

# APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (MFV) PARA MELHORIA DE PROCESSO EM UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS<sup>1</sup>

Guilherme Vanzella<sup>2</sup>  
Aline Olm de Francisco<sup>3</sup>  
Helton Roger Sossanovicz<sup>4</sup>

## RESUMO

O mapeamento do fluxo de valor (MFV) é uma ferramenta que possibilita uma avaliação sistêmica de todo o fluxo de valor para um processo produtivo, bem como a identificação das atividades que agregam ou não valor ao produto sob a ótica do cliente. Neste conjunto, apresenta-se a aplicação do MFV na indústria Embalagens Rafitec, localizada no Município de Xaxim SC. Esse artigo trata-se de um estudo de campo onde em primeiro momento foi realizado o levantamento de informações e reconhecimento do setor de extrusão, para que pudéssemos mapear os desperdícios operacionais e propor com o uso o mapeamento do estado futuro a implantação do sistema Kanban, que impulsionar melhorias no setor que promovam a redução de custos. Os resultados que foram alcançados foi a redução de 58% de lead time e aumento da capacidade produtiva, através do controle no estoque do produto final.

**Palavras-chave:** Fluxo de Valor. Sistema Kanban. Extrusão.

## 1 INTRODUÇÃO

No cenário atual as empresas buscam a melhoria contínua nos seus processos, visando a redução dos desperdícios para ter uma rentabilidade maior na produção, isso tudo vem acompanhado da evolução das tecnologias e novos modelos de melhoria de produtividade. Um meio que se encontrou para que alcançasse notáveis resultados foi a de análise de perdas, que vem com o propósito de aumentar a capacidade produtiva, sem grandes investimentos em máquinas e mão de obra (SEBRAE, 2018).

A indústria de embalagens tem ganhado uma forte influência e espaço notável quando falamos de produto. O que antes era apenas usado para o transporte de produtos, hoje ganha espaço de destaque nas prateleiras. Diversas empresas buscam por embalagens que traduzam a história do produto, exemplo disso são as embalagens sustentáveis e promocionais. A ideia de que o rótulo é o “cartão de visita” da empresa/produto, está cada vez mais presente e entra como critério importante quando se trata de competitividade do produto, isso ocorre nos diferentes segmentos. (CAMILO, 2016).

---

<sup>1</sup> Artigo Científico apresentado com requisito para obtenção do título de Engenheiro de Produção – UCEFF.

<sup>2</sup> UCEFF Faculdades. Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção. E-mail guivanzella10@gmail.com.

<sup>3</sup> UCEFF Faculdades. Esp. Em Engenharia de Produção. E-mail aline.olm@uceff.edu.br.

<sup>4</sup> Docente da UCEFF. E-mail: heltonsozza@hotmail.com.

No processo produtivo de embalagem, observa-se perdas de material significativas, levantando a questão de que é necessário serem identificadas e analisadas, se possíveis eliminadas, levando em conta que a mentalidade das empresas é sempre o lucro, surgem alternativas de reutilização que servem como maneira de reduzir custos.

O Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV), tem se mostrado através dos tempos, ser muito eficaz na redução de desperdícios e otimização de processos, de modo a administrar melhor a utilização dos recursos disponíveis, permitindo identificar as atividades que acrescentam valor, que não acrescentam valor, conseguindo assim analisar e criar um novo fluxo produtivo, com muito menos desperdícios (LIKER E MEIER, 2009).

Uma empresa que tem uma mentalidade competitiva no mercado e busca sempre a melhoria contínua dos seus processos, tem como um dos pontos principais no modelo de trabalho, a análise e redução dos desperdícios visando sempre melhorar os resultados da organização, diante disso levanta-se a seguinte questão: **Quais os fatores impactam nos desperdícios do processo produtivo na empresa em estudo?**. Essa pergunta permeia o objetivo geral do estudo que é de aplicar o MFV visando identificar os desperdícios operacionais no processo de multifilamento de uma indústria de embalagens, delineando esse propósito nos objetivos específicos: mapear o processo atual na produção; identificar os desperdícios operacionais; propor um estudo futuro através de melhorias no setor, partindo do que for percebido e evidenciado.

A escolha do tema se deve por estar dentro desse cenário e encontrar pontos a ser melhorados. A empresa encontra-se em constante ampliação e o MFV pode contribuir nos diversos setores, usando de diferentes ferramentas que podem surtir resultados ainda mais satisfatórios quando se trata de retrabalho, resíduos altos e eficiência baixa. O MFV pode contribuir na melhoria de processos.

Um estudo realizado por Azevedo e Carvalho (2019), obteve uma redução no tempo de atravessamento, através da aplicação do MFV em uma panificação. A visível mudança veio no *lead time* do processo todo que era de 538,92 minutos sendo reduzido para 454,42 minutos tendo um ganho de 84,5 minutos no processo todo, e com essa redução poderá ser aproveitado para aumentar a quantidade diária de produção.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

## 2.1 A INDÚSTRIA DE EMBALAGENS

Segundo Mendes (2020), a embalagem é considerada um importante custo para as empresas em geral, por se tratar de uma forma de identificação do produto e que deve estar aliado a necessidade do cliente final e ao custo-benefício no transporte, preservando seu produto, o que a autora chama de “inteligência de embalagem”, pois é ela usada como “ferramenta de *marketing*, veículo de comunicação e auxiliam na comunicação com o consumidor”.

Diversos artigos apontam que os materiais mais usados para a embalagem são escolhidos de forma a ser mais sustentável, melhor conservação do produto e custos. Camilo (2019) chama a atenção ao movimento que tem acontecido no Brasil, onde diversas empresas têm optado por embalagens de vidro, por ser apontado como o material mais saudável, corroborando com essa ideia

A Origem do polímero vem do início do século XIX, quando na Inglaterra, Hancock descobriu um efeito peculiar da borracha natural de dobramento, que por consequência, em 1843, gerou a patente da vulcanização da borracha por meio do enxofre, diminuindo o poder adesivo e melhorando as propriedades elásticas (CARVALHO, 2008).

Rhode 2015 ainda afirma que o polipropileno foi especialmente desenvolvido para aplicações em embalagens flexíveis, por possuírem ótima capacidade térmica e permitir a impressão facilidade em seu exterior, tem grande aplicação em vários segmentos e pode ser produzido em larga escala.

A sustentabilidade na embalagem é um forte aliado na escolha da embalagem, corroborando com isso Mendes (2020) afirma que não pode e nem é ignorado quando se trata da escolha da empresa na escolha da embalagem. As indústrias precisam estar atentas a essa necessidade.

