



FACULDADE METROPOLITANA DE FORTALEZA – UNIFAMETRO
FORTALEZA
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

SHAYANNE LOHANE E SILVA MARQUES

**MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (MFV) APLICADO EM UMA FÁBRICA
FLEXOGRÁFICA DE RÓTULOS E ETIQUETAS**

FORTALEZA

2021

M357m Marques, Shayanne Lohane e Silva.
Mapeamento de fluxo de valor (MFV) aplicado em uma fábrica flexográfica de rótulos e
etiquetas. / Shayanne Lohane e Silva Marques. – Fortaleza, 2021.
25 f.; 30 cm.

Monografia - Curso de Graduação em Engenharia de Produção, Unifametro, Fortaleza, 2021.
Orientador: Prof. Esp. Gleison Ribeiro Cruz.

1. Gestão – Qualidade. 2. Produção – Processos. 3. Mapeamento de fluxo de valor. I. Título.

CDD 658.5

SHAYANNE LOHANE E SILVA MARQUES

MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (MFV) APLICADO EM UMA FÁBRICA
FLEXOGRÁFICA DE RÓTULOS E ETIQUETAS

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Produção da Faculdade Metropolitana de Fortaleza – Unifametro Fortaleza, como requisito para obtenção de grau de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Esp. Gleison Ribeiro Cruz.

FORTALEZA

2021

SHAYANNE LOHANE E SILVA MARQUES

MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (MFV) APLICADO EM UMA FÁBRICA
FLEXOGRÁFICA DE RÓTULOS E ETIQUETAS

Esta monografia apresentada no dia 09 de dezembro de 2021 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção da Faculdade Metropolitana de Fortaleza – Unifametro Fortaleza – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Gleison Ribeiro Cruz.
Orientador – Centro Universitário Fametro

Coord^a. Dra. Danielle Kely Saraiva de Lima
Membro Interno - Centro Universitário Fametro

Esp. Ananias Freire da Silva
Membro Externo – M. Dias Branco S.A

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me suprir de toda força necessária para desenvolver e vencer todas as etapas desse momento árduo do início de uma carreira.

Ao meu orientador, por todo apoio e paciência ao longo de todo processo, e por todo conhecimento e conselhos compartilhados.

Aos meus professores do curso de engenharia de produção, que me presentaram com grande variedade de saberes e investiram no meu crescimento profissional.

Aos meus colegas de trabalho por todas as respostas às muitas dúvidas e todo apoio e amizade nos momentos em que o andar da carruagem emperrava.

Todos fizeram profunda e singular diferença.

Grandes coisas são feitas por uma série de
pequenas coisas reunidas.

Vicent van Gogh

RESUMO

Para que se mantenham estáveis em um cenário de competitividade e satisfaçam ao novo perfil de consumidor 3.0, um perfil que é altamente exigente e empoderado por informação, as empresas estão fazendo uso de diferenciadas ferramentas da engenharia, voltadas para qualidade e redução de desperdícios. No presente estudo de caso será apresentada a implementação da ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) em uma fábrica de rótulos e etiquetas, localizada na cidade de Fortaleza-Ce, como método de análise e identificação de fontes de desperdícios, para elaboração de planos que reduzam ou eliminem esses desperdícios e aumentem a qualidade nos processos produtivos desta empresa. Os objetivos desse estudo foram a construção de um Mapa de Estado Atual da indústria citada, e através deste, analisar oportunidades de melhoria para então elaborar propostas de ações para os gargalos identificados. A metodologia é voltada para um estudo de caso, com abordagem quantitativa e objetivo exploratório, envolveu a coleta de dados em campo, organização dos dados e construção do MFV, as propostas de melhorias foram divididas em aplicação para curto, médio e longo prazo, para curto prazo foi proposto um *poka yoke*, para médio e longo prazo são propostas voltadas a reduções de tempo de setup e melhoria dos fluxos de informações entre setor comercial e de Programação e Controle da Produção (PCP) e entre PCP e setor produtivo. Concluiu-se que as propostas foram voltadas a tornar mais fluido o processo como um todo, de forma que este possa se direcionar a uma maior agregação de valor para o cliente.

Palavras-chave: Processos produtivos. Ferramentas da engenharia. Agregação de valor. Fontes de desperdícios. Propostas de melhoria.

ABSTRACT

In order to remain stable in a competitive scenario and satisfy the new consumer profile 3.0, a profile that is highly demanding and empowered by information, companies are making use of differentiated engineering tools, focused on quality and waste reduction. In this case study, the implementation of the Value Stream Mapping (VSM) tool in a factory of labels and tags, located in the city of Fortaleza-Ce, will be presented as a method of analysis and identification of sources of waste, for the preparation of plans that reduce or eliminate this waste and increase the quality of the company's production processes. The objectives of this study were the construction of a Current State Map of the mentioned industry, and through this, analyze opportunities for improvement and then elaborate action proposals for the identified bottlenecks. The methodology is geared towards a case study, with a quantitative approach and exploratory objective, involved field data collection, data organization and construction of the MFV, the proposals for improvements were divided into applications for short, medium and long term, for short term a poka yoke was proposed, for medium and long term proposals aimed at reducing setup time and improving information flows between the commercial sector and the Production Planning and Control (PPC) and between the PPC and the production sector. It was concluded that the proposals were aimed at making the process as a whole more fluid, so that it can be directed towards a greater value addition for the customer.

Key words: Productive processes. Engineering tools. Adding value. Sources of waste. Improvement proposals.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Indústria produtora de rótulos e etiquetas	14
Figura 2 - Máquina impressora de rótulos	15
Figura 3 - Unidade de impressão de um sistema modular	16
Figura 4 - Símbolos gerais para construção de MFV	21
Figura 5 - Tipos de pesquisa científica	24
Figura 6 - Fases de elaboração do MFV	27
Figura 7 - Símbolo do Cliente no MFV	29
Figura 8 - Clientes da empresa no MFV	31
Figura 9 - Símbolo das etapas do processo no MFV	30
Figura 10 - Símbolo de dados dos processos no MFV	32
Figura 11 - Etapas e dados do processo produtivo do cartão 170g	36
Figura 12 - Símbolo de estoque entre processos no MFV	36
Figura 13 - Etapas e estoque entre processos do cartão 170g	37
Figura 14 - Símbolo do fornecedor no MFV.....	37
Figura 15 - Fornecedores e entrega da matéria-prima do cartão 170g	37
Figura 16 - Símbolo do fluxo de informações no MFV.....	38
Figura 17 - Fluxo de informações entre setores da empresa	38
Figura 18 - Símbolo de linha de tempo do MFV.....	39
Figura 19 - Tempo de processo e lead time da empresa	41
Figura 20 - MFV do serviço Cartão.....	42
Figura 21 - Visão frontal do desbobinador da máquina de corte.....	43
Figura 22 - Visão lateral do desbobinador da máquina de corte	43
Figura 23 - Marcação com adesivo da posição do eixo	44
Figura 24 - Discos de corte	47
Figura 25 - Faca maciça	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição dos termos principais do MFV	22
Quadro 2 - Amostras para coleta de tempos.....	33
Quadro 3 - Amostras para coleta de quantidade de pacotes.....	34
Quadro 4 - Demanda mensal de Cartão	35
Quadro 5 - Disponibilidades das máquinas 06 e 10	35
Quadro 6 - Disponibilidades das máquinas 06 e 10	35
Quadro 7 - Dados de metragens demandadas por mês e média diária	40
Quadro 8 - Demonstrativo de payback do projeto.....	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Tema	11
1.2	Problematização e justificção.....	11
1.3	Hipótese	12
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo geral.....	13
2.2	Objetivos específicos.....	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1	Indústria flexográfica	14
3.1.1	<i>Flexografia</i>	15
3.1.2	<i>História da indústria flexográfica</i>	16
3.2	Lean manufacturing	17
3.2.1	<i>O que é o Lean Manufacturing</i>	17
3.2.2	<i>Surgimento do Lean</i>	17
3.2.3	<i>Oito desperdícios do Lean</i>	18
3.3	Mapeamento de fluxo de valor	20
4	METODOLOGIA	23
4.1	Tipo de estudo	23
4.2	Local de estudo	24
4.3	Coleta de dado	24
4.4	Análise de dados	25
4.5	Etapas de elaboração do MFV	25
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1	Construção do mapa de fluxo de valor da empresa	27
5.1.1	<i>Família de produtos estudada</i>	27
5.1.2	<i>Clientes da família de produtos e demanda</i>	28
5.1.3	<i>Processo produtivo da família e dados</i>	30
5.1.4	<i>Estoque entre processos</i>	35
5.1.5	<i>Fornecedores e matéria prima</i>	36
5.1.6	<i>Fluxo de informações e PCP</i>	36
5.1.7	<i>Linha do tempo e cálculos dos tempos</i>	36

5.1.8	<i>Mapa de fluxo de valor atual da empresa</i>	40
5.2	Propostas de melhorias	42
5.2.1	<i>Propostas de melhoria a curto prazo</i>	42
5.2.2	<i>Propostas de melhoria a médio prazo</i>	44
5.2.3	<i>Propostas de melhoria a longo prazo</i>	47
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
7	REFERÊNCIAS	52
	APÊNDICE A – MAPA DE ESTADO ATUAL DA EMPRESA	56

1. INTRODUÇÃO

Para que possam alcançar suas inserções de maneira permanente e instável dentro do mercado atual, e o cenário de destemida competitividade deste, as empresas precisam adotar uma postura estratégica que considere como prioridade o controle de custos e a eliminação dos desperdícios nas atividades de produção. (OLIVEIRA *et al.*, 2020)

E como forma de se adotar tal postura, a filosofia Lean Manufacturing, também conhecida como Sistema Toyota de Produção, se apresenta com ferramentas eficientes voltadas ao propósito de redução de desperdícios, a fazer mais com menos, seja em relação a tempo, espaço, esforço humano, maquinário, ou material. Mas, para começar a definir planos de melhorias para redução desses desperdícios, primeiramente é necessário identificar quais partes do processo produtivo necessitam desses planos com maior urgência, e nesse ponto, a ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor presta um grandioso auxílio para entendimento da situação atual e então identificação de oportunidades de melhoria, partindo da construção de um mapa do estado atual da empresa por meio uma linguagem simbólica. (DENNIS, 2008)

De acordo com Loos e Rodríguez (2018) é considerado desperdício toda atividade que consuma recursos e não agregue valor ao produto. E conforme Liker (2004, *apud* LOOS, RODRIGUEZ, 2018), analisando-se do ponto de vista do cliente, 90% das atividades que compõem um processo produtivo consistem em desperdícios, por isso, dentro da produção Lean é buscada a eliminação ou redução de etapas que fazem parte desse percentual de desperdícios.

É fundamental, principalmente neste atual cenário, compreender qual é a visão dos clientes sobre a empresa, qual a visão de processo ideal para eles, e estar em busca de alcançar este estado ideal no processo produtivo da empresa. Hoje o mercado se encontra inserido na Era do Cliente, em que é necessário satisfazer ao perfil do consumidor 3.0, um perfil que é altamente exigente, empoderado por informação, consome produtos de diversas partes do mundo, etc. Para ser uma empresa bem-sucedida na Era do Cliente não é mais suficiente ter foco *no* cliente, é preciso ter o foco *do* cliente, ou seja, se colocar no lugar deste e sentir suas necessidades, interesses e motivações. (BERG, 2017; DEWEIK, 2016; TEIXEIRA, 2021).

Então, tomando como base o modelo de pensamento Lean e sua ferramenta de MFV (mapeamento de fluxo de valor), foi realizado um estudo de caso em uma indústria flexográfica, produtora de rótulos e etiquetas, que possui pouco mais de 20 anos de experiência no mercado, esta possui sua sede em Fortaleza-Ce, filiais em Campina Grande-PB

e Caruaru-PE, e atende clientes de todas as regiões do Brasil dos mais diversos ramos, este estudo apresenta a implementação da ferramenta MFV, usada como forma de evidenciar oportunidades de melhorias, e para criação de metas voltadas a solucionar os problemas encontrados, elaborando caminhos para aproximação do estado atual da empresa ao estado ideal de processos para os clientes.

1.1 Tema

Através de estudos diversos feitos sobre ferramentas usadas na engenharia de produção, voltadas ao aumento da qualidade, identificação e solução de problemas, e aliadas a estes estudos, as observações rotineiras sobre as necessidades de melhorias nos processos produtivos da indústria flexográfica em questão, viu-se que uma ferramenta Lean, como o mapeamento de fluxo de valor, seria de grande auxílio para entender o funcionamento dos processos da fábrica, identificar seus piores gargalos e elaborar soluções a médio e longo prazo para eles. Diante do cenário atual da empresa, foi percebido que a necessidade era por ferramentas de análises mais aprofundadas, pois ferramentas para melhorias a curto prazo já haviam sido implementadas ou estavam em fase de implementação. Foi utilizado o MFV devido a ele oferecer a capacidade de uma visualização macro da empresa, por meio da coleta de diversas informações detalhadas, usadas na composição de um mapa, e então, por meio da análise desse mapa, entender as áreas críticas dos desperdícios, que muitas vezes, sem uma visão macro, não são facilmente percebidas.

