

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

RAFAEL MEDEIROS MARCOS

Avaliação do processo produtivo com Mapa de Fluxo de Valor:
estudo de caso em uma pequena indústria

Uberlândia/MG

2024

RAFAEL MEDEIROS MARCOS

Avaliação do processo produtivo com Mapa de Fluxo de Valor:
estudo de caso em uma pequena indústria

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Engenharia Mecânica da
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Engenharia Mecatrônica.

Orientadora: Profa. Dra. Camila de Araujo

Uberlândia/MG

2024

RAFAEL MEDEIROS MARCOS

Avaliação do processo produtivo com Mapa de Fluxo de Valor:
estudo de caso em uma pequena indústria

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Engenharia Mecânica da
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Engenharia Mecatrônica.

Uberlândia, 22/11/2024

Banca Examinadora:

Profª. Dra. Camila de Araujo – FAGEN/UFU

Prof. Dr. Marcelo Ruy – FAGEN/UFU

Prof. Dr. Luís Fernando Magnanini de Almeida – FACES/UFU

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores que acreditam em seus alunos, incentivando, motivando e orientando durante a caminhada acadêmica e da vida.

Aos meus queridos amigos e familiares, que nunca desistiram de mim, expresso minha eterna gratidão pelo apoio incondicional.

À minha orientadora, Camila de Araujo, agradeço por me acolher e guiar neste projeto com tanto cuidado. Sua dedicação e disposição em ajudar foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Manifesto também minha gratidão à professora Núbia dos Santos Saad, ex-coordenadora do curso de Engenharia Mecatrônica, por demonstrar que é possível realizar uma gestão de curso centrada no aluno como ser humano. Uma gestão que abre caminhos ao invés de fechá-los. Agradeço novamente por me orientar e mostrar o caminho para que hoje eu pudesse estar aqui, concluindo esta graduação por meio deste projeto.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é avaliar o processo produtivo de uma fábrica de produtos para pets utilizando a ferramenta Mapa de Fluxo de Valor (MFV), buscando identificar oportunidades de melhoria. O estudo de caso único foi o método escolhido para analisar o processo de produção de peitorais em uma fábrica de Cafelândia, São Paulo. A abordagem qualitativa, por meio de entrevistas, observação e análise documental, permitiu a coleta de dados e a construção do mapa do estado atual. Como principal resultado, o MFV evidenciou a presença de perdas significativas, principalmente relacionadas ao excesso de estoques intermediários e ao desperdício de movimentos devido à falta de planejamento da produção. A partir dessa análise, um mapa do estado futuro foi proposto, com sugestões de melhorias baseadas nos princípios da mentalidade enxuta, visando um fluxo de produção mais eficiente e a redução do lead time. O estudo conclui que o MFV é uma ferramenta eficaz para identificar gargalos e desperdícios, mas sua viabilidade em ambientes sem uma cultura de mentalidade enxuta é questionável. Em tais contextos, ferramentas mais simples podem ser igualmente eficazes. O trabalho destaca a importância de se preparar o ambiente para a implementação da mentalidade enxuta a fim de se obter resultados mais significativos com a aplicação do MFV.

Palavras-chave: Mapa de Fluxo de Valor; Mentalidade Enxuta; Produção Enxuta; Otimização de Processos; Estudo de Caso.

ABSTRACT

This study addresses the increasing need for companies to update their management techniques and methodologies in a competitive globalized market. *Lean Manufacturing* emerges as an effective methodology to optimize processes, reduce costs, and add value to the final product, fulfilling customer needs with maximum quality and timely delivery. The study aims to evaluate the production process of a pet products factory using the *Value Stream Mapping* (VSM) tool to pinpoint improvement opportunities. A single case study was conducted, focusing on the production process of a specific pet product in a factory located in Cafelândia, São Paulo, Brazil. A qualitative approach, employing interviews, observation, and document analysis, enabled data collection and construction of the current state map. The VSM revealed significant losses, primarily related to excess intermediary stocks and motion waste due to inadequate production planning. Based on this analysis, a future state map was proposed, suggesting improvements grounded in *Lean Manufacturing* principles, aiming for a more efficient production flow and reduced lead time. This study concludes that VSM is an effective tool for identifying bottlenecks and waste, but its viability in environments lacking a lean culture is questionable. In such contexts, simpler tools may prove equally effective. The study highlights the importance of preparing the environment for lean implementation to achieve more significant results with VSM application.

Keywords: *Value Stream Mapping*, *Lean Manufacturing*, Process Optimization, Case Study.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
1.1.	Objetivo Geral.....	9
1.2.	Objetivos Específicos	9
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1.	Mentalidade Enxuta	10
2.2.	Princípios Enxutos de Produção	11
2.3.	Desperdícios da Produção.....	13
2.4.	Mapeamento do Fluxo de Valor	14
2.5.	Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor.....	15
2.5.1.	Mapeamento do Estado Atual	16
2.5.2.	Mapeamento Estado Futuro	18
3.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
4.	APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO	21
4.1.	Caracterização da empresa estudada.....	21
4.2.	Processo	21
4.3.	Mapeamento e Análise do Estado Atual.....	23
4.4.	Proposta de Melhorias	25
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

A ascensão da globalização tem estimulado uma forte concorrência devido a maior exigência de clientes. Desta forma, para que as empresas se mantenham competitivas nesse cenário, é necessário a atualização das técnicas e metodologias de gestão e negócio existentes, assim como a elaboração de novas estratégias. A partir da falta de foco nesses aspectos de melhoria iminentes, perde-se oportunidade de se alavancar os lucros ou angariar possíveis novos clientes. No Brasil, esse problema é acentuado pelo atraso nessa percepção de organização dos processos, por aqui, ainda muito se vê o foco apenas no resultado, e não nos passos para se chegar nele. Como afirmam Corrêa e Corrêa (2009), o sucesso operacional exige uma visão integrada dos processos, em que os meios e métodos são tão importantes quanto os fins. O reconhecimento das características exigidas pelo cliente e a aplicação delas na geração dos produtos não é algo fácil, sem o detrimento de valor nos estágios de produção. A forma intrínseca de renovação e progressão das empresas deveria se dar por meio de metodologias contínuas, que se destinam a uma produtividade estruturada e global.

De acordo com Shingo (1996), há duas formas para otimizar processos: a partir do produto, desenvolvendo e inovando suas características, com a mesma qualidade visando economia financeira; e numa etapa posterior, buscando maior eficiência dos meios de fabricação envolvidos. A redução de perdas é uma maneira de aperfeiçoamento, no entanto é necessário que se tenha uma boa compreensão de como seus recursos estão dispostos e interagem entre si, analisando e controlando todo o fluxo existente na concepção de valor.