## 2.2 MENTALIDADE ENXUTA E SEUS PRINCÍPIOS

A Mentalidade Enxuta tornou-se conhecida e melhor difundida a partir do estudo, aplicação e resultados no Sistema Toyota de Produção (STP), onde consistia na minimização de custos através da eliminação ou controle de perdas que em alguns momentos se deve a superprodução ou retrabalho, o sistema procura implantar uma diminuição de custos que pode

implicar na substituição de mão de obra por máquinas, com o principal objetivo de garantir ou aumentar a qualidade do produto e satisfação do cliente (SHINGO, 1996).

A mentalidade enxuta surte resultado quando se possui uma maior compreensão da organização e a gestão aplicada, pois seu maior objetivo não é modificar o plano de gestão aplicado, e sim promover o crescimento partindo dos objetivos e metas que a empresa já trabalha, com preocupação com o Planejamento, a Organização, a Direção e o Controle das operações produtivas (MOREIRA, 2001)

Silva (2011), defende que através da mentalidade, ou pensamento enxuto, se pode oferecer e promover um melhor valor. Com um conjunto de diversas tomadas de decisões e ações que faça com que as atividades sejam realizadas sem interrupção atendendo a demanda. Através disso, é possível que se pense em uma nova forma para o ambiente de produção. O autor defende que é importante identificar qual o valor a ser passado ao cliente, e partindo disso adotar medidas através de apontamentos de onde é possível eliminar resíduos e melhorias cabíveis aos processos de produção a fim de oferecer um serviço capaz de se tornar mais competitivo, levando em conta a agilidade no serviço, ser capaz de atender aos desejos, mantendo qualidade e melhor preço para o cliente.

Womack e Jones (2004) destacam cinco os princípios que caracterizam o pensamento enxuto - Valor, Fluxo de Valor, Fluxo, Puxar e Perfeição. Esses princípios são usados como aspecto principal para fazer os levantamentos necessários e tomar decisões de como efetivar as melhorias e devem ser trabalhados de forma paralela, mantendo o objetivo de equilíbrio entre maximizar os resultados e minimizar as perdas.

Sobre a mentalidade enxuta o princípio de Valor é um princípio importante, mas é preciso que coloque a visão e desejo do cliente a frente, conhecendo os desejos e o limite que o cliente está disposta a pagar por esse sonho. Partindo de isso decidir quais medidas serão tomadas de forma a atender a demanda e sem que nenhum dos lados tenham prejuízos. (WOMACK E JONES, 1996). O Quadro 1, mostra uma breve explicação dos 5 princípios da mentalidade enxuta:

**Quadro 1 – Princípios da Produção Enxuta.**

<b>Princípio</b>	<b>Conceito</b>
Valor	É o ponto de partida do pensamento enxuto, é tudo aquilo que o consumidor considera importante em um produto, que o faz adquirir o mesmo, o valor é diretamente ligado a qualidade e suas características e especificações.
Fluxo de Valor	É a soma de todas as ações que levam ao produto final agregando ou não valor, mas são necessárias para levar o produto ao cliente final, separadas por atividades que agregam valor que o cliente está disposto a pagar e que não agregam valor que ele não está disposto a pagar.

Fluxo	Fluxo contínuo, é produzir uma peça por vez, sendo passado em cada estágio, sem paradas ou desperdícios no processo, mas é ressaltado que é preciso uma mudança de mentalidade.
Puxar	É que o processo inicial de qualquer produto ou serviço não se inicie sem que um setor posterior a ele o solicite, seguindo a demanda já estabelecida.
Perfeição	Aqui está a eliminação total dos desperdícios e está fortemente ligada aos outros 4 conceitos, lógica básica é o processo fornecendo valor com base no cliente, sem qualquer desperdício.

Fonte: Adaptado Ribeiro (2016).

### 2.3 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

Quando falamos em MFV, precisamos entender o que essa ferramenta realmente nos traz. Ela nos permite visualizar simultaneamente o fluxo de materiais e de informações, através do fluxo de processo, levando a entrega do valor que o cliente espera, o objetivo dessa representação do fluxo é identificar desperdícios (FERRO, 2005).

Estabelecendo uma sinergia de informações entre as atividades necessárias para criar valor, fluxo do processo está relacionado a engenharia do processo, fluxo do material na cadeia de suprimentos, fluxo de informação estamos nos referindo a logística, mas também temos que estar cientes da dificuldade de comunicação interna entre os setores da empresa (ABAD, 2019).

Ohno (1997) cita a importância de ir até o chão de fábrica para a coleta de dados, que estejam atualizados e que mostrem como está o processo, mas também resalta que esta coleta de dados deve ser no menor tempo possível. O tempo de Ciclo (TC) é um dos dados mais comuns, pois é tempo de se fabricar um produto em uma estação do processo.

Outros dados muito importantes para a análise, são a disponibilidade da máquina e o (TR) ou *setup*, disponibilidade está ligada ao tempo que a máquina está disponível para produção, e o *setup* é o tempo de intervalo de produção da última peça a te o início da outra, as vezes é ele o culpado pela produção ser em grandes lotes.

Em sua pesquisa, Womack e Jones (1996) apontam para a importância de conhecer do fluxo de valor quando o objetivo é propor aplicação da filosofia da mentalidade enxuta na empresa. Os autores apontam três essenciais tipos de atividades que acompanham o processo: Não agregam valor e necessária, Não agregam valor e desnecessária e Qualidade. A primeira e terceira atividade acabam não sendo possível sua remoção por se tratar do essencial ao produto, mesmo que não acrescente nada no valor ao consumidor, em contrapartida a segunda atividade pode ser questionada e analisada.

Ferro (2005), adverte que quando se inicia o mapeamento do fluxo, importante que o objetivo esteja sempre no foco que é no desempenho, apenas mapear para conhecimento é perda de tempo e desgaste. Corroborando com Ferro, Rodrigues (2016) explica que a análise do fluxo

de valor buscara uma estabilidade do processo, identificando as necessidades de correção e garantindo a fluidez e eliminando as *mudas* sendo ainda, o grande responsável pela delimitação dos estoques com o foco na relação entre cliente e processo. A discussão que permeia o mapeamento do fluxo de valor deve ser levada em conta todos os envolvidos no processo que está envolvido na agregação de valor.