1.2 Problematização e justificção

No intuito de aumentar a qualidade nos processos produtivos da fábrica utilizada nesse estudo de caso, que envolve impressão flexográfica, troquelamento (corte) e revisão, por meio da identificação das fontes de desperdícios, e posterior elaboração de soluções de melhorias, porque para planejar melhorias aprofundadas é necessário ir atrás das principais causas dos problemas em vez de focar nos seus efeitos. A fábrica tem apresentado problemas em cada uma das 3 etapas fundamentais do processo, os efeitos se mostram através de perdas altas, paradas, inconformidades diversas, etc, a matéria prima de maior custo na fábrica é o substrato onde será feita a impressão, o papel, e é justamente esse material que tem apresentado perda mais crítica, ao nível de alguns meses terem atingido o dobro da

porcentagem de desperdício em relação ao máximo esperado, e através do mapeamento, é aberta a possibilidade de identificação das raízes desses efeitos.

Um MFV corretamente implementado, que gerará a visão macro do processo, faz com que os pontos de melhoria, que trarão valor ao cliente, sejam enxergados com clareza, pontos como redução do lead time, tempo de entrega, e melhora na qualidade final. Além disso, também fica claro perceber onde é possível diminuir fontes de desperdício, ou até mesmo eliminá-las. (LEAN BLOG, 2018)

1.3 Hipóteses

A hipótese levantada é que, implementando a ferramenta de mapeamento de fluxo de valor, e criando um mapa de estado atual, sejam identificados os gargalos que tornam as etapas do processo mais lentas, gargalos que estejam gerando desperdícios de materiais, além de outros tipos de desperdícios, e que dessa forma, com oportunidades de melhorias identificadas com clareza e quantidade suficiente de informações em mãos, seja possível analisar e ponderar sobre o cenário atual com competência, e elaborar um mapa de estado futuro (ideal) com melhorias que perceptivelmente aumentem a qualidade da produção e reduzam boa parte dos desperdícios, por fim, que em um futuro próximo os planos desse mapa ideal possam ser implementados na prática.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Elaborar uma proposta de melhoria no setor de produção de uma fábrica flexográfica através da aplicação do mapeamento de fluxo de valor.

2.2. Objetivos específicos

- Construir o mapeamento de fluxo de valor, estado atual, do setor de produção da fábrica.
- Analisar oportunidades de melhorias.
- Elaborar propostas de melhoria através das análises feitas

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Indústria flexográfica

Indústrias que trabalham no ramo de impressão flexográfica são produtoras de rótulos, etiquetas e embalagens para empresas clientes de áreas diversas, como do ramo alimentício, higiênico, cosmético, vestuário, farmacêutico, etc. Então como seu tipo de produto é personalizado, o grau de variação na produção é alto, pois deve se adequar a arte solicitada pelo cliente, a quantidade de cores que precisarão ser utilizadas nas máquinas impressoras, o formato do corte e tipo de material em que o rótulo ou etiqueta serão impressos, entre outras variantes no processo.

Nas Figuras 1 e 2 a seguir será demonstrado um exemplo de indústria do ramo flexográfico e um dos modelos de máquina utilizada.

Figura 1. Indústria produtora de rótulos e etiquetas.



Fonte: Tag Color [2021]

Figura 2. Máquina impressora de rótulos.



Fonte: Noldin [2021]

Esse tipo de indústria faz parte do mercado B2B (*Business to Business*), ou seja, é uma organização produtora de bens utilizados na produção de outros produtos que são vendidos a terceiros. (CAMARGO, 2009 *apud* KOTLER e KELLER, 2007).

A qualidade que a indústria de impressão flexográfica deve apresentar no seu produto é uma grande responsabilidade, pois o rótulo ou embalagem será a primeira característica que o cliente final visualizará nas prateleiras de uma loja ou supermercado, se essa característica não causar a impressão correta, ou apresentar uma qualidade baixa, gerará um impacto negativo significativo para imagem da empresa cliente, uma simples palavra ou frase que deixar de ser impressa corretamente em um rótulo alimentício pode causar problemas de saúde e até risco de vida no consumidor final, ou uma embalagem de um produto de limpeza que chegar aos clientes com uma leve variação na cor, pode passar a desconfiança de que aquele produto não é original, o que abriria margem para redução das vendas da empresa cliente desta indústria de impressão.

Muitas são as variáveis que interferem nos resultados da impressão em flexografia. A chapa, a tinta, o anilox, a máquina, o substrato e a própria mão de-obra, para se citar apenas os principais. Naturalmente os outros processos de impressão também possuem variáveis semelhantes, mas na flexografia estes são agravados por causa das características do processo. (SCARPETA, 2007)

Por isso, devido ao alto grau de variações no processo, e os inúmeros tipos de defeitos que podem surgir no produto ao longo da produção, a possibilidade de desperdícios das

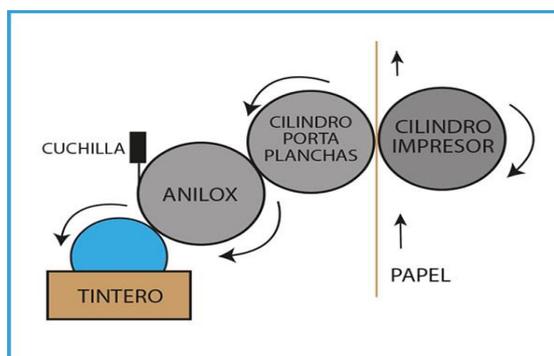
matérias-primas é expressiva. A utilização de ferramentas de análises para eliminação ou redução de desperdícios do início ao final do processo é uma ação necessária.

3.1.1. Flexografia

Flexografia é um método de impressão em que seu sistema faz uso de uma fôrma relevográfica, ou seja, em alto relevo, essa fôrma é feita de borracha ou fotopolímero e recebe o nome de clichê. A imagem a ser impressa fica em alto relevo no clichê e entrará em contato com a tinta durante o processo, para que em seguida atue como um carimbo sobre o material utilizado para essa impressão. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA GRÁFICA, [201-]; GH COMUNICAÇÃO GRÁFICA, 2013)

Para impressão flexográfica há diferentes tipos de máquinas impressoras, para o presente estudo de caso foi dado foco no processo realizado pelas impressoras de sistema modular da fábrica base desse estudo, esta é composta por sete unidades de cores, cada unidade possui a estrutura mostrada na Figura 3 a seguir.

Figura 3. Unidade de impressão de um sistema modular.



Fonte: El empaque (2017)

No processo de impressão a tinta que está presente no reservatório, ou tinteiro, é transferida para o cilindro *barboteur*, também conhecido como rolo de borracha ou pescador, este passará uma quantidade uniforme de tinta para o segundo cilindro, o anilox, nesse cilindro está encaixada a lâmina de raspagem que tem o papel de retirar o excesso de tinta antes que seja transferida ao clichê, o cilindro seguinte é o porta-clichê sobre onde o clichê fica fixado, a tinta transferida aos altos relevos do clichê será, então, transferida para o material a ser impresso, se excessos de tinta forem passados ao clichê, serão causadas

manchas na impressão. Contra esse material a ser impresso ainda há o cilindro de impressão, que aplicará pressão sobre esse filme. (LEITE, 2020)

3.1.2. História da indústria flexográfica

A flexografia surgiu na Europa e nos Estados Unidos no século dezenove, inicialmente era chamada de impressão a anilina, nome dado devido a tinta que era utilizada, esta era derivada do corante de anilina. (PRINTNEWS, 2018)

As primeiras impressoras utilizavam tinturas de anilina dissolvidas em água, depois dissolvidas em licores fluídos e depois em álcool. Por muitos anos a impressão a anilina foi um processo empírico, rudimentar. (PRINTNEWS, 2018)

A antiga impressão flexográfica consistia basicamente na cobertura do clichê de borracha com a tinta à base de anilina, mas em 1938, a empresa Internacional Printing Ink Corporation, EUA, aprimorou essa etapa de “entintagem” com o uso do anilox, citado anteriormente. (SCARPETA, 2007)

A flexografia antigamente apresentava um resultado rústico de qualidade, devido a suas limitações no controle de tinta, e chapas de impressão de borracha, que eram entalhadas manualmente. Com o desenvolvimento e uso dos rolos anilox de cerâmica, gravados a laser, houve uma melhoria significativa na qualidade dessa impressão, pois havia uma maior capacidade de controlar a transferência do volume de tinta, além disso, a mudança do material da chapa de impressão, ou clichê, de borracha para fotopolímero teve papel importante na evolução da flexografia, pois este traz melhores resultados, chapas de fotopolímero apresentam maior durabilidade, precisão e qualidade. (BLOG FOCUS LABEL, 2016; SCARPETA, 2007; ENDLER, 2015)

Em 1930, o órgão do governo americano que faz o controle de alimentos e remédios, FDA (Food and Drug Administration), anunciou que a anilina era tóxica, devido a isso, as gráficas americanas na década seguinte buscaram mudar o nome “Impressão a anilina”, já que tinha tomado, a partir da declaração, um sentido negativo, de algo venenoso, o que não era vantajoso diante das indústrias alimentícia da época, então, após diversas sugestões vindas de todas as áreas dos Estados Unidos, em 1952 o título “Processo flexográfico” ou “Flexografia” foi escolhido. Atualmente, os tipos mais comuns de tintas utilizadas na impressão flexográfica são: tinta à base de solvente, tinta à base de água, e tinta ultravioleta (UV), escolhidas dependendo da necessidade do material a ser impresso. (SCARPETA, 2007).

3.2. Lean Manufacturing

3.2.1 O que é o Lean Manufacturing

O Lean Manufacturing, também conhecido como Sistema Toyota de Produção ou manufatura enxuta, se trata de uma filosofia voltada para criação de valor, da perspectiva do cliente, utilizando menos recursos, o Lean visa uma transformação da cadeia produtiva e seu principal objetivo é eliminar ou reduzir desperdícios que podem ser gerados ao longo dos processos de uma empresa e com essa redução tornar a empresa mais produtiva, suas etapas menos custosas, contribuindo assim para o aumento da competitividade dessa organização. (TOTVS, 2021; LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2021; COUTINHO, 2020a)

A manufatura enxuta é um sistema de gestão que objetiva funcionar da maneira mais enxuta possível, fazendo mais com menos, seja menos tempo, esforço, material, etc. São oito tipos de desperdícios que tal sistema combate através de ferramentas eficientes que ainda atualmente são utilizadas, exemplos de tais ferramentas estão listados a seguir. (COUTINHO, 2020a; DENNIS, 2008).

- 5S
- Kanban
- PDCA
- TPM
- Just in time (JIT)
- SMED (TOTVS, 2018)

E uma dessas ferramentas é o Mapeamento de Fluxo de Valor, usado para elaboração desse estudo e será abordado posteriormente.

3.2.2 Surgimento do Lean

O Cenário onde o Lean teve seu desenvolvimento foi após a Segunda Guerra Mundial, na fabricante de veículos Toyota Motor Company, nesse contexto tanto o Japão quanto a Toyota estavam em crise, o país estava completamente devastado nas áreas sociais, políticas e econômicas devido a guerra, por isso o engenheiro da Toyota, Eiji Toyodsa buscou estudar o sistema Ford americano que trabalhava com produção em massa e conseguia produzir por dia

quase o triplo do que a Toyota estava produzindo em anos. Ao retornar, ele e o engenheiro Taiichi Ohno concluíram que a produção em massa do fordismo não era o adequado para a Toyota Motor naquele cenário, por isso, resolveram criar um sistema que se adequasse a realidade da fábrica, não necessitasse de altos estoques e atendesse a diversas demandas. (DENNIS, 2008; COUTINHO, 2020a)

Este novo sistema gerou resultado? Sim! E gerou de forma meteórica. Em poucos anos não só a Toyota, mas também outras empresas japonesas, que aderiram ao modelo de produção enxuta, já exportavam produtos competitivos no mercado internacional.