O conceito de produção enxuta tem sua origem no Japão com a Toyota, no período pós Segunda Guerra Mundial, os recursos eram reduzidos e ainda tinham uma concorrência acirrada com a crescente Ford (Womack; Jones; Roos, 1992). Perante essa necessidade, foi desenvolvida um conjunto de técnicas que pretendiam suprir os requisitos do cliente, com o máximo de qualidade, e no tempo que fosse demandado, nem antes nem depois. A partir desse conhecimento dos detalhes da empresa, é possível perceber suas relações e ter uma visão macro mais aprimorada do todo. Com isso, torna-se mais fácil o reconhecimento das falhas e atividades que não acrescentam valor e que devem ser eliminadas.

Desta forma, as ferramentas da qualidade podem contribuir para a redução dos problemas, e conseqüentemente suas interferências no funcionamento da cadeia de processos. Assim sendo, a utilização de metodologias existentes e consagradas no meio empresarial e

acadêmico garante a efetividade dos resultados e a continuidade no mercado. Uma ferramenta muito difundida pelos autores Rother e Shook (2003), e que é aplicada no *Lean Manufacturing*, é o “*Value Stream Mapping*” (VSM) ou Mapeamento do Fluxo de Valor (VFM). Esta técnica ajuda a compreensão da cadeia de produção de um item através do completo mapeamento de seus processos e informações, desde o fornecedor até o cliente, a fim de ser contemplada pelos conceitos de produção enxuta.

1.1. Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é **avaliar o processo produtivo** de uma fábrica de produtos para pets, com a ferramenta de Mapa de Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping* - VSM), buscando apontar oportunidades de melhoria.

1.2. Objetivos Específicos

- Mapear os processos de produção de produtos “pet”.
- Avaliar a aplicabilidade da ferramenta de Mapa do Fluxo de Valor em uma fábrica.
- Identificar como essa ferramenta pode ajudar na visualização do processo em empresa de produtos “pet”.
- Entender a fundo como funciona o fluxo de processos e informações em fábrica de produtos “pet” de pequeno porte.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A busca constante pela alta produtividade e valor entregue ao cliente tem sido um padrão no cenário industrial desde o início do século XX. Nesse contexto, a Mentalidade Enxuta, surgiu como uma metodologia inovadora na gestão da produção, baseada nos princípios do Sistema Toyota de Produção. Esta revisão bibliográfica visa apresentar os conceitos básicos da produção enxuta, as formas de desperdícios mais comuns e uma das ferramentas utilizadas para sua implementação, o Mapeamento de Fluxo de Valor. Neste capítulo, os fundamentos teóricos dessa metodologia serão apresentados, assim como sua aplicação no contexto prático industrial para a compreensão e análise dos processos de melhoria contínua nas organizações.

2.1. Mentalidade Enxuta

Empresas são estabelecidas a partir metas que as guiarão por percursos durante toda sua existência. À medida que se desenvolvem, encaram desafios cada vez maiores no mercado, e assim metodologias de gestão da produção são desenvolvidos visando contribuir em decisões mais acertadas (Corrêa; Corrêa, 2009).

O *Lean Manufacturing* é baseado na redução máxima de perdas relacionadas a atividades que não agregam valor, e consomem importantes recursos, resultando em maiores gastos e baixa produtividade (Womack; Jones, 2004).

A Produção Enxuta, na análise de Womack e Jones (2004), consegue unir as principais características da produção em série e da produção artesanal, com equipamentos altamente flexíveis com funcionários com grandes habilidades manuais, e dessa forma, conseguindo ter alta taxa de entrega com alta qualidade.

Segundo Gonçalves e Miyake (2003), o conceito de Produção Enxuta consiste em diversas características já empregadas no modelo de gestão nas empresas que teve início junto com o Sistema Toyota de Produção, e algumas delas são:

- a) *Total Productive Maintenance* (TPM);
- b) *Total Quality Management* (TQM);
- c) *Just-In-Time* (JIT);
- d) Filosofia Kaizen de melhoria contínua.

A Produção Enxuta defende que não apenas que a melhoria de gestão seja realizada nos processos produtivos, mas também na empresa como um todo, sempre priorizando minimizar

desperdícios de recursos e de tempo, e garantindo a qualidade, e desta forma, atendendo à satisfação dos clientes (Ghinato, 2000).

A finalidade de se implementar o *Lean Manufacturing* tem de ser de suprir as necessidades da empresa e não em simplesmente se aplicar suas técnicas, e deve incluir: (i) - implementação de sistemas puxados e fluxos contínuos e, de acordo com a necessidade dos clientes; (ii) – mapeamento do fluxo de valor de processos e de informações completo, desde os fornecedores até a expedição, e (iii) – produzir apenas o que atenda as demandas do cliente (Lean Institute, 2013).

2.2. Princípios Enxutos de Produção

Como já dito, a mentalidade enxuta se resume em suprir as demandas do cliente, produzindo-se apenas o necessário, com o mínimo custo e máxima qualidade, evitando perdas no fluxo de valor dos processos. Womack e Jones (2004) classificaram essa mentalidade da seguinte forma: Valor, Fluxo de Valor, Fluxo, Produção Puxada e Perfeição. Cada um dos fatores está apresentado a seguir.

- **VALOR:** De acordo com o conceito da mentalidade enxuta, o valor de um produto é determinado pelo cliente, e não pela empresa. E esse valor representa as características do produto que façam o cliente a comprá-lo (Womack; Jones, 2004). Dessa forma, o que a empresa vai produzir o produto deve ser de acordo com essa percepção de valor que é dado pelo cliente. E assim, medir seus esforços produtivos nesses valores, e minimizar os recursos naqueles que não agregam valor. Quanto mais se conseguir balancear sua produção para atingir às expectativas de valor do cliente, maior será o lucro da empresa (Womack; Jones, 2004).

- **FLUXO DE VALOR:** Fluxo de valor consiste em todas as atividades que transformam o produto em algo que o cliente considera como valor. Inicia-se desde o contato com os fornecedores e segue até a entrega para cliente. Dentre essas atividades, existem três classificações que são possíveis de se identificar: aquelas que não agregam valor algum ao produto, e são as primeiras que devem ser removidas; as que também não agregam valor, mas que são exigidas no processo; e as que realmente agregam valor (Womack; Jones, 2004). A cadeia ou fluxo de valor se baseia na observação crítica dos processos envolvidos para geração de valor de um produto. Porém, a distância do que o cliente enxerga como valor, e a forma

para alcançá-lo pode ser grande, pois o fluxo normalmente é imperfeito. Nele estão incluídas atividades que geram valor e outras que não. O período em que um item permanece, no que deveria ser em transformação, é por muitas vezes perdido em depósitos, ocioso esperando movimentação ou inspeção, ou seja, etapas que não agregam valor (Suzaki, 1987). Reconhecer e mapear com exatidão o completo fluxo de valor de um produto é algo essencial para se visualizar as possíveis perdas em cada atividade e para desenvolver ações mais assertivas para se reduzir essas perdas ou extingui-las, e assim se obter um fluxo de valor melhorado e mais próximo do ideal (Rother; Shook, 2003).