Para Tezani *et al* (2019), como etapa primária no MFV é ideal ser feito uma avaliação da situação e a oferta de produtos, e apontar os desperdícios que causam maior impacto e propor estratégias que possam agregar valor. E como segunda etapa elaborar o plano para que possa ser aplicada e alcançadas as melhorias apontadas.

Aplicar o MFV é simples e cabe a qualquer setor, entretanto precisa ter em mente o objetivo a ser aplicado, pois enquanto é uma forma de melhoria quando usado de forma incoerente, pode ser um atalho ao fracasso, principalmente quando aplicado na promoção de produtos inúteis, ou que vai surtir pouco resultado. É muito mais perceptível e com melhores resultados quando aplicado a produtos discretos (WOMACK E JONES, 2004).

Carvalho e Paladini (2012) acreditam que o mapeamento de processos, por ser o responsável em tornar popular para a empresa (indústria) o processo operacional, frisando que é importante conhecer os detalhes da produção de serviço ou fabricação do produto. A decisão sobre qual o melhor método a ser usado - Mapeamento de Futuro Valor ou Mapeamento de Processos, é o campo que mais se encontra em defasagem.

Segundo Rhoter e Shook (2003) o mapeamento deve ter alguns passos para elaboração, o Quadro 2, mostra os passos.

**Quadro 02 – Procedimentos para a Construção de MFV.**

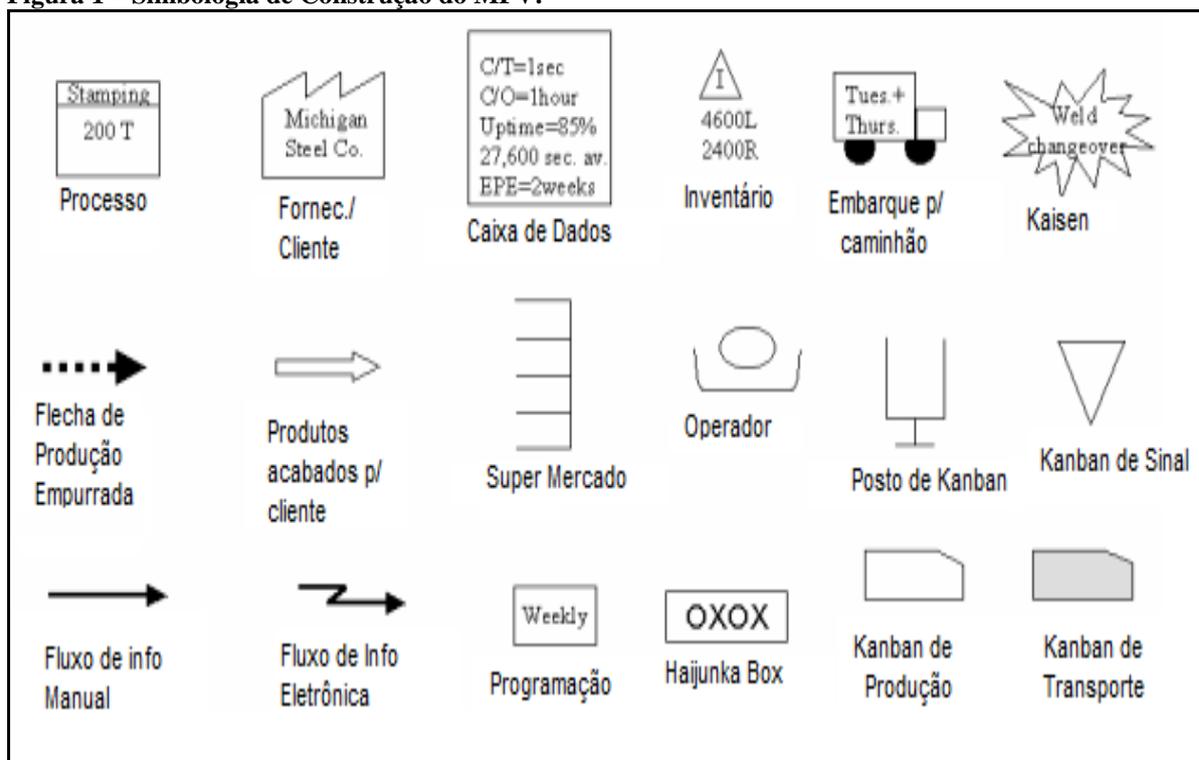
<b>Passos</b>	<b>O que fazer</b>
Escolher a família de produtos	Separar a família por produtos que te tenham semelhança com as etapas do processamento.
Desenho Estado Atual	Desenhar o fluxo atual e o futuro, com base nos dados coletados no estudo do processo.
Plano de Trabalho e Implementação	Mostrando o processo e com ira chegar ao estado futuro.

Fonte: Adaptado de Rhoter e Shook (2003).

A partir desses passos, começa a análise e coleta de dados para a construção do MFV, com base no entendimento da situação atual, e identificando oportunidades de melhoria no fluxo, visando um estado futuro que agregue mais valor ao produto.

A Figura 1, demonstra a simbologia de cada conceito do MFV:

Figura 1 – Simbologia de Construção do MFV.



Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2012).

Processo indica área, operação centro de trabalho, fornecedor/clientes serve tanto como ponto de partida para o fluxo como o final do processo, a caixa de dados é usada para analisar o sistema, mostrando frequência, tamanho lotes, dados do produto, se precisar poderá ser incluído o inventário armazenado no fluxo (ROTHER E SHOOK, 2012).

Caminhão serve tanto como remessa externa aos clientes como fornecedores, *Kaizen* vem de identificar áreas problemáticas, identificando processos críticos, produção empurrada é o material passando de um processo para outro, produtos acabados mostra que já está indo ao cliente final, supermercado é onde tem o inventário *Kamban* que os clientes precisam, na medida que é abastecido pelo fornecedor, o símbolo do operador é para destacar quantas pessoas precisam para a família de produtos (ROTHER E SHOOK, 2012).

É preciso se ater a falta de conexão entre o tempo de processamento e o lead time, pois é o responsável por agregar valor ao produto quando comparado o tempo total. Quando se utiliza da análise através do lead time, pode ocorrer algumas coletas de dados que impeçam de uma análise mais minuciosa, por isso é importante que a análise seja feita de diferentes formas, tanto unitária quanto em sua carga total (CARMINATI, 2017).

