



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**APLICAÇÃO DE MODELO DE GESTÃO PARA REDUÇÃO DOS
DESPERDÍCIOS DE ESTOQUES NO PROCESSO EM UMA EMPRESA
DE EMBALAGENS PLÁSTICAS**

MAYARA DA CONCEIÇÃO CAVALCANTE

JOÃO PESSOA – PB
2021

MAYARA DA CONCEIÇÃO CAVALCANTE

APLICAÇÃO DE MODELO DE GESTÃO PARA REDUÇÃO DOS DESPERDÍCIOS DE
ESTOQUES NO PROCESSO EM UMA EMPRESA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado à Coordenação do Curso de
Engenharia de Produção da Universidade
Federal da Paraíba como um dos requisitos
para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof^a Dra. Liane Márcia
Freitas e Silva

JOÃO PESSOA – PB

2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluna: Mayara da Conceição Cavalcante

Título do trabalho: APLICAÇÃO DE MODELO DE GESTÃO PARA REDUÇÃO DOS DESPERDÍCIOS DE ESTOQUES NO PROCESSO EM UMA EMPRESA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS

Trabalho de Conclusão do Curso defendido e aprovado em 10 de dezembro de 2021 pela banca examinadora:

Liane Márcia Freitas e Silva

Orientadora - Profa. Dr. Liane Marcia Freitas e Silva

Ligia de O. Franzosi Bessa

Examinador interno - Prof. Dr. Ligia de Oliveira Franzosi Bessa

Alessandra Berenguer de Moraes

Examinador interno - Profa. Dr. Alessandra Berenguer de Moraes

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C376a Cavalcante, Mayara da Conceicao.

Aplicação de modelo de gestão para redução dos
desperdícios de estoque no processo em uma empresa de
embalagens plásticas / Mayara da Conceicao Cavalcante.
- João Pessoa, 2021.

55 f. : il.

Orientação: Liane Márcia Freitas Silva.
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. Estoques. 2. Desperdícios. 3. Lean. 4. Gestão. I.
Silva, Liane Márcia Freitas. II. Título.

UFPB/BS/CT

CDU 658.5(043.2)

“Em algum lugar, alguma coisa incrível está esperando para ser descoberta.”
Carl Sagan

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele nada disso seria possível, Ele me segurou pela mão e me guiou durante toda essa jornada de conhecimento.

À minha família: minha mãe, meu pai, minha avó e meu irmão, que me incentivaram e acreditaram em mim quando nem mesmo eu acreditei, agradeço também ao amor da minha vida Alexandre Matheus, por sempre me apoiar, incentivar, acreditar e torcer sempre por mim.

À minha amiga-irmã Izabela, ou como costume chamar Belinha, não tenho palavras para expressar o quanto você fez, faz e vai continuar fazendo diferença na minha vida, obrigada por todos os conselhos e acolhimento não só durante esse ciclo, mas durante vários outros.

À minha orientadora Liane Marcia Freitas e Silva, por toda a paciência, conselhos, conhecimentos doados para que esse trabalho pudesse tomar forma.

À Instituição Universidade Federal da Paraíba, e todos os meus professores que me proporcionaram esses anos de conhecimento e crescimento pessoal e profissional que irão permanecer comigo para sempre.

RESUMO

O problema a ser tratado durante este trabalho é o de desperdício de estoque numa empresa que produz embalagens flexíveis, em um contexto em que esta empresa começou a identificar problemas com o acúmulo importante de estoque de processo, e isso despertou o interesse em gerenciar este estoque, pelos custos adicionais de estocagem. Este excesso de estoque chegou a ser de aproximadamente de 15,5 toneladas, desta forma ano de 2019 foi desenvolvida uma equipe de trabalho na empresa com foco nos princípios da Manufatura *Lean* para desenvolver um modelo com o intuito gerenciar esta formação de estoque, encarando este estoque como um dos desperdícios da produção. Esta equipe de trabalho com reuniões sistemáticas, desenvolveu um modelo utilizando ferramentas como Brainstorming, Ishikawa, 5W2H e matriz GUT que foram aplicadas e, a partir disso, obteve-se ao final de quatro meses de atuação uma redução de 33% no volume deste estoque, o que resultou num lucro de R\$.135.000,00 para a empresa.

Palavras-chave: Estoques; Desperdícios; *Lean*; Gestão.

ABSTRACT

The problem to be discuss in this academic work is stock waste in a company that produces flexible packages, in the context that this company begun to identify problems with the huge amount of process stock, and that woke the interest to manage this stock, for the additional stocking cost. This excess of stock came to be approximately 15,5 tons, and in 2019 was develop a work team in the company to focus on the principles of Lean Manufacturing to develop a model with the objective to manage this stock formation, facing this stock as wastes of production. This work team with systematic meetings, developed a model with tools such as Brainstorming, Ishikawa, 5W2H and GUT matrix that were applied and from that, reached in the end of four months acting a reduction of 33% in volume of this stock, that resulted in a profit of U\$.24.065 for the company.

Key words: Stock; Waste; Lean; Management.

SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de Mapeamento de Fluxo de Valor	17
Figura 2 - JIT e seus componentes	17
Figura 3 - Trabalho vs Muda.....	20
Figura 4 - Sete desperdícios	20
Figura 5 - Visão do Lean sobre os estoques para expor problemas	24
Figura 6 - Diagrama de Ishikawa	25
Figura 7 - Exemplo de Matriz GUT	26
Figura 8 - Etapas de construção da matriz GUT	27
Figura 9 - Classificação dos problemas da matriz GUT	27
Figura 10 - 5W2H	28
Figura 11 - Tipos e subclassificações desta pesquisa	30
Figura 12 - Etapas da Pesquisa	34
Figura 13 - Relatório de desperdício	35
Figura 14 - Total do estoque de desperdício	36
Figura 15 - Resultados do Brainstorming realizado pela equipe de trabalho	37
Figura 16 - Diagrama de Ishikawa	41
Figura 17 - Matriz GUT	44
Figura 18 - Total do estoque de sobras mensal em KG	49
Figura 19 - Definição de metas e acompanhamento	50

SUMÁRIO DE QUADROS

Quadro 1 - Vantagens x Desvantagens x Regras do Brainstorming.....	24
Quadro 2 - Procedimentos metodológicos para coleta de dados da pesquisa.....	32
Quadro 3 – Plano de ação idealizado seguindo o método 5H2H.....	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	11
1.2 OBJETIVO GERAL	14
1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 MANUFATURA ENXUTA	15
2.1.1 HISTÓRICO E PRINCÍPIOS DO LEAN.....	15
2.1.3 DESPERDÍCIO.....	19
2.1.4 DESPERDÍCIO DE ESTOQUES	21
2.2 FERRAMENTAS DE GESTÃO DA QUALIDADE	24
2.2.1 BRAINSTORMING	24
2.2.2 ISHIKAWA (DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO).....	25
2.2.3 MATRIZ GUT	26
2.2.4 5W2H.....	27
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	29
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	29
3.2 AMBIENTE DA PESQUISA	31
3.3 MÉTODO DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	31
3.4 ETAPAS DA PESQUISA.....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1 REALIZAR UM LEVANTAMENTO PARA QUANTIFICAR OS DESPERDÍCIOS DE ESTOQUE	35
4.2. REALIZAR UMA ANÁLISE PARA IDENTIFICAR AS CAUSAS PARA A GERAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS DE ESTOQUES DO PROCESSO PRODUTIVO.....	37
4.3 APONTAR SOLUÇÕES PARA AS CAUSAS PRINCIPAIS QUE LEVAM A GERAÇÃO DAS SOBRAS DE ESTOQUES DO PROCESSO PRODUTIVO	41
4.3.1 MATRIZ GUT	44
4.4 ELABORAR UM PLANO DE AÇÃO PARA SISTEMATIZAR A GESTÃO DOS DESPERDÍCIOS DE ESTOQUE	46
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
REFERÊNCIAS.....	53

1. INTRODUÇÃO

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo Macedo e Possamai (2013) para obter um diferencial competitivo e se posicionar de forma competitiva no ambiente globalizado, as organizações têm feito investimentos em recursos e processos de manufatura em busca da melhoria contínua. A implantação da filosofia *Lean* têm se tornado uma prática cada vez mais comum e desejada pelas organizações devido aos benefícios, que podem ser ampliados e estendidos para diversas empresas, conjuntamente com a padronização dos processos e o estabelecimento de procedimentos visando à produção mais eficiente, com menos desperdício e melhoria contínua.

As organizações privadas devem priorizar o alcance do lucro com o mínimo custo, e isso se tornou um objetivo cada vez mais viável para empresas de qualquer setor com a adoção dos preceitos da metodologia *Lean*. De acordo com Bhamu e Sangwan (2014) o *Lean Manufacturing* visa ser altamente responsivo para as demandas dos clientes através da redução das perdas. A metodologia *Lean* criou uma série de preceitos que visavam alcançar esse objetivo principal, mas chama-se a atenção para o foco na redução de perdas ou desperdícios que é a base para a Manufatura Enxuta.

Sobre a perspectiva dos desperdícios, é importante apontar a classificação dada por Ohno (1997) que não apenas foi um dos percussores na compreensão dos malefícios dos desperdícios nos processos produtivos, como também distinguiu e categorizou os desperdícios em um grupo de sete tipos: desperdício por superprodução; desperdício por espera; desperdício por transporte; desperdício por processamento; desperdício por estoque; desperdício por movimentação e desperdício por produção de produtos defeituosos.

Esses grupos de desperdícios ainda têm em sua maioria subgrupos. O primeiro grupo são os desperdícios por superprodução, que de acordo com Queiroz (2011), podem ser as mais problemáticas uma vez que podem ocultar outros desperdícios, seus subgrupos são dois: os desperdícios por superprodução por quantidade, onde é produzido mais do que o necessário, causando estoques; e a superprodução por antecipação, onde a produção ocorre antes do necessário gerando também estoques desnecessários.

O segundo grupo de desperdícios, é o de desperdícios por esperas desnecessárias, tem três subgrupos: desperdício por espera do processo, do lote e do operador. Ainda segundo Queiroz (2011), os desperdícios por espera do processo se resumem ao lote posterior aguardar

o término do processamento do lote anterior. Os desperdícios por espera do lote, ocorre quando um determinado produto fica em espera aguardando os processos terminarem em produtos do mesmo lote, e a última dos desperdícios ocorre quando há necessidade do operador permanecer junto à máquina e acompanhar o processo do início ao fim. O terceiro grupo de desperdícios é por transporte, este desperdício se dá devido à movimentação de matéria-prima entre os processos por longas distâncias. O quarto grupo de desperdício está diretamente ligado aos clientes, uma vez que são perdas por processamento, devem ser eliminados do processo tudo que não agrega valor e beneficia seus produtos/serviços.

O quinto grupo de desperdício é o por estoque, que ocorre sob a forma de estoques desnecessários de matérias-primas, materiais em processo e produtos acabados (QUEIROZ, 2011). O sexto grupo de desperdício, por movimentação, que decorrem de movimentação de operadores no processo que poderiam ser evitadas. Por fim, o último grupo refere-se aos desperdícios por produtos defeituosos, que se traduz na produção de produtos fora do especificado pelo cliente.

Com esses vários tipos de desperdícios que podem ocorrer em qualquer processo industrial, controlar e posteriormente eliminar, deve ser a meta de qualquer organização para conseguir uma maior lucratividade e sobrevivência no mercado, afinal todos eles representam custos desnecessários ao processo. Nesta perspectiva, Ohno (1997) aponta que a redução de custos deve ser o objetivo dos fabricantes de bens de consumo que busquem sobreviver no mercado. Utilizando-se das práticas *Lean* é possível eliminar esses desperdícios, literalmente “enxugando” o processo, e a partir disso, pode-se obter maior lucro real.

Segundo Bittencourt e Junior (2019), a filosofia *Lean* tem sido referência de trabalho em empresas de todos os setores para a redução dos custos, pois é uma forma de fazer mais com cada vez menos: menos esforço humano, menos espaço, menos equipamento e menos tempo. O poder do *Lean* de transformação de qualquer organização é facilmente notável e ressaltado por vários autores, como Hines e Taylor (2000), com a apresentação dos “pensamentos enxutos” e o próprio Womack; Jones e Ross (1992) no livro “A máquina que mudou o mundo”, na apresentação do *Lean* e do STP (Sistema Toyota de Produção).

O *Lean* tem como um dos ganhos iniciais a redução ou eliminação de estoques, um dos principais desperdícios das corporações, visto que pela produção puxada se agrega valor apenas ao que está planejado e o comercial consegue vender (BITTENCOURT e JUNIOR, 2019).

Por ser uma metodologia tão eficiente e altamente impactante em um curto espaço de tempo, tomando as medidas corretas na adequação da metodologia a seu tipo de organização,

o *Lean* passou a ser extremamente usado e tido como referências para diversas empresas, e se tornou dessa forma, também o foco para a empresa central desse projeto.

A empresa foco desta pesquisa é uma empresa que faz parte de um grupo que foi fundado em 1970, tendo 51 anos de mercado na indústria plástica, mas a unidade onde este estudo foi aplicado, a unidade da cidade de João Pessoa, está em atividade há 13 anos, atuando no segmento de embalagens flexíveis e *retortables*, atendendo principalmente clientes industriais, pois seu principal segmento de atuação é atender empresas fornecendo embalagens de plástico, tem como principais clientes indústrias alimentícias e empresas do segmento de *Pet Food*.

Na busca pela diminuição dos custos e aumento da margem de lucro, a empresa se propôs a adotar as práticas do *Lean*, em 2018, e inicialmente buscou a padronização dos seus processos. Ainda em 2018 implantou a metodologia dos 5S (Os cinco sentidos: senso de utilização, senso de organização, senso de limpeza, senso de padronização e senso de disciplina). Contudo, foi apenas em 2019, que começou a discussão da utilização do princípio fundamental do *Lean*, em especial na redução de desperdícios de estoques. Isto porque, notou-se um acúmulo de estoques significativo na empresa, tendo sido estimado um volume de estoques, apenas de desperdícios de processo, de aproximadamente 15,5 toneladas, o que representava cerca de 5% da produção mensal do volume produzido.