Rapidamente, o Japão já progredia e se estabilizava economicamente. Em pouco tempo o Lean Manufacturing já se espalhava pelo mundo e conquistava todo o mercado industrial. (...) (COUTINHO, 2020a)

3.2.3 Oito desperdícios dos Lean

De acordo com Corrêa e Gianesi (1992), Pimentel (2021), e Escola EDTI (2020), são oito desperdícios que o sistema de manufatura enxuta identifica como atividades que não agregam valor na ótica do cliente e devem ser eliminadas ou reduzidas ao máximo, Corrêa e Gianesi (1992) mencionam apenas sete que são os originais do Sistema Toyota de Produção, o oitavo foi adicionado após esse sistema passar a ser utilizado em diversas partes do mundo:

- **Transporte:** Quando um recurso é movido de local sem necessidade, seja transporte de materiais, produtos, funcionários, informações, é um desperdício. O transporte dentro da empresa é necessário, mas deve ser realizado de forma estratégica, e sempre que possível, reduzido ou eliminado com a elaboração de uma organização física que minimize as distâncias dos percursos.
- **Estoque:** É um desperdício de investimento e espaço útil da empresa, e oculta outros tipos de desperdício, tem relação com armazenamento em excesso de produtos e materiais, dentro do pensamento Lean o estoque não deve ser mantido em um nível acima do necessário para atendimento da demanda.
- **Movimentação:** Se trata da movimentação dos funcionários tanto de um local para outro ou dos movimentos corporais que realiza na sua atividade, se torna um

desperdício quando são feitos movimentos desnecessários, um exemplo é a procura de ferramentas devido a desorganização do ambiente, é um desperdício que deve ser evitado pois a economia de movimentos aumenta a produtividade de funcionário.

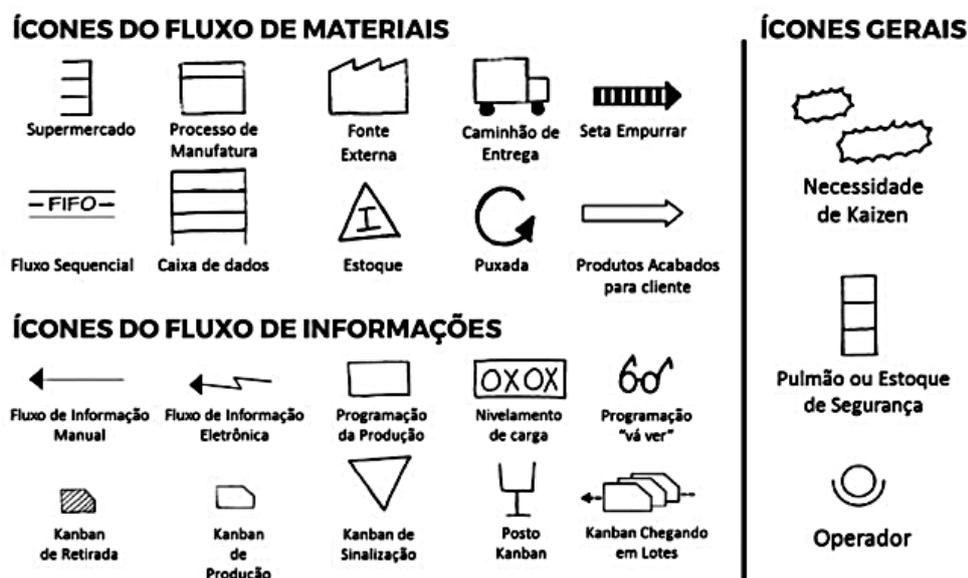
- **Espera:** Se trata da espera do material para ser processado, o tempo de espera entre uma etapa e outra do processo, pode ser causada por atraso da chegada de material, recursos indisponíveis, etc. A comunicação entre as partes deve estar bem alinhada e a sequência das atividades corretamente ajustada para evitar esse desperdício.
- **Excesso de processamento:** Esse excesso é a execução de atividades que são desnecessárias para produção do produto, processamentos que não agregam valor, etapas extras que não aumentam a qualidade do produto. As atividades devem ser analisadas e separado o que é necessário de ser mantido e o que não é.
- **Superprodução:** Esse é um desperdício que ocorre, por exemplo, devido a problemas internos da produção não resolvidos, como a falta de confiabilidade nos equipamentos ou setups muito longos, e como medida paliativa a empresa produz uma quantidade maior que o necessário por saber da frequência e gravidade desses problemas internos. Comunicação falha entre setores também é um causador. A produção excessiva deve ser combatida, pois leva a vários outros desperdícios.
- **Defeitos:** Se trata de quando um produto é produzido fora dos padrões estabelecidos pela empresa, isso irá gerar retrabalho, ou seja, uso de recursos extras para o conserto do erro, sendo desperdício de materiais, mão de obra, tempo de funcionamento da máquina, etc.
- **Intelectual:** Esse oitavo desperdício foi acrescentado por último, depois da dispersão do STP pelo mundo. O recurso intelectual da mão de obra, ou seja, os conhecimentos e habilidades dos funcionários não pode ser desperdiçado, os colaboradores devem ter a liberdade de apontar problemas que identificaram no processo, assim como, propor soluções de melhorias.

3.3 Mapeamento de fluxo de valor

O Mapeamento de fluxo de valor se trata do processo de observação direta, ou seja, uma observação feita em campo onde os processos realmente ocorrem, dos fluxos de informações e materiais enquanto estes ocorrem. A construção desse mapa compreende o desenho do processo de entrada do pedido, etapas de uso da matéria prima e entrega do produto ao consumidor. Há dois mapas que se pode construir: Mapa de estado atual e mapa de estado futuro, no atual trabalho foi utilizado o mapa de estado atual. O primeiro irá mostrar a produção com as condições que existem no presente, já o segundo é voltado a mostrar o estado ideal, o que se busca modificar para que o estado atual alcance as melhorias ideais, com menores desperdícios e menores tempos de resposta. (JONES; WOMACK, 2004)

Para construção de um mapeamento de fluxo de valor é necessário a utilização de símbolos para representação das etapas e fluxos, os mais conhecidos e utilizados serão mostrados na Figura 4 a seguir:

Figura 4. Símbolos gerais para construção de MFV.



Fonte: PJ Consultoria [2021]

Além de conhecimento da simbologia, é necessário o entendimento dos termos que são utilizados ao longo da construção do mapeamento e para cálculos dos dados do mapa

construído. A partir das descrições de Rother e Shook (2003), serão explicados de forma resumida os termos de maior importância no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1. Descrição dos termos principais do MFV.

Termo	Descrição
Tempo de ciclo	Tempo com que um produto é finalizado em uma etapa. É o tempo entre a saída de um componente e outro de um mesmo processo
Tempo de reparo	Também chamado de tempo de troca, representa o tempo gasto em setup, é o período para mudança de um tipo de produto para outro.
Estoque entre processos	É o estoque de material que se acumula entre processos, há estoque de matéria prima, produtos acabados e o estoque entre cada etapa
Disponibilidade	Porcentagem de disponibilidade real da máquina para aquele processo
Lead time	Tempo para uma peça ser movida ao longo de todo processo, do começo ao fim, da entrada da matéria prima até a entrega ao cliente
Takt time	Frequência com que a empresa deve produzir aquele produto da família escolhida para atendimento da demanda, ele é utilizado para sincronizar o ritmo de produção com o de vendas
Tempo de agregação de valor	Tempo de processo que está agregando valor ao cliente, é o período que o cliente está disposto a pagar, que é gasto efetivamente na transformação do produto

Fonte: Rother e Shook (2003)

O conceito de mapeamento de fluxo de valor surgiu da filosofia Lean Manufacturing, que como mencionado, foi fundada pelos engenheiros Taiichi Ohno e Eiji Toyoda, na fábrica Toyota, onde esses engenheiros atuavam, o mapeamento de fluxo de valor era chamado de mapeamento de fluxo de informação e material, e originalmente não foi utilizado como método de enxergar o processo com clareza, os praticantes iniciais do Sistema de Produção Toyota fazem uso dessa ferramenta com o objetivo de retratar o estado atual da empresa e o estado futuro a que ela deve chegar. Porém, estudiosos e autores posteriores a criação dessa ferramenta, como Rother e Shook (2003), autores do conhecido livro “Aprendendo a Enxergar”, explicaram e propuseram o uso do mapeamento como uma eficaz ferramenta para

visualizar com atenção o fluxo e enxergá-lo com transparência, para que assim, sejam realizadas melhorias sistemáticas na empresa para eliminação do desperdício e de suas fontes. (ROTHER; SHOOK, 2003)

Essa ferramenta Lean oferece grandes vantagens para a empresa onde é aplicada, pois olhar o todo é o ponto inicial de auxílio para redução de custos e melhoria do tempo de resposta e a qualidade, ainda há muitas empresas em que seus gerentes não possuem a visão do quão prejudicial é ficar parado no mesmo lugar, e para que isso não ocorra é preciso entender onde a empresa está para planejamento de onde a mesma pode e deve chegar. (JONES; WOMACK, 2004)

Eventualmente, com um pouco de criatividade no que tange as tecnologias de processos e de informação, cremos que a maioria dos fluxos de valor possam ser comprimidos e simplificados, de tal forma que uma grande parte das etapas originais tenham sido eliminadas, bem como reduzido o lead time total. (JONES; WOMACK, 2004)

O uso do MFV objetiva resultados que melhorem o todo e não apenas otimizem as partes, essa ferramenta dá visibilidade as decisões sobre o fluxo, de forma a facilitar a discussão destas, trazendo a superfície muitos detalhes e decisões do chão de fábrica que ficavam omitidos, a construção do mapa forma a base de um plano de implementação de melhorias, e nenhuma outra ferramenta mostra a relação entre o fluxo de informação e de material como é apresentado por esta. Os resultados serão a elaboração de ações que tornarão os processos mais enxutos e com maior agregação de valor. (ROTHER; SHOOK, 2003)

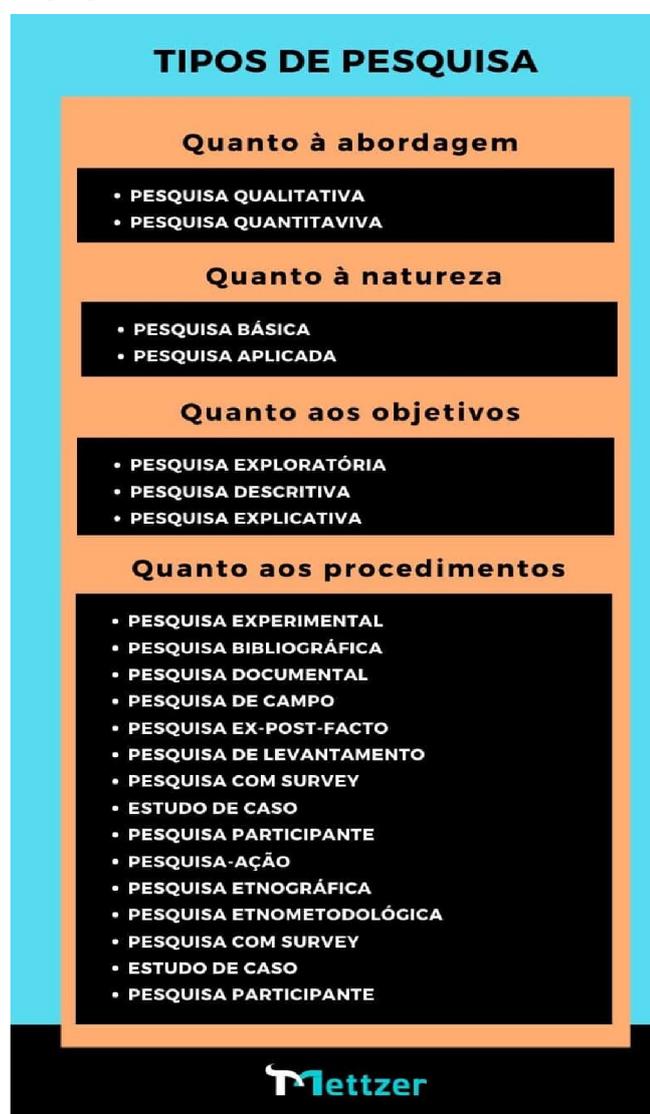
Após essa construção completa do mapa a empresa terá em mãos, de forma organizada, informações importantes como as apresentadas anteriormente no Quadro 1, tendo noção completa do *lead time* da família de produtos escolhida e do quanto seu tempo total de processamento está agregando ao cliente, o MFV será útil para ligar sinais de alerta no processo e seus fluxos, que anteriormente não estavam visíveis.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de estudo

A metodologia científica se refere a um conjunto de procedimentos operacionais e sistemáticos seguidos com o objetivo de se alcançar a solução para um problema. Uma pesquisa científica pode ser classificada quanto à natureza, aos objetivos, à abordagem e aos procedimentos, como mostrada na Figura 5 a seguir. (BLOG EVEN3, 2020; COELHO, 2019)

Figura 5. Tipos de pesquisa científica.