## 2.4 DESPERDÍCIOS OPERACIONAIS

Quando estamos pensando em custos totais, é importante lembrar que nem todo custo gerado para a produção ou oferta de produtos/serviços estão totalmente visíveis e são palpáveis o que é definido por Carvalho e Paladini (2012), como “fabricação oculta”, que está ligada a matéria-prima, mão de obra e ainda manutenção preventiva e reparativa. Essas variáveis acabam forçando a empresa mudar o foco, e reorganizar o processo, sendo causador do retrabalho e desperdício. O Quadro 3 aborda a questão dos desperdícios operacionais.

**Quadro 3 –Os 7 desperdícios operacionais.**

<b>Tipo de desperdício</b>	<b>Conceito</b>
Superprodução	Produzir mais do que cliente necessita no momento.
Espera	Tempo ocioso pelo fato de materiais, pessoas, equipamentos ou informações não estarem prontos.
Transporte	Movimento do produto que não agrega valor.
Processo	Esforço que não agrega valor do ponto de vista do cliente.
Estoque	Mais materiais, peças ou produtos disponíveis do que o cliente necessita no momento.
Movimentação	Movimento de pessoas que não agregam valor.
Correção	Trabalho que contém erros, retrabalho, enganos ou falta de algum insumo necessário.

Fonte: Adaptação de Dennis (2008).

Para reduzir o tempo é sugerido por Shingo (1996) oito técnicas: Identificar quais as assistências a ser feitas em setup (máquina parada e funcionando), segundo o autor essa técnica pode reduzir a perda de gastos operacionais de 30 a 50%. Outra técnica apontada pelo autor é avaliar quais operações internas podem ser transformar em externas. Padronizar a função, padronizando uma matriz que pode ser usada para diferentes setups. Analisar os métodos usados para fixação, avaliando a possibilidade de eliminar grampos, substituindo os que exigem maior força e tempo por outros. Analisar formas de agilizar fazendo uso de dispositivos intermediários (SHINGO, 1996).

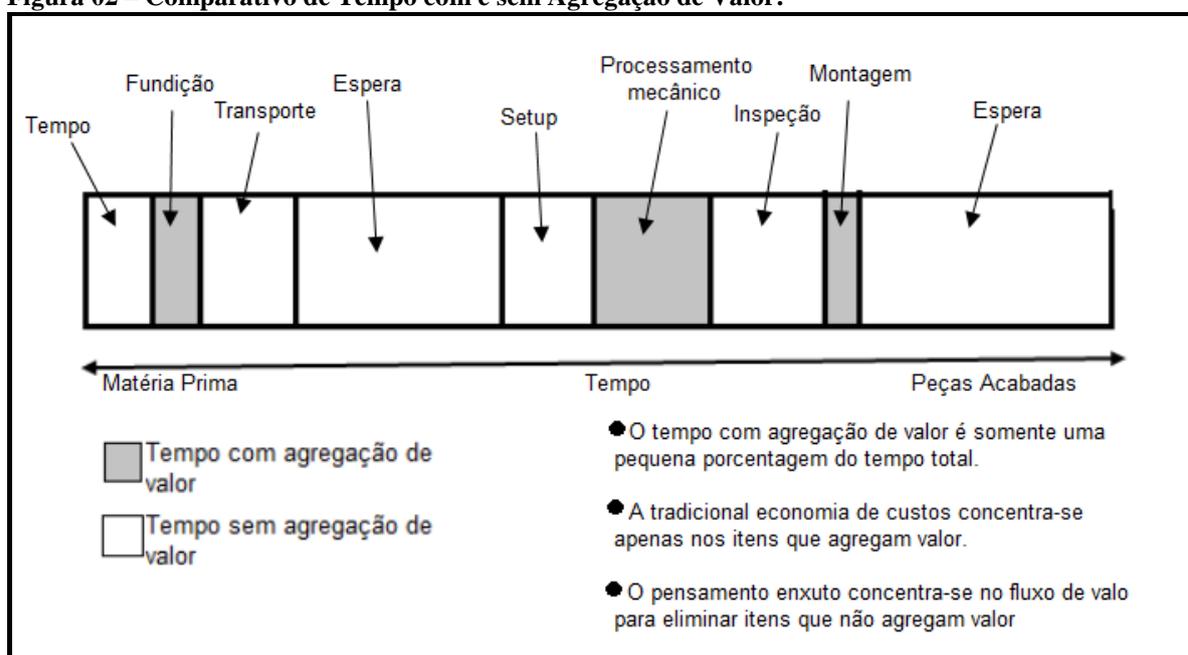
Três termos ainda são apontados no *Lean Manufacturing o Muda*, (Desperdício) *Muri* (sobrecarga) e *Mura* (desnivelamento). *Muda*, desperdício, qualquer atividade que o cliente não está disposto a pagar, *muda* é o oposto de valor que é simplesmente o que o cliente está disposto a pagar. No *Muri* trata-se de trabalho forçado acima dos limites, se aplica tanto em máquina e material humano, pois pode gerar deterioração e stress, sendo ambos capazes de ser o agente causador de acidentes. No *Mura*, indo de contra ao ritmo apontado pelo sistema *Lean* “estável e constante”; no *Mura* “Inconstante”, pois envolve o “acelerar e desacelerar” possibilitando tempos de ociosidade e que geram custos certamente, mas sempre deve estar associado a um plano de equilíbrio. (SANDRINI, 2020).

## 2.5 ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS

Segundo Furlani (2011) o estudo de tempos e métodos pode ser definido como estudo de sistema que possui pontos identificados de entrada - transformação – saída, estabelecendo padrões que facilitam as tomadas de decisões, assim pode-se favorecer o incremento da produtividade e prover-se de informações de tempos com o objetivo de analisar e decidir sobre qual o melhor método a ser utilizado nos trabalhos de produção. Neto (2017) remete a quatro principais passos: Fazer a programação da produção, Eficiência da máquina, Número de pessoas e Custos padrão.

A Figura 2 mostra através de um comparativo que o tempo que agrega valor ao produto é uma fração pequena do tempo total, está ligado a produção, o tempo relacionado ao manuseio desde a chegada da matéria prima a produção final, em grande parte entra para o saldo de perda, pois não há a agregação de valor. No pensamento enxuto é esse período que deve ser analisado, e revisado, a fim de obter melhores resultados e redução do que não agrega valor.

**Figura 02 – Comparativo de Tempo com e sem Agregação de Valor.**



Fonte: Sandrini, (2020).