Além das questões financeiras relacionadas a este volume de estoques, esse alto volume causava vários problemas operacionais como espaço de estocagem e dificuldade de controle desse material. Todo esse estoque de processo derivava de várias etapas produtivas do processo e era composto por diferentes tipos de materiais.

Este alto volume de estoque de processo formado dos desperdícios das etapas produtivas, chamou atenção da gerência, pelo volume significativo, mas também pelos custos relacionados a ele e aos diversos problemas gerenciais que representavam. Dessa forma iniciou-se a busca de formas de diminuição e eliminação deste estoque, e foi definida a aplicação da metodologia *Lean* pela empresa. Nesta oportunidade, a gerência mobilizou vários setores da unidade para estudar este problema e a partir disso propor estratégias com o intuito de eliminar esse desperdício. Foi neste cenário, que a autora desta pesquisa que também é funcionária da empresa se envolveu neste tema e neste projeto, o que motivou a definir este tema como parte central de sua pesquisa apresentada no Trabalho de Conclusão de Curso.

Neste contexto foi definido que o problema desta pesquisa está intrinsecamente relacionado ao problema descrito e indicado pela empresa qual seja, descrever a aplicação de conjunto de soluções cujo intuito é gerir os desperdícios de processo, em especial os

desperdícios de estoque de material em processamento de uma empresa de embalagens plásticas no escopo da Manufatura *Lean*.

1.2 OBJETIVO GERAL

Descrever a aplicação de um modelo de gestão de desperdícios de estoques no escopo da Manufatura *Lean* em uma empresa de embalagens flexíveis.

1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar e quantificar os desperdícios de estoque do processo produtivo da empresa;
- Analisar e identificar as causas de geração dos desperdícios de estoques do processo produtivo da empresa;
- Apontar soluções para as causas principais que levam a geração dos desperdícios de estoques do processo produtivo da empresa
- Elaborar um plano de ação para sistematizar a gestão dos desperdícios de estoque da empresa estudada.
- Acompanhar o atendimento das ações planejadas na empresa

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão abordados os princípios da Manufatura Enxuta, os desperdícios de produção, em especial o desperdício de estoques, e serão detalhadas as ferramentas utilizadas no processo de redução de estoques da empresa.

2.1 MANUFATURA ENXUTA

Segundo Ohno (1997) a ideia que marcou o início do atual Sistema Toyota de Produção (STP), ou a Manufatura *Lean*, foi o fato de que a produtividade de um trabalhador americano era quase dez vezes maior que a de um japonês, e era inconcebível que esse fato, se devesse a esforço físico, portanto a possível causa era algum tipo de desperdício que os japoneses estavam tendo nos processos.

De acordo com Dennis (2008), o *Lean* ataca diretamente a *muda* (desperdício) através do envolvimento dos seus membros em atividades de melhoria padronizadas e compartilhadas, o que faz com que se torne um ciclo vicioso: quanto mais membros se envolvem, mais sucesso as ações alcançam e por sua vez envolvem mais membros.

A Manufatura *Lean*, ou o *Lean* como comumente ficou conhecido está totalmente ligado ao pensamento de evitar desperdícios de qualquer tipo que não atribuam valor ao processo, através de padronização de processos e melhoria contínua. Segundo Ghinato (1995), o *Lean* está estruturado sobre a base da completa eliminação de perdas com o JIT (*Just in Time*) e a Autonomia, automação com toque humano, atuando como seus dois pilares de sustentação.

2.1.1 HISTÓRICO E PRINCÍPIOS DO LEAN

Como já mencionado, a filosofia *Lean* não deve ser vista de forma micro, ou seja, apenas ferramentas separadas, e sim como um sistema onde o entendimento de cada uma das ferramentas e princípios devem ser utilizados para adaptação do sistema ao seu empreendimento. De acordo com Ghinato (1995), é necessário conduzir uma avaliação do ponto de vista sistêmico ao contrário de focar em uma ferramenta específica como o JIT ou outra, pois é essencial entender cada uma das ferramentas e como elas se encaixam em conjunto e não apenas de forma individual.

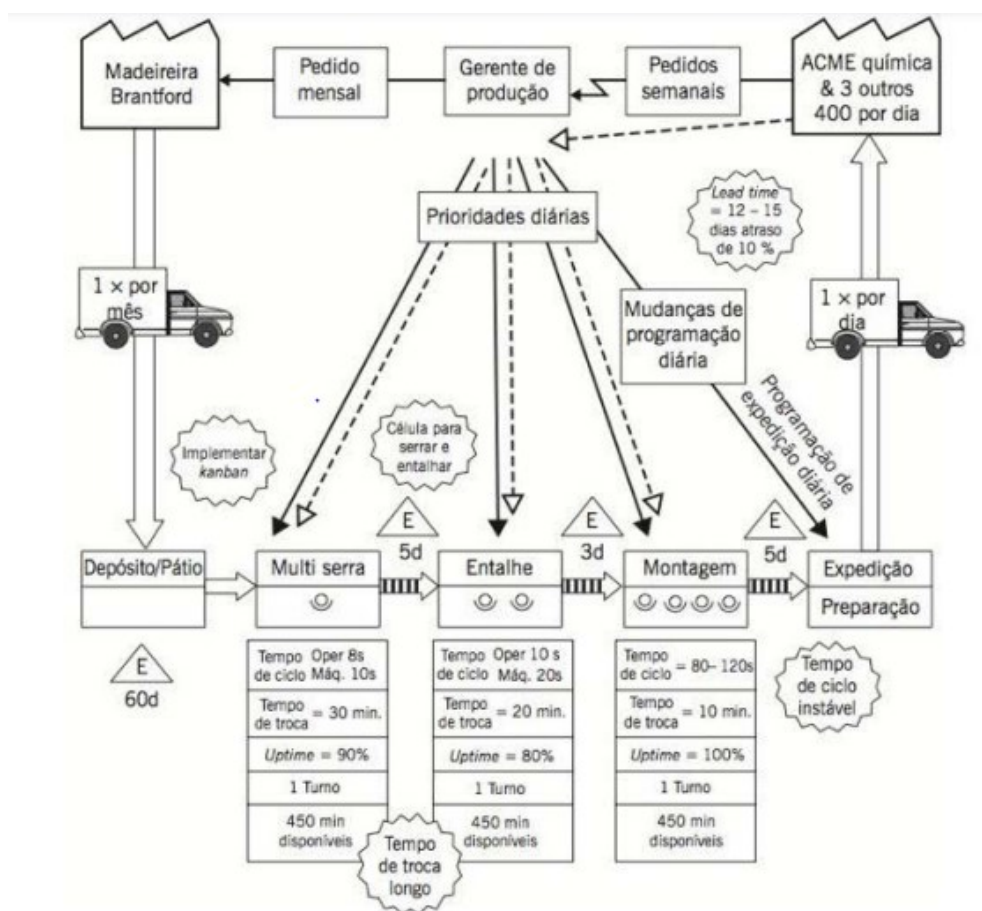
De acordo com Smith (2015), são cinco os princípios do *lean thinking*:

- Definir valor da perspectiva do cliente;
- Identificar os fluxos de valor;
- Fazer o fluxo de valor;
- Implementar produção puxada; e
- Ambicionar por perfeição continuamente;

No que concerne ao primeiro princípio, se refere à basicamente reavaliar seus produtos para ter em consideração de valor o que seus clientes consideram como valor, isso faz com que o potencial de sucesso dos seus produtos seja aumentado. Segundo Smith (2015), definir valor significa identificar a forma, ferramenta ou função que o cliente está disposto a pagar em uma situação em que eles não podem realizar a atividade ou sem investir dinheiro e tempos considerados.

Quanto aos 2 princípios que se referem a fluxo de valor (Identificar e fazer o fluxo de valor), normalmente utiliza-se a ferramenta visual Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV). O MFV consiste na representação visual de um processo completo, desde o input (a entrada de pedido) até o final output (entrega do pedido ao cliente) passando por todos os setores de processo, logística entre outros que estão entre a entrada e saída. O método de MFV divide todos os processos em dois grupos: Adiciona Valor (AV) e Não Adiciona Valor (NAV), seus resultados permitem a identificação de acúmulos de estoques, o tempo total de produção ou perceber qual o percentual desse tempo está em AV (ROHAC; JANUSKA, 2015). Na Figura 1 abaixo, podemos observar um exemplo de MFV.

Figura 1 - Exemplo de Mapeamento de Fluxo de Valor



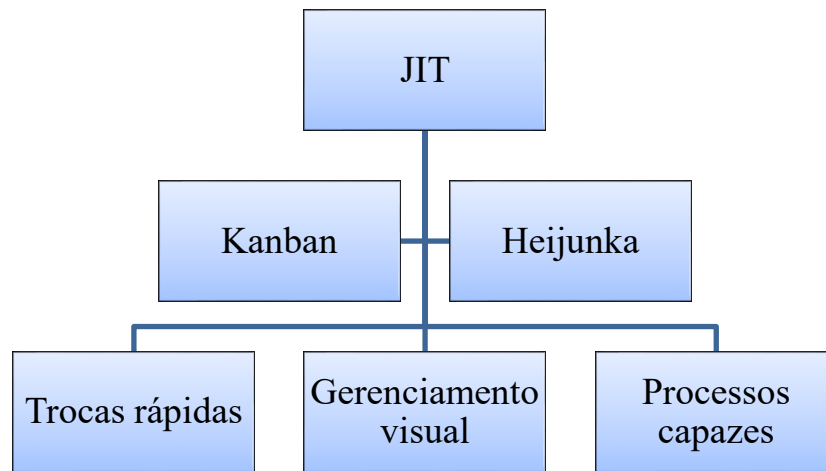
Fonte: DENNIS (2000)

A Figura 1 apresenta toda uma comunicação visual que facilita a melhoria do processo, e a identificação dos desperdícios (processos que não agregam valor), uma vez que é mostrada todo o fluxo, seus *lead times* e informações de todas as atividades (de transporte, produção e armazenamento), facilitando a identificação dos desperdícios ao longo do fluxo e suas causas, tornando as análises e melhorias mais assertivas.

No que diz respeito a implementação da produção puxada, tem-se um conjunto de métodos no *Lean*, que auxiliam na melhor forma de implementação, podemos destacar os dois pilares do pensamento *Lean*: *Just-in-time* (JIT) e *Jidoka* (Autonomação).

Do ponto de vista de Ghinato (1995), operacionalmente JIT significa que cada processo deve ser suprido com os itens e as quantidades certas, no tempo e lugar correto. Para entender o JIT pode-se fazer as seguintes relações com suas ferramentas e conceitos abaixo:

Figura 2 - JIT e seus componentes



Fonte: Adaptado de DENNIS (2000)

Como observado na Figura 2, o JIT tem seus dois principais componentes sendo: *Kanban* e *Heijunka*. Segundo afirma Dennis (2000), *Kanban* é uma ferramenta visual (normalmente são cartões de sinalização) que sincronizam e fornecem informações tanto dentro quanto fora da fábrica para os fornecedores e clientes. O mesmo autor, ainda continua caracterizando *Heijunka* ou Nivelamento da produção dá suporte ao *kaizen* e a padronização do trabalho, uma vez que busca produzir no mesmo ritmo todos os dias minimizando picos de trabalho e também contribuindo para adaptação de demanda flutuante. Ambos os componentes, também dependem de algumas características que são:

- Trocas rápidas: trocas rápidas em máquinas refletem em respostas mais rápidas aos pedidos e diminuição da espera;
- Gerenciamento visual: através de programas como o 5S (os cinco sentidos: de utilização, organização, limpeza, saúde ou higiene e disciplina);
- Processos capazes: métodos, trabalhadores e máquinas competentes, ou seja, métodos eficientes e com poucas perdas; trabalhadores motivados e com a cultura de melhoria contínua; máquinas como seus programas de manutenção bem alinhados evitando rupturas de produção.

Quanto ao *Jidoka* (Autonomação), Ghinato (1995), afirma que consiste em possibilitar autonomia para o operador ou a máquina parar o processo sempre que for detectada qualquer anomalia no processamento. O principal objetivo do *jidoka*, é evitar que um defeito se propague fazendo com que um produto com defeito não passe por todas as etapas de processamento e o colocando em evidência, o que facilita a identificação de sua causa raiz e evita a reincidência.

Para obter um maior controle na eliminação dos defeitos e suas causas foi criado o Controle da Qualidade Zero Defeitos (CQZD). Segundo Ghinato (1995), temos os seguintes pontos pilares do CQZD:

- Inspeção na fonte: esse método tem caráter preventivo e evita qualquer possibilidade de defeito, uma vez que a atuação parte do ponto de origem do produto e não sob o resultado;
- Substituição de inspeção por amostragem por inspeção 100%;
- Diminuição do tempo entre a descoberta do defeito e da ação corretiva;
- Aplicação de *Poka-Yoke*, dispositivos de controle no momento da execução do processamento.

Poka-Yokes são ferramentas amplamente utilizadas no controle dos defeitos devido a sua simplicidade e facilidade de implantação. De acordo com Dennis (2000), *Poka* significa erro inadvertido e *yoke* significa prevenção; esses dispositivos param a linha de produção uma vez que a anomalia é detectada para evitar que os defeitos se propagem.

O último princípio do *Lean* ambiciona pela perfeição contínua, ou seja, a aplicação dessas ferramentas de modo contínuo, para que o processo sempre melhore continuamente, e elimine os desperdícios em sua totalidade.

Como observado, parte importante dos princípios que sustentam a filosofia da Manufatura Enxuta busca identificar o valor e os desperdícios do processo produtivo, e a partir disso eliminar os desperdícios e potencializar o valor do fluxo. Desta forma, é imprescindível compreender os desperdícios de produção para aplicação da Manufatura Enxuta. O próximo tópico discute este tema.