- **FLUXO:** Pela eliminação das perdas e adequação dos processos por quais os produtos são submetidos, torna-se possível estabelecer um fluxo contínuo, que consiste em agregar os valores conforme a demanda determina de forma a não se tenha interrupções. A produção feita seguindo esse conceito diminui consideravelmente os custos, basicamente por duas razões: por reduzir o risco de não atender a entrega quando a demanda precisa; e reduzir o risco de que as atividades paralisem, e assim reduzindo as perdas de tempo, que podem ser aproveitados na produção de mais itens ou no aperfeiçoamento dos processos (Zawislak; Marodin; Gerber, 2003). O objetivo é que entre os processos sejam contínuos, sem interrupções ou estoques intermediários. Desse modo, se elimina o tempo ocioso através dos processos, simplificando a detecção de falhas (Womack; Jones, 2004).

- **PRODUÇÃO PUXADA:** O princípio da produção puxada se baseia em que o cliente é quem determina o início da produção, assim que ele faz uma solicitação de demanda. Diferentemente do que acontece na produção empurrada, em que o controle e planejamento da produção é feito sem que haja alguma demanda do cliente, tornando essa atividade numa adivinhação (Womack; Jones, 2004). A partir disso, o próximo passo da cadeia produtiva é inicializado e o produto flui de forma contínua para o cliente. Toda a cadeia trabalha da mesma forma, assim cada etapa do processo enxerga a etapa posterior como consumidora e produz apenas o que lhe é solicitado. Esse sistema visa também eliminar estoques intermediários assim como estoque de produtos finais (Womack; Jones, 2004; Henderson; Larco, 1999).

- **PERFEIÇÃO:** A partir da interpretação sobre a perfeição, como sendo algo inalcançável, conceito de perfeição na mentalidade enxuta se refere a melhoria contínua como uma insatisfação da situação atual e um foco por mudanças. Exige uma busca constante pela eliminação do que não é necessário e aperfeiçoamento das atividades, e até mesmo da qualidade do produto que se reflete na satisfação final do cliente (Womack; Jones, 2004).

2.3. Desperdícios da Produção

Para Corrêa e Corrêa (2009), podem ocorrer diversos tipos de desperdícios; alguns desses podem ser visualizados facilmente como retrabalho ou refugos. Entretanto, alguns tipos são mais abstratos, como o tempo, e necessitam de uma análise mais precisa.

Já Ohno (1997) classifica as perdas de produção em sete categorias, conforme a mentalidade enxuta:

- **SUPERPRODUÇÃO:** Ocorre em situações em que se produz muito antes que a demanda precisa, gerando necessidade de estoque, desperdiçando valiosos recursos que poderiam ser utilizados de outras formas. Também pode acontecer numa situação em que se é produzido em excesso sem que haja demanda para tais itens produzidos, correndo o risco de não serem vendidos e gerarem prejuízo.
- **ESPERA:** É todo tempo ocioso em que o produto tem de aguardar que equipamentos, insumos e matéria prima, informações ou operadores estejam disponíveis. Essas perdas costumam acontecer de três formas: espera pelo processo, em que um lote fica parado aguardando o lote anterior ser processado; espera pelo lote, quando as primeiras peças de um mesmo lote vão ficando paradas até que se complete o processamento do lote; e espera do operador, quando o trabalhador tem que aguardar o processamento do equipamento e fica ocioso.
- **TRANSPORTE:** Todo tempo de deslocamento de itens, como matérias-primas, peças, insumos, é considerado como perda e deve ser reduzido ao máximo, pois consome recursos e não agrega valor. As formas mais comuns para se reduzir esse desperdício contemplam desde a adequação de layout mais compatível até automatizações com transportadores.
- **PROCESSAMENTO EM EXCESSO:** Consiste na perda quando se tem etapas ou processos que não agregam valor ao produto, ou seja, caso fossem removidas não afetariam o produto final. Envolve conhecimento do processo e análise de metodologias para que as operações sejam mais eficientes, utilizando-se as melhores técnicas ou equipamentos para cada atividade.
- **ESTOQUES:** Essa perda acontece quando se produz além do necessário ou quando se tem desbalanceamento da linha de produção, causando estoques desnecessários.

Esses estoques além de gerar custos extras por ter sido gerados sem demanda, consomem capital de giro para que se sejam mantidos.

- **DESLOCAMENTOS:** É a perda que acontece na movimentação desnecessária de operadores, como ter que ir buscar uma peça ou ferramentas distantes ou mal posicionadas. Pode ser causado por layout inadequado ou um ambiente de trabalho desorganizado. Esse tipo de perda resulta em desperdício de mão de obra por ter menor disponibilidade do operador para fazer atividades que agreguem valor.

- **DEFEITOS:** Produzir peças defeituosas que não atendam aos clientes é o tipo de erro mais perceptível, e que mais pode afetar outras áreas do fluxo até o cliente, pois além de causar retrabalho ou desperdício de material, pode criar necessidade de aumentar os esforços na inspeção de qualidade. Pois quanto maior a quantidade de itens defeituosos, maior a chance de chegar algo com má qualidade para o cliente.

2.4. Mapeamento do Fluxo de Valor

O Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), ou “*Value Stream Mapping*” em inglês, é uma das ferramentas da Manufatura Enxuta, em que é utilizadas técnicas de observação e análise de processos. Primordialmente, ela é aplicada para se apontar, estratificar e reduzir perdas, com o intuito de se aprimorar a cadeia de processos de uma empresa.

O MFV foi criado pelo *Operations Management Consulting Division* (OMCD) da Toyota, o qual era comandado por Taiichi Ohno, que foi responsável pela implementação do Sistema Toyota de Produção nas empresas fornecedoras da Toyota. Mesmo sendo aplicado dentro da Toyota desde o fim dos anos 1970, não era muito conhecida fora dela (Womack; Jones; Roos, 1992). As indústrias da época se baseavam nos conceitos de produção de Henry Ford, mas isso começou a mudar nos anos 1990, com a ajuda de Rother e Shook (2003), que propagaram as técnicas de utilizadas no MFV.

O fluxo de valor é o conjunto de atividades necessárias para fazer uma transformação no produto que é apreciada pelo cliente, e nesse percurso podem ter atividade que agreguem valor ou não, e o MFV tem que ser usado para se passar por todas essas etapas no detalhe, seja no fluxo de matérias, pessoas ou de informações. E o total mapeamento vai além da própria fabricante, abrange outras unidades e outras empresas. (Luz; Buiar, 2004).