Fonte: Coelho (2019)

O presente trabalho se trata de um estudo de caso com abordagem quantitativa, e objetivo exploratório, onde também foi feito o uso da pesquisa bibliográfica para revisão da literatura na intenção de enriquecer e ampliar os conteúdos abordados, e esta pesquisa possui uma natureza básica.

4.2 Local de estudo

Este estudo de caso foi voltado para uma indústria flexográfica que possui sua sede produtiva localizada em Fortaleza-Ce, no bairro Benfica, e filiais em Campina Grande-PB e Caruaru-PE. Dentre estes, o local onde foi feita a aplicação do estudo foi à sede produtiva da fábrica.

4.3 Coleta de dados

A coleta foi realizada por meio da investigação rotineira dos dados quantitativos em campo, como quantidade de estoque entre etapas, tempos para realização de uma atividade, etc, essa coleta foi realizada ao longo do mês, utilizando-se de observação detalhada, da ferramenta cronoanálise, históricos de dados retirados do sistema de apoio ao PCP, além de questionamentos feitos aos envolvidos no processo, tanto operadores quanto funcionários do setor administrativo (qualidade, PCP, compras, estoque, etc).

Foram buscadas informações sobre o input do processo, por exemplo, de onde as matérias-primas vinham, com que frequência e em qual quantidade, então, foi feito um apanhado de todas as informações que fossem necessárias para construção do MFV, e os dados iniciais simples já eram conhecidos, pelo tempo de experiência no ambiente produtivo da empresa, não necessitavam ser colhidos através de cronoanálise ou acompanhamentos prolongados, como quantidade de operadores por atividade, máquinas utilizadas, entre outros.

Já na fase de cronoanálise, e contabilizações gerais dos materiais, os dados coletados ao longo do mês foram anotados e lançados em uma planilha Excel, sendo essa planilha atualizada sempre que novos dados eram coletados.

4.4 Análise de dados

Depois de feita a coleta pormenorizada dos dados, estes foram organizados e analisados, na busca por falhas, em caso de algum não demonstrar tanta confiabilidade, era necessário fazer a coleta deste novamente. Por fim, a análise completa desses dados foi feita utilizando a ferramenta do mapa de fluxo de valor (MFV), através da construção desse mapa foi possível fazer uma análise ampla e detalhada das etapas que envolvem o processo produtivo.

4.5 Etapas de elaboração do MFV

Para construção do mapa de fluxo de valor do estado atual da fábrica foram seguidas as etapas apresentadas por Rhoother e Shook (2003) no livro *Aprendendo a Enxergar*.

Para elaboração do mapa de fluxo de valor atual, foi seguida a ordem mostrada abaixo:

1. Definição da família a ser estudada: Escolha do tipo de produto que será o foco para construção do MFV, é necessário selecionar produtos que passam por etapas de processamento semelhantes.
2. Clientes e sua demanda da família de produtos: Investigação por meio dos dados no histórico da empresa dos clientes que solicitam o tipo de produto escolhido e verificação da quantidade demandada por estes.
3. Etapas do processo de produção da família: Verificação de todas as etapas produtivas necessárias pelas quais passam a família do produto para que fique de acordo com o solicitado pelos clientes.
4. Dados de cada etapa do processo de produção: Pesquisa, cronometragem, e organização de informações de tempos de ciclo e tempo de reparo, disponibilidade da máquina e quantidade de funcionários de cada uma das etapas de produção.
5. Estoque entre etapas: Verificação e contagem dos estoques de materiais entre cada máquina ao longo das etapas produtivas dessa família selecionada, pesquisa no sistema e no próprio estoque físico das quantidades armazenadas de matéria prima e de produto acabado na expedição.

6. Fornecedores e solicitação de matéria prima: Questionamento ao PCP e coleta de informações sobre os fornecedores da principal matéria prima da família de produtos, e questionamento ao almoxarifado e coleta de informações das solicitações de compras da matéria prima.
7. Fluxo de informações: Investigação do fluxo de informações entre os clientes, setor comercial, PCP e setor produtivo, pesquisa dos métodos de entradas e saídas de informações para montagem da programação de produção, para então dar início dos processos.
8. Linha do tempo e cálculos finais: Cálculo dos tempos de estoque entre etapas, cálculo do tempo total de processo, do *lead time* e *takt time*, e cálculo da porcentagem de agregação de valor.
9. Organização de todas as informações coletadas e montagem do MFV através do uso dos símbolos apresentados na literatura.

Na Figura 6 a seguir são mostradas as etapas seguidas para toda elaboração do MFV, desde a coleta até após a montagem do mapeamento.

Figura 6. Fases de elaboração do MFV.



Fonte: Elaborado pela autora

As etapas seguidas são interdependentes, não é possível realizar a construção do MFV sem uma adequada organização dos dados, assim como, para análise do MFV é importante a construção do mesmo, mas, as etapas seguem um fluxo de várias idas e voltas, durante a organização de parte dos dados já se inicia a construção de parte do MFV, e uma parcela construída que já permite uma análise inicial básica, da mesma forma com as últimas etapas, são feitas análises de partes construídas do MFV para elaboração de uma proposta, depois há o retorno a análise na busca de mais oportunidades de melhorias, a análise final é realizada após a construção completa do mapa, e as propostas de melhorias são solidificadas após essa análise.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A indústria flexográfica que foi base para o presente estudo possui, em resumo, quatro processos principais: impressão, corte, revisão e embalagem. Em relação aos tipos de pedidos é possível separá-los em duas categorias principais: rótulos ou etiquetas personalizados, e rótulos ou etiquetas em branco, os personalizados são pedidos que necessitarão de impressão, pois possuem artes, textos ou acabamentos com cor, já os pedidos em branco praticamente não necessitam de impressão alguma, no máximo uma faixa preta entre cada etiqueta, que é nomeada de tarja, o processo principal destes será o corte.

5.1 Construção do mapa de fluxo de valor da empresa

Como mencionado no capítulo de metodologia do presente trabalho, para construção do mapa de fluxo de valor do estado atual da fábrica foram seguidas as seguintes etapas na sequência abaixo:

- Definição da família a ser estudada
- Clientes e sua demanda da família de produtos
- Etapas do processo de produção da família
- Dados de cada etapa do processo de produção
- Estoque entre etapas
- Fornecedores e solicitação de matéria prima
- Fluxo de informações
- Linha do tempo e cálculos finais: Lead time, tempo de processo, tempo de agregação de valor

5.1.1 Família de produtos estudada

No presente trabalho foi escolhido o processo realizado para serviços em branco, ou seja, pedidos sem a etapa de impressão.

Na empresa abordada são trabalhados vários tipos de materiais, para os serviços em branco, dependendo da escolha do cliente, podem ser utilizados materiais adesivos, ou seja,

que possuem cola no verso, como couchê e bopp branco fosco, ou materiais do tipo nylon, e até mesmo cartão, como o cartão 170 g, cartão 200 g, cartão inviolável, etc.

Para o presente trabalho foi escolhido abordar o serviço em branco com o material cartão 170 g, a gramatura do cartão representa a espessura do material, o cartão 170g está entre os que possuem menor espessura.

Foi escolhido esse tipo de família devido a estar entre os pedidos com maiores demandas, assim como, maior volume de produção, 50% dos pedidos dessa família no primeiro semestre de 2021 possuíam metragem linear acima de 3.000, alguns pedidos solicitados possuíam acima de 20.000 metros, e na fábrica flexográfica em questão um pedido que possui acima de 200 metros quadrados já é considerado de alto volume, partindo disso, 72% dos pedidos de cartão branco são de alto volume.

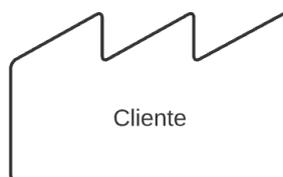
Além disso, entre os serviços de cartão branco, o cartão de gramatura 170 g possui uma frequência maior entre as demais.

5.1.2 Clientes da família de produtos e demanda

Após definição da família de produtos, o primeiro ponto a ser mapeado é o cliente daquela família, pois para buscar melhorar um processo é necessário enxergar antes o valor do produto do ponto de vista do consumidor. (ROTHER; SHOOK, 2003)

O símbolo usado para representar os clientes no mapa será mostrado na Figura 7 abaixo:

Figura 7. Símbolo do Cliente no MFV.



Fonte: Elaborado pela autora

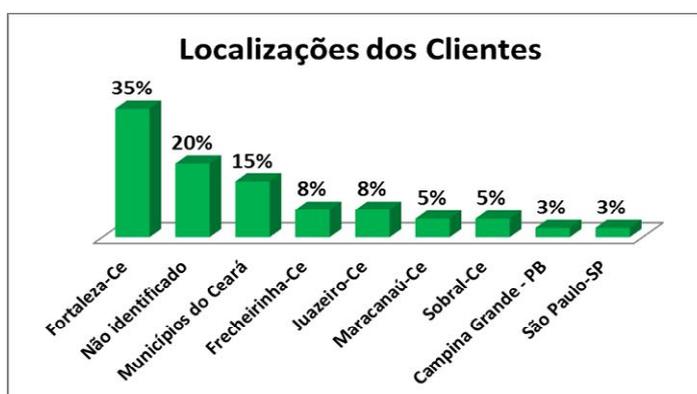
São em torno de 40 clientes para a família cartão branco 170g, a localização destes é como mostrado no Gráfico 1 a seguir, a maior parte são clientes das regiões metropolitanas de Fortaleza-Ce e de pequenos municípios do Ceará, os clientes que demandam a família de

produto Cartão 170 g sem personalização são em grande maioria empresas de confecção, como mostrado no Gráfico 2 a seguir, essas empresas solicitam etiquetas simples com corte picotado onde serão inseridas as especificações do produto e utilizadas para identificação de peças de roupas.

As entregas são realizadas diariamente, baseadas no controle de prazos estabelecido pelos clientes, sendo priorizadas as entregas mais urgentes. E o turno desses clientes, considerando o turno das empresas de confecção, que compõem a maior porcentagem da demanda, é das 8 horas às 18 horas, ou seja, turno comercial.

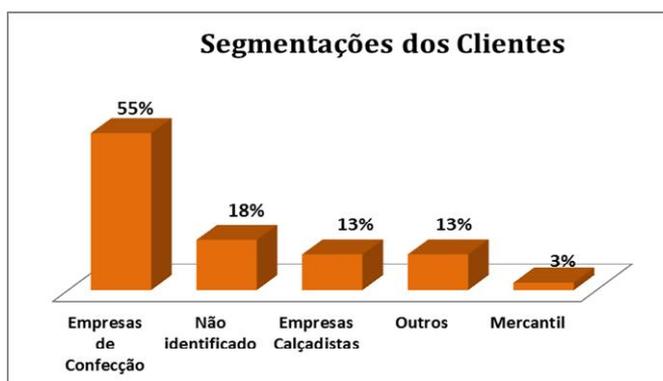
A demanda média diária desses clientes, tomando como base os dados referentes ao primeiro semestre de 2021, é de 5.688 metros lineares.

Gráfico 1. Localizações das empresas clientes do cartão.



Fonte: Elaborado pela autora

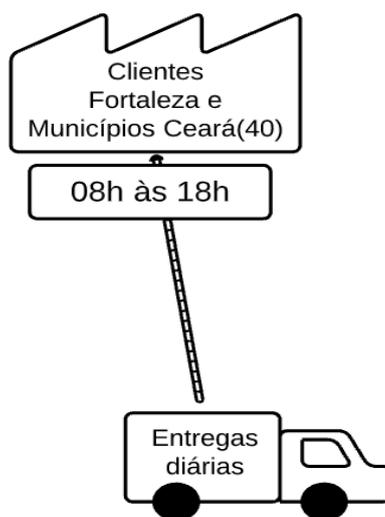
Gráfico 2. Segmentações das empresas clientes do cartão.



Fonte: Elaborado pela autora

Na Figura 8 abaixo será apresentado a parte do mapa relativa aos clientes com os dados coletados:

Figura 8. Clientes da empresa no MFV.



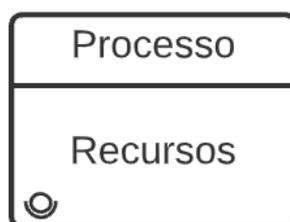
Fonte: Elaborado pela autora (2021)

5.1.3 Processo produtivo da família e dados

O passo seguinte para construção do mapa se trata das etapas do processo, primeiro é necessário enxergar por quais etapas a família de produtos escolhida passa e os dados referentes a cada uma delas.

Os símbolos usados para representar as etapas do processo e os dados dessas etapas no mapa serão mostrados nas Figuras 9 e 10 abaixo:

Figura 9. Símbolo das etapas do processo no MFV.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 10. Símbolo de dados dos processos no MFV.