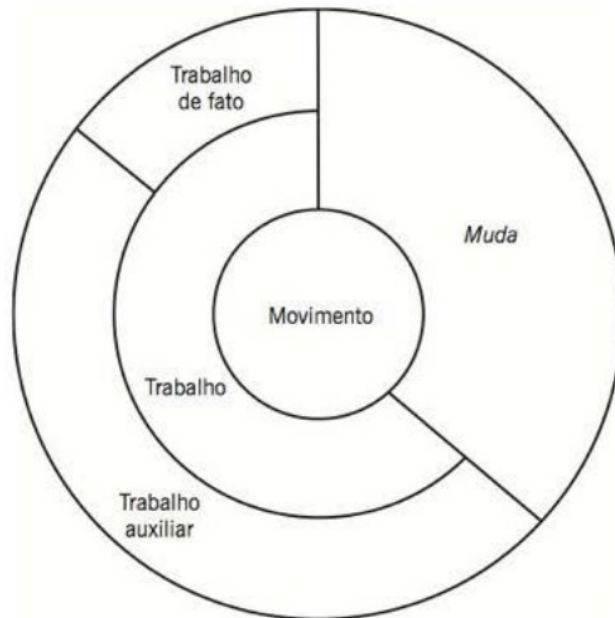
2.1.3 DESPERDÍCIO

O desperdício (*muda*) é a chave central para implementação efetiva do *Lean* como um todo. Desperdícios não agregam valor ao produto, então são fatores que devem ser eliminados uma vez que afeta diretamente no potencial valor que um cliente paga pelo produto, diminuindo a margem de lucro final.

Segundo Dennis (2000), o movimento humano pode ser dividido em três categorias, e abaixo uma imagem representando essa divisão:

- Trabalho de fato: movimentos que agregam valor ao produto;
- Trabalho auxiliar: movimentos que dão apoio ao trabalho de fato, geralmente são movimentos que ocorrem antes ou depois do trabalho (setup, limpeza, etc.);
- *Muda*: movimento que não agrega qualquer valor, ou seja, movimentos que mesmo que não existissem não afetariam o produto.

Figura 3 - Trabalho vs Muda



Fonte: Dennis (2000)

Segundo Ohno (1997), os desperdícios da produção podem ser classificados em sete tipos: desperdício de espera, desperdício por defeito (falta de qualidade), desperdício de transporte, desperdício por movimentação, desperdício por estoque, desperdício por superprodução e desperdício por processamento desnecessário. A Figura 4, explica a natureza da causa desses desperdícios.

Figura 4 - Sete desperdícios

Espera	•Tempo de espera para materiais, pessoas, equipamentos ou informações.
Defeito	•Produto fora da especificação do cliente.
Transporte	•Transporte de materiais ou produtos desnecessários.
Movimentação	•Movimento desnecessários para a realização do trabalho.
Estoque	•Excesso de estoques, seja acabados, em processos ou de matérias-primas.
Superprodução	•Excesso de produção de produtos acabados gerando estoques.
Processamento	•Eliminação de processos que não agregam valor ao produto final.

Fonte: Adaptado de Ohno (1997)

Dentre os desperdícios destacados por Ohno, o desperdício de estoque é um dos piores uma vez que pode causar o aparecimento de mais desperdícios, e ainda adicionar custos e atividades que não agregam valor ao produto, além de ser o foco do modelo de gestão aplicado na empresa. Por este motivo, segue-se com uma explanação mais detalhada sobre este desperdício.

2.1.4 DESPERDÍCIO DE ESTOQUES

O pensamento *Lean* foca em adicionar valor ao fluxo e a eficiência do sistema como um todo, um grande volume de estoque é um desperdício e a meta é manter o produto fluindo e adicionando a maior quantidade de valor possível neste fluxo. O foco seria sincronizar as operações e fazerem se alinharem para que a produção se mantenha estável (LIKER; LAMB, 2000).

A gestão de estoque na metodologia *Lean* é imprescindível, uma vez que de acordo com Sehnem *et al.*, (2019) se houver muito estoque foge do pensamento enxuto gerando desperdício, e se houver pouquíssimo estoque podem ocorrer faltas no atendimento da demanda do cliente.

De acordo com Pinto *et al.* (2013), os estoques existem de forma geral para compensar a diferença entre o que é previsto e a real demanda, ou por causa dos recursos produtivos que

requerem um estoque de segurança devido à incerteza, ou até mesmo por questões estratégicas, logísticas ou relacionadas a custo. Ainda de acordo com o autor, dessa forma os estoques são verdadeiros reguladores do fluxo produtivo e agregam valor ao produto final.

Segundo afirma Pinto *et al.* (2013), o gerenciamento do estoque vai além de apenas ter controle sob seu volume e localização, a meta do gerenciamento é obter o equilíbrio entre os custos de obtenção, de manutenção, preparação de pedidos e de faltas, oferecendo um serviço ótimo ao cliente.

Na maioria dos casos o custo devido a permanência de estoques pode ser tão relevante quanto o custo da falta de material, devido a esse fato faz-se necessário um processo de gestão eficaz (LOPES; LIMA, 2008 *apud* DANDARO; MARTELLO, 2015). É por esses motivos, que se devem objetivar uma boa gestão de estoque uma vez que além do desperdício em si, o estoque excessivo onera custos para a empresa, de armazenagem, movimentação, dentre outros que afetam no lucro como um todo, e no valor agregado do produto.

Os desperdícios de estoques de materiais processados parcialmente se apresentam ainda como um problema grave do ponto de vista da Manufatura *Lean*, por representar um material que teve valor agregado, pois perpassou por etapas do processo produtivo, mas por algum motivo não deu seguimento nas demais etapas e constituiu um produto finalizado. Então tem-se um acúmulo desses materiais que não agregam nos lucros de imediato, mas em contrapartida afetam diretamente nos custos diretos e no espaço físico.

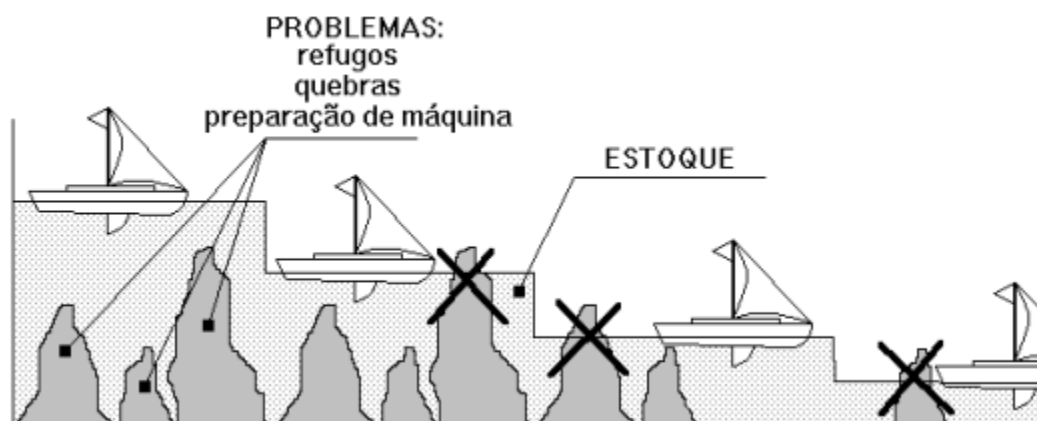
Essa quantidade de desperdícios de estoque alta, não derivava, portanto, apenas dos estoques de matéria-prima e insumos primários, derivava muitas vezes de falhas de processo/cálculos de sistema, o que por consequência fazia com que uma das etapas produtivas fizesse material em quantidades superiores e outras etapas em quantidades inferiores, havendo dessa forma um desequilíbrio no sistema produtivo e portando produtos apenas trabalhados de forma parcial.

Segundo Correa e Giansi (1993) tradicionalmente os estoques são utilizados para evitar discontinuidades do processo produtivo frente aos diversos problemas que podem ser classificados em três grandes grupos:

- problemas de qualidade: no momento em que ocorrem falhas de qualidade, como materiais com defeitos, os estoques criados entre as etapas produtivas permitem que o fluxo não precise ser interrompido;
- problemas de quebra de máquina: quando uma máquina quebra e necessita de reparos, a construção de estoques evita que as etapas posteriores do processo não parem nem tenham dependência das etapas anteriores, uma vez que esses estoques fazem com que o fluxo continue ocorrendo de forma ininterrupta;
- problemas de preparação de máquina: geralmente se produzem grandes lotes de itens que serão processados devidos as percas de setup, de acerto quando se muda de um item para o outro e o tempo inoperante da máquina, para reduzir esses custos grandes lotes produtivos auxiliam, mesmo que esses lotes não sejam consumidos rapidamente e gerem estoques posteriores;

Enxergando os estoques como um problema, o *Lean* encara que o nível de estoques deve ser reduzido progressivamente. Nesse sentido, há uma analogia do nível de estoques como o nível da água, e o barco o fluxo produtivo, a medida que vai diminuindo esse estoque o fluxo começa a ser interrompido pelos problemas que estavam submersos devido ao excesso de estoque, uma vez que esses problemas são descobertos se torna fácil a eliminação dos mesmos pois eles se tornam visíveis e identificáveis, e assim continua até que a quantidade de estoques fique num nível ideal, para que o processo possa fluir ao mesmo tempo que não esconda nenhum problema que deve ser eliminado (Figura 5).

Figura 5 - Visão do Lean sobre os estoques para expor problemas



Fonte: CORREA e GIANESI (1993)

Para identificar e posteriormente buscar soluções para eliminar os desperdícios do processo produtivo, foram desenvolvidas diversas ferramentas de mapeamento, como o Mapeamento do Fluxo de Valor já citado anteriormente.

2.2 FERRAMENTAS DE GESTÃO DA QUALIDADE

As ferramentas de gestão da qualidade são amplamente utilizadas pelas diversas organizações devido a simplicidade e eficiência para a determinação, priorização e resolução dos problemas. A seguir, abordaremos as ferramentas utilizadas na demonstração de resultados que foram: *Brainstorming*, *Ishikawa* (Diagrama de Causa e Efeito), a Matriz GUT e o 5W2H (5 *Why*, 2 *How*).

2.2.1 BRAINSTORMING

De acordo com Reis et al (2016), o termo *Brainstorming* significa uma tempestade de ideias e consiste na formação de um grupo que seja conhecedor do assunto a ser tratado e comece a falar ideias para resolução de um problema, sem restrição ou rejeição das mesmas. Uma ferramenta simples, mas muito eficiente para o começo de qualquer projeto que vise solução de um problema ou melhoria contínua, o quadro 1 a seguir apresenta um resumo geral do *Brainstorming*, com seus requisitos e as vantagens e desvantagens da ferramenta.

Quadro 1 - Vantagens x Desvantagens x Regras do Brainstorming

VANTAGENS	DESVANTAGENS	REGRAS
-----------	--------------	--------

Colaboração/trabalho em equipe	Necessidade de escolha rápida da “melhor” ideia	Estabelecer o objetivo central
Grande número de ideias	Pressão hierárquica	Cada pessoa diz uma ideia por rodada e todas devem ser registradas, nenhuma ideia pode ser rejeitada ou criticada inicialmente

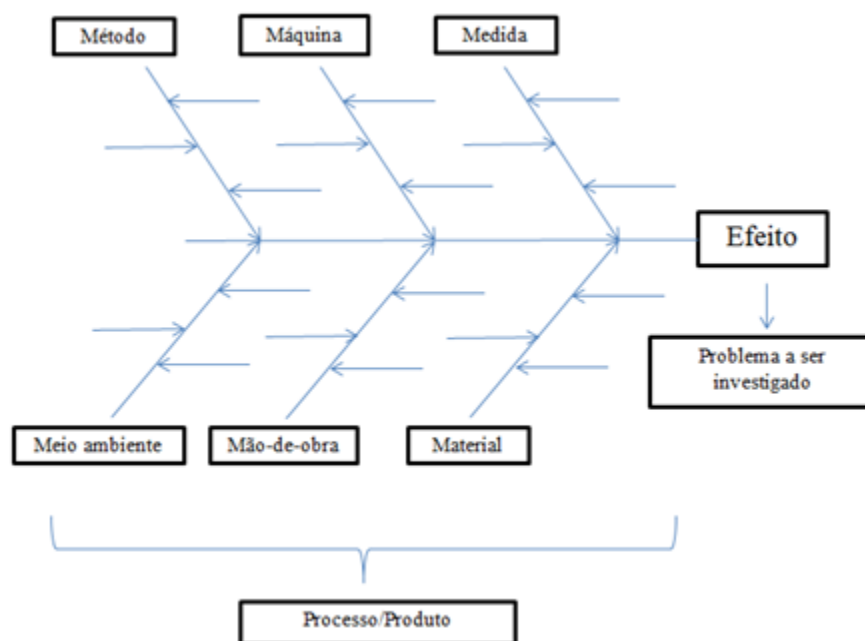
Fonte: Adaptado de SOUZA (2009)

2.2.2 ISHIKAWA (DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO)

De acordo com Magri *et al.*, (2019) o diagrama de *Ishikawa* foi criado em 1943 por Kaoru Ishikawa para verificar a dispersão da qualidade em produtos e processos. Segundo Slack (2009) essa é uma ferramenta bastante efetiva na busca pela causa raiz dos problemas.

O diagrama de Ishikawa é também chamado de diagrama causa e efeito ou espinha de peixe, e é composto por 6 grupos de categorias, sendo elas: método, máquina, medida, meio ambiente, mão-de-obra, material, todas essas categorias são ligadas a uma linha central que na sua extremidade se localiza o problema central, como se pode ver demonstrado na Figura 6 abaixo:

Figura 6 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: Adaptado de CAMPOS (2004)

Por ser uma ferramenta colaborativa que busca a causa raiz de um problema, o mesmo é amplamente utilizado em conjunto com um *brainstorming*, uma vez que ambos tem a similaridade procurar características no processo/produto que esteja criando algum problema, contudo o *brainstorming* tem uma característica mais geral, ou seja, são muitas ideias levantadas e o *ishikawa* auxilia no processo de obter as mais preduciais já dividindo-as por pontos específicos que são os 6 grupos de categorias.