Segundo Jones e Womack (2004), “MFV é o simples processo de observação direta do fluxo de informação e de materiais conforme eles ocorrem, resumindo-os visualmente e vislumbrando um estado futuro com melhor desempenho”. A partir dessa análise, entende-se que o foco fundamental dessa ferramenta é auxiliar a visualização mais ampla dos processos e suas perdas, de modo a tornar mais intuitivo seu aperfeiçoamento.

Os conceitos essenciais do MFV são:

- **LEAD TIME:** Lead time é o tempo para um item passar por todas as etapas da cadeia produtiva, desde a demanda do cliente até o produto final entregue. Esse parâmetro serve para se mensurar a capacidade de uma determinada empresa em atender o pedido do cliente. Quando menor esse tempo, e menor a quantidade de atividades que não agregam valor ao produto, e assim, menor será de custo de produção para a empresa. (Rother; Shook, 2003).
- **TAKT TIME:** é o tempo necessário para se produzir uma unidade de produto para atender o pedido do cliente na quantidade necessário. Dessa forma, é possível alinhar o ritmo da produção, dimensionando da melhor forma para que os produtos fiquem prontos conforme as vendas acontecem (Moróz, 2009).
- **SETUP:** É um conjunto de atividades para se ajustar ou preparar os equipamentos e ferramentas para estarem aptos a serem utilizados na produção (Moura, 1996).
- **TEMPO DE CICLO (T/C):** Tempo para que operadores ou equipamentos processem um produto por completo em uma determinada etapa (Moura, 1996).

2.5. Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor

Segundo Moreira e Fernandes (2001), o desenvolvimento do Mapeamento de Fluxo de Valor pode ser dividido em quatro etapas, conforme apresentado na Figura 1:

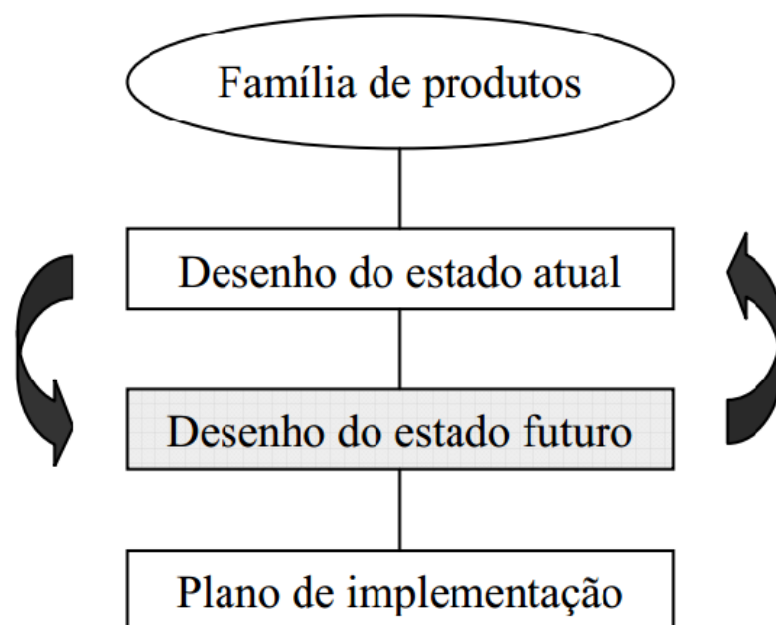
1. **Família de produtos:** Escolha do produto a ser analisado, o que facilita e direciona muito a análise. Para tanto, tal seleção deve-se considerar o grau de importância do item para a empresa, como quantidade de vendas totais e retorno financeiro;
2. **Estado atual:** Desenvolvimento do MFV, o qual é representado visualmente de todas as operações do fluxo de processos e de informações, considerando todas as falhas e pontos de melhoria atuais. O ponto de partida é o cliente, que é representado no canto superior direito da página, em seguida é incluído o fluxo de processos até a expedição. O fornecedor

também é incluído, e pode-se demonstrar algumas das matérias primas principais. Ao final é adicionado o lead time e o tempo de valor agregado total;

3. **Estado futuro:** Representação visual com as melhorias projetadas, seguindo os passos do item anterior, porém com a eliminação dos desperdícios encontrados e com as melhorias projetadas;

4. **Plano de implementação:** Elaboração de um plano de ação, detalhado em etapas de execução, com metas, prazos para se alcançar o estado almejado.

Figura 1 – Etapas do MFV

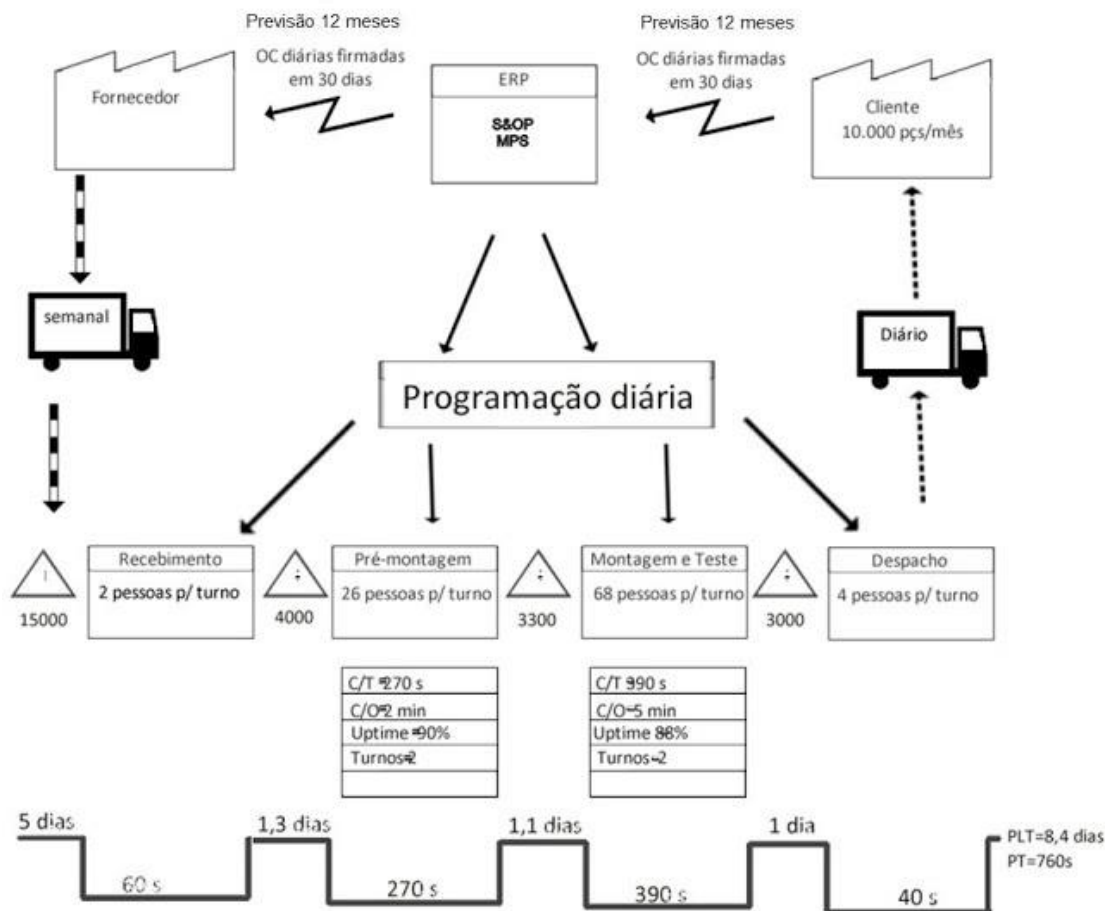


Fonte: Rother e Shook (2003)