Fonte: Elaborado pela autora

Para família escolhida o processo de produção segue a sequência de corte, revisão, embalagem e, por último, o envio para expedição. Abaixo será explicado mais detalhadamente cada um destes:

- **Corte:** É uma etapa realizada em uma máquina onde os operadores precisam fazer ajustes de facas e discos de corte, as facas são utilizadas em casos de corte total com o formato solicitado pelo cliente, os mais comuns são etiquetas redondas ou retangulares, mas pode, as facas também são utilizadas para inserir o furo ou semi-furo, e as serrilhas, já os discos de corte atuam nas bordas do papel e irão fazer o corte contínuo dando o limite de largura solicitada daquele material, as facas e discos de corte são separadas, se houver um pedido em que foi solicitado furo, serrilha lateral e horizontal e uma largura determinada, haverá uma faca para cada um desses tipos de corte e o operador irá precisar fazer o ajuste de todas estas de forma que todos os cortes fiquem dentro da dimensão da etiqueta e alinhados entre si.
- **Revisão:** Sendo pedidos personalizados ou em branco, todos passarão pela etapa da revisão e da embalagem. A revisão é uma atividade realizada em máquina por um funcionário que atuará ao mesmo tempo como rebobinador e fiscal da qualidade do produto, o termo rebobinador significa que ele irá reduzir a grande bobina com mais de 200 metros lineares, ou mais de 1.000 metros, em rolos menores para melhor uso do cliente, como, por exemplo, 36 ou 72 metros. Ao mesmo tempo ele deve conferir se o pedido está dentro do padrão de qualidade, em relação a tonalidade, acabamento, corte, e tipo de material, para que produtos não-conformes não cheguem ao cliente.
- **Embalagem:** A embalagem é feita em uma máquina esteira, de forma contínua, com uso de papel filme, ou em casos isolados, sacos térmicos, os rolos são embalados

individualmente ou em pacotes com dois ou mais rolos. Quando todo pedido de uma ordem de serviço está devidamente embalado ele é levado à expedição.

Para cada uma dessas etapas foram coletados os seguintes dados:

- Tempo de ciclo
- Tempo de reparo
- Disponibilidade da máquina
- Quantidade de funcionários

Começando pelo tempo de ciclo (TC) e o tempo de reparo (TR), ou seja, o tempo de duração da etapa para produzir o serviço e o tempo de setup, este último se trata dos tempos gastos com ajustes da máquina e tempos de paradas não programadas.

Para coleta desses tempos foi tomado como base o quanto é gasto para produção de um serviço de 3.058 metros, pois foi verificado nos dados do primeiro semestre de 2021 que um pedido branco de cartão 170 g possui em média 3.058 metros, partindo dessa base poderiam ser coletadas amostras dentro de um padrão.

Como mostrado no Quadro 2 a seguir, foram coletadas, no sistema Zenite, quinze amostras de pedidos dessa família de produtos que possuem metragens próximas a média encontrada, a partir dessas amostras, foi tirada a média de tempo de ciclo e de reparo gastos nas máquinas.

Quadro 2. Amostras para coleta de tempos.

O.S	TC Corte	TR Corte	TC Revisão	TR Revisão
19310	1,64	0,33	3,54	
19536	2,06	0,35	2,45	0,47
19578	1,67	0,88	2,1	0,77
19580	2,13	0,66	2,33	0,85
20005	2,12	2,51	3,19	0,35
20043	1,6	0,5	2,57	0,48
20475	2,12	0,18	2,77	0,6
20788	1,61	0,49	2,65	0,45
20842	1,66	0,62	2,51	1,02
21225	2,13	2,71	2,77	0,8
21226	2,13	0,6	1,5	1,07
21878	1,37	0,37	2,37	0,68
22070	1,67	0,47	3,7	
22203	1,4		1,61	
22250	1,96		3,61	0,61
Média	1,82	0,82	2,64	0,68

Fonte: Elaborado pela autora

Já a coleta de tempos da embalagem foi feita utilizando a cronometragem dessa atividade indo ao setor, como verificado após análise, foi percebido que é uma atividade contínua, o tempo de setup desta é praticamente nulo, o setup realizado é a troca do plástico filme que é feita uma vez por semana, ou esporadicamente quando um rolo de dimensão maior que o comum precisa ser embalado, então foi considerado que o tempo de reparo dessa atividade é zero.

E para o tempo de ciclo foram coletadas cinco amostras de cronometragem do tempo de duração para embalagem de cinco pacotes.

Cinco pacotes duram em média 43,6 segundos para serem embalados, logo, em média, um pacote dura 8,72 segundos.

Assim como para os processos de corte e revisão, foi verificado o tempo da atividade de embalagem baseada no padrão de um pedido de 3.058 metros, partindo das quinze amostras coletadas e apresentadas no Quadro 2, foi analisado que estes pedidos em média possuíam 42 pacotes, como mostrado no Quadro 3 a seguir:

Quadro 3. Amostras para coleta de quantidade de pacotes.

Os	Quant rolos
19310	50
19536	47
19578	66
19580	45
20005	29
20043	50
20475	42
20788	37
20842	37
21225	37
21226	38
21878	33
22070	45
22203	35
22250	42
Média	42

Fonte: Elaborado pela autora

Então, para atividade de embalagem, o tempo de ciclo considerando 42 pacotes é de 366,4 segundos, ou 6,1 minutos.

Após a coleta dos tempos, o próximo dado analisado foi a disponibilidade das máquinas que atuam no processo dessa família. Para cálculo dessa disponibilidade foi

identificado a partir dos dados do semestre que o pedido branco de cartão 170g possui a maior frequência de produção na máquina de corte 06, e na máquina de revisão 10.

Partindo disso foram coletados dados do mês que apresentou maior demanda de pedidos dessa família no primeiro semestre de 2021, como mostrado no Quadro 4 a seguir, é o mês de junho.

Quadro 4. Demanda mensal de Cartão.

Mês	Quantidade de pedidos	Demanda em metros
jan	10	25.400,00
fev	8	20.400,00
mar	12	43.800,00
abr	9	33.400,00
mai	11	28.400,00
jun	17	49.033,00

Fonte: Elaborado pela autora

Após a verificação de todos os tempos de paradas não programadas ocorridas no mês de junho, obtidos a partir de relatórios de tempos de paradas e setups lançados no sistema Zenit, foram encontradas as disponibilidades demonstradas nos Quadros 5 e 6 a seguir. Os tempos verificados foram apenas os voltados à família de produtos escolhida.

Quadros 5 e 6. Disponibilidades das máquinas 06 e 10.

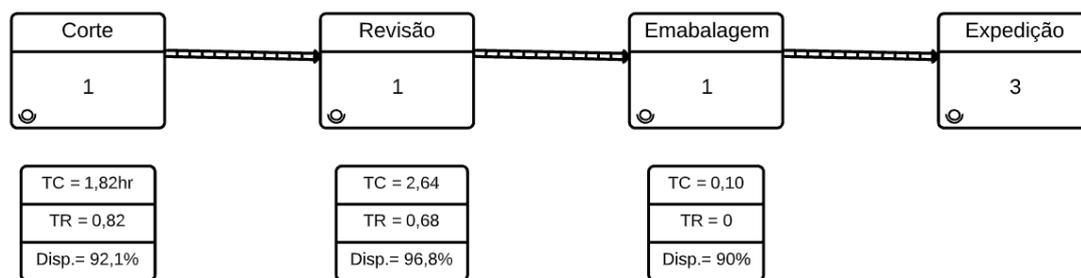
Máq 06			Máq 10		
	ocioso	total		ocioso	total
máq 06	14,48	183,33	máq 10	11,76	366,67
Disponibilidade		92,10%	Disponibilidade		96,79%

Fonte: Elaborado pela autora

A máquina de corte 06 trabalha apenas no turno da manhã, por isso o tempo total disponível desta no mês é de 183,33 horas, já a máquina de revisão 10 trabalha nos turnos de manhã e tarde, por isso seu tempo disponível é de 366,67 horas.

Ao final, as etapas de processos e dados referentes a estes no mapa de fluxo de valor ficou como será demonstrado na Figura 11 a seguir:

Figura 11. Etapas e dados do processo produtivo do cartão 170g.



Fonte: Elaborado pela autora

5.1.4 Estoque entre processos

Entre cada etapa do processo foi verificado em um dia quantos metros lineares ficavam em estado de espera para ser trabalhado. O símbolo usado para representar os estoques entre processos será mostrado na Figura 12 abaixo:

Figura 12. Símbolo de estoque entre processos no MFV.

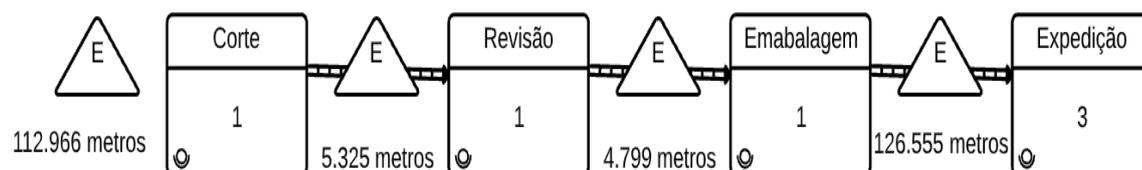


Fonte: Elaborado pela autora

Entre as etapas foram identificadas as quantidades de estoque em metros mostradas na Figura 13 a seguir. Para coleta desses dados foi necessário ir à área de produção e verificar quantas bobinas de material cartão estavam em aguardo, assim como, verificar pelo sistema Zenit quando havia de matéria-prima do cartão 170 armazenadas no estoque, e quanto havia de material acabado dessa mesma família de produtos estocado no setor de expedição, prontos para entrega.

Para o material armazenado no setor de expedição não havia dados no sistema Zenit, por isso foi necessário fazer a contagem manual dos rolos e pacotes desse material branco.

Figura 13. Etapas e estoque entre processos do cartão 170g.



Fonte: Elaborado pela autora

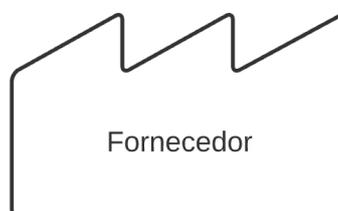
5.1.5 Fornecedores e matéria prima

A indústria abordada possui o total de cinco fornecedores de cartão 170g, todos estes estão localizados em São Paulo, a empresa faz a solicitação média de 15.500 metros lineares por mês a esses fornecedores, em bobinas jumbo que possuem a largura de 1.020 milímetros.

Essas bobinas são transportadas até a fábrica em caminhões e a frequência de recebimento desses pedidos está entre uma a no máximo duas vezes ao mês.

O símbolo usado para representar o fornecedor é o mesmo utilizado para o cliente, e será mostrado na Figura 14 abaixo:

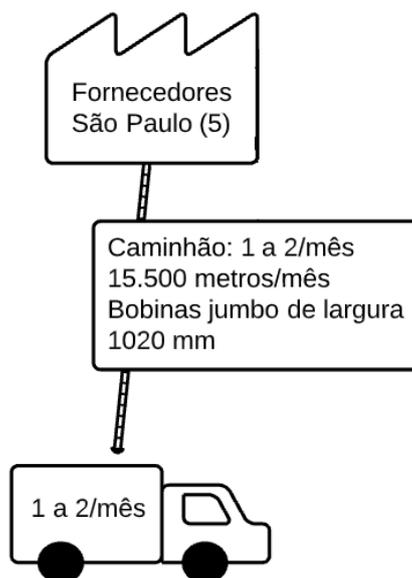
Figura 14. Símbolo do fornecedor no MFV.



Fonte: Elaborado pela autora

Na Figura 15 a seguir serão apresentados os dados coletados a respeito dos fornecedores da matéria-prima principal para o processo da família de produtos escolhida, no caso é o próprio cartão 170g.

Figura 15. Fornecedores e entrega da matéria-prima do cartão 170g.



Fonte: Elaborado pela autora

5.1.6 Fluxo de informações e PCP

O PCP realiza programações semanais, todas as sextas-feiras é programado o que será produzido em cada máquina ao longo da semana seguinte, e são feitas atualizações diárias, dependendo de novas informações recebidas dos clientes ou da produção, se algum pedido urgente precisar ser acrescentado ou se algum problema gerou paradas na produção, ou até mesmo, se todos os pedidos do dia já foram produzidos na máquina, isso irá gerar modificações na programação. O sistema de apoio usado pelo PCP é o Zênite, voltado especialmente para gestão de indústrias gráficas.

As informações são entregues ao setor produção de forma física através das Ordens de Serviço (Os), e os pedidos dos clientes são recebidos pelo setor comercial, podendo ser de forma presencial, quando os clientes fazem os pedidos diretamente com as vendedoras, de forma eletrônica pelas redes sociais da empresa ou através do site oficial da empresa, após esses pedidos serem recebidos, eles serão verificados pelo gerente comercial e repassados ao PCP através da plataforma online Pipefy.