2.2.3 MATRIZ GUT

De acordo com Pestana et al., (2016) a matriz GUT é utilizada para estratégias, soluções de problemas, tomadas de decisão e desenvolvimento de projetos, GUT é a sigla para resumir as palavras de Gravidade, Urgência e Tendência.

Segundo Trucolo *et al.*, (2016) é baseada na avaliação dos problemas com a atribuição de notas para gravidade, urgência e tendência, guiando assim as decisões mais complexas, definindo as estratégias da organização de curto, médio e longo prazo, através da priorização levando em consideração as características de gravidade, urgência e tendência. De acordo com Marshall (apud Trucolo, 2016), atribui-se um número de 5 a 1 para as características (G, U e T), sendo 5 para maior intensidade e 1 para a menor, dessa forma classificando os problemas em ordem de prioridade. Na Figura 7 abaixo, temos um exemplo de matriz GUT:

Figura 7 - Exemplo de Matriz GUT

Problema	G (Gravidade)	U (Urgência)	T (Tendência)	GxUxT	Ranking de prioridade
Problema 1	5	3	3	45	3º
Problema 2	4	4	5	80	1º
Problema 3	3	5	5	75	2º

Fonte: Adaptado de Marshall (2008) *apud* Trucolo *et al.*, (2016)

Com a Figura 7, tem-se a noção de como é feito a priorização e de como a ferramenta nos auxilia na escolha da atuação imediata e qual dos problemas exige maior atenção, isso guia a organização na tomada das melhores decisões e na construção de um plano de projeto bem estruturado. Podemos considerar um passo-a-passo na construção de uma matriz GUT percorrendo as seguintes etapas, como mostra a Figura 8:

Figura 8 - Etapas de construção da matriz GUT



Fonte: Adaptado de Trucolo *et al.* (2016)

- Etapa 1: Identificar e listar os problemas: se resume na elaboração de um tipo de brainstorming onde se deve listar vários problemas, identificando-os;
- Etapa 2: Classificação dos problemas: a partir do momento em que os problemas são listados, inicia-se a priorização de acordo com a numeração de 1 a 5, conforme intensidade (Figura 9).

Figura 9 - Classificação dos problemas da matriz GUT

G = Gravidade	U= Urgência	T= Tendência
1= Sem Gravidade	1= Pode esperar	1= Não irá mudar
2= Pouco Grave	2= Pouco urgente	2= Irá piorar a longo prazo
3= Grave	3= Urgente, merece atenção a curto prazo	3= Irá piorar a médio prazo
4= Muito Grave	4= Muito urgente	4= Irá piorar a curto prazo
5= Extremamente Grave	5= Necessita de atenção imediata	5= Irá piorar rapidamente

Fonte: TRUCOLO *et al.*, (2016)

- Etapa 3: Identificar as prioridades: Após a priorização a terceira etapa se dá na priorização de acordo com os valores encontrados como demonstrado na Figura 7 – Exemplo de Matriz GUT, onde os maiores valores encontrados determinam a sua priorização de problemas;
- Etapa 4: Decisões de acordo com priorização: Após encontrados os problemas com os maiores valores (os que devem ser priorizados), parte da organização atuar nos mesmos de imediato e nos demais de curto, médio ou longo prazo, dependendo da classificação, impacto dos mesmos e alocação de recursos que a organização dispõe.

2.2.4 5W2H

De acordo com Silva *et al.*, (2013), “a ferramenta foi criada por profissionais da indústria automobilística do Japão como uma ferramenta auxiliar no desenvolvimento de planos de ações e identificações de problemas, principalmente na fase de planejamento”. A

metodologia se propõe a responder 7 perguntas, que são 5 W: *What?*, *Why?*, *Who?*, *Where?*, *When?* (O que? Por quê? Quem? Onde? Quando?) e 2 H, *How?*, *How Much?* (Como?, Quanto?). Essa ferramenta nos traz intuitivamente um plano de ação, uma vez que de forma direta, todas as perguntas estão interligadas e formam ao fim da última um planejamento completo de ações a serem executadas. Na Figura 10 a seguir temos modelo de estrutura a ser preenchido pelo método 5W2H:

Figura 10 - 5W2H

5W					2H	
What	Why	Who	Where	When	How	How much
O que	Por que	Quem	Onde	Quando	Como	Quanto
Ação, problema, desafio	Justificativa, explicação, motivo	Responsável	Local	Prazo, cronograma	Procedimentos, etapas	Custo, desembolsos

Fonte: SEBRAE (2017)

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção são descritos a classificação do método de pesquisa adotado neste trabalho, o ambiente em que a pesquisa foi realizada e as ferramentas que foram utilizadas para a obtenção dos dados que serão demonstrados na próxima seção.

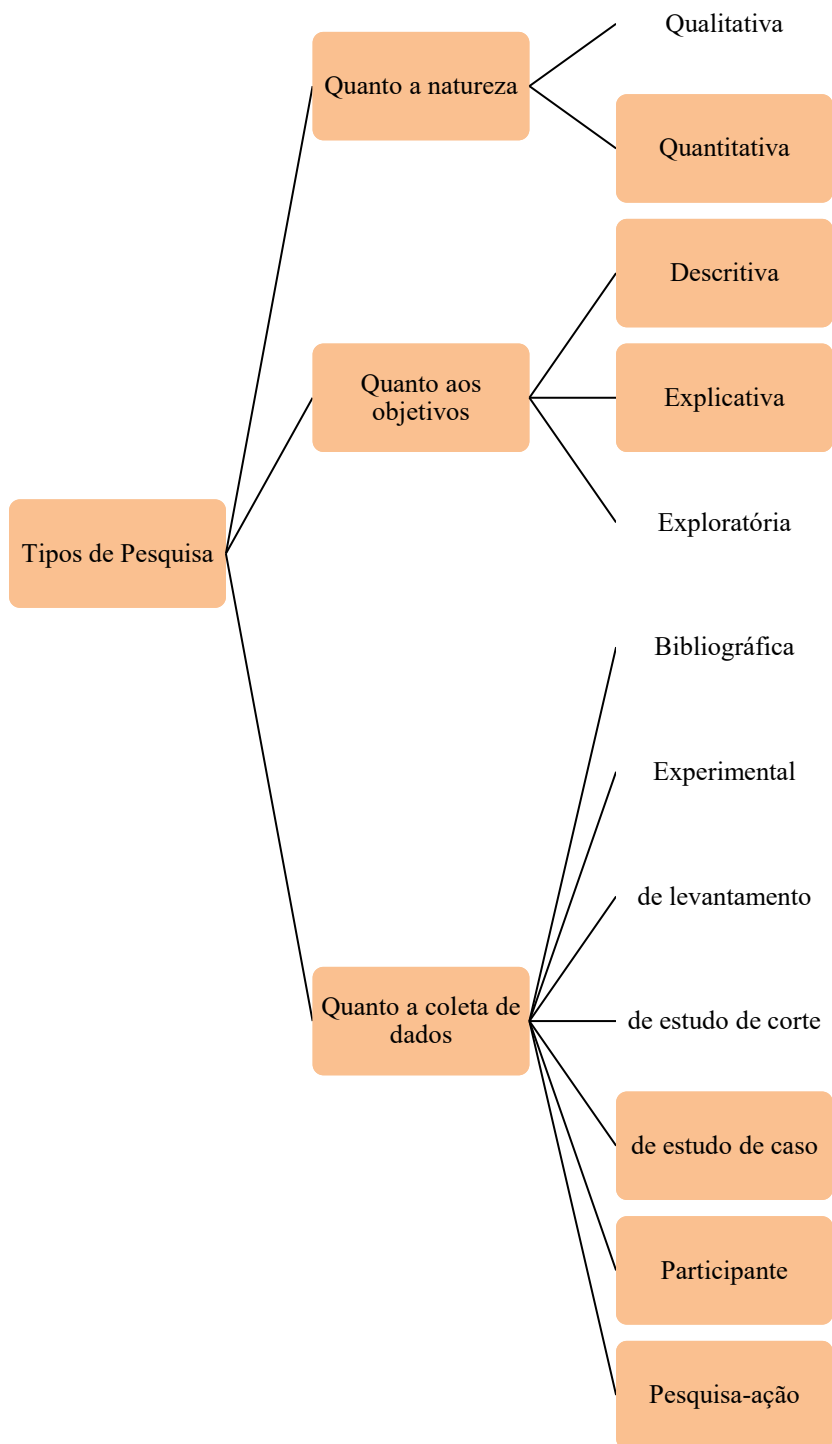
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Carvalho *et al.*, (2019), uma pesquisa corresponde a um conjunto de ações que deve seguir uma série de procedimentos previamente definidos através de um método baseado na racionalidade a fim de se encontrarem resultados e repostas a um problema previamente apresentado.

Dito isso, se faz necessário definir a que tipo a pesquisa este estudo se enquadra, e para isso, vai se seguir a classificação proposta por Carvalho *et al.*, (2019). Segundo esta classificação deve-se observar uma pesquisa quanto: quanto a sua natureza, quanto aos objetivos e conforme os procedimentos de coleta de dados.

Seguindo, portanto, os parâmetros estipulados por Carvalho *et al.*, (2019), a pesquisa é classificada como **quantitativa**, uma vez que se baseia na coleta e análise de dados numéricos e bem definidos; a pesquisa pode ser considerada como **descritiva e explicativa**, pois a mesma busca descrever as características de determinado problema e a influência de algumas variáveis, e também tem características explicativas devido ao fato de buscar explicar a relação de causa e efeito entre desperdícios de estoque e suas causas, na busca de resolução de tal; o último aspecto de classificação da pesquisa é quanto ao tipo de coleta de dados, e nesse caso, o presente estudo se utilizou de três tipos de coleta de dados: **estudo de caso, participante, e pesquisa-ação**, o primeiro pois foca-se num problema específico e tem por interesse estudar esse problema e suas causas em um caso específico de maneira profunda (empresa do segmento de plástico), já é participante e pesquisa ação, pois o pesquisador também faz parte da organização onde a pesquisa foi realizada, de modo que o pesquisador empreendeu ações da pesquisa, mas também foi elemento participante ativo como sujeito da empresa. A Figura 11 apresenta as classificações da pesquisa conforme a classificação de Carvalho *et al.*, (2019), e a tipologia adotada por esta pesquisa está destacada com a cor laranja nesta figura.

Figura 11 - Tipos e subclassificações desta pesquisa



Fonte: Adaptado de Carvalho et al., (2019)

3.2 AMBIENTE DA PESQUISA

O estudo foi realizado numa empresa do setor industrial de embalagens plásticas localizada na cidade de João Pessoa-PB. A empresa tem 13 anos de mercado e o grupo tem uma marca consolidada e respeitada no mercado, com um portfólio variado de produtos, o que se deve a ampla variedade de processos e maquinário presentes na unidade.

Apesar disso, nos últimos anos, a empresa vem sofrendo para controlar seus custos e obter um lucro satisfatório, e em vista disso, foi solicitado ao gerente da planta, a adoção de ações para a redução de custos. Nesse sentido, foi empreendido um plano para a redução do estoque de desperdício de processo, visto que este era um importante fator de aumento dos custos da empresa, que além de ocupar espaço físico, também representa um valor agregado que não está sendo convertido para a empresa.

Este estoque de desperdícios de processo fica armazenado dentro do próprio galpão fabril em duas seções (B e C) e cada uma dessas seções contém 16 espaços de armazenagem que podem comportar dois pallets com bobinas empilhadas. Inicialmente não existe nenhum processo de subdivisão por etapa, tipo de material, os mesmos são alocados pelos próprios colaboradores conforme disponibilidade de espaço nessas duas seções e movimentados pelo setor de movimentação de estoques. Ao se fazer as primeiras estimativas, chegou-se a um número de aproximadamente 15,5 toneladas de estoques em processo, o que representava cerca de 5% da produção mensal do volume produzido. A partir desses primeiros resultados, deu-se início a um estudo cujo objetivo era buscar formas de diminuição e eliminação deste estoque através da metodologia *Lean* pela empresa com o auxílio do grupo de trabalho.

3.3 MÉTODO DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A coleta de dados é uma parte fundamental da pesquisa, uma vez que através dessa será coletado todo o conteúdo necessário para cumprir o que foi previamente acordado nos objetivos da pesquisa. De acordo com Marconi e Lakatos (2003), a coleta de dados é a etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta dos dados previstos.

Desta forma, para cada um dos objetivos específicos, é possível que haja a definição de uma estratégia ou técnica para a realização da coleta de dados. A fim de melhor apresentar como se deu a coleta de dados apresenta-se no Quadro 2, a seguir, um esquema onde são vinculados os objetivos específicos às estratégias de coleta de dados.

Quadro 2 - Procedimentos metodológicos para coleta de dados da pesquisa

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIÁVEIS DE PESQUISA	MÉTODO PARA COLETA E ANÁLISE DOS DADOS
Realizar um levantamento para quantificar os desperdícios de estoque do processo produtivo da empresa;	Volume de desperdícios de estoque de processo;	<u>Primeira Etapa do Projeto:</u> Coleta documental através de relatórios no sistema ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>) da empresa;
	Identificar os setores responsáveis pela geração desse estoque;	Observação participante in loco
Realizar uma análise para identificar as causas para a geração dos desperdícios de estoques do processo produtivo da empresa;	Causas do processo que levam à formação dos desperdícios de estoques	Entrevistas informais por meio de reuniões com o grupo de trabalho da empresa utilizando as ferramentas <i>Brainstorming</i> e <i>Ishikawa</i>
Apontar soluções para as causas principais que levam a geração dos desperdícios de estoques do processo produtivo da empresa	Estratégias e ações para gerir os desperdícios de estoques	<u>Segunda Etapa do Projeto:</u> Entrevistas informais por meio de reuniões com o grupo de trabalho da empresa para elaboração de uma matriz GUT para priorização e sequenciamento das causas levantadas na análise inicial
Elaborar um plano de ação para sistematizar a gestão dos desperdícios de estoque da empresa estudada.	Definição de um plano de ação completo considerando as principais causas e as principais soluções apontadas;	Entrevistas informais por meio de reuniões com o grupo de trabalho da empresa para elaboração do plano de ação através do 5W2H
		Entrevistas informais por meio de reuniões com o grupo de trabalho da empresa para acompanhamento dos resultados e atualização das metas

Fonte: Elaboração Própria (2021)

Na primeira etapa do projeto, buscamos quantificar o desperdício de estoque através dos relatórios presentes no sistema ERP da empresa. O ERP (*Enterprise Resource Planning*), ou Sistema Integrado de Gestão Empresarial, é um sistema que tem como objetivo integrar informações dos vários departamentos em uma fonte de dados únicas. Segundo Barroso da Costa et al. (2020), o sistema ERP funciona como uma memória organizacional sistematizada, uma vez que teoricamente, todos os dados, transações, atividades e processos da instituição estão guardados em um único banco de dados, facilitando extração e análises.