2.5.1. Mapeamento do Estado Atual

O primeiro passo para se construir o mapa atual é escolher o produto que será analisado detalhadamente. A seguir, buscar dados sobre as necessidades destes itens, identificando as demandas essenciais dos clientes que serão ilustradas em uma caixa de dados na parte superior direita do mapa, como quantidade de peças, frequência de entrega, a dimensão do lote ou qualquer outra informação que seja relevante (figura 2) (Rother; Shook, 2003).

Figura 2 – Mapa do Fluxo de Valor



Fonte: Lean6Sigma (2015)

Nazareno et al. (2003) entende que todas as etapas envolvidas com o produtivo escolhido, ou o fluxo de valor dele, precisam ser identificadas, e para isso, a ferramenta MFV fornece uma referência para o que deve ser coletado, a ser preenchido numa caixa de dados padronizada. Alguns desses dados são:

- Tempo de ciclo (T/C): tempo transcorrido entre um produto e o sucessivo passarem pela mesma etapa de um fluxo de valor;
- Tempo de setup ou de troca(T/R): tempo para se ajustar o que for necessário nos processos para se produzir outro tipo de produto.
- Disponibilidade: tempo em que tem efetivamente disponível no turno de trabalho
- Índice de rejeição: indica o número de produtos com falhas;
- Quantidade de funcionários necessários em cada etapa.

Além disso, também é preciso identificar os modelos de produção empregados no processo, puxada ou empurrada. Em seguida, identifica-se quais as posições e quantidade de itens dos estoques intermediários, e o tempo que ficam nesses estoques. Essa informação é muito importante, pois indica as posições em que o fluxo de materiais está parado. (Nazareno et al., 2003).

2.5.2. Mapeamento Estado Futuro

Para a realização do mapeamento do estado futuro, as etapas necessárias que contribuem para que se obtenha um fluxo consistente de valor, direcionando todos os recursos disponíveis com foco em garantir e aumentar a produtividade, cortando ou amenizando as possíveis perdas nos processos. Assim que o levantamento de como o estado inicial está, e o que pode ser melhorado, pode-se desenhar o estado futuro, e então, este deve ser analisado em relação à viabilidade das alterações (Rother; Shook, 2003).

O objetivo deve ser no desenvolvimento de um fluxo de produção que seja conectado aos clientes, seja por uma produção puxada ou por fluxo contínuo, em que cada etapa desse fluxo possa produzir somente o que, como e quando a demanda pede, ou tentar chegar o mais próximo disso (Andrade, 2002).

Assim que o mapeamento do estado futuro está pronto, é preciso aplicá-lo de forma rápida e precisa. Para isso, deve-se elaborar um plano de ação simples e de fácil compreensão. A partir deste, é possível medir o progresso das ações, e fazer correções e ajustes. Uma vez pronto, as ações devem começar assim que possível com envolvimento desde os gestores, engenheiros e produção, contribuindo para um maior engajamento do projeto e melhores resultados (Rother; Harris, 2008; Cardioli, Perlatto; 2008).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento desse trabalho foi adotado o método de estudo de caso único, realizado em uma fábrica de produtos para animais de estimação, também comumente chamados de *pets*, seguindo o que foi proposto por Yin (2015). O estudo de caso foi o procedimento mais adequado para se compreender de forma mais profunda o contexto real da fábrica, permitindo conhecer as interações entre os diferentes processos na cadeia produtiva. Diante dessa complexidade, a abordagem qualitativa foi essencial para a análise e identificação de padrões.

A análise qualitativa envolveu explorar as experiências dos funcionários em relação aos processos produtivos, contextualizando os dados numéricos coletados. Para isso, foram feitas entrevistas, observações e análise de documentos da fábrica para entender por que os processos são realizados da maneira que são, e identificar possíveis pontos de melhoria.

Inicialmente, foram realizadas reuniões com a pessoa supervisora da fábrica, a fim de estabelecer uma noção macro do fluxo de informações e processos. Posteriormente, os funcionários do chão de fábrica foram acompanhados, observando-se detalhadamente como os processos são realizados, para entender como são desenvolvidos de fato e se fazer o levantamento de dados, medições de tempo dos ciclos dos processos, a fim de ser utilizado na ferramenta tema deste trabalho.

Primeiramente, foi definido o produto com maior produção da fábrica como o principal a ser analisado. Em seguida, foram realizadas entrevistas com os funcionários em cada etapa do processo para coletar informações detalhadas sobre suas atividades. Com os dados em mãos e com o auxílio do software online “Lucidchart¹”, todo o fluxo de processo foi desenhado devido à sua facilidade de uso e capacidade de visualização clara.

Com o uso da ferramenta VSM (*Value Stream Mapping*), foi possível mapear o fluxo de valor e visualizar todo o processo produtivo, desde a compra da matéria-prima até a expedição dos produtos. Foram avaliados os pontos positivos e os pontos de melhoria com base nos critérios de desperdícios de produção. Em seguida, foi produzido um novo mapa de fluxo de valor e definido um plano de ação com as sugestões de melhorias identificadas.

¹ <https://www.lucidchart.com/pages/pt>

4. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

4.1. Caracterização da empresa estudada

A empresa tem sede em Cafelândia, São Paulo, que atua na fabricação e venda de produtos para animais de estimação. A empresa foi fundada em 2009 e possui como principal mercado de atuação a região de Cafelândia e cidades próximas, mas atende várias outras regiões do Brasil, conta com aproximadamente 16 funcionários.

Os principais produtos são coleiras e peitorais para cães e gatos. A empresa oferece uma variedade de modelos, em diferentes materiais, cores e tamanhos, para atender às necessidades de diferentes tipos de animais e de seus donos.