O símbolo usado para representar o fluxo de informações entre setores será mostrado na Figura 16 abaixo:

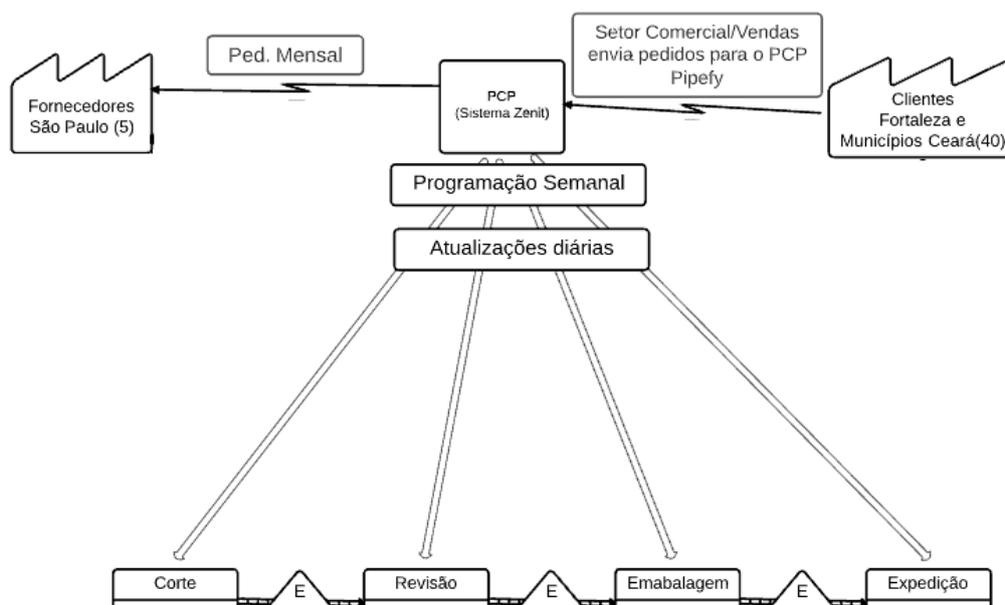
Figura 14. Símbolo do fluxo de informações no MFV.



Fonte: Elaborado pela autora

O fluxo de informações entre os setores PCP, comercial e produção será mostrado na Figura 17 a seguir:

Figura 17. Fluxo de informações entre setores da empresa.



Fonte: Elaborado pela autora

5.1.7 Linha do tempo e cálculos dos tempos

Nessa última etapa de montagem do MFV são organizando os tempos de etapas coletados e calculados os tempos que os estoques entre estas etapas representam para o processo, esses dados são ordenados ao longo de uma linha de tempo. O símbolo usado para representar a linha de tempo será mostrado na Figura 18 abaixo:

Figura 18. Símbolo de linha de tempo do MFV.



Fonte: Elaborado pela autora

Para utilização nos cálculos, foi encontrado que a demanda diária média ao longo de sete meses do ano de 2021 é de 5.688,3 metros lineares, os dados coletados para essa média será mostrado no Quadro 7 a seguir:

Quadro 7. Dados de metragens demandadas por mês e média diária.

Mês	Metros	Dias úteis	Demanda/Dia
jan	172.440,00	23	7.497,39
fev	122.800,00	24	5.116,67
mar	138.790,00	25	5.551,60
abr	115.760,00	24	4.823,33
mai	142.500,00	25	5.700,00
jun	140.020,00	25	5.600,80
jul	149.383,00	27	5.532,70
		Média	5.688,93

Fonte: Elaborado pela autora

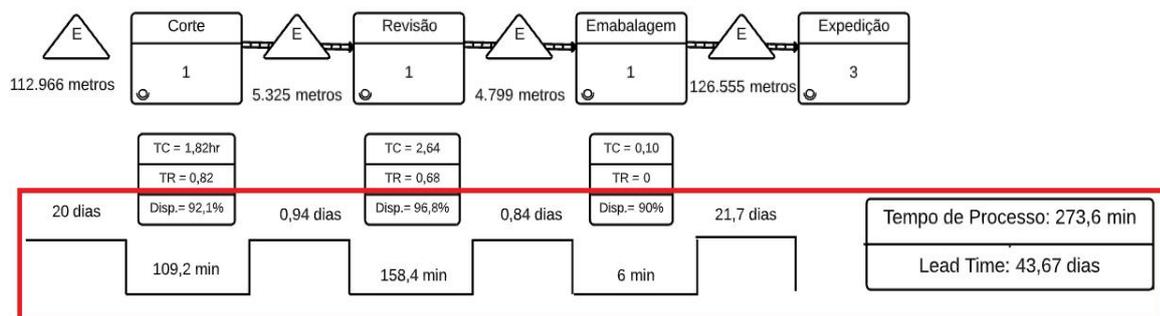
Organizando os tempos de duração de cada etapa e fazendo o somatório deste foi encontrado que o tempo de processo é de 273,6 minutos. Após isso, a partir dos dados de estoque entre etapas foi realizado o cálculo de divisão da metragem de estoque da etapa pela demanda diária do Cartão 170g.

- Tempo de estoque entre etapas = Estoque da etapa/Demanda diária da família

Com esse cálculo, foi possível encontrar o *lead time*, ou seja, o tempo total de duração do processo, desde o pedido até o recebimento deste produto pelo cliente. (ENDEAVOR, 2017).

Fazendo o somatório do tempo de processo e tempos de estoques entre etapas define-se que o *lead time* do Cartão 170g é de 43,67 dias. A montagem no mapa de fluxo de valor desses dados será mostrada na Figura 19 a seguir, a área marcada em vermelho é a linha do tempo mencionada:

Figura 19. Tempo de processo e lead time da empresa.



Fonte: Elaborado pela autora

Ainda, através destes dados foram realizados os cálculos de *takt time* e percentual de agregação de valor, o percentual se baseia no tempo de agregação de valor e o compara diretamente ao *lead time*.

- *Takt time* = Tempo do turno/demanda de um turno
- Percentual de agregação de valor = $(\text{Tempo de processo}/\text{Lead time}) \times 100$

Considerando que um turno de trabalho é de 7,16 horas devido aos tempos de refeições, e a demanda de um turno é de 2.844 metros, tomando como base a demanda diária e os dois turnos da empresa, foi encontrado como resultado dos cálculos que o *takt time* é de 9,1 segundo/metro, ou seja, a cada nove segundos é necessário sair um metro.

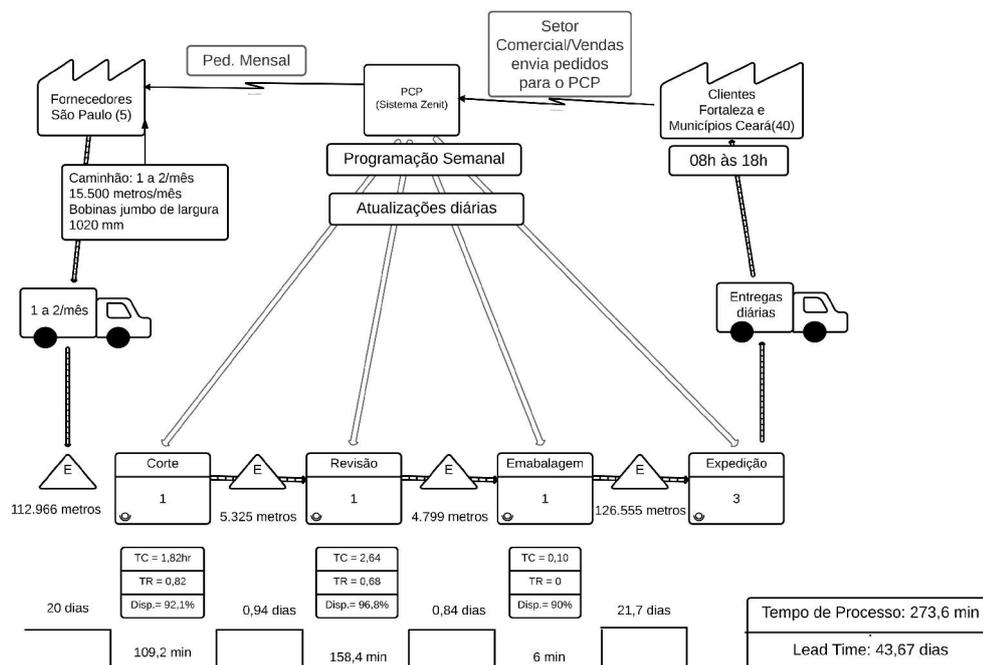
E o percentual de agregação de valor é de 0,43%. O tempo de agregação de valor é muito baixo em relação ao lead time, portanto é um ponto para onde devem ser voltadas ações de melhorias.

5.1.8 Mapa de fluxo de valor atual da empresa

Na Figura 18 a seguir será apresentado o MFV completo do estado atual elaborado do serviço em branco, Cartão 170g, da empresa de rótulos e etiquetas em questão.

Para melhor visualização de detalhes, o mesmo mapa pode ser encontrado no Apêndice A deste trabalho.

Figura 18. MFV do serviço Cartão.



Fonte: Elaborado pela autora

5.2 Propostas de melhorias

Após construção e análise do mapeamento de fluxo valor do estado atual da indústria em estudo, foi investigado e ponderado sobre propostas de melhorias que podem auxiliar ou aprimorar o processo produtivo do produto Cartão 170g, ou de setores indiretamente ligados a essa produção, mas que dentro da programação de produção são setores que causam grande diferença. Para organização dessas propostas, estas serão divididas em curto, médio e longo prazo.

5.2.1 Propostas de melhoria a curto prazo

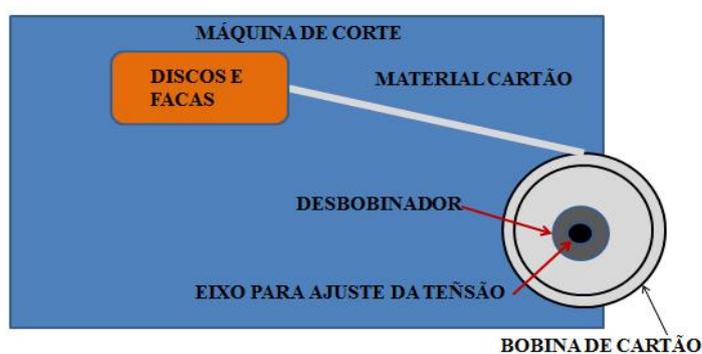
Com melhorias a curto prazo consideram-se, no presente trabalho, as propostas que poderiam ser aplicadas atualmente ou em um prazo de três meses. A proposta a seguir está voltada à redução de tempo de setup.

Na empresa em questão, nas máquinas que realizam o processo de corte do cartão, é feito o setup de ajuste da tensão da máquina, é uma tarefa manual em que consiste girar o eixo do

desbobinador sempre que este diminuir a pressão, esse ajuste é realizado para que a bobina de cartão que foi encaixado neste eixo giratório possa ficar estendida da forma correta, pois se o operador girar de forma a dar muita pressão pode rasgar o material, e se ajustar de forma a dar pouca pressão, e o cartão ficar folgado ao longo da máquina, a faca e os discos de corte irão cortar no lugar errado, fazendo com que o corte tenha variações, gerando perda de material.

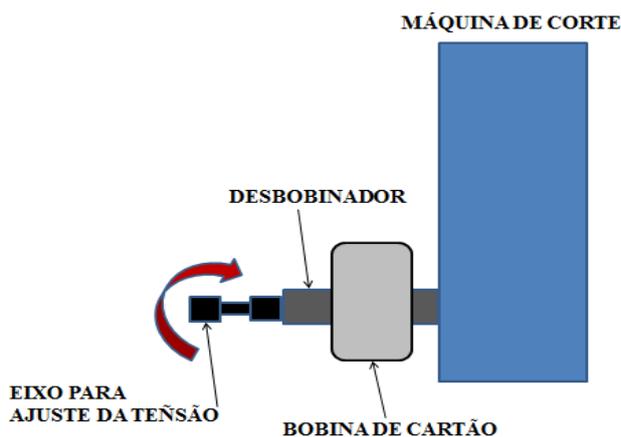
Para melhor entendimento das informações mencionadas será demonstrado na Figura 21 e 22 a seguir a visão frontal e lateral da máquina de corte, a ilustração apresenta a máquina de forma simplificada.

Figura 21. Visão frontal do desbobinador da máquina de corte.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 22. Visão lateral do desbobinador da máquina de corte.



Fonte: Elaborado pela autora

Sabendo da importância do ajuste da tensão para a qualidade final do corte, foi apresentada uma ideia individual por parte do próprio operador da máquina que pode ser vista como um *poka yoke*, que dentro do *Lean Manufacturing*, se trata de uma ferramenta ou procedimento aplicado com o objetivo de ser a prova de erros, eliminando as causas que geram um erro. (COUTINHO, 2020b).