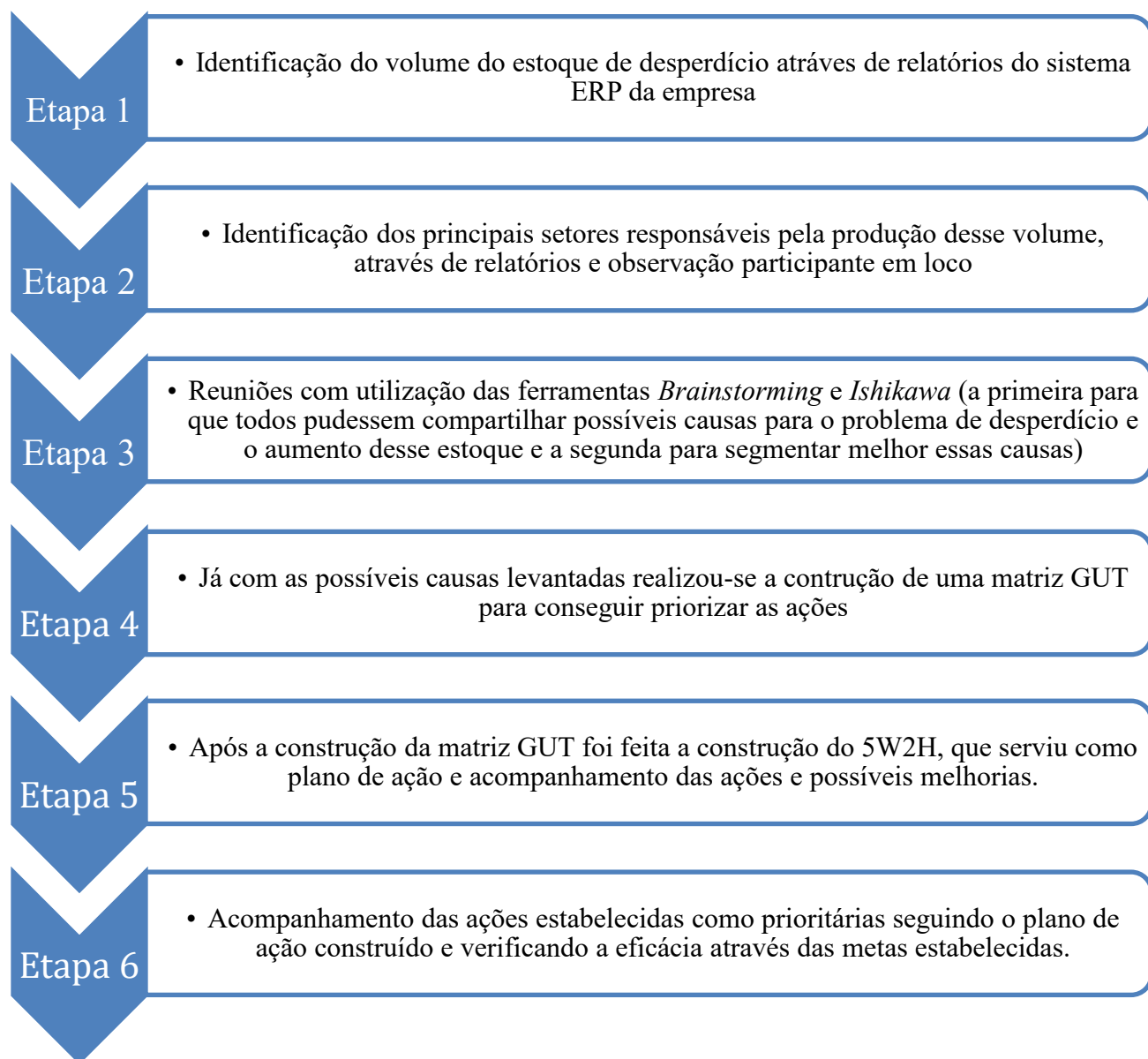
Na segunda etapa do projeto, onde o problema a ser trabalhado já havia sido devidamente identificado, como explicitamos no Quadro 2 acima houve a necessidade de formação de uma equipe de trabalho para a continuidade do processo de coleta e análise de dados. Esta equipe de trabalho era formada por membros capacitados e diretamente envolvidos com a natureza do tema de pesquisa, para que pudessem, de fato, contribuir com o problema de pesquisa, sua análise e futuramente possíveis resoluções.

Esta equipe era composta pelo especialista da área de embalagem, curso técnico de embalagens plásticas em São Paulo e 10 anos de empresa e mais de 20 no mercado de embalagens; líder do PCP (Planejamento e Controle da Produção), graduado em contabilidade e 12 anos de empresa; assistente de produto, graduada em engenharia de materiais e mais 4 anos de empresa; líder do setor de extrusão, 15 anos de grupo onde 12 foram em outra planta do grupo e 3 na empresa estudada; líder do setor de impressão, 11 anos de empresa; líder do setor de laminação, 10 anos de empresa, colaborador do setor de extrusão, 11 anos de empresa, além da autora desta pesquisa, que também era estagiária da empresa. A dinâmica dos encontros desta equipe de trabalho ocorria por meio de reuniões diárias curtas, que tinham o foco na apresentação do problema e posterior avanço com as análises desenvolvidas. Com os avanços da pesquisa e das ações, os encontros passaram a ocorrer semanalmente para atualização do plano de ação e das ações vinculadas.

3.4 ETAPAS DA PESQUISA

Com o intuito de facilitar o entendimento a construção dos resultados e como se deu a sistematização da pesquisa em etapas, foi construído o fluxograma a seguir, onde são apresentadas a etapas e o sequenciamento das ferramentas utilizadas ao longo da pesquisa.

Figura 12 - Etapas da Pesquisa



Fonte: Elaboração própria (2021)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse capítulo se propõe a analisar as ferramentas utilizadas durante o desenvolvimento da pesquisa e suas respectivas ações e impactos para o resultado ao fim do quarto mês, estas são análises das ações que ocorreram no período de novembro de 2019 a fevereiro de 2020.

4.1 REALIZAR UM LEVANTAMENTO PARA QUANTIFICAR OS DESPERDÍCIOS DE ESTOQUE

Devido ao acúmulo dos desperdícios de estoques, iniciou-se a construção do projeto que visava a destinação do estoque já armazenado e um plano de ação completo para evitar que o acúmulo voltasse a ocorrer.

Desta forma, inicialmente foi realizado um levantamento do estoque presente, onde o sistema dispunha de telas e relatórios específicos que apresentava dados como: a seção e a área onde o material se encontrava no físico, qual OP tinha gerado aquele material, em qual etapa do processo o material havia gerado e o seu peso, dentre outras informações detalhadas na sequência. A Figura 13 apresenta os detalhamentos destes desperdícios.

Figura 13 - Relatório de desperdício de estoque da empresa

Depósito: 509 SOBRAS DE PRODUÇÃO **Posição em: 25/11/2019, 00:00**

Área/Sec	Contrato/Cliente	Produto - Larg X Alt X Esp.	OP	Volume	Produção	Etapa	Entrada	Reservado	Peso	Peso Consumido	Saldo	Quantidade
B 001		47758 *SAC PLAST PEAD	63646	10/12	272405	50	19/10/19 08:54	64894	176,300	0,000	176,30	10,825
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula: 57,00\1,0,0030\1 1006A												
B 001		47586 *FILME TEC.PELBD IMPR	63873	4/6	272410	50	19/10/19 11:22	66036	125,557	0,000	125,56	4,810
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula: 71,00\1,0,0025\1 10079A												
B 001		47492 *FILME TEC.PELBD IMPR	63919	1/16	272404	50	19/10/19 08:19	66036	168,400	0,000	168,40	7,635
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula: 60,00\1,0,0025\1 10079A												
B 001		47890 *SACO PLAST PELBD IMPR	64098	1/4	276534	50	21/11/19 11:28	64769	214,855	0,000	214,86	7,214
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula: 65,00\1,0,0025\1 3007A												
B 001		1541	64150	82	276435	50	20/11/19 15:47	64769	197,350	0,000	197,35	10,956
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula: 49,00\1,0,0025\1 10079A												
B 001		47492 *FILME TEC.PELBD IMPR	64151	3/16	276535	50	21/11/19 11:54	64769	125,600	0,000	125,60	5,694
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula: 60,00\1,0,0025\1 10079A												
B 002			63021	B 2/2	260333	51	09/07/19 07:17	65237	27,062	0,000	27,06	811

Fonte: Elaboração Própria (2021)

Na Figura 13 tem os desperdícios de estoque em processo e para melhor compreensão segue-se com a explicação das informações apresentadas:

- **Área/Seção:** Temos duas áreas de armazenamento de material de desperdício (A e B) e cada uma dessas áreas são compostas de seções que vão da 1 até a 16;
- **OP inicial de produção:** Essa era uma importante informação presente no relatório uma vez que permitia a rastreabilidade do material e por consequência a investigação do que aconteceu fora do programado que levou ao desperdício;

- **Etapa do processo:** Essa coluna nos indica o setor raiz daquele desperdício, facilitando por sua vez a correlação de demais desperdícios e identificando motivos em comum que os causaram, já traçando possíveis causas;
- **Sequencial de produção:** Essa coluna também nos traz informações para a questão da rastreabilidade, uma vez que nos mostra qual bobina específica não foi utilizada e se integrou ao estoque já formado;
- **Peso:** O peso nos traz a questão da quantificação e números do que sobra diariamente e do total que representa o estoque;
- **Reservado:** esse campo tem as informações de quantos volumes já tem uma OP futura de destino, ou seja, nos traz o número de qual a quantidade desse estoque que já foi reintegrada ao processo, para ser utilizado posteriormente em uma outra OP.

O mesmo relatório mostrado na Figura 13, nos oferece ao fim os dados quantitativos da quantidade total do estoque de desperdício e nos traz informações de qual etapa teve a maior quantidade de desperdício gerada uma vez que além do peso o mesmo ainda conta com a coluna de etapa, o que nos possibilita filtrar por etapa/setor produtivo para verificar e analisar esses dados. Abaixo apresenta-se na Figura 14 do relatório identificando a quantidade de peso total do estoque de desperdício no dia 25 de novembro de 2019. De acordo com esse relatório, tem-se a confirmação que o estoque de desperdício se encontrava com um volume total de mais de 15,5 toneladas no início do projeto.

Figura 14 - Total do desperdício de estoque de processo da empresa

Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula:	74,00 \ 0,0046 \ 1001C 98498 .1 x .1 x .0003 PELBD/PET LAMINADO* -	63810	B 3/4	276328	51	19/11/19 21:26	64503	67,300	0,000	67,30	1,732
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula:	93,50 \ 0,0045 \ 3001C 99133 PE/ALUM/PET LAMINADO* - .1 x .1 x .00035	63822	B 1/4	272435	51	20/10/19 06:29	64528	42,000	0,000	42,00	1,404
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula:	73,00 \ 0,0045 \ 3005B 98826 PELBD PIG BRANCO/ PET IMP* - .1 x .1 x .00048	63839	C 1/1 (1/1)	271282	62	09/10/19 07:27	65160	32,400	0,000	32,40	2,027
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula:	94,00 \ 0,0045 \ 3003D 2031 PELBD/BOPP MET/PET LAMINADO* - .1 x .1 x .00039	63897	B 1/4	276538	51	21/11/19 13:46	65298	98,462	0,000	98,46	2,953
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula:	86,00 \ 0,0042 \ 3001B 1082	64048	B 3/4	274335	51	02/11/19 07:10	64477	91,912	0,000	91,91	2,918
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula:	87,50 \ 0,0039 \ 3001B 99110 .1 x .2 x .00045 PET IMP/ALUMINIO/PE* -	64122	B 3/4	273774	51	29/10/19 02:42	64840	30,200	0,000	30,20	1,006
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula:	50,00 \ 0,0065 \ 3003D 99110 .1 x .2 x .00045 PET IMP/ALUMINIO/PE* -	64122	B 4/4	273775	51	29/10/19 02:44	64840	77,000	0,000	77,00	2,566
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula:	50,00 \ 0,0065 \ 3003D 99152 x .05 x .00045 PET IMP/ALUMINIO/PE* - .1	64195	B 2/4	275737	51	14/11/19 05:05	64607	36,050	0,000	36,05	953
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula:	63,00 \ 0,0065 \ 3003D 98688 PELBD/BOPP LAMINADO MICROPERFURADO* - .3 x .3 x .0003	64376	C 1/8 (1/1)	276254	62	18/11/19 21:12	64765	91,150	0,000	91,15	8,549
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula:	57,00 \ 0,0033 \ 1008A 47758 SAC PLAST PEAD. 2 x .5 x .00015	63646	4/12	271396	50	09/10/19 21:20	64869	190,019	0,000	190,02	11,667
Largura Embobinamento/Espessura/Fórmula:	57,00 \ 0,0030 \ 1008A										
Total Reservado do Depósito								15.637,30		577.364,00	
Total Disponível do Depósito								0,00		0,00	
Total do Depósito								15.637,30		577.364,00	
TOTAL GERAL								15.637,30		577.364,00	

Fonte: Elaboração Própria (2021)

De posse desse relatório foi possível ir em loco fazer o confrontamento e verificação das informações do relatório com o que era visto no físico, possibilitando uma maior acuracidade e confiabilidade nos dados a serem estudados posteriormente.