São três as ferramentas essenciais para fazer um estudo de método e tempo que são: cronômetros, prancheta e formulário. Com isso em mãos precisamos ter bem claro os avaliar a aplicação dos dados: Arranjo físico o deslocamento ou espera entre postos de trabalho, rede de operações levando em conta o tempo necessário de entrega/transporte, produtos e serviços

novos projetar como melhor atender o cliente com uma rede nova, e processos, projeto de trabalho avaliando a bancada e qualidade do ambiente de trabalho e por último Tecnologia de processo pois diferentes tecnologias exigem maiores ou menores tempos. (NETO, 2017)

Anis (2011) cita que, na cronoanálise, busca-se o tempo padrão que determina um tempo de produção onde o analista o utilizará na determinação de parâmetros relativos à produtividade e consequentemente de qualidade.

A Cronometragem é a técnica de obter os tempos dos processos que, numa análise mais completa, se tornará própria cronoanálise. Como qualquer outra técnica ou ciência, a cronometragem possui uma terminologia especial, portanto alguns dos termos especiais empregados na cronometragem ou estudo dos tempos devem ser definidos para propiciar a melhor compreensão dos resultados (TOLEDO, 2004).

Em relação à didática da ferramenta cronometragem como os equipamentos para estudo de tempos incluem-se o cronômetro de hora centesimal, vídeo, folha de observação, prancheta para observação e as etapas para determinação do tempo padrão da operação (LIDÓRIO, 2011).

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

O artigo de pesquisa foi feito através de estudo de caso na indústria de embalagem Rafitec, em Xaxim – Santa Catarina. O setor que foi objeto de estudo teve sua implantação neste ano na empresa, com o intuito de otimizar a fabricação de embalagens. O setor funciona durante três turnos, se trata de um segmento novo dentro da empresa onde surgiu a necessidade de explorar através de uma análise os recursos disponíveis.

Gil (2010) caracteriza por estudo de caso, o método de pesquisa, onde busca-se realizar o levantamento de dados tanto qualitativos como quantitativos partindo de um problema específico a ser estudado, ainda segundo o autor através disso, é possível obter um conhecimento vasto e particularizado, o que através de outros métodos de pesquisa torna mais difícil de alcançar. Com base nisso, a pesquisa realizada trata-se de um estudo de caso pois através de levantamento de dados coletados durante todas as etapas do processo de extrusão multifilamento e todo o processo que envolve, através de visitas e acompanhamento do processo buscando identificar os desperdícios operacionais, ocorridos nos três turnos, e usando da ferramenta MFV para realizar o mapeamento do processo atual. O período de todo estudo foi de 25 de agosto à 15 de setembro.

Para o levantamento desses dados, foram realizadas visitas e acompanhamento do processo (*in loco*), com a finalidade de verificar o fluxo de processo da família de produtos escolhida, mensurando com a técnica de cronoanálise, todos os tempos das operações, troca de ferramentas, e erros de processos com auxílio de uma folha de observação, por fim foi desenhado o fluxo por onde esse produto percorre, sistematicamente com a aplicação do MFV.

Para assegurar que todas as operações foram mapeadas, foi realizada uma entrevista com os operadores e supervisores envolvidos no processo do setor extrusão multifilamento. Com o mapeamento atual finalizado, foi iniciado o processo de observação dos recursos, com foco em identificar quais as atividades agregam valor ao produto do ponto de vista do cliente, e quais não agregam valor. Para auxiliar na avaliação dos tempos, foi usado do recurso de imagens, filmagens do processo de troca de ferramenta (setup) da principal máquina do processo, e entrevista com responsável pelo setor, partindo disso realizado MFV e elencado através do que foi abordado por diferentes fontes de estudos propostas que possam contribuir para melhoria no setor, o que para Yin (2010), quando se usa em um estudo de caso diferentes fontes a conclusão se torna mais confiável, passando segurança para aplicação.

É uma pesquisa quantitativa e qualitativa, pois foi utilizada para encontrar a relação entre a qualidade e os fatores que acrescentam ou não valor ao produto. Toda a pesquisa foi realizada respeitando a organização interna da empresa, pois para Gil (2010), é através dessa abordagem que se torna capaz o aprofundamento na questão levantada. Para finalizar o estudo de caso, foi proposto um estudo futuro através de melhorias no setor, partindo do que for percebido e evidenciado.

## **4 RESULTADO E ANÁLISE DOS DADOS**

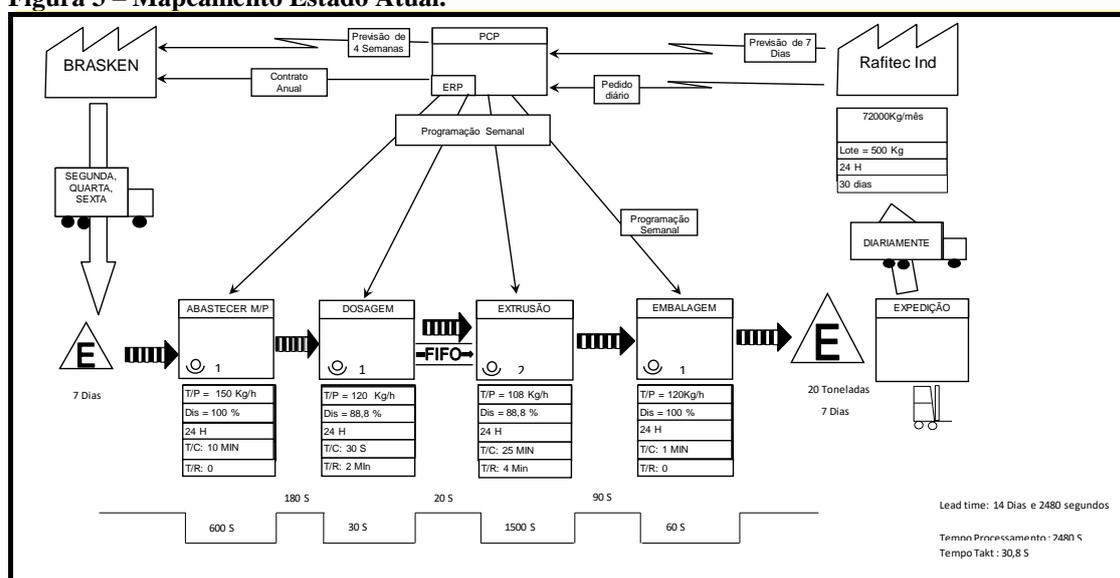
### **4.1 MAPEAMENTO DO PROCESSO ATUAL**

O processo de extrusão de multifilamentos acontece no setor de extrusão, produzindo quatro famílias de produtos, esse processo é novo na planta industrial dentro da indústria de embalagens e sacarias de rafia, na Rafitec, o produto produzido usa da matéria prima principal o polipropileno e tem a finalidade de confeccionar fios para a produção de sacarias, big bags e linhas multifilamentos que são os produtos finais do processo da empresa. Desde sua fundação em 1995, a indústria passou por um notável aumento de produção mensal, por conta da crescente demanda de fios no mercado optou-se pela aquisição de uma Extrusora de

Multifilamento, que além de suprir o consumo interno, ainda se mostrou uma oportunidade de negócio, pois o fio, além do fio ter um alto valor agregado é um produto de fácil absorção no mercado.