O mesmo iniciou a utilização de uma marcação com adesivo no eixo desbobinador, que permitia que quando o eixo saísse da posição ideal, onde anteriormente já havia sido ajustada para que o corte saísse da forma correta, fosse possível girar e acertar a posição do eixo no mesmo lugar com grande facilidade, sem que fosse preciso refazer o ajuste da tensão aos poucos, testando o corte, com gasto maior de tempo e material. Na Figura 23 a seguir será demonstrada a aplicação dessa ideia.

Figura 23. Marcação com adesivo da posição do eixo.



Fonte: Elaborado pela autora

Essa é uma ideia bastante simples, que ainda não havia sido utilizada e facilitou a rotina do operador dentro de seu processo de corte, porém, ela ficou focada em apenas uma máquina, e esta não realiza com frequência o corte do material Cartão 170g.

Partindo disso, a proposta a curto prazo apresenta é que esse *poka yoke* seja também utilizado nas máquinas de corte onde o material da família selecionada é mais trabalhado, como a máquina 06, essa ideia pode ser acrescentada nos procedimentos operacionais padrões (POP's) que são entregues aos operadores e inserida nos treinamentos que serão ministrados aos mesmos. Essa proposta simples ainda pode ser aplicada nas máquinas de revisão semi-automáticas, que possuem o mesmo método manual para ajuste de tensão, como a máquina 10, anteriormente mencionada.

A ferramenta *poka yoke* apresentada pode levar a redução de tempo de setup, e redução de perda de material nos processos de corte e revisão.

5.2.2 *Propostas de melhoria a médio prazo*

Com melhorias a médio prazo consideram-se, no presente trabalho, as propostas que necessitariam de um prazo de seis meses à um ano para serem aplicadas adequadamente. As propostas a seguir estão voltadas a melhoria no fluxo de informações e para controle e melhoria do tempo médio entre falhas (MTBF) de uma das ferramentas do processo. De acordo com Mendes (2021), o MTBF se refere a quanto tempo em média um dispositivo funciona até a próxima falha.

Um dos problemas no fluxo de informações se encontra entre o setor comercial e o PCP em conjunto com o setor de Desenvolvimento, este último é constituído pelos designs que constroem a arte solicitada pelo cliente.

Através de questionamentos ao PCP foi verificado que muitas falhas ocorreram devido a informações incorretas ou incompletas enviadas pelos vendedores aos setores de planejamento da produção e desenvolvimento, devido a checagens insuficientes dos detalhes solicitados pelos clientes, assim como, um baixo empenho na emissão correta dessas informações aos setores mencionados, problemas como produção das etiquetas com palavras erradas, produção com alguma dimensão do corte incorreta, ou até mesmo, fabricação de quantidade acima ou abaixo do solicitado pelo cliente, vieram a ocorrer, gerando retrabalho, gasto de horas e materiais, atraso da produção, e atraso do pedido ao cliente.

Para solucionar esse problema já foram aplicados métodos como treinamentos e reuniões com os vendedores, equipe de PCP e desenvolvimento, e criação de POP's e manuais em relação a atividade de coleta e envio de informações.

A proposta a médio prazo é de que sejam aplicados novos treinamentos com tempo de duração estendido, dessa vez, sendo realizados por uma equipe de treinamentos externa especializada, com acompanhamento da gerência e supervisor do comercial, objetivando que as instruções ensinadas sejam enfatizadas e melhor absorvidas pelos funcionários por serem passadas por profissionais especializados em lidar com o fator humano, utilizando técnicas voltadas a isso.

Aliando a essa proposta, após o treinamento estendido, desenvolver um indicador para controle do desempenho do setor comercial, com o objetivo de destacar e premiar os funcionários com melhores desempenhos e que apresentassem evolução ao longo do mês.

Esse indicador se basearia na quantidade de não conformidades geradas por cada vendedor. A empresa utiliza a plataforma Pipefy para diversas atividades, e uma dela se trata do registro de falhas ocorridas, quando um funcionário do setor comercial envia alguma informação incorreta essa falha é registrada pelo PCP ou Desenvolvimento em um campo determinado desta plataforma, com descrição do erro e nome do responsável, mas, estes dados ainda não foram utilizados para criação de um indicador. Seria verificado no histórico de cada vendedor a quantidade média de falhas que este gera por mês e feita a comparação desta quantidade após o treinamento.

Entre os três primeiros colocados, o vendedor que demonstrasse maior evolução, tanto se tratando do indicador de falhas quanto do seu comportamento profissional, seria beneficiado com um dia de folga no mês verificado.

O segundo problema identificado, para possível resolução em médio prazo, se trata do controle de desgaste das facas usadas no processo de corte, há dois tipos de ferramentas cortantes no processo: discos de corte e facas maciças, os discos de corte são peças mais simples e quando desgastam ainda possuem a possibilidade de serem afiados na própria empresa pelo setor da manutenção, já as facas maciças possuem estrutura mais robusta, quando desgastam precisam ser enviadas para conserto externamente.

Nem todas as facas maciças possuem uma reserva ou outra faca de dimensões semelhantes que possa ser utilizada em outra máquina, o que pode gerar atraso na produção devido a precisar rodar um pedido que necessitaria da faca que está no conserto, já houve muitos pedidos que precisaram ser enviados com atraso para o cliente devido a esse problema.

Dependendo do nível de desgaste da faca o retorno da mesma pode ser entre quinze a vinte dias úteis, devido a empresa que realiza esse conserto específico ser localizada em São

Paulo – SP, ou em casos críticos, levar meses, e no pior dos cenários, não ter conserto e ser necessário a confecção e compra de uma nova ferramenta.

Nas Figuras 24 e 25 a seguir serão demonstradas as ferramentas de corte mencionadas.

Figura 24. Discos de corte.



Fonte: Alsoprint [2021]

Figura 25. Faca maciça.



Fonte: MLC [2021]

Por isso, é importante ter o controle de desgaste destas facas, atualmente ainda não há esse acompanhamento e o próprio fornecedor desta ferramenta não possui conhecimento do tempo médio de desgaste da mesma, assim como, de quantos metros de material a faca poderia rodar até o desgaste. Sendo assim, a própria empresa precisa iniciar o acompanhamento da deterioração da ferramenta para montagem de um histórico.

Esse acompanhamento envolveria os setores de compras, manutenção, PCP, qualidade e processos. Seria iniciado pelo setor de compras, que, além da solicitação de novas ferramentas, faria a checagem da chegada destas e das facas que viessem do conserto, essas facas passariam pelo setor de manutenção e qualidade, que fariam a verificação da qualidade

do ferramental, realizaria as medições técnicas necessárias e registraria essas informações, os setores de PCP, qualidade e processos, que estão ligados ao acompanhamento da produção, também fariam a verificação do desempenho dessas facas.

Como cada uma delas possui um código que é lançado na planilha de controle dos pedidos produzidos no mês, seria possível para o setor de processos apresentar mensalmente um painel de resultados aos setores envolvidos contendo a quantidade em metros lineares e metros quadrados que as facas analisadas produziram, e os tipos de materiais mais frequentes voltados a estas, esse controle seria constante, com um objetivo de montar um histórico dos ferramentais.

Quando uma destas facas desgastasse ao nível de ser enviada para o conserto, haveria o resultado de quanto tempo ela durou até a falha e a quantidade de material que esta cortou. Após o conserto, o processo de acompanhamento seria repetido, e assim, seria elaborado um controle do tempo médio entre falhas dessa ferramenta, podendo ser feita a previsão do próximo desgaste e permitindo ao PCP se programar de forma a não gerar atrasos na produção por manutenção dessas peças, adiantando os pedidos necessários, com menor risco de paradas inesperadas.

5.2.3 Propostas de melhoria a longo prazo

Com melhorias a longo prazo consideram-se, no presente trabalho, as propostas que necessitariam de um prazo de cinco anos ou mais para serem aplicadas adequadamente.

Atualmente a empresa faz uso de ordens de serviços (OS's) físicas como meio do fluxo de informações entre PCP e setor produtivo, nessas OS's há todas as informações necessárias para que os operadores possam saber o que produzir, com quais ferramentas, e com quais cuidados necessários fabricar aquele pedido, além dos operadores muitos outros envolvidos precisam da circulação das folhas dessas ordens para realizarem suas atividades específicas de controle, os supervisores, almoxarife, auxiliares de produção e estoque, analista de qualidade, estagiário de processos, e até mesmo o gerente de produção estão em contato constante com estas ordens de serviço.

As informações de produção são anotadas manualmente nessas OS's após o serviço ser finalizado, para então serem lançadas na planilha de controle da produção. Porém, com frequência essas informações podem ser modificadas, os funcionários do setor de embalagem podem se esquecer de anotar quantidades finais do pedido que foi produzido e embalado ou

anotarem de forma tardia, da mesma forma, o setor de estoque e os supervisores de produção também podem deixar de atualizar alguma informação ou atualizarem de forma atrasada, ainda, o setor PCP pode ter a necessidade de fazer uma modificação na ordem que já foi enviada, e se deparará com a dificuldade de encontrar a mesma, com o risco de ajustar as informações em uma das vias e a produção ser iniciada pelos operadores tomando como base a via não modificada.

Todas essas falhas e dificuldades já ocorreram devido a utilização da ordem de serviço física no fluxo de informações, com esse meio o fluxo possui muitos gargalos e espaços para falhas. Por isso, uma proposta que poderia ser estudada e aplicada a longo prazo seria da transição das OS's físicas para as OS's digitais.

O projeto seria de investimento em *tablets* para cada máquina, para manuseio das OS's e de outras informações pelos operadores. A fábrica possui ao todo 18 máquinas no setor produtivo, um *tablet* viável para esse uso possui entre R\$ 800 e 2.500 reais, adotando o valor base de R\$ 1.100 reais compreende-se que seria um investimento de R\$ 19.800 reais. Estima-se que seria necessário o treinamento dos operadores durante um mês, utilizando de duas horas diárias para treinamento de ambos os turnos, a cada dois dias seriam treinados operadores de mesma função, após esse prazo seria dado foco aos operadores de outra função, revezando dessa forma até finalização do mês.

Os responsáveis por esse treinamento seriam o analista da qualidade e o estagiário de processos, o valor gasto em hora de trabalho de ambos ao longo do projeto ficaria em torno de R\$ 15,50 por hora, considerando as duas horas por dia em 30 dias úteis, soma-se um gasto de R\$ 930,00 reais. No total, considerando o investimento nos *tablets* e treinamentos, não incluindo possíveis valores com manutenção, verifica-se que o investimento seria em torno de R\$ 20.730 reais.

Atualmente, devido as OS's físicas, são gastas por mês, em média, seis resmas de papel, o valor fica em torno de R\$ 150 reais mensais, além disso, há o gasto com horas de impressões que são realizadas pelo assistente de PCP, estima-se que o funcionário gasta cerca de 40% do seu dia de trabalho voltado para todo processo de impressões, além das dificuldades encontradas com configurações da impressora, ajustes do desing de páginas específicas, e impressão do checklist de controle de ferramentas no verso de todas as ordens, o que equivale a quatro horas das dez do seu turno, baseando-se nesse período, foi calculado que, por mês, o assistente utiliza oitenta e oito horas de trabalho e a empresa tem o gasto de R\$ 528 reais por

mês com esta atividade do funcionário mencionado, totalizando o gasto de R\$ 678 reais por mês considerando horas de trabalho e material de impressão.

O *payback* se trata do cálculo usado para verificar o tempo de recuperação do valor investido. (MORAES, 2016). Calculando o *payback* do investimento citado, considerando que a taxa de retorno seria de R\$ 678 reais por mês, e de R\$ 8.136 reais por ano, pois este é o valor que não seria mais gasto após a aplicação do projeto.

Fazendo o cálculo de *payback* simples como será mostrado a seguir, obtém-se que o retorno do investimento inicial se daria em 2 anos e seis meses:

- $Payback = \text{Investimento inicial} / \text{ganho no período}$

$$Payback = 20.730 / 8.136$$

$$Payback \cong 2,5 \text{ (2 anos e 6 meses)}$$

No Quadro 8 a seguir será demonstrado o retorno do investimento ao longo dos anos.

Quadro 8. Demonstrativo de *payback* do projeto.