4.2. REALIZAR UMA ANÁLISE PARA IDENTIFICAR AS CAUSAS PARA A GERAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS DE ESTOQUES DO PROCESSO PRODUTIVO

Após a formação da equipe do trabalho, agregando as áreas fundamentais e mais vinculadas ao problema, decidiu-se por encontros diários para primeiro apresentar o problema, desenvolver ações e realizar o acompanhamento das mesmas. De início o que foi realizado nas primeiras reuniões foi um *brainstorming* com o intuito de trazer as opiniões sobre as possíveis causas que levavam a formação do desperdício de estoque. Os principais resultados do Brainstorming são apresentados na Figura 15.

Figura 15 - Resultados do Brainstorming realizado pela equipe de trabalho

Brainstorming	
Quem Mencionou	Ideias
Líder do PCP	Demora no apontamento de sobras
	Cálculo errado Metragem x KG
	Ficha técnica g/m ²
	A não transferência de sobra pelo PPCP para ops futuras
	Mudança de estrutura (PPCP e Eng. do Produto) para matéria-prima já produzida
	IT de regra de sobra de bobina
	Falta de confiança nos dados da OP
	Calibração nos contadores de metros nas máquinas
Colaborador da extrusão	Cadastro de estrutura
	Captura de peso manual (Extrusão)
	Largura maior ou menor não calculada na op
	Não trocar na hora da refeição dos operadores (extrusora)
	Fazer pedido por metragem
Líder da extrusão	Forma de tratar (tratamento errado centralizado/integral)
Líder da Laminação	Produção com quantidade maior na impressora e extrusora
Especialista em embalagens	Paradigma kg x metragem
	Cadastro de tinta
	Descarte início de bobinas extrusadas gerando sobra de impresso
	Testes impresso x extrusado
	Muitas marcas de defeitos nas bobinas
	Diferença entre o peso impresso e o extrusado
Todos	Falta de qualidade gerando descarte em 1 dos processos na laminação

Fonte: Elaboração própria (2021)

A Figura 15 mostra as ideias que surgiram na reunião sobre a possível causa raiz do problema do desperdício de estoque do processo produtivo da empresa. Para uma melhor compreensão dessas causas apontadas, segue-se com uma explicação de cada uma dessas ideias para demonstrar o impacto que cada uma tem no problema central do estudo.

- **Demora no apontamento de sobras:** muitas vezes havia uma demora de até 1 dia para que o colaborador realizasse o apontamento da sobra de processo, isso impedia que o PCP tivesse ações imediatas e fazia com que o volume do estoque aumentasse;
- **Cálculo errado Metragem x KG:** em produtos específicos e em grandes quantidades percebeu-se um padrão de sobras nos mesmos, foi então que na reunião levantou-se o questionamento de que o sistema utilizado (se trata de um sistema próprio) pela empresa para geração das Ordens de Produção (OP) estivesse efetuando algum cálculo errado que fizesse com que houvesse uma diferença grande entre metragem e quilo;
- **A não transferência de sobra pelo PPCP para OPs futuras:** por diversos motivos não havia essa rotina estabelecida no PCP, portanto gerava o acúmulo de sobras sem destinação para possíveis futuras OPs.
- **Mudança de estrutura (PPCP e Eng. do Produto) para matéria-prima já produzida:** diversas vezes ocorre a mudança de estrutura solicitada pelo cliente, essa

mudança faz com que normalmente tenham de ser modificados parâmetros que impedem a realocação de uma possível sobra para novas OPs;

- **IT (Instrução de Trabalho) de regra de sobra de bobina:** O PCP tem em suas ITs, uma própria para tratar sobre essas sobras de processo, a mesma em seu texto especifica que para o setor da laminação (o principal setor que aponta sobras por ser o setor que faz a laminação de 1 ou mais materiais), que bobinas com peso menores que 30Kg devem ser automaticamente descartadas e bobinas de testes, independente do peso, também devem ser descartadas, sem a necessidade de alocar no estoque;
- **Falta de confiança nos dados da OP:** Foi verificado através do sistema que em algumas etapas é produzido mais ou menos do que o especificado para cada etapa, isso acaba culminando na geração desses desperdícios de processo;
- **Calibração nos contadores de metros nas máquinas:** muitas máquinas não tinham suas manutenções de contadores de metros, uma vez que a orientação era seguir o quantidade em Kg previsto para a produção, só que percebeu-se que em alguns setores para alcançar a precisão necessária seria melhor seguir pela metragem pedida, embora que houvesse uma diferença entre o Kg previsto e o real;
- **Cadastro de estrutura:** houve alguns problemas com o cadastro que causaram desperdício em alguma etapa, por isso o assunto foi trazido para reunião, uma vez que o representante da engenharia de produto estava presente;
- **Captura de peso manual (Extrusão):** no momento em que a reunião de apresentação foi realizada as máquinas do setor de extrusão (são três no total) não contavam com o mecanismo de contador de metros disponível para uso, eles estavam presentes nas máquinas, contudo não funcionavam, impossibilitando os colaboradores terem confiança o suficiente para seguirem a metragem e não a quantidade em Kg;
- **Largura maior ou menor não calculada na OP:** Algumas vezes o PCP utiliza materiais de aproveitamento de largura, ou seja, são os mesmos filmes requisitados pelo cliente, mas numa largura maior, que é refilada para a largura especificada do cliente na etapa de refile. O problema que pode surgir ao utilizar esses tipos de aproveitamento é uma etapa produzir menos do que deveria e sobrar material;
- **Não trocar na hora da refeição dos operadores (extrusora):** no horário da refeição, ocorria muitas vezes de um grupo sair e os que ficavam não esperavam a OP concluir ou o grupo que saiu antes retornar, isso poderia gerar uma produção maior do que deveria ser feita;

- **Fazer pedido por metragem:** percebeu-se que muitas vezes se os colaboradores seguissem o pedido pela metragem ao invés do Kg, evitaria ou diminuiria consideravelmente essas sobras de processo;
- **Forma de tratar (tratamento errado centralizado/integral):** sugestão foi levantada apenas para o setor de extrusão, onde a definição do tratamento ocorre pelo setor de engenharia de produto, e já houve casos de cadastros errados e retrabalho, ou até mesmo descarte de produtos pelo tratamento inadequado;
- **Produção com quantidade maior na impressora e extrusora:** ocorre em vários produtos, mas principalmente em produtos de grandes volumes, onde um desses setores ou ambos produzem uma quantidade maior do que a especificada na OP;
- **Paradigma kg x metragem:** na fábrica como um todo, há uma forte inclinação para seguir por quilo as OPs uma vez que sempre ocorreu dessa forma, contudo esse pode ser um dos possíveis motivos para que ocorra tantas diferenças e por consequência um volume tão grande de desperdícios entre os setores;
- **Cadastro de tinta:** discordância nas quantidades que o sistema calcula de cadastro de tinta em cada uma das OPs também pode comprometer o total produzido;
- **Descarte início de bobinas extrusadas gerando sobra de impresso:** para acerto ou algum outro problema na laminação é utilizado PE extrusado, e dependendo do acerto e da quantidade utilizada esse procedimento pode gerar desperdício de bobinas impressas, uma vez que o material extrusado se torna insuficiente para concluir o pedido;
- **Testes impresso x extrusado:** como testes são em quantidades pequenas e são solicitadas por clientes, para testar uma estrutura ou arte, dificilmente vai ter um pedido que conseguimos reutilizar essas sobras, então devem ser prontamente descartadas qualquer desperdício de material que houver.
- **Muitas marcas de defeitos nas bobinas:** problemas de qualidade nos materiais extrusados, eram um problema significativo, uma vez que a bobina fosse identificada como perdida, sem conseguir recuperar retrabalhando, automaticamente sobraria bobina impressa, representando um desperdício de processo;
- **Diferença entre o peso impresso e o extrusado:** como já mencionado em uma das sugestões de possíveis problemas acima, como o processo é linear, se uma das etapas produzir menos ou mais causará um impacto na etapa seguinte, o impacto dessa diferença de peso é a sobra entre processos;

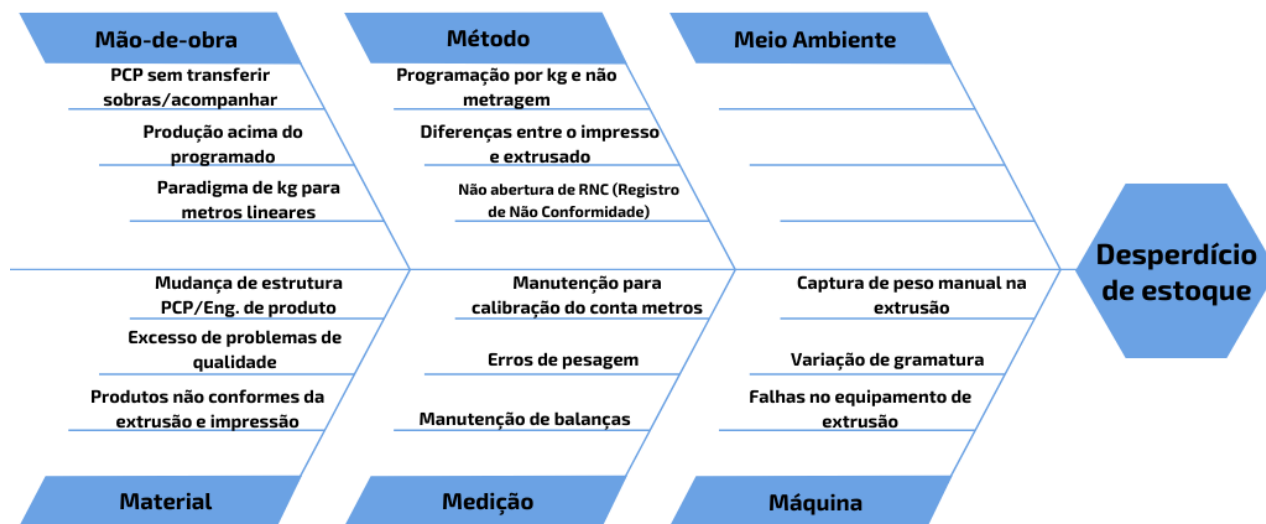
- **Falta de qualidade gerando descarte em 1 dos processos na laminação:** como já mencionado também, a falta de qualidade era um problema frequente que tinha uma alta contribuição dos desperdícios presentes no estoque.

Durante o levantamento dessas causas, a equipe de trabalho discutiu todas essas causas a fim de compreender em sua totalidade todas as possíveis causas que levam a formação deste estoque em análise, todos esses dados foram utilizados para dar sequência ao projeto, compondo por sua vez a matriz GUT e posteriormente o plano de ação e acompanhamento. Além disso, dado sequência, para também melhor compreender as principais causas seguiu-se para a aplicação do método de Ishikawa, como apresentado a seguir.

4.3 APONTAR SOLUÇÕES PARA AS CAUSAS PRINCIPAIS QUE LEVAM A GERAÇÃO DAS SOBRAS DE ESTOQUES DO PROCESSO PRODUTIVO

Após a realização da reunião que originou o *Brainstorming* passou-se para a aplicação do método de Ishikawa para auxiliar a separar essas causas por características principais e para melhorar o entendimento das mesmas, por isso segue a Figura 16 abaixo com o diagrama:

Figura 16 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: Elaboração própria (2021)

Após discutidas várias causas, foi utilizado o diagrama de Ishikawa (Figura 16) para elencá-las por características e descrever apenas as que foram consideradas as mais relevantes e que tinham grandes e diretos impactos sob o problema estudado.

No que diz respeito a Mão-de-obra, foram possíveis elencar 3 principais causas que são:

- **PCP sem transferir sobras/acompanhamento:** essa causa era uma das principais que auxiliava na formação e acúmulo desse estoque, uma vez que sem o ciclo de destinação de material constante até que tivessem causas para eliminar no setor de formação do desperdício, esse estoque só aumentava;
- **Produção acima do programado:** Identificou-se outro fator em comum em todas as OPs em que houve desperdício de material que é a falta de confiabilidade por parte da operação no que vem programado na própria OP, ou também a impossibilidade, devido a questões de máquina, que se pare a produção no momento exato em que se atingiu o total programado;
- **Paradigma de Kg para metro linear:** Há determinadas estruturas que foram identificadas uma discrepância entre a quantidade de quilo e de metros (uma vez que materiais mais espessos tendem a alcançar a quantidade de quilo mais rápido, fazendo com que normalmente o outro material esteja em excesso, isso contudo não existiria se a produção ocorresse por metro linear, uma vez que a espessura e os tipos de material não afetariam a quantidade de metragem a ser produzido, fazendo com que houvesse um equilíbrio entre os setores e suas quantidades produtivas.

