

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
ENGENHARIA ELÉTRICA

GUILHERME HENRIQUE BONTORIN DE SOUZA

**REDUÇÃO DE PERDAS NO PROCESSO DE ACABAMENTO DO PAPEL  
CARTÃO EM UMA EMPRESA DE PAPEL E CELULOSE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CORNÉLIO PROCÓPIO  
2020

GUILHERME HENRIQUE BONTORIN DE SOUZA

**REDUÇÃO DE PERDAS NO PROCESSO DE ACABAMENTO DO PAPEL  
CARTÃO EM UMA EMPRESA DE PAPEL E CELULOSE**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação de Engenharia elétrica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Wagner Fontes Godoy

CORNÉLIO PROCÓPIO  
2020



**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
**Campus Cornélio Procópio**  
**Departamento Acadêmico de Elétrica**  
**Curso de Engenharia Elétrica**



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Guilherme Henrique Bontorin de Souza**

**Redução de perdas no processo de acabamento do papel cartão em uma empresa de papel e celulose**

Trabalho de conclusão de curso apresentado às 10:00hs do dia 15/10/2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Eletricista no programa de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela Banca Avaliadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Avaliadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof(a). Dr(a). Wagner Fontes Godoy - Presidente (Orientador)

---

Prof(a). Me(a). Josieli Soares dos Santos - (Membro)

---

Prof(a). Esp. Ulisses Pereira Rosa Borges - (Membro)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Wagner Fontes Godoy, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

SOUZA, Guilherme Henrique Bontorin de. **Redução de perdas no processo do acabamento do papel cartão em uma empresa de papel e celulose**. 2020. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Elétrica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2020.

A produção de papel tem uma participação muito importante na economia brasileira, visto que está presente no dia a dia de toda a população. Existem vários tipos de papeis, o tipo utilizado neste trabalho é o papel cartão que está presente em vários tipos de embalagem, como de remédios, cosméticos, redes de *fast food*, entre outras aplicações. Dentro de uma empresa que produz este tipo de material, existem equipamentos para o corte deste produto. Para este trabalho será feito um estudo de caso com base na análise das perdas no ano de 2019 e no primeiro semestre de 2020, foi possível notar que este parâmetro não atingiu a meta estabelecida pela empresa em nenhum dos períodos investigados. Visto este cenário, o trabalho visa analisar as perdas mais impactantes e de possível controle por parte do setor responsável. Outro aspecto que será analisado são os defeitos que podem ocorrer no papel cartão durante o processo de fabricação do mesmo.

**Palavras-chave:** Papel cartão, Perdas, Gestão.

## ABSTRACT

SOUZA, Guilherme Henrique Bontorin de. **Redução de perdas no processo do acabamento do papel cartão em uma empresa de papel e celulose**. 35 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Elétrica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2020.

Paper production has a very important participation in the Brazilian economy, since it is present in the daily lives of the entire population. There are several types of paper, the type used in this work is the paper card which is present in various types of packaging, such as medicines, cosmetics, fast food chains, among other applications. Within a company that produces this type of material, there are equipment for cutting this product. For this work, a case study will be made based on the analysis of losses in the year 2019 and in the first half of 2020, it was possible to notice that this parameter did not reach the goal established by the company in any of the investigated periods. In view of this scenario, the work aims to analyze the most impactful losses and possible control by the responsible sector. Another aspect that will be analyzed are the defects that can occur in the cardboard during the manufacturing process.