Período (ano)	Fluxo de Caixa	Saldo
0	R\$ 20.730,00	-R\$ 20.730,00
1	R\$ 8.136,00	-R\$ 12.594,00
2	R\$ 8.136,00	-R\$ 4.458,00
3	R\$ 8.136,00	R\$ 3.678,00

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

Entende-se a partir dos cálculos que seria um projeto de aplicação viável, por ter um retorno de curto tempo, além disso, o assistente de PCP que atualmente utiliza 40% de seu tempo diário de trabalho voltado às tarefas para emissão das OS's físicas teria, a partir da aplicação do projeto, esse tempo livre para seu desempenho em atividades de maior agregação de valor para empresa. Também, o fluxo de informações entre PCP, setor produtivo e seus envolvidos teria maior fluidez, sem os gargalos causados pelas OS's físicas, com maior abertura para realizar ajustes e atualizações de forma rápida, com a confiabilidade de que todos teriam acesso simultaneamente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto no presente trabalho, percebe-se que foram alcançados os objetivos inicialmente planejados, a construção do mapeamento de fluxo de valor do estado atual da empresa foi realizado e explicado por etapas, assim como, a partir das análises feitas através dele e das informações coletadas com os envolvidos ao longo de seu desenvolvimento, foi possível identificar oportunidades de melhoria no processo e em seus fluxos de informações e propor ações e projetos voltados a isso.

Como foi averiguado que o tempo de agregação de valor está muito baixo em relação ao lead time e os tempos de setup estão representando uma parcela muito alta em relação ao tempo total das etapas, foram propostas ações para auxiliar na redução desse tempo de reparo, como o *poka yoke* para melhoria a curto prazo apresentado, e o projeto de controle de desgaste das facas, objetivando a redução de esperas, ociosidade e tempo de setup alto, que geralmente é causado no corte por uso de facas que já precisavam de conserto, com esse controle, poderia ser assegurado o uso de facas em bom estado durante os processos.

Em sequência, na proposta a longo prazo, entende-se, a partir das noções iniciais dos custos do projeto e do cálculo de retorno do investimento, fazendo uso do cálculo de *payback* simples, que seria um projeto de aplicação viável se tratando do período de retorno financeiro e dos resultados esperados em economia de tempo em atividades que não agregam valor e melhoria do fluxo de informação.

Através do desenvolvimento do MFV atual, ao longo de sua construção, foi possível ter conhecimento de alguns gargalos existentes nos fluxos de informações, a proposta a longo prazo é voltada a solucionar um destes, e a proposta a médio prazo, de treinamento estendido do setor comercial e incentivo através de indicador de desempenho com uma premiação a partir deste, também é voltada a melhoria desse fluxo de informação entre PCP e comercial. Todas estas propostas possuem o objetivo de tornar mais fluido o processo como um todo, de forma que este possa se direcionar a uma maior agregação de valor para o cliente, e com isso, a empresa possa estabelecer uma posição ainda mais competitiva frente ao mercado atual.

A partir do MFV atual notou-se que o estoque entre etapas, que geralmente acaba sendo gargalo em outras empresas, não é um ponto negativo na fábrica flexográfica analisada, se tratando da família escolhida, a mesma possui pouco estoque entre máquinas, isso permite saber que ao se buscar soluções para os processos do Cartão 170g, o estoque entre etapas não deve ser o foco.

Com o estudo de caso desse trabalho foi possível descrever a construção de um mapeamento de fluxo de valor do estado atual da primeira à última etapa de forma detalhada, os métodos de coletas de dados e a organização dos mesmos, contribuindo para que posteriores estudiosos possam, a partir das descrições, ter mais uma base de leitura que permita a visão geral da realização dessa construção, assim como, também, a partir do MFV finalizado e ao longo de seu desenvolvimento, ter a visão de pontos de melhoria para formular projetos, os gargalos mencionados podem facilmente ser encontrados, com algumas variações, em empresas de outros ramos, e as ações propostas podem ser adequadas para as dificuldades de outras organizações.

Uma das maiores dificuldades ao longo do desenvolvimento deste trabalho foram para a correta interpretação dos dados coletados, a coleta e organização dos dados é uma tarefa detalhada e trabalhosa que é simples de realizar, mas, compreender de que forma aplicar adequadamente tais dados reais no mapa de fluxo de valor não é fácil e exige aprofundamento no conteúdo e, se possível, direcionamento de especialistas no assunto que possam instruir de que forma enxergar o dado coletado sob a ótica do MFV, outra dificuldade se trata da etapa de propostas de melhoria, é necessário um bom aproveitamento de todo processo de construção do MFV para aprofundamento em cada informação coletada e identificação de gargalos que muitas vezes passam despercebidos, o mapeamento é uma ferramenta que dá abertura a essa investigação do todo quando bem utilizada.

Para futuros trabalhos voltados a uma temática semelhante, é sugerido que, se possível, seja feito o aprimoramento do estudo através da construção de um mapeamento de fluxo de valor do estado futuro, para a utilização das ferramentas deste na elaboração de propostas de melhorias. Caso a empresa em questão também seja uma indústria de rótulos e etiquetas, há a oportunidade de dar foco ao processo que envolva a impressão, seja flexográfica ou outras semelhantes utilizadas nesse ramo, pois há uma grande variedade de gargalos quando se trata do processo de impressão, que podem ser vistos como uma ampla área de oportunidades de melhorias, e há diversas propostas que podem ser sugeridas e aplicadas se tratando dessas oportunidades.

7 REFERÊNCIAS

ALSOPRINT. **Produtos para flexografia**. [S.l.]: [2021]. Disponível em: <https://alsoprint.com.br/produtos-2/>. Acesso em: 23 setembro 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA GRÁFICA. **Manual de impressão flexográfica**. São Paulo: [S.n.], [201-].

BERG, Ernesto. **A era do cliente: três coisas que o tornam poderosíssimo**. [S.l.]: 2017. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/a-era-do-cliente-3-coisas-que-o-tornam-poderosissimo>. Acesso em: 12 outubro 2020.

BLOG EVEN3. **Metodologia científica: guia simplificado para escrever a sua**. [S.l.]: 2020. Disponível em: <https://blog.even3.com.br/metodologia-cientifica-como-fazer/>. Acesso em: 30 novembro 2020.

BLOG FOCUS LABEL. **Printing plates: a history of flexographic printing**. [S.l.]: 2016. Disponível em: <https://blog.focuslabel.com/history-of-flexographic-printing>. Acesso em: 16 novembro 2020.

CAMARGO, Rafael de. **Um estudo do mercado brasileiro b2b de conteúdos móveis (mobile)**. 2009. 126 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://pro.poli.usp.br/wp-content/uploads/2012/pubs/um-estudo-do-mercado-brasileiro-b2b-de-conteudos-moveis-mobile.pdf>. Acesso em: 13 outubro 2020.

COELHO, Beatriz. **Tipos de pesquisa: abordagem, natureza, objetivos e procedimentos**. [S.l.]: 2019. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/tipos-de-pesquisa/>. Acesso em: 30 novembro 2020.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **JIT, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

COUTINHO, Thiago. **Descubra o que é lean manufacturing na prática e entenda o funcionamento dessa filosofia!**. [S.l.]: 2020a. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/lean-manufacturing>. Acesso em: 27 setembro 2021.

COUTINHO, Thiago. **Aprenda a prevenir problemas com a utilização do Poka Yoke na sua empresa!**. [S.l.]: 2020b. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-poka-yoke>. Acesso em: 22 setembro 2021.

DENNIS, Pascal. **Produção lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

DEWEIK, Albert. **Consumidor 3.0: conheça suas principais características**. [S.l.]: 2016. Disponível em: <https://administradores.com.br/noticias/consumidor-3-0-conheca-suas-principais-caracteristicas>. Acesso em: 12 outubro 2020.

- EL EMPAQUE. **Como é composta uma máquina flexográfica de tambor central?**. [S.l.]: 2017. Disponível em: <https://www.elempaque.com/blogs/Como-se-compone-uma-maquina-flexografica-de-tambor-central+120396> . Acesso em: 13 setembro 2021.
- ENDEAVOR. **Lead time**: Quanto tempo sua empresa leva para processar e entregar um pedido?. [S.l.]: 2017. Disponível em: <https://endeavor.org.br/operacoes/lead-time/>. Acesso em: 25 novembro 2021.
- ENDLER, Danilo. **Flexografia**. [S.l.]: 2015. Disponível em: <https://www.gwflexo.com.br/flexografia/>. Acesso em: 16 novembro 2020.
- ESCOLA EDTI. **Conhecendo os desperdícios lean**. [S.l.]: 2020. Disponível em: <https://www.escolaedti.com.br/desperdicios-lean>. Acesso em: 27 setembro 2021.
- GH COMUNICAÇÃO GRÁFICA. **Matrizes de impressão**. [S.l.]: 2013. Disponível em: <http://www.ghgrafica.com.br/fique-por-dentro/matrizes-de-impressao/>. Acesso em: 13 setembro 2021.
- JONES, Daniel; WOMACK, James. **Enxergando o Todo**: mapeando o fluxo de valor estendido. 1. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2004.
- KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de marketing**: a bíblia do marketing. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- LEAN BLOG. **O que é fluxo de valor e como aplicá-lo em sua empresa**. [S.l.]: 2018. Disponível em: <https://terzoni.com.br/leanblog/fluxo-de-valor/>. Acesso em: 12 outubro 2020.
- LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. **O que é lean**. [S.l.]: 2021. Disponível em: <https://www.lean.org/explore-lean/what-is-lean/>. Acesso em: 27 setembro 2021.
- LEITE, André Filipe Teixeira Da Silva Peres. **Melhoria contínua do processo produtivo via redução de não-conformidade externas e internas**. 2020. 132 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Instituto Superior de Engenharia do Porto. [S.l.], 2020. Disponível em: https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/16560/1/DM_AndreLeite_2020_MEQ.pdf. Acesso em: 13 setembro 2021.
- LIKER, Jeffrey K. **The Toyota Way**. New York: McGraw Hill, 2004.
- LOOS, Mauricio Johnny. **Logística interna lean**: método para avaliação de práticas lean na logística interna de empresas industriais. 1. ed. Curitiba: Appris, 2018.
- MENDES, Guilherme. **MTTR, MTBF e MTTF**: O que são esses indicadores? [S.l.]: 2021. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/mtbf-mtr-mttf/>. Acesso em: 22 setembro 2021.
- MLC. **M100 sólida**. [S.l.]: [2021]. Disponível em: <https://mlc.com.br/produtos/faca-macias/>. Acesso em: 23 setembro 2021.

MORAES, Izaque de. **O que é e como calcular o payback?**. [S.l.]: 2016. Disponível em: <https://www.contabeis.com.br/noticias/30249/o-que-e-e-como-calculer-o-payback/>. Acesso em: 23 setembro 2021.

NOLDIN. **Fábrica de etiquetas adesivas?**. [S.l.]: [2021]. Disponível em: <https://www.noldin.ind.br/fabrica-etiquetas-adesivas>. Acesso em: 14 novembro 2021.

OLIVEIRA, Otávio J. *et al.* **Gestão da Qualidade: tópicos avançados**. São Paulo: Cengage Learning, 2020.

PIMENTEL, Cinthia. **Onde está o desperdício? conheça os 8 tipos mais comuns nas empresas**. [S.l.]: 2021. Disponível em: <https://senaies.com.br/news/onde-esta-o-desperdicio-conheca-os-8-tipos-mais-comuns-nas-empresas/>. Acesso em: 27 setembro 2021.

PJ CONSULTORIA. **MFV: o que é e qual a sua importância**. Belo Horizonte: [2021]. Disponível em: <https://pjufing.com.br/blog/mvf-o-que-e-e-qual-sua-importancia/>. Acesso em: 25 novembro 2021.

PRINTNEWS. **Flexografia o que é**. [S.l.]: 2018. Disponível em: <https://www.printnews.com.br/o-que-e-flexografia-2/>. Acesso em: 13 outubro 2020.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. 1. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003. SCARPETA, Eudes. **Flexografia manual prático**. 1. ed. São Paulo: Bloco Comunicação, 2007.

TAG COLOR, **Fabricante de rótulos adesivos**. [S.l.]: 2021. Disponível em: <https://www.tagcolor.com.br/fabricante-rotulos-adesivos>. Acesso em: 13 novembro 2021.

TEIXEIRA, Rafael Fialho. **3 estratégias que colocam o foco no cliente que você precisa conhecer**. [S.l.]: 2021. Disponível em: <https://blog.deskmanager.com.br/foco-no-cliente/>. Acesso em: 12 outubro 2020.

TOTVS. **Descubra 11 ferramentas de lean manufacturing para avaliar a produção**. [S.l.]: 2018. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/ferramentas-de-lean-manufacturing/>. Acesso em: 27 setembro 2021.

TOTVS. **Lean manufacturing: o que é, ferramentas e como implementar**. [S.l.]: 2021. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/lean-manufacturing/>. Acesso em: 27 setembro 2021.

APÊNDICE A – MAPA DE ESTADO ATUAL DA EMPRESA