No que diz respeito as questões de Método, tem-se as seguintes principais causas:

- **Programação por Kg vs metragem:** basicamente é a questão de que sempre se produziu dessa forma, então teria que ser uma mudança gradativa com acompanhamentos para que a própria operação se sinta segura de seguir por um caminho ou pelo outro;
- **Diferenças material impresso vs extrusado:** essa foi uma das causas mais comuns e observadas nos materiais que houveram desperdício nas últimas etapas do processo, isso decorre de vários motivos, já discutidos, como seguir a produção em quilos e o material impresso alcança o “peso” programado de forma mais rápida que o material extrusado, muitas vezes por causa da espessura do material, fazendo com que seja pouco material impresso produzido e muito material extrusado para aquela mesma quantidade de quilos;
- **Não abertura de RNC (Registro de Não-Conformidade):** qualquer problema que ocorra no setor filtro que é a laminação, o líder tem por obrigação a abertura de uma RNC para que o problema seja investigado e discutido por todos os líderes dos setores, isso vale inclusive para desperdícios de estoque, a não

abertura dessa RNC, causa o desconhecimento e por sua vez faz com que o problema não tenha o destaque que se deve, contribuindo para que o mesmo continue ocorrendo;

No que diz respeito as questões de Material, tem-se as seguintes principais causas:

- **Mudança de estrutura PCP/Eng. De Produto:** normalmente produtos que tem sua estrutura alterada, tendem a ter desperdícios na primeira produção e nas produções subsequentes se o sistema e a operação não se adaptar a essa mudança;
- **Excesso de problemas de qualidade:** Se é identificado muitos problemas de qualidade em um setor e as bobinas segregadas são descartadas por esses problemas e se o setor seguinte já tiver produzido automaticamente cria-se um desperdício, uma vez que o setor com problemas não irá acompanhar a produção do outro setor desequilibrando dessa forma a produção;
- **Produtos não conformes da extrusão e impressão:** bobinas que acabam sendo segregadas por algum tipo de problema seja de qualidade ou processo, acabam comprometendo o seguimento do fluxo produtivo e por sua vez contribuindo para a geração de desperdício de estoques;

No que diz respeito as questões de Medição, temos as seguintes principais causas:

- **Manutenção para calibração dos conta metros:** As extrusoras tinham o acessório integrado de conta metros, que facilitava a assertividade do produzido vs o real, porém o mesmo não funcionava, fazendo com que a operação basicamente iniciasse e posteriormente encerasse a produção pelo seu conhecimento tácito e seguindo apenas a quantidade programada (em kg);
- **Erros de pesagem:** Principalmente na etapa de extrusão ocorrem bastante erros de pesagem, o que dificultava a confiabilidade do que tinha sido apontado no sistema pela operação comparado ao que realmente se encontrava no físico, esses erros de pesagem geravam muitas vezes desperdício de estoque;
- **Manutenção de balanças:** Além dos próprios erros identificados da operação, as balanças, principalmente do setor de extrusão, necessitavam de manutenções rotineiras que não aconteciam, o que gerava mais uma vez desperdícios de estoques, uma vez que a maioria das pesagens não representavam o real;

No que diz respeito as questões de Máquina, tem-se as seguintes principais causas:

- **Captura de peso manual na extrusão:** O problema do não funcionamento dos conta metros da máquina, fazia com que a operação tivesse que seguir pesando os materiais sempre, e sem a comparação com a metragem solicitada, apenas com a pesagem em quilos, os problemas com quantidades produzidas a mais eram frequentes e nos processos posteriores sempre geravam desperdícios de estoque;
- **Variação de gramatura:** como o processo da mistura (mistura é o processo de separar as quantidades específicas de resinas de polietileno, são vários tipos de resina que são utilizadas de acordo com a estrutura do material, presentes em cada fórmula de material definida pela engenharia de produto), para que posteriormente ocorra a extrusão;
- **Falhas no equipamento de extrusão:** Apesar de ter uma rotina de manutenção bem definida, com calendários para manutenções semanais e preventivas, por serem máquinas com um certo tempo de uso as mesmas podem apresentar falhas e essas falhas geram desperdícios;

Compreendido todo o contexto de causas que podem gerar esse desperdício de estoque gerado pelo processo produtivo da empresa, pela realização do *Brainstorming* e pela aplicação do método de *Ishikawa*, a equipe de trabalho seguiu para a elaboração da matriz GUT para conseguir priorização melhores, cujo objetivo seja buscar soluções para tratar as principais causas identificadas. Isso é demonstrado a seguir.

4.3.1 MATRIZ GUT

Para complementar os estudos de ações, responsáveis e suas criticidades, o grupo em questão também resolveu realizar análises baseadas na matriz GUT (Gravidade, Urgência, Tendência). Os problemas principais foram elencados e através de discussão aberta com todos os membros da equipe foram definidos os responsáveis e os indicadores de gravidade, urgência e tendência, além das possíveis datas em que seriam realizadas as ações.

Figura 17 - Matriz GUT

Problemas	Gravidade	Urgência	Tendência	GxUxT	Classificação	Datas	Responsável
-----------	-----------	----------	-----------	-------	---------------	-------	-------------

Transferência de sobras/acompanhamento (PCP)	5	5	2	50	2º	Imediato	Equipe PCP
Teste produção por metros lineares.	5	5	2	50	2º	dez/19	Especialista em embalagens/Eng. de produto
Implantação da produção por metros lineares	5	4	2	40	3º	jan/20	Especialista em embalagens
Identificação dos problemas de qualidade dentro do setor de geração	4	3	2	24	4º	Imediato	Engenharia de produto e líderes dos setores
Abertura de RNC por desperdício na laminadora	5	5	2	50	2º	Imediato	Líder da laminação
Captura de peso manual na extrusora	3	3	2	18	5º	Manutenção prevista para 1 semana	Manutenção
Calibração e instalação de contagem nos setores extrusão e impressão.	3	3	2	18	5º	Manutenção prevista para 1 semana	Manutenção
Alterações de estrutura/arte do produto	3	3	1	9	6º	Imediato	Engenharia de produto
Produção acima do programado	4	5	4	80	1º	Imediato	Líderes dos setores
Variação da gramatura	3	4	2	24	4º	Imediato	Líder de extrusão e Eng. de produto

Fonte: Elaboração própria (2021)

Uma vez que as principais causas já tivessem sido levantadas através do *brainstorming* e filtradas através do *Ishikawa*, foi decidido pelo grupo utilizar da matriz GUT para sequenciar essas causas em ordem de priorização para iniciar de imediato nas causas mais danosas de acordo com a classificação que foi feita de 1º a 6º (sendo das causas mais impactantes para as menos impactantes), como demonstrado na Figura 8.

Na Figura 17, podemos perceber que a maioria das causas, mesmo as que foram descritas como não tão impactantes tinham possibilidades de serem iniciadas de imediato, portanto, foi o que foi realizado. Sobre as ações que foram classificadas com ordem de priorização 2º e 3º, sendo respectivamente as ações de teste e implantação de produção por metro linear, apesar da priorização alta, no momento presente das reuniões (Novembro/2019) foi visto a impossibilidade de ocorrer de imediato os testes, uma vez que os pedidos em carteira escolhidos estrategicamente (analisando quantidade a produzir, estrutura, roteiro entre outras

características), estava previsto para ser produzido apenas em dezembro/2019 e a implantação dependeria dos testes durante essa produção para saber se seria bem sucedido.

4.4 ELABORAR UM PLANO DE AÇÃO PARA SISTEMATIZAR A GESTÃO DOS DESPERDÍCIOS DE ESTOQUE

Depois da reunião inicial onde os problemas, e as possíveis causas raiz foram levantadas, o grupo de trabalho dando sequência ao método previsto, seguiu para a elaboração de um plano de ação, seguindo o modelo 5W2H (5 *Why*, 2 *How*) para melhor aproveitamento e acompanhamento de ações, determinando os problemas, responsáveis, ações a serem tomadas e *status*, que é o que segue na Quadro 3.

Quadro 3 – Plano de ação idealizado seguindo o método 5H2H

O QUE?	POR QUÊ?	QUANDO?	QUEM?	ONDE?	COMO?
Transferência de sobras para futuras Ordens de produção (OP)	Para diminuir o estoque de itens de sobras e por consequência controlar o volume.	Início imediato (diariamente)	Líder do PCP	Sistema	Avaliar apontamento de sobra e transferir para (OP) seguinte ou colocando informação em futura proposta.
Teste produção por metros lineares.	Mudando a forma de trabalho atual (kg) e garantir um maior sincronismo nas quantidades	Dez/2019	Especialista em embalagem/pesquisador	Op teste na produção	Acompanhando ext/imp/lam
Implantação da produção por metros lineares	Mudando a forma de trabalho atual (kg) e garantir um maior sincronismo nas quantidades	Jan/2020 após os testes serem realizados e avaliados	Líder do PCP/ Especialista em embalagem	produção (fábrica)	Treinando equipe de produção.
Percepção e reposição de quantidades com problema de qualidade no próprio processo.	Para não haver distorção de quantidade entre os processos	imediato	Operadores/ Líderes	produção (fábrica)	Identificando falhas de qualidade durante o processo e repondo.
Não abertura de RNC de serviço por sobra na laminadora	Com a maior abertura de RNC na laminação por sobra, poderemos voltar de maneira mais efetiva na cadeia e encontrar as perdas ou aspectos que estão prejudicando a produção no volume correto	Início imediato	Líder da laminação/ Líderes	Processo Lam	Abrindo RNC para o setor que gerou a sobra

Captura de peso manual na extrusora	A pesagem é um dos aspectos mais importantes para garantir a acuracidade do volume produzido, uma vez que essa parte do processo está sujeita a mais uma variável, isso pode tornar a sobra maior	Imediato	Manutenção	Extrusão	Abrir OS manutenção-OS nº 00848976, 00848977 e 00848978
Calibração e instalação de conta-metros nos setores extrusão e impressão.	Necessário para produção em metros lineares	imediato	Manutenção	extrusão /impressão	Abrir OS manutenção-OS nº 00848976, 00848977 e 00848978
Alterações de estrutura/arte do produto	Normalmente quando ocorre uma mudança na estrutura, os produtos de estoque em sobras se tornam inutilizáveis, por isso é necessário analisar o descarte destes	Sempre que houver alteração	Engenharia de Produto /PCP	Estoque sobras	Checando estoque de sobras quando houver alteração de estrutura e descartando ou reclassificando para outro produto.
Variação da gramatura	A variação da gramatura, no sistema de medida adotado pelos operadores da fábrica gera conflitos em volume, resultando em sobras	imediato	Especialista em embalagem/ Pesquisador / Engenharia de produto	cadastro x real	Corrigindo cadastro para valores reais

Fonte: Elaboração própria (2021)

O PCP tem um papel fundamental em todas as ações estipuladas tanto na matriz GUT quanto no 5W2H, uma vez que a análise de condição de uso desse estoque parte deste. São várias as características que devem ser consideradas para que essa diminuição de estoque ocorra efetivamente. Podemos citar as principais como sendo:

- **Por etapa:** A análise se modifica dependendo de qual etapa é o desperdício.
 - **Se o material é impresso:** O PCP deve analisar o item, e localizar OPs que sejam do mesmo produto. Além disso, deve-se atentar para alguma alteração de arte, se o item for alterado, o impresso só pode ser utilizado se houver um prévio alinhamento com o cliente (normalmente nessas situações essa sobra é descartada);
 - **Se o material é extrusado:** O PCP deve se atentar para alguns parâmetros que são importantes no setor de extrusão, isso independe por sua vez do produto, se

a sobra partilhar dos mesmos parâmetros pode ser realocada nesse pedido, e, portanto, o total extrusado será menor, reintegrando esse desperdício novamente no processo. Os parâmetros a se analisar são: espessura, largura de embobinamento, e fórmula, é essencial que a sobra a ser reintegrada possua esses parâmetros iguais (ou dentro do limite de tolerância desse produto) na nova OP.

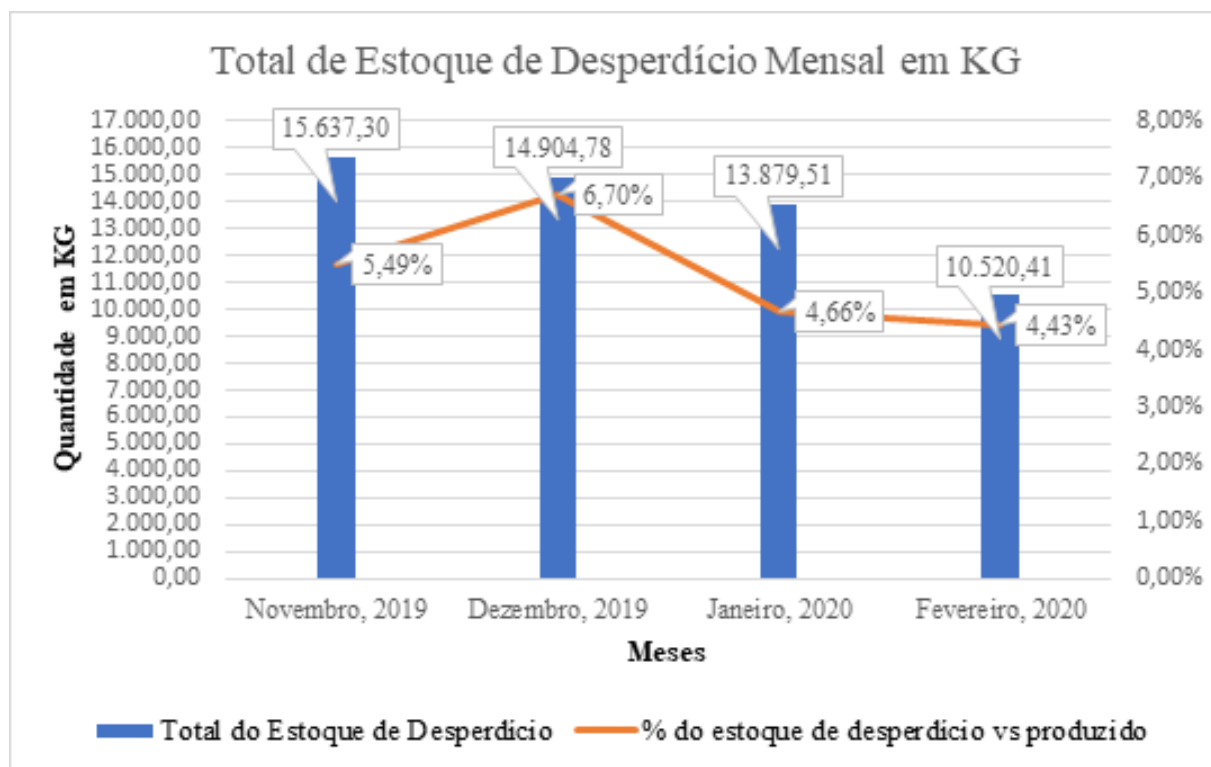
- **Se o material é laminado:** basicamente segue as mesmas condições que o material impresso, tem que ser o mesmo produto, ou de estrutura igual (utilizando os mesmos tipos de filmes, com mesma largura).
- **Vencimento:** antes de utilizar qualquer sobra que esteja a mais 1 ano no estoque o PCP deve gerar uma solicitação de análise para que o CQ (Controle de Qualidade), analise as características estruturais do filme e libere o uso do mesmo;
- **Quantidades irrelevantes/itens sazonais:** outra análise que deve ser feita pelo PCP é sobre manter em estoque, sobras de itens sazonais ou de pouca produção, normalmente é feito análises no estoque e essas sobras são descartadas pela pouca oportunidade de uso. Sobras com quantidades acima de 30kg, que são as que podem ser apontadas, mas deve-se analisar também se está sendo viável manter aquele desperdício no estoque se o item tem pouca rotatividade.