Para a construção do fluxo de valor atual, coletou-se dados partindo da família de multifilamento do 1260 Denier preto, que durante sua produção a máquina trabalha num índice baixo, apenas 75% de sua capacidade máxima e que representa 15 % de volume em relação às demais famílias, esse é o processo para produzir as linhas usadas na costura das bolsas e bags de rafia, e é produzida em bobinas de 30000 metros como indica Figura 3.

**Figura 3 – Mapeamento Estado Atual.**



Fonte: Dados da Pesquisa, (2020).

O PCP é responsável pela organização das entregas de fornecedores, a única fornecedora, de matéria prima é a Brasken, atualmente são realizadas três entregas semanais, estoque produtivo de matéria prima (MP) é feito uma provisão semanal, com pedido diário. Para o abastecimento MP o operador abastece uma quantidade aproximada de 150Kg/h durante os três turnos, esse abastecimento tem duração de 10 minutos.

A matéria prima usada para produção dos fios é comprada com base na demanda do mês pelo setor de compras, e fica armazenada em sacos de 25kg sobre paletes, com capacidade máxima de 55 unidades que representa 1.375Kg. O silo que é abastecido pela matéria prima possui capacidade de 1.000Kg.

Para a dosagem é feito na forma de fluxo contínuo, com uma quantidade de 120 kg/h sua disponibilidade cai para 88%, mas a capacidade é de 144 kg/h, de acordo com os registros isso

acontece em consequência as paradas de máquina durante os turnos, os intervalos de dosagem são de 30 segundos para pesagem programada conforme ficha técnica. Através da sucção essa matéria prima é enviada para dentro da máquina, onde ocorre a mistura com o produto anti-uv, responsável por tornar os fios mais resistentes aos raios ultravioletas. A quantidade de cada produto é dosada por uma balança automática, programada para a produção do produto, essa programação recebe o nome de Receita do Produto.

No processo de extrusão o material é aquecido a uma temperatura média de 200°C, para obter uma forma pastosa (derretendo), em seguida transportado através de pressão para a matriz, cujo nome é *fieira* onde passa o fio por rolos de distribuição onde são bobinados. Esse processo conta com o trabalho de 2 operadores, que tem por função, fazer passamento nos setups e retirar as bobinas prontas conforme vão sendo finalizadas, a produção atual da máquina na família estudada está em 108kg/h correspondendo a 75% de eficiência.

A produção por bobina tem um tempo médio de 25 minutos, que após pronta é encaminhada para o setor de embalagem, nesse setor trabalha por turno 1 operador com rendimento de aproximadamente 120Kg/h de bobinas embaladas, sua disponibilidade é de 100% e não conta com auxílio de máquinas. No estoque com o produto pronto, essas bobinas são organizadas em paletes de madeira e transportadas para armazenamento no estoque. A programação de entrega está entre os 72 t/mês entre todas as famílias, para o estoque, as cargas são transportadas fechadas e são usadas para consumo interno entre as filiais da Rafitec, a distribuição ocorre de acordo com a demanda repassada diariamente pelo setor de PCP.

## 4.2 ANÁLISE E IDENTIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

Após a definição do MFV atual, iniciou-se a análise e identificação de desperdícios através do acompanhamento no processo com a observação da máquina. Usando a cronoanálise de cada etapa do processo é possível observar desperdícios operacionais, comparando os tempos de produção entre os turnos.

No processo da extrusão, na hora das trocas de artigo (setups), identificou-se que ocorre a atividade de passamento de fio, que é quando, o operador tem que passar manualmente o fio pela sequência de rolos de bobinamento da máquina, percebeu-se que o tempo médio necessário para realizar a atividade foi de 3 minutos, quando ocorre a quebra do fio o tempo passa ser de 6 minutos. A quebra do fio é vista como um retrabalho, pois o fio precisa ser novamente processado pela máquina, e o resíduo da quebra de fio não pode ser reaproveitado, e tem um

número alto pontuado mensalmente que chega a 2200 kg mensal, correspondendo a 3% de toda a produção. O processo é visto como abstruso, por se tratar de tecnologias novas onde as etapas ainda estão em fase de construção, e seus resultados não possuem parâmetros o que torna o processo intrincado, o detalhamento das informações facilita ao operador a execução do processo.

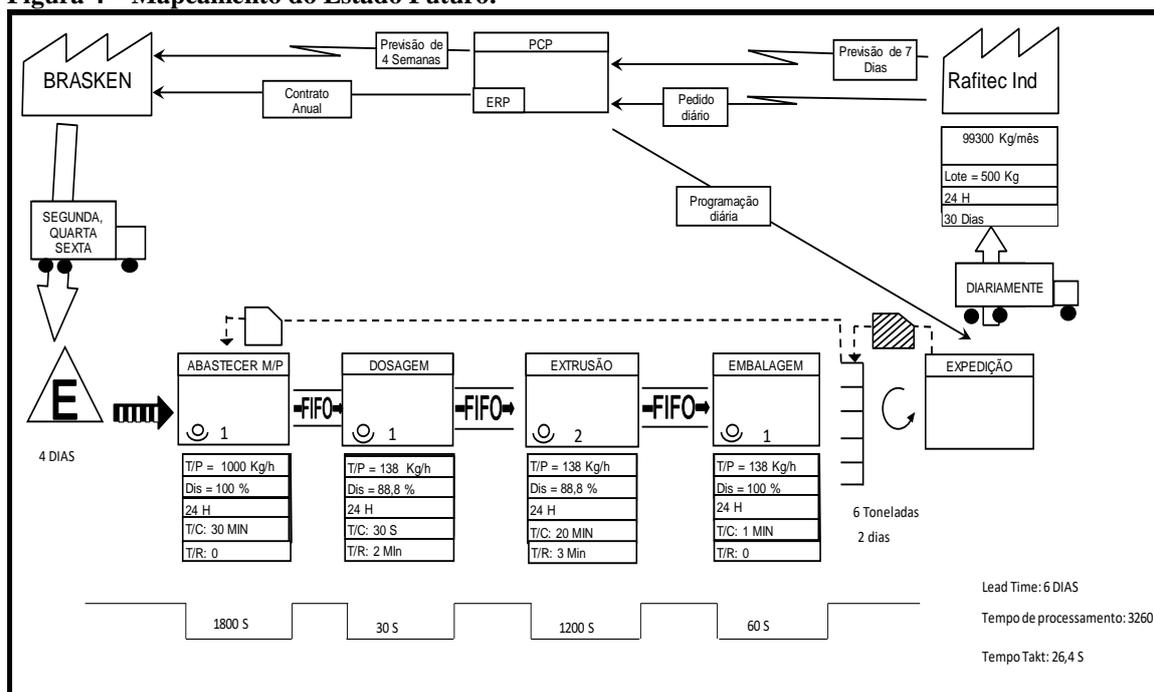
Dentro da composição do *Lead time*, observou-se grandes volumes de estoques da matéria prima, sendo armazenado Polipropileno suficiente para abastecimento de 7 dias. O volume de produto acabado possui um volume no estoque em torno de 20 toneladas, dividido entre as 4 famílias – A, B, C e D, produzidas na linha. A falta de uma programação correta do PCP faz com que o volume dos produtos em estoque se mantenha alto, aguardando a demanda de consumo, trazendo por consequência a sobrecarga na produção.