4.2. Processo

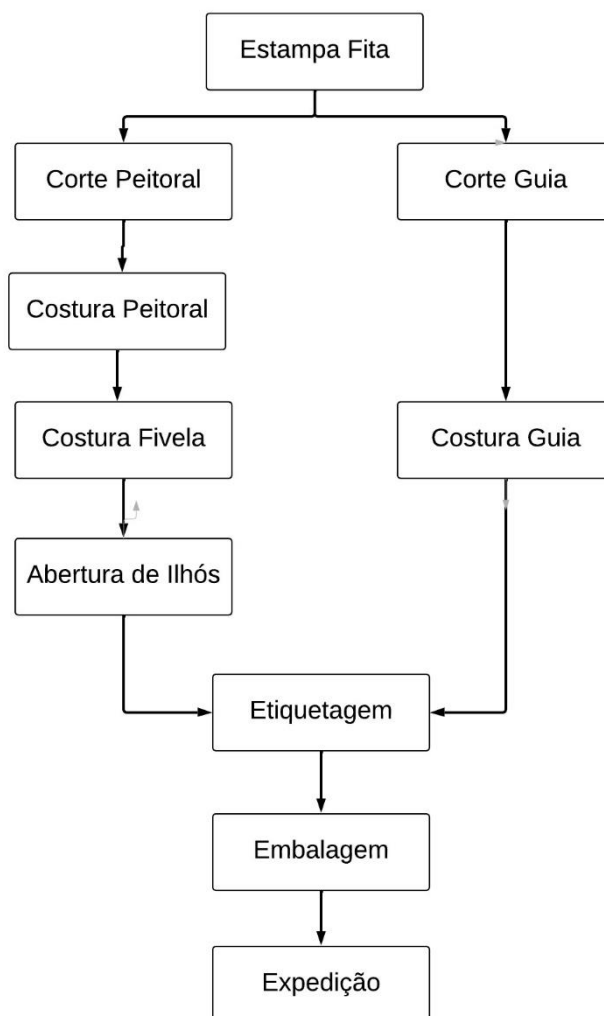
O início do fluxo de produção do peitoral se inicia com a estampagem da fita a ser utilizada. Uma operadora produz fitas de diversas cores e as estoca em caixas plásticas conforme necessidade. O processo consiste em alinhar a fita de estampa com fita base e unir as duas através de uma máquina de costurar.

O próximo passo é o corte das fitas. O conjunto de peitoral consiste no peitoral propriamente dito, que é a peça que vestida no animal, e guia, que é a fita em que a pessoa vai segurar para conduzi-lo. São necessárias quatro fitas de tamanhos distintos para a montagem do peitoral, mais uma para a guia. Os cortes são realizados de forma similar numa máquina de corte a quente, as fitas são medidas através de um molde específico para cada peça. Uma das partes do peitoral necessita de uma abertura para o posicionamento posterior do pino da fivela, para isso a fita é dobrada em um tamanho pré-definido e cortada na mesma máquina de corte. Uma operadora realiza os cortes para as guias, enquanto duas ficam responsáveis pelos peitorais. Os cortes são feitos através da sequência de pedidos, à medida que se estão prontos, são colocados em caixas, que podem ser de papelão ou de plástico, de diversos tamanhos, de acordo com o volume do pedido. Estas caixas ficam em estoque até serem processadas na próxima etapa.

A etapa de costura, também é dividida em duas, para o processamento de guias e peitorais, em paralelo. Três funcionárias realizam a montagem do peitoral enquanto uma monta as fivelas nas guias. As três operadoras buscam pedidos independentes no estoque de fitas cortadas, e para realizar a costura, dividem o processo em duas partes. A primeira consiste em

unir três peças através de uma meia argola, a cada peça pronta, elas vão colocando no próprio colo. Quando existe uma quantidade desejada, elas colocam a última parte o que faltou para completar cada peitoral. A colocação das fivelas na guia é feita com referência do furo que foi feito no corte, após seu posicionamento na fita, esta é dobrada e costurada, ainda é feito uma costura para as mãos do condutor do animal. Após estes processos, as peças também são alocadas dentro de caixas e ficam em espera. A Figura 3 apresenta ao fluxo das atividades.

Figura 3 – Representação do processo de fabricação



Fonte: autoria própria

Enquanto as guias ficam paradas, aguardando, os peitorais passam por mais um passo, que consiste em pregar quatro ou cinco botões de ilhós em uma das pontas dos peitorais, a

depender do tamanho do peitoral. Para isso a peça é simplesmente posicionada na máquina e acionada. Apenas uma funcionária faz essa função.

Após esse processo, também há um estoque, e só volta a ser processado em um ou dois dias, quando vai para a mesa de montagem, onde primeiramente, os peitorais recebem as etiquetas com a logo da fábrica. Após que uma certa quantidade de um mesmo é completada, as guias são presas nos peitorais, enroladas e colocadas dentro de embalagens individuais e vão sendo posicionadas numa caixa.

Por fim, essas embalagens são levadas para um último processamento, no qual as embalagens lacradas por uma seladora, e vão sendo colocados nas caixas em que serão enviadas para o cliente. Então as caixas são fechadas e posicionadas para expedição.