**Keywords:** Paper card, losses, management.

## SUMÁRIO

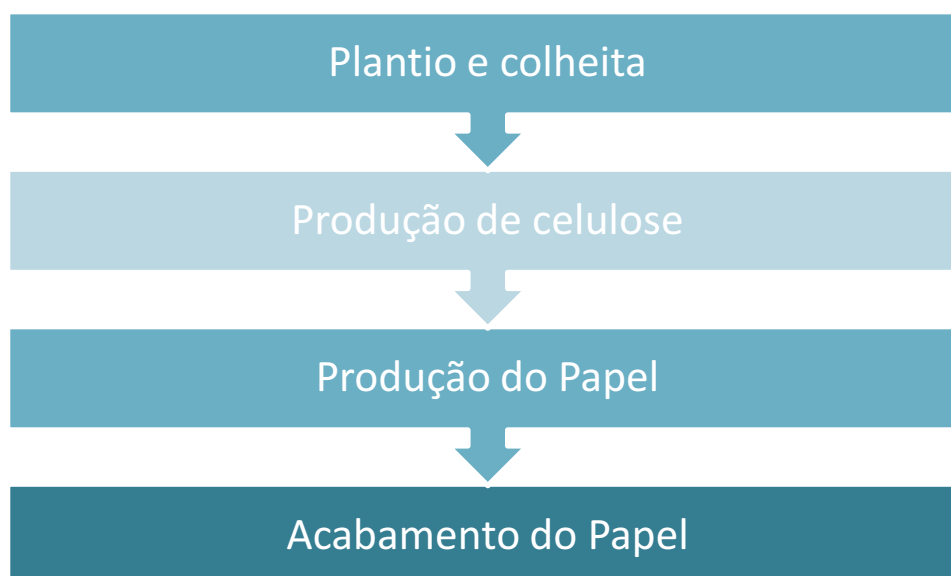
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1</b>	<b>Caracterização do Problema.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>9</b>
1.2.1	Objetivos gerais.....	9
1.2.2	Objetivos específicos.....	9
<b>1.3</b>	<b>Justificativa.....</b>	<b>9</b>
<b>1.4</b>	<b>Delimitação do estudo.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Gestão de Pessoas.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Ciclo PDCA.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3</b>	<b>Diagrama de Pareto.....</b>	<b>13</b>
<b>2.4</b>	<b>Diagrama de Ishikawa.....</b>	<b>14</b>
<b>2.5</b>	<b>Ferramenta 5W2H.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Empresa em estudo.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b>Área em estudo.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3</b>	<b>Tipos de perdas.....</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DE DADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Organização do ciclo PDCA.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2</b>	<b>Dados do setor.....</b>	<b>20</b>
<b>4.3</b>	<b>Pareto 2020.....</b>	<b>21</b>
<b>4.4</b>	<b>Análise das principais Perdas.....</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>28</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria de papel e celulose está diretamente ligada com o crescimento da indústria brasileira, na década de 1950 o governo brasileiro estipulou um plano de metas para o desenvolvimento industrial no Brasil, em 1966 houve um movimento governamental que estabeleceu uma política de incentivos fiscais, com essas sanções do estado a indústria de base florestal conseguiu formar uma base sólida na economia. (FORNECEDORES & FABRICANTES CELULOSE E PAPEL, 2017). O segmento de papel utiliza a celulose como principal matéria prima, que é dividida em dois tipos, fibra curta ou longa, a primeira é proveniente de árvores da família das angiospermas, a mais comum utilizada é o eucalipto, a segunda é oriunda de árvores da família coníferas, a mais utilizada é o pinheiro (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2012).

O processo de produção do papel, independentemente do tipo, é basicamente o mesmo ciclo, a figura 1 ilustra de forma simples como funciona o ciclo de produção do papel.

**Figura 1: Esquema de produção do papel**



**Fonte: Autoria própria**



Em resumo a produção do papel é dividido em 4 etapas, como mostrado na figura 1, a etapa de plantio e colheita é o início do ciclo, que vai desde o plantio das mudas até a colheita das árvores que são transportadas para as fábricas, a partir da entrega das toras de eucalipto nas fábricas é iniciado o estágio de produção da celulose, primeiramente as toras são descascadas e depois picadas em cavacos, estes são levados até os digestores e passam pela etapa de cozimento, no cozimento as fibras de celulose são separadas da lignina, após o cozimento as fibras de celulose pré-branqueadas passam pelo branqueamento químico, e posteriormente estocadas na forma líquida em torres de armazenamento. A etapa de produção do papel cartão começa com a alimentação da máquina de papel com a celulose líquida refinada, onde é misturada com materiais e aditivos para melhor resistência do produto. Dentro da máquina é iniciada a formação da folha, que passa pelo processo de prensa e secagem, as folhas que estão nos rolos de secagem são convertidos em bobinas, e cortadas em bobinas menores que serão destinadas para o setor de acabamento do papel. No setor de acabamento as bobinas menores são colocadas em máquinas de corte, esta etapa é o objeto de estudo, por esta razão será tratada com maior ênfase no decorrer do trabalho.

### **1.1 Caracterização do problema**

Em qualquer ramo industrial, otimizar o processo para que o desperdício de matéria prima seja o menor possível, é um desafio. Por essa razão as empresas estipulam um limite para este desperdício. Este limite é determinado de acordo com o sistema produtivo que se trata.

Dentro do processo de acabamento do papel cartão existem várias etapas, desde a entrada da bobina na máquina até a finalização do corte, a perda é uma característica presente neste processo, seja pelo ajuste do formato que o cliente pede, ou partes das bobinas que não são aproveitadas no corte.

A qualidade do papel, é de extrema importância para a empresa, e quando este aspecto falha em algum seguimento, surge reclamações dos clientes finais. A partir dessas reclamações a empresa é instigada a investigar as causas dessas reivindicações.