Falhas no planejamento são responsáveis também pelo atraso na produção, quando este não prevê atrasos na entrega de matéria prima, fazendo com que se abra lacunas no tempo de espera. Durante dois turnos, no período de análise, observou-se desperdício de espera durante o momento que o setor ficou sem produzir aguardando entrega da matéria prima, refletindo um atraso de aproximadamente 2.000Kg de produtos que poderiam ser produzidos, essa situação ocorre em períodos eventuais, mas reflete na eficiência do setor quando comparado às metas internas. A família analisada já tem histórico de produção com índice abaixo de 100%, e situações como esta fazem com que o apresente um prejuízo maior nesse índice.

#### 4.3 PROPOSTA PARA O ESTADO FUTURO

Após a análise do estado atual com a identificação os desperdícios que ocorrem na produção da família de produtos escolhida, elaborou-se uma proposta do mapeamento do estado futuro em estudo, buscou-se apresentar novas oportunidades de melhoria para o setor, representados principalmente pelos ganhos no processo com a redução de estoques iniciais e finais, conforme apresentado na Figura 4:

**Figura 4 – Mapeamento do Estado Futuro.**



Fonte: Dados da Pesquisa, (2020).

A maior representatividade dos tempos reduzidos nas operações que não agregam valor ocorreu com redução dos estoques, através do sistema Kanban, que permite uma avaliação da real necessidade de estocagem de produtos, atendendo a variabilidade no processo, que alinhado a criação de supermercados, permite que o cliente não seja surpreendido com falta de produtos.

Para viabilidade de implantação desse sistema, o PCP deverá informar sobre o processo de expedição sobre qual a ordem de carregamento do dia, alinhando com a real necessidade de consumo de matéria prima, que também deverá ser repassado ao fornecedor para entrega.

O recebimento de matéria prima deverá ocorrer a cada dois dias, gerando assim segurança para a produção puxar de acordo com a real necessidade de produção, o que irá reduzir a área destinada a essa estocagem, bem como melhorar a organização do setor, assegurando o PEPS dos insumos utilizados.

Quanto ao abastecimento do reservatório, a proposta para estado futuro é de redução de tempo de percurso, para o abastecimento o operador precisa deslocar na empresa de hora em hora. Na proposta é de abastecimento da MP em um único momento por turno, ocorrendo na troca de turnos e a dedicação em atividades no setor serão melhor aproveitadas.

Para o processo de dosagem, observou-se que a alteração de um componente da formulação presente na Receita do Produto, poderá impactar em um aumento da eficiência mais próximo a 100%. Isso ocorre pelo fato desse componente auxiliar na resistência do fio e

assegurar um fluxo contínuo no processo de extrusão. Essa observação foi realizada com base em teste com o departamento de desenvolvimento de produto, e apresenta um resultado de 20% de aumento na capacidade em relação ao volume processado que passa de 120 kg/h para 138 kg/h.

A sugestão da implementação do sistema Kanban está direcionado ao processo de expedição como cartão de retirada, e ao processo de abastecimento de MP com o cartão de produção. Para isso, consta com um supermercado anterior ao processo de expedição, com a reserva nas prateleiras do produto acabado.

A concepção do Kanban será basicamente através de uma ordem de retirada da expedição, após a confirmação do envio de produto acabado repassada diariamente pelo PCP, será retirado o produto do supermercado (estoque controlado de acordo com o histórico de compras do cliente), de por sua vez, irá emitir um Kanban de produção para o abastecimento de MP para repor o estoque puxado pelo cliente.

A proposta visa redução de 57 % no lead time pois com a implantação do supermercado, teremos um estoque mínimo de 3 lotes de cada família, conforme histórico de retirada e o recebimento de matéria prima atual, assim corresponde a 2 dias de produção nas prateleiras do supermercado com um balanceamento de produção e demanda.

Com base no planejamento estratégico, estima-se que para o próximo ano, o *takt time* irá diminuir de 30,3s para 26,4s, isso baseado no aumento de demanda projetada, que por sua vez, considerando as melhorias propostas no estado futura, será possível atender em 2h a menos de produção diária.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O MFV mostrou ser uma ferramenta importante quando usada como meio de comunicação entre o planejamento e os processos de fabricação, a compreensão através das informações e construção do fluxograma representando o estado atual com todo o processo e os recursos usados na fabricação de embalagens de rafia, é possível repensar no plano e construir o novo planejamento - mapeamento futuro; propondo mudanças notáveis embasados em diferentes autores que mostram as visíveis melhorias no processo, principalmente quando se trata de resultados na que envolvem a redução de desperdícios, ou ações que não acrescentam valor ao produto.

O setor que foi usado como objeto de estudo, está fase de adaptação e os apontamentos refletem uma elevação de produtividade no setor de extrusão, desde a fase de planejamento e compra da matéria prima até o produto pronto no aguardo nas prateleiras, e os desperdícios operacionais visíveis ou ocultos em todo o processo, que não agrega valor ao produto final.