4.3. Mapeamento e Análise do Estado Atual

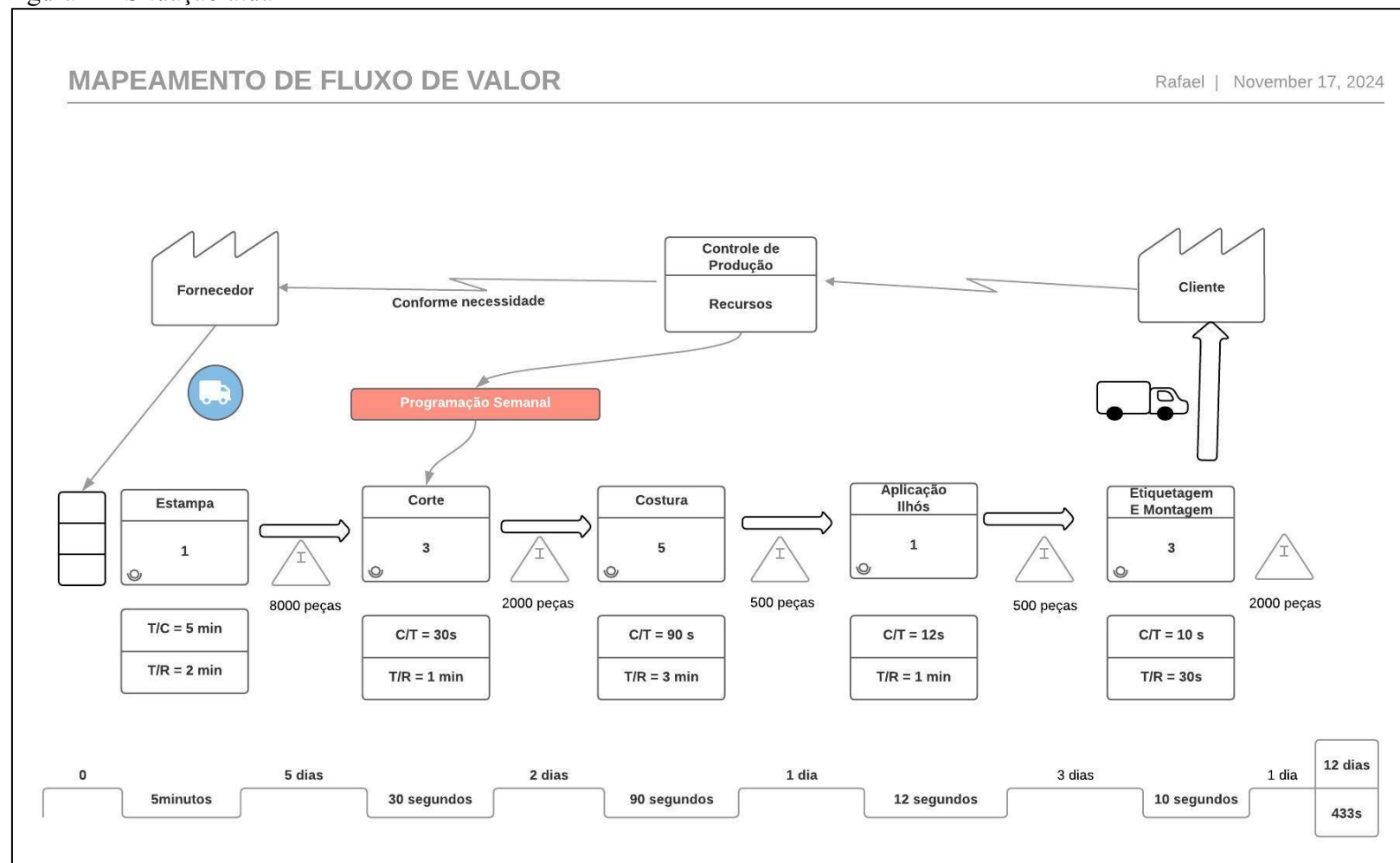
A partir das informações dos processos, foi possível conhecer o setor mais profundamente e como é seu funcionamento. Com isso, o mapa do estado atual foi construído, a partir dos conceitos de Mapeamento do Fluxo de Valor (Figura 4).

Com a construção do MFV realizada, foi feita a análise das características e identificação dos problemas do setor.

Na primeira etapa de estampagem de fita, observa-se que é a única etapa do processo que não utiliza o conceito de produção puxada. O processo é realizado para garantir estoques suficientes para as etapas subsequentes. No entanto, visualmente, percebe-se que o estoque gerado ocupa um espaço considerável e excede a necessidade real, sendo suficiente para mais de duas semanas de produção. Essa situação evidencia a perda por excesso de estoque. Como o processo consiste apenas em posicionar duas fitas na máquina de costura e acioná-la, trata-se de uma etapa simples e rápida.

Na etapa de corte de fita, a falta de um planejamento adequado acaba deixando o processo ineficiente. As operadoras alternam o tipo de produto ao longo do dia, o que gera desperdício de movimentos, uma vez que é necessário separar os pedidos finalizados, encaminhá-los para um estoque intermediário e, em seguida, buscar a matéria-prima para o próximo pedido. Além disso, há novamente uma perda por estoque, pois essa etapa geralmente está com uma produção adiantada em pelo menos dois dias em relação ao processo seguinte.

Figura 4 – Situação atual



Fonte: autoria própria

Durante as etapas de costura de guias e peitorais, as perdas de movimentos são menos evidentes, porém, continuam existindo estoques intermediários para as etapas subsequentes, um padrão que se repete ao longo de toda a cadeia produtiva.

Nas etapas de aplicação dos ilhós e de acabamento, assim como na de costura, as oportunidades de melhoria são limitadas, com poucas perdas de movimentos. Porém, o acúmulo de estoque intermediário permanece como um desafio a ser enfrentado.

As principais perdas identificadas ao longo do processo são relacionadas ao excesso de estoques intermediários e ao desperdício de movimentos causados pela falta de planejamento de produção. Como não há estudos de tempo de ciclo ou um planejamento adequado, o tempo necessário para a produção dos pedidos gira em torno de uma semana e meia, enquanto o prazo prometido ao cliente é de 15 dias.

4.4. Proposta de Melhorias

A aplicação de conceitos básicos de produção enxuta (*Lean Manufacturing*) nesta fábrica poderia trazer resultados significativos em termos de produtividade. Considerando que o tempo de produção em cada etapa é relativamente curto, o tempo de ciclo torna-se quase irrelevante em comparação ao tempo de espera entre as etapas. Uma das principais sugestões de melhoria é a redução ou eliminação dos estoques intermediários, o que reduziria drasticamente o tempo total do fluxo de trabalho.

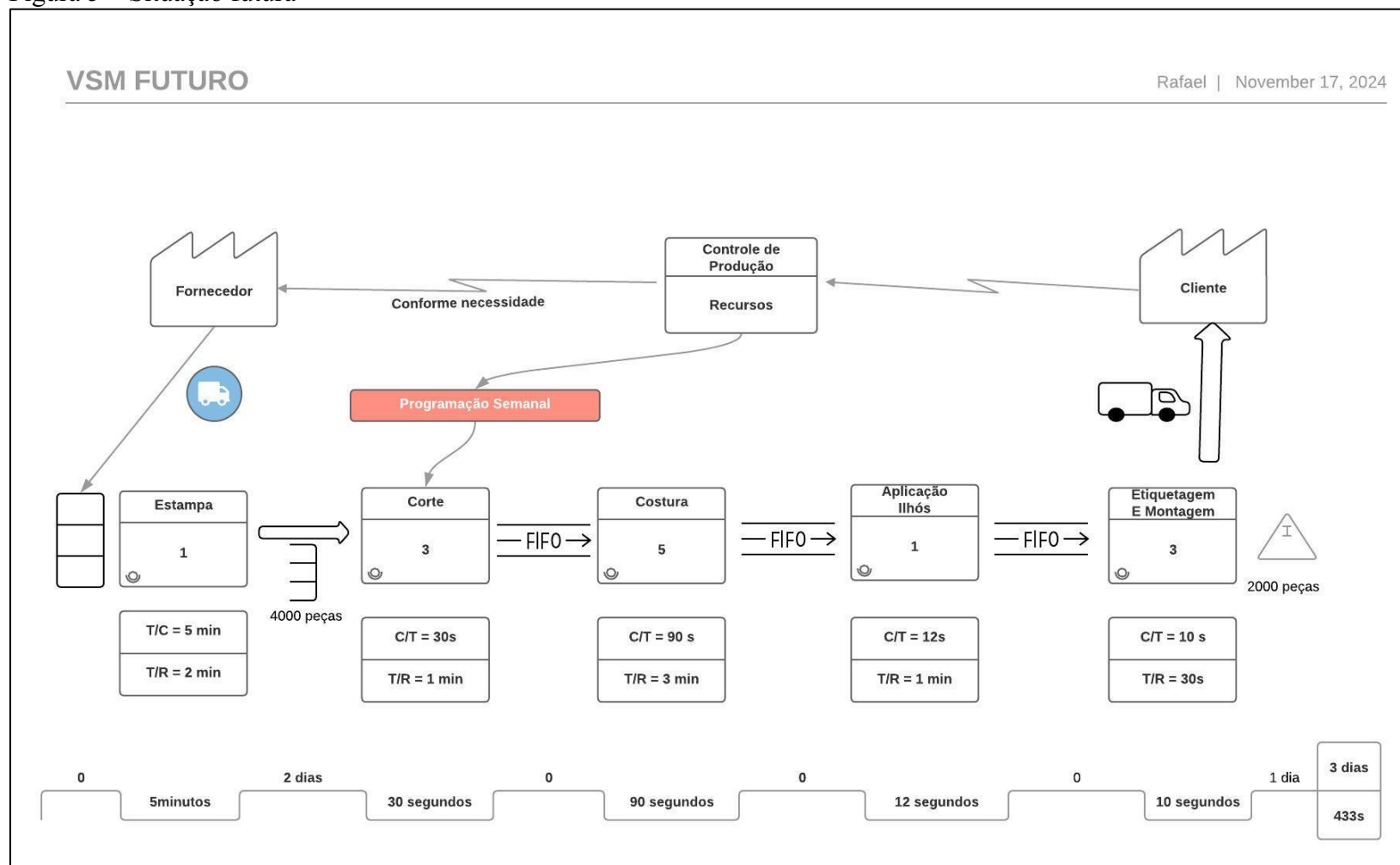
Com a redução dos estoques intermediários, seria possível obter dados mais precisos para uma próxima análise, facilitando um planejamento de produção mais adequado. Agrupar produtos semelhantes para produção contínua poderia reduzir o desperdício de movimentos, aumentando a eficiência e favorecendo a curva de aprendizagem, já que as operadoras passariam mais tempo executando a mesma tarefa. Isso, por sua vez, reduziria ainda mais o tempo de produção e aumentaria a produtividade.

