos moldes e abrir bloco em lâminas.	Laminação.	Responsável pelo setor da laminação.	Em andamento desde 11/2021.
Adequação do layout e disposição do estoque em kanbans.	Mudança necessária pela chegada de novos maquinários, e oportunizada para aproximação da matéria prima e ferramentas do operador.	Redução do tempo gasto em atividades de deslocamento e movimentação, tanto no setup, quanto na operação.	Laminação.	Responsável pelo controle de estoque e responsável pela laminação.	Em andamento desde 12/2021.
Programação dos moldes na CNC.	Validação dos moldes utilizados manualmente para os desenhos técnicos atualizados.	Redução no tempo de ciclo da etapa, através de minimização da atividade de "desenhar recorte".	Desenvolvimento	Programador.	Em andamento desde 11/2021.
Padronização das densidades e profundidades.	Análise do banco de dados para posterior agrupamento de profundidades de assento semelhantes.	O primeiro corte do bloco de espumas leva em consideração a profundidade do recorte utilizado, para depois cortar a espessura e largura. Com a redução das profundidades em catálogo, o processo de laminação é simplificado.	Departamento de processos e desenvolvimento	Analistas de custos variáveis e equipe de engenharia e desenvolvimento	Em andamento desde 12/2021.

Fonte: o autor (2021).

4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado, obteve-se uma redução no número de setups e tempo de ciclo, conseqüentemente um aumento da capacidade produtiva, podendo ser observado no Quadro 10 que demonstra o cenário anterior às melhorias:

Quadro 10 – Cenário anterior às melhorias propostas.

Setembro	
Quantidade de setups	Unidades produzidas
22	269

Tempo de ciclo	
Movimentação/setup	Tempo total
7,4 horas	45,2 horas

Fonte: o autor (2021).

Com a identificação de oportunidades e ações implementadas, o resultado estimado está esquematizado no Quadro 11:

Quadro 11 - Cenário após as melhorias propostas no processo.

Projeção de redução	
Quantidade de setups	Unidades produzidas
5	269

Tempo de ciclo	
Movimentação/Setup	Tempo total
0,5 horas	30,83 horas

Fonte: o autor (2021).

Pode-se observar que houve uma redução no tempo desprendido de 32%, possibilitando a produção de 394 produtos utilizando o mesmo tempo antes alocado para a produção de 269. Este tempo objetivamente será alocado para a produção de outros produtos a fim de satisfazer à demanda comercial, e atender ao cliente com menor prazo.

5 CONCLUSÃO

De acordo com o embasamento teórico realizado neste trabalho, a utilização das ferramentas provindas da Manufatura Enxuta, apresentam excelentes hipóteses de redução de desperdícios e otimização do processo produtivo. Estas melhorias podem resultar em aumento da sustentabilidade e competitividade, fator crítico para a existência e permanência da empresa no negócio em que atua.

Considera-se que o objetivo do trabalho foi atingido uma vez que foi possível realizar a aplicação do MFV em uma empresa de produção de estofados seguindo o método desenvolvido e enfatizado pelos autores Rother e Shook. Através deste estudo foi realizado a analisado melhorias no fluxo de valor de uma família de produtos.

Todavia é importante destacar que as aplicações do Mapa de Fluxo de Valor não podem ser vistas como o encerramento de projeto, pois quando ocorre a redução dos desperdícios em um determinado processo ou etapa, possivelmente ocorrerá a descoberta de novos desperdícios em outro.

Considerando a característica da organização estudada, e o cenário competitivo no qual ela está inserida, a aplicação de conceitos e ferramentas da manufatura enxuta é enxergada como uma boa estratégia para a empresa, considerando que sua aplicação é simples e seus resultados são satisfatórios.

Destaca-se que a implantação de conceitos do Sistema Toyota de Produção é visto como um desafio, pois além de mudanças no processo produtivo, é necessário mudanças na mentalidade de toda a organização, a fim de garantir o sucesso e perduração da implantação.

Para estudos futuros, pretende-se aprofundar nas análises detalhadas dos processos da tapeçaria e espumação, visto que estes se tornaram os limitantes

(gargalos) do fluxo de valor estudado, uma vez que a capacidade produtiva da laminação foi sanada.

REFERÊNCIAS

ALUKAL, GEORGE; MANOS, ANTHONY. **Lean Kaizen**, Milwaukee, American Society for Quality, Quality Press, 2006.

BASTOS, C. B.; CHAVES, C. **Aplicação de Lean Manufacturing em uma linha de produção de uma empresa do setor automotivo**. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 9., 2012, Resende. Anais... Resende, 2012.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Rais – Relação Anual de Informações sociais 2011**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/rais/estatisticas.htm>>

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da produção: uma abordagem introdutória**. 3. ed. Barueri: Manole, 2014.

COUGHLAN P, COUGHLAN D. **Action research for operations management**. International Journal of Operations & Production Management. 2002; p. 220–240.

DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

DEPEC - Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. **Indústria de Móveis**. BRADESCO, 2017

FIALHO, P. B. **Avaliação ergonômica de processos e produtos na fabricação de estofados**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011

FORD MOTOR COMPANY. **Our History**. Disponível em: <<https://corporate.ford.com/history.html>>. Acesso em 25/07/2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

HARSHE, N. F. **Aplicação da ferramenta de mapeamento do fluxo do valor em uma empresa no setor de couro**. Monografia de graduação (Engenharia de produção) – Universidade Federal do Paraná, Jandaia do Sul, 2019.

HOLWEG, M. **The genealogy of lean production**. Journal of Operations Management, S. l., v. 25, n. 2, p. 420-437, mar. 2007.

IMAI, M. **Gemba-Kaizen: estratégia e técnicas do Kaizen no piso de fábrica**. São Paulo: Instituto IMAM, 1996.

K., L.J.; DAVID, M. **O Modelo Toyota - Manual de Aplicação**: Grupo A, 2007. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577800308/>. Acesso em: 12 Jul 2021

KACH, Eng. Sirnei César et al. Mapeamento do Fluxo de Valor: **Otimização do Processo Produtivo sob a ótica da Engenharia da Produção**. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2014, Rio de Janeiro. AEDB. Rio de Janeiro: Seget, 2014. p. 1 - 16.

LEAN WAY CONSULTING. **Entenda o Lean System**. Disponível em: <http://leanway.com.br/lean%20manufacturing>. Acessado em: Julho de 2021.

LEWIN, K. **Action Research and Minority Problems**. Journal of Social Issues. Reino Unido, 1946

LIKER, J.K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Tradutor: Lene Belon Ribeiro – Porto Alegre, Bookman, 2005.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick; FLEURY, Afonso; MELLO, Carlos Henrique Pereira; et al. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. [S.l: s.n.], 2010.

MIRANDA, R. M. **Aplicação do mapa de fluxo de valor em uma empresa fabricante de equipamentos elétricos**. Monografia de graduação (Engenharia de produção) – Universidade Federal do Paraná, Jandaia do Sul, 2019.

MOREIRA, Daniel A. **Administração da Produção e Operações**. 2ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MORÓZ, G. **Avaliação da aplicação da manufatura enxuta para a indústria moveleira**. 2009.105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, 2009.

OHNO, T. **O sistema Toyota de Produção – além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Editora Bookman, 1997.

OLIVEIRA, J. P. D. Lean office: **Mapeamento do fluxo de valor em um processo de orçamento de pedidos**. Monografia de graduação (Engenharia de produção) – Universidade Federal do Paraná, Jandaia do Sul, 2018.

PEINADO, Jurandir & GRAEML, Alexandre R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007.

RAPOSO, C. F. C. **Overall Equipment Effectiveness: Aplicação em uma empresa do setor de bebidas do polo industrial de Manaus**. Produção Online, Vol. 11, n. 3, p. 648-667, jul. 2011.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SAURIN, T.A.; MARODIN, G.A.; RIBEIRO, J.L.D. **A framework for assessing the use of lean production practices in manufacturing cells.** *International Journal of Production Research*, v. 49, n. 11, 2010.

SERVA, M., & JÚNIOR, P. J. **Observação participante e pesquisa em administração. Uma postura antropológica.** *Revista de Administração de Empresas*, 35(1), 64 - 79. São Paulo, 1995.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

SILVEIRA, D. T.; GERHARDT, T. E. **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HARRISON, Alan; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 1997.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção.** 2 ed. Tradução Eduardo Schaan. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 291 p. Título original: A Study of Toyota Production System: from an industrial engineering view point.

SOUZA, J. M. de. **PDCA e Lean Manufacturing: Estudo de caso de aplicação de processos de qualidade na Gráfica Alfa.** *UNOPAR Cient., Ciênc. Juríd. Empres.*, Londrina, v. 17, n. 1, p.11-17., mar. 2016.

STONER James A. F, FREEMAN R. Edward: **Administração.** 5ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil LTDA, 1997.

THIOLLENT M. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez; 2007.

TRIPP, D. **Action research: a methodological introduction.** *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005

VALLE, A.J.J.A.; REIS, A.R.D.; FA, A.P.H.B. **Sistemas de Produção.** [Digite o Local da Editora]: Grupo A, 2011. 9788577802494. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#!/books/9788577802494/>. Acesso em: 12 Jul 2021

Vasconcelos, F. C., & Cyrino, A. B. (2000, out./dez.). **Vantagem competitiva: os modelos teóricos atuais e a convergência entre estratégia e teoria organizacional.** *Revista de Administração de Empresas*, 40, n.1, 20-37.

WESTBROOK R. **Action research: a new paradigm for research in production and operations management.** *International Journal of Operations and Production Management*. 1995;15(12):6–20.

WOMACK, J. P; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas.** 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004.

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

YIN R. **Estudo de caso. Planejamento e métodos.** Porto Alegre: Bookman; 2005.