O projeto de melhoria visa apontar alternativas que serão mostradas à direção da Rafitec, para estudo de custos e benefícios a curto e longo prazo, pelo setor financeiro a fim de decidir o melhor momento de implantação, pois é um projeto que pode gerar custos adicionais a empresa principalmente quando trata-se de aquisição de novos equipamentos como um novo silo. Essa proposta está em discussão pelo setor de supervisão e gerenciamento de fábricas, onde será necessário alguns ajustes relacionados à proposta de Kanban nos layouts e equipamentos. A proposta do uso de antioxidantes na receita do produto está em fase de testes, e ainda não foi possível chegar a uma conclusão de custos e resistência, mesmo que tenha tido uma grande aceitação. O MFV precisa ser um método de análise cotidiana em diferentes empresas, pois é possível verificar e avaliar de forma recorrente o processo, com diferentes visões e em diferentes momentos.

## REFERÊNCIAS

ANIS, Gerson Castigliere, **A Importancia dos estudos de Tempos e Métodos para Controle da Produtividade e Qualidade**. Disponível em : [www.polimerosprocessos.com](http://www.polimerosprocessos.com). Acesso em agosto de 2020.

AZEVEDO Thayane, CARVALHO, Luciana. **Utilização do MFV para redução de perdas em um indústria de panificação**. ABEPRO. 2019.

BATISTA, Filipe Lima **Redução de Lead Time através do mapeamento do fluxo de valor em uma indústria farmacêutica** / F.L. Batista. -- São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.pro.poli.usp.br/>. Acesso em outubro de 2020.

CAMILO, Assunta N. **Revival do Vidro no Brasil é Realidade**. Disponível em: <https://www.institutodeembalagens.com.br/novembro> de 2019. Acesso em setembro de 2020.

CARMINATI, Roseane de Oliveira. **Aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor em uma fábrica de cânulas**/Roseane de Oliveira Carminatti. 2017. 65 f:il. Disponível em: [www.repositorio.ufjf.br](http://www.repositorio.ufjf.br). Acesso em outubro de 2020.

CARVALHO, Marly M. de; PALADINI, Edson P. **Gestão da qualidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

CARVALHO, Lúcia Barbosa. **Produção de Polipropileno Bi-orientado (BOPP): Tecnologia e aplicações**. 2008. 44p.

- DENNIS, Pascal **Produção Lean Simplificada**, Porto Alegre. Bookman. 2008.
- FERNANDES, Flavio C. F.; GODINHO FILHO, Moacir. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2010.
- FELIPPE, Adélia Denísia, et all. **Análise descritiva do estudo de tempos e métodos: uma aplicação no setor de embaladeira de uma indústria têxtil**. IX Simpósio de Excelência em gestão e Tecnologia 2012. Acesso em setembro de 2020.
- FERRO, José R. **A essência da ferramenta “Mapeamento do Fluxo de Valor”**. Lean Institute Brasil,[S.I.]: set. 2005. Disponível em: Acesso em: <https://www.lean.org.br/>. Acesso em setembro 2020.
- FURLANI, Kleber. **Estudos de Tempos e Métodos**. Disponível em: <http://www.kleberfurlani.com>>. Acesso em setembro de 2020.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- JESUS, Gabriel Cabral de. **O Mapeamento do Fluxo de Valor como Ferramenta para Melhoria no Processo Produtivo de um Frigorífico na Região Oeste do Paraná**. Medianeira - Paraná. 2014. Disponível em: <http://www.repositorio.roca.utfpr.edu.br/>. Acesso em setembro de 2020.
- LIDÓRIO, Cristiane Ferreira. **Curso técnico de moda e estilismo. Tecnologia da Confeção Araranguá**, 2008 Disponível em: [Http://www. pt.scribd.com](Http://www.pt.scribd.com) >. Acesso em 27 de setembro de 2020.
- LIKER, J. K.; MEIER, D. **O modelo Toyota: manual de aplicação** : um guia prático para a implementação dos 4 PS da Toyota . Porto Alegre: Bookman, 2009.
- MENDES, Caroline. **Como o design da embalagem influencia no consumo de produtos cárneos premium?** Abril 2020. Disponível em <https://www.institutodeembalagens.com.br/>. Acesso em 15 de setembro de 2020.
- MOREIRA, Matheus. 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.
- NETO, Clovis Armando Alvarenga. **Engenharia de Métodos - aula 10 - Estudo de tempos**. 2017. Univesp. Disponível em [www.youtube.com/watch?v=mjtEr\\_\\_4IDE](www.youtube.com/watch?v=mjtEr__4IDE). Acesso em setembro de 2020.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção** – Além da produção em larga escala. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- RIBEIRO, Rafael. **Os princípios lean manufacturing** 2016. <https://engenharia360.com/mentalidade-enxuta-os-principios-do-lean-manufacturing/>. Acesso em setembro de 2020.

RHODE, Denise Estela. **Preposição de uma Solução Ambiental para o Destino de Embalagens de Polipropileno Biorientado – BOPP**. 2015.

RODRIGUES, Marcus Vinicius; **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistema de produção *Lean Manufacturing***. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdícios**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.

SALLES, José Leodoro Junior; et all. **Aplicação de Ferramentas da Manufatura Enxuta em uma Fábrica de Colchões: um estudo de caso**. XXXVII encontro nacional de engenharia de produção de 2017. Disponível em [enegep.com.br](http://enegep.com.br). Acesso em setembro de 2020.

SANDRINI, Guilherme. **Os 7 desperdícios do Lean Manufacturing: um guia visual**. 16/04/2020. Disponível em <https://www.kimia.com.br/> . Acesso em setembro de 2020.

SEBRAE. **Os desafios do comércio exterior para as pequenas empresas**. 16 de março de 2018. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/>. Acesso em setembro de 2020.

SEVERINO. Abad, **Evitando os erros maus comuns na construção do MFV**, 2019. [https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo\\_623.pdf](https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_623.pdf). Acesso em setembro de 2020.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Artmed, 1996.

SILVA, André Thomé da. **Método de Gerenciamento de Processos Administrativos de Engenharia de Produto**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, 2011.

TEZANI, Yonara de Oliveira et all. **Mapeamento de Fluxo de Valor Atual e Futuro de um Processo de Produção De Etiquetas**. XXXIX Encontro Nacional De Engenharia De Produção “Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística e Operações” Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019.

TOLEDO, I.F.B. Cronoanálise. **Tempos e Métodos**. São Paulo 8ª Edição Acessoria Escola Editora 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A mentalidade enxuta nas empresas *Lean Thinking*: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.