Após todas as ações efetivamente serem realizadas conseguimos uma evolução sem precedentes em apenas quatro meses. Houve uma notável diminuição do estoque total de desperdícios, ou seja, o processo como um todo evoluiu e conseguiu encontrar de fato a causa raiz do problema de desperdícios, uma vez que houve modificações na forma de produzir o material. A Figura 18 mostra a evolução desses meses.

De acordo com a Figura 18, no mês de novembro de 2019, o estoque de desperdício contava com um pouco mais de 15,5 toneladas de material e isso representava 5,49% de todo o material produzido nesse mês. De novembro para dezembro onde algumas ações já começaram a ser executadas percebemos uma diminuição de pouco mais de 500kg, que podemos considerar baixa uma vez que o projeto tinha se iniciado após a primeira quinzena de novembro tendo pouco menos de uma semana de execução de fato, contudo o que nos chama atenção também de acordo com o gráfico é o aumento da porcentagem desse estoque em relação ao que foi produzido que passa de 5,49 para 6,7%, isso porque, além do estoque de

desperdício ter diminuído muito pouco, a produção mensal nesse mês também foi baixa, se comparado ao mês anterior, devido as pausas de feriados durante essa época do ano.

Figura 18 - Total do estoque de sobras mensal em kg



Fonte: Elaboração própria (2021)

De Janeiro/2020 para Fevereiro/2020, contudo pode-se observar uma diminuição significativa desse estoque e das porcentagens uma vez que as ações imediatas já estavam rotineiramente implantadas e os problemas durante execução das mesmas resolvidos, a manutenção nas extrusoras já havia ocorrido, e a operação já estava treinada para realizar os itens específicos por metragem, além de que os testes já haviam sido realizados e já estavam em aplicação e o fluxo estava ocorrendo de maneira contínua e melhorando diariamente. Olhando mais uma vez para o gráfico tivemos uma redução de pouco mais de 5 toneladas em 4 meses de aplicação das ações definidas, o que foi um processo bastante impactante num curto período de tempo, além disso, a geração de novos estoques também diminuiu bastante nesse período no valor de 1,06% de diminuição da quantidade desse estoque em relação a toda a produção mensal.

Para esse estudo foi definido inicialmente uma sequência de meta, visando chegar a menor redução possível no menor período de tempo de projeto e executando as principais ações estabelecidas no plano de ação. A seguir segue a Figura 19 com as definições de metas:

Figura 19 - Definição de metas e acompanhamento

Meta Redução estoque de sobras			
Mês/Ano	Meta	Real	Alcance de meta
Nov/2019	7%	5,51%	Bateu a meta
Dez/2019	6%	6,70%	Não bateu a meta
Jan/2020	5%	4,66%	Bateu a meta
Fev/2020	4%	4,43%	Não bateu a meta

Fonte: Elaboração própria (2021)

Pela Figura 19, pode-se perceber que nos meses de Novembro/2019 e Janeiro/2020 as metas estipuladas foram atingidas, principalmente devido as ações já detalhadas anteriormente, o mês de Dezembro/2019 entretanto, foi de fato um mês atípico e o fato de que a produção foi baixa pesou bastante na meta, e em relação ao mês de Fevereiro/2020, tivemos um mês mais curto, também com uma produção geral um pouco baixa e isso acabou impactando nesse número, contudo mesmo apesar desse fato ficamos muito próximo da meta estabelecida, comprovando que de fato as ações que estavam sendo tomadas diariamente estavam trazendo resultados palpáveis.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi demonstrado uma aplicação de um modelo de gestão de desperdícios no escopo da Manufatura *Lean* em uma empresa de embalagens flexíveis. Para tal, seguiu-se com as seguintes etapas: quantificar os desperdícios de estoque do processo produtivo da empresa; análise para identificar as causas para a geração das sobras de estoques do processo produtivo da empresa; levantamento e análise de soluções para as causas principais que levam a geração das sobras de estoques do processo produtivo da empresa e por fim, elaboração de um plano de ação para sistematizar a gestão dos desperdícios de estoque da empresa estudada.

Seguida estas etapas o estudo demonstrou o estoque de desperdício atual era de 15.637,30 Kg de material que teria que passar por análises feitas pelo time de projeto se poderia ser reintegrado ou não, e quais quantidades seriam. Após a etapa de identificação desse volume

de estoque, teve início a discussão de causas centrais que poderiam estar gerando esse estoque dentro dos setores produtivos. Nessa etapa do projeto foram utilizadas algumas ferramentas da qualidade, como Brainstorming, Ishikawa e GUT visando ter suporte de informações para a realização das decisões estratégicas que se referiam no próximo passo que seria o plano de ação para eliminação/redução dessas causas visando a redução e eliminação de geração de novos estoques. A partir dessas análises, foram apontadas as causas prioritárias que foram essenciais para o próximo passo que seria o plano de ação para tratamento das causas levantadas.

Durante o plano de ação, muitas causas levantadas tinham ações que poderiam ser iniciadas de imediato e outras teriam que aguardar para serem realizadas, por isso essa etapa do trabalho se estendeu de janeiro a fevereiro de 2020, onde as ações que necessitavam de tempo foram executadas e as demais viraram rotinas, uma vez que a maioria das ações requeria acompanhamento diário/semanal para que o ciclo se incorporasse ao processo e posteriormente se tornasse uma rotina para a atividade de análise e gerenciamento dos estoques, dado que os estoques de desperdícios faziam parte da gestão de custo e armazenamento, bem como os demais estoques de insumo ou produtos acabados.

Após acompanhamento das ações estipuladas pela equipe do projeto, foram alcançados resultados significativos, ressaltando-se uma redução de 33% no volume de estoque entre o início e o final do primeiro ciclo de execução do projeto, num período de 4 meses, onde inicialmente o estoque que era de 15,6 toneladas em novembro de 2019 no início do projeto diminuiu para 10,5 toneladas em fevereiro de 2020. Isso representou não apenas um ganho financeiro direto através da integração de alguns desses volumes na produção atual, mas também um ganho de espaço de armazenamento na área da produção e a possibilidade de melhor controle deste estoque.

Dentre as ações empreendidas para diminuir/eliminar esse estoque pode-se apontar: modificar toda a produção para metro linear ao invés de kg, identificação do processo já finalizado, dado que nem todos os produtos são processados em linha, muitas vezes um setor inicia a produção e encerra e só depois de um tempo dependendo da disponibilidade do próximo setor o fluxo é continuado, e através dessa identificação de volumes já acabado pelo setor anterior, fazer exatamente o necessário de material no setor seguinte, evitando que os próximos setores tenham que apontar desperdícios de estoque. Todas essas ações já em prática mostraram-se viáveis e que devem ser continuadas pela empresa como ações de melhorias bem-sucedidas. No entanto, é importante apontar a necessidade de continuidade das ações de controle para que as mudanças e ganhos não se percam, além de que, sobre a importância da

melhoria contínua como uma perspectiva gerencial sólida de uma empresa que, de fato, almeja a adoção de práticas da Manufatura *Lean*.

Sugere-se assim, que em trabalhos futuros possa ser dada continuidade a este trabalho, demonstrando avanços, outras ações que possam também solucionar o desperdício de estoque, fazendo com que este venha a ser ainda mais reduzido ou mesmo eliminado, como também atuando em outros desperdícios de produção identificados na empresa.

REFERÊNCIAS

BARROSO DA COSTA, V.; CAMPELO FILHO, E.; RABÊLO NETO, A. **Análise dos fatores críticos de sucesso na implantação de um sistema acadêmico**. Ciência da Informação, [S. l.], v. 49, n. 2, 2020. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/5153>. Acesso em: 10 dez. 2021.

BHAMU, J.; SANGWAN, K. S. **Lean manufacturing: Literature review and research issues** *International Journal of Operations and Production Management*. Emerald Group Publishing, 2014.

BITTENCOURT, Maria Fiuza; JÚNIOR, Aloisio de Castro Gomes. **ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA NO SETOR PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA DO RAMO FARMACÊUTICO**. XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), Santos, São Paulo, 2019.

CAMPOS, Vicente Falconi. **GERENCIAMENTO DA ROTINA DO TRABALHO DO DIA-A-DIA**. 8ª Ed., ISBN 85-98254-03-7. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, LTDA, 2004.

CARVALHO, Luis Osete Ribeiro et al.,. **METODOLOGIA CIENTÍFICA TEORIA E APLICAÇÃO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**. Petrolina-PE, 2019, ISBN: 978-85-6038291-0.

CORREA, L. Henrique; GIANESI, N.G. Irineu. **Just in Time, MRPII e OPT: Um enfoque estrategico**. Editora Atlas AS, 2ª Edição de 1993.

DANDARO, Fernando; MARTELLO, Leandro Lopes. PLANEJAMENTO E CONTROLE DE ESTOQUE NAS ORGANIZAÇÕES. **Revista Gestão Industrial**, v. 11, n. 2, 28 jul. 2015.

DENNIS, Pascal. **Produção lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. Grupo A - Bookman, 2000.

GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção: Mais do Que Simplesmente Just-in-Time**. Produção, Dezembro de 1995, Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-65131995000200004>.

HINES, Peter.; TAYLOR, David. **Going lean : a guide to implementation**. Lean Enterprise Research Centre, 2000.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª Edição – São Paulo: Atlas, 2003.

LIKER, Jeffrey K.; LAMB, Thomas. **Lean Manufacturing Principles Guide. A Guide to Lean Shipbuilding.** Version 05, 26 de junho de 2000. University of Michigan.

MACEDO, Marcelo. POSSAMAI, Edson. **IMPACTOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING NA OBTENÇÃO DE VANTAGEM COMPETITIVA: UM ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS.** Revista Gestão Industrial. ISSN 1808-0448 / v. 09, n. 02: p.366-391, 2013 D.O.I: 10.3895/S1808-04482013000200005.

MAGRI, Julia Maria. et al. **APLICAÇÃO DO MÉTODO QFD NO SETOR DE SERVIÇOS: ESTUDO DE CASO EM UM RESTAURANTE.** MONOGRAFIA SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DE CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, 2019.

NAKAGAWA, Marcelo. **FERRAMENTA: 5W2H-PLANO DE AÇÃO PARA EMPREENDEDORES ESTRATÉGIA E GESTÃO.** SEBRAE, Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/5W2H.pdf>; Acesso em: 24/11/2021.

OHNO, Taichii. **O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO: ALÉM DA PRODUÇÃO EM LARGA ESCALA.** 5ª Edição. Porto Alegre, Bookman, 1997.

PINHEIRO VERAS, Gabriela et al. **APLICAÇÃO INTEGRADA DA MATRIZ GUT E DA MATRIZ DA QUALIDADE EM UMA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL. UM ESTUDO DE CASO PARA ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIAS.** XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. João Pessoa, PB, 2016.

PINTO, Ricardo Aurélio Quinhões et al., **GESTÃO DE ESTOQUE E LEAN MANUFACTURING: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA METALÚRGICA.** RAD v. 15, n. 1, p. 111–138, 2013.

QUEIROZ, Jose Antonio de. **PRODUÇÃO ENXUTA: UMA SÍNTESE DOS ASPECTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS.** XXI Encontro de Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Belo Horizonte., 2011.

REIS, Lucas Vinicius et al., **O USO DAS FERRAMENTAS BRAINSTORMING E 5W2H NO PLANEJAMENTO DE COMBATE A INCÊNDIO EM INDÚSTRIAS DE TABACO.** XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. João Pessoa/PB, 2016.

ROHAC, Tomas; JANUSKA, Martin. **Value stream mapping demonstration on real case study.** Procedia Engineering. Anais.Elsevier Ltda, 2015.

SEHNEM, Ezequiel Heinen et al. Utilização dos princípios da manufatura enxuta e ferramenta de mapeamento de fluxo de valor para a identificação de desperdícios no estoque de produto acabado. **Exacta**, v. 18, n. 1, p. 165–184, 19 dez. 2019.

SILVA, Alisson da. O. et al. **GESTÃO DA QUALIDADE: APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5W2H COMO PLANO DE AÇÃO PARA PROJETO DE ABERTURA DE UMA EMPRESA. 3ª SIEF-Semana Internacional das Engenharias da FAHOR 7º Seminário Estadual de Engenharia Mecânica e Industrial** (2013).

SLACK,N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**; Revisão técnica Henrique Corrêia, Irineu Gíaresi. São Paulo: Atlas, 2009.

SMITH A, Thangarajoo. Y. Lean Thinking: An Overview. **Industrial Engineering and Management**, v. 04, n. 02, 2015.

SOUZA, Marcos Cesar Peixoto de. **A IMPORTÂNCIA DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO NAS ORGANIZAÇÕES**. Faculdade São Luís de França, 2009.

TRUCOLO, Ana Cristina. et al. **MATRIZ GUT PARA PRIORIZAÇÃO DE PROBLEMAS-ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DO SETOR ELÉTRICO**. **Revista Tecnológica / ISSN 2358-9221**, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 124 - 134, dec. 2016. ISSN 2358-9221. Disponível em: <<https://uceff.edu.br/revista/index.php/revista/article/view/183>>. Acesso em: 25 nov. 2021.

WOMACK, P. JAMES; JONES, T. TORRES; ROSS DANIEL. **A máquina que mudou o mundo**. Elsevier, 2004.