Entretanto, para se balancear corretamente a produção de forma eficiente, seria primeiramente, estabelecer o apontamento de produção, de forma a se ter dados mais precisos ao longo do tempo. Com isso, o processo de se distribuir mais acertadamente as atividades teria mais, e um fluxo mais contínuo seria possível.

As propostas de melhoria projetadas para o estado futuro foram elaboradas com base nos princípios da mentalidade enxuta, visando alcançar um fluxo mais eficiente dos processos.

Para isso, é essencial estabelecer um planejamento e controle de produção mais especializado, que permita organizar e mesclar pedidos de produtos semelhantes. Essa abordagem busca reduzir o tempo de setup, minimizar os deslocamentos dos operadores e, conseqüentemente, otimizar a eficiência operacional. A Figura 5 apresenta a proposta de melhoria para uma melhor compreensão.

Figura 5 – Situação futura



Fonte: autoria própria

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi analisar os processos de uma fábrica utilizando a ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV). Durante sua aplicação, especialmente no levantamento de dados para a construção do mapa, foram acumuladas várias informações relevantes que facilitaram a análise do fluxo de processos. Com o mapa concluído, foi possível evidenciar os principais problemas, destacando as ineficiências mais críticas.

Embora a aplicação da ferramenta tenha apontado para sua eficácia na identificação de gargalos e desperdícios, também ficou evidente que, em um ambiente sem uma mentalidade enxuta minimamente estabelecida, sua viabilidade pode ser questionada. Isso ocorre porque o tempo investido em entrevistas e no levantamento de tempos de produção – incluindo processos e paradas – nem sempre se justifica. Em contextos assim, ferramentas mais simples, como o Diagrama de Pareto ou a Matriz de GUT, poderiam identificar de forma igualmente clara o principal tipo de perda destacado neste estudo: o excesso de estoque intermediário.

As limitações da aplicação do MFV em ambientes onde a mentalidade enxuta não está suficientemente desenvolvida foram evidenciadas neste estudo, servindo como um guia para definir sua adequação em diferentes contextos. Por exemplo, o mapa do estado futuro sugerido apresentou melhorias potenciais; entretanto, devido à ausência de um ambiente devidamente preparado, o uso contínuo do MFV como uma ferramenta recorrente torna-se inviável. Além disso, alcançar os resultados propostos no mapa do estado futuro demandaria um tempo considerável, comprometendo sua efetividade no curto prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Maria Margarida de. *Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

CARDIOLI, Cristiano; PERLATTO, Carlos. *Gestão do processo produtivo: fundamentos e práticas*. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, Carlos A. *Administração de produção e de operações*. Niterói: Editora Atlas, 2009.

GONÇALVES, Maurício Rocha e Silva; MIYAKE, Dagmar I. *Produtividade no chão de fábrica*. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

GUINATO, P. Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção. In: Adiel T. de A.; Fernando M. C. S. (Ed.). *Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações*. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2000. cap. 2.

HENDERSON, J. C.; LARCO, J. C. *Estratégias competitivas: o papel da tecnologia da informação*. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

Lean6Sigma. Mapeamento do fluxo de valor. 2015. Disponível em <
<https://lean6sigmainimprovements.blogspot.com/2015/09/mapeamento-de-fluxo-de-valor.html>
> Acesso em nov/2024

LEAN INSTITUTE. *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*. 2. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2013.

LUZ, C. A. A.; BUIAR, D. R. Mapeamento do Fluxo de Valor – Uma ferramenta do Sistema de Produção Enxuta. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), 24., 2004. Anais... 2004.

MOREIRA, M. P.; FERNADES, Flávio C. F. Avaliação do mapeamento do fluxo de valor como ferramenta da produção enxuta por meio de um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2001, Salvador. Anais... Salvador, 2001.

MORÓZ, G. *Avaliação da aplicação da manufatura enxuta para a indústria moveleira*. 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, 2009.

MOURA, R. A. *Redução do tempo de setup: troca rápida de ferramentas e ajustes de máquinas*. 1. ed. São Paulo: IMAN, 1996.

NAZARENO, E. de S.; MARTINS, J.; LIMA, E. R. *Gestão de processos: uma abordagem prática*. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

OHNO, T. *O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. Tradução de Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997.

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

ROTHER, Mike; HARRIS, Rick. *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*. 2. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2008.

SHINGO, Shigeo. *O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. *A Mentalidade Enxuta nas Empresas – Elimine o Desperdício e Crie Riquezas*. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. *A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel*. Tradução: Ivo Korytowski. Revisão técnica: José Roberto Ferro. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Tradução: Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZAWISLAK, Paulo Antônio; MARODIN, G. A.; GERBER, G. *Gestão da produção e operações*. São Paulo: Cengage Learning, 2003.