## **1.2 Objetivos**

Neste tópico foram subdivididos os objetivos do presente trabalho

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Desenvolver um estudo de caso sobre as perdas no processo de acabamento do papel cartão na empresa Suzano S/A, e de maneira criteriosa analisar o melhor método para tratar os desvios encontrados.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Levantar as principais perdas que podem ser tratadas pelo setor do acabamento.

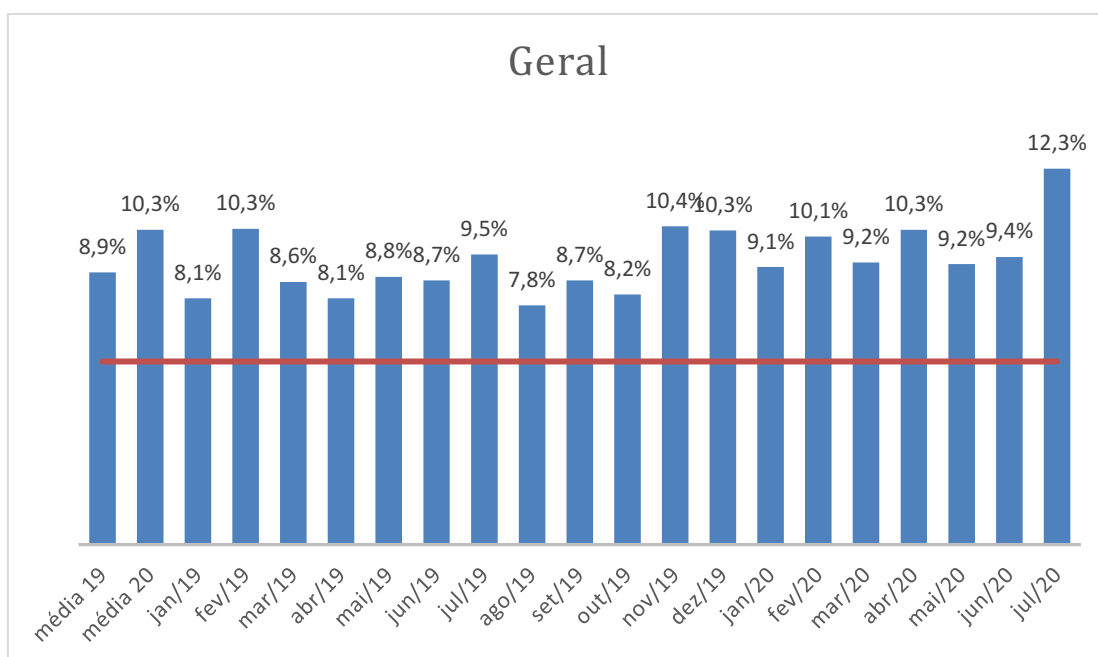
Fazer uma análise do impacto das perdas nos defeitos presentes no papel cartão.

Implementar os métodos de gestão de produção para analisar e resolver os problemas no processo produtivo em análise.

## **1.3 Justificativa**

O custo dentro da empresa de papel e celulose é um assunto muito recorrente e de extrema importância. Reduzir as perdas no processo produtivo é muito vantajoso para melhorar o custo do produto. A partir da análise desse parâmetro nos últimos 18 meses, é possível notar que o setor do acabamento cartão não atingiu a meta estipulada pela empresa em nenhum mês no período analisado, como pode-se notar na figura 2. Neste mesmo período o número de reclamações de clientes no setor foi muito elevado, comparado com outras áreas da empresa.

**Figura 2: Gráfico de perdas no setor do acabamento cartão de janeiro de 2019 a julho de 2020**



**Fonte: Autoria própria**

O foco desse trabalho é analisar e comparar este parâmetro, utilizando metodologias de gestão para chegar as causas raízes dos problemas e amenizar ou extinguir os desvios encontrados.

#### **1.4 Delimitação do estudo**

O trabalho que será realizado terá como foco analisar as melhores soluções para diminuir as perdas no processo de acabamento do papel cartão na Suzano S/A. O objeto de estudo serão as 4 cortadeiras de papel cartão presentes na empresa. Não será possível atuar em todas as perdas do processo produtivo e sim aos que forem definidos por uma análise de viabilidade econômica e criticidade.

Por se tratar de uma indústria real a obtenção e divulgação dos dados delimita o presente trabalho.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo será tratado sobre a revisão da literatura que será usada para o desenvolvimento do trabalho.

### 2.1 Gestão de Pessoas

Por muito tempo as organizações focaram em formas de melhorar a produção e reduzir custos, tendo o capital financeiro como pilar e tratando pessoas como um recurso. Com o passar dos anos as empresas perceberam que a capacitação e a seleção de pessoas que possam desenvolver tarefas que estejam alinhadas com as diretrizes da companhia são de extrema importância (PAULA e NOGUEIRA 2016).

De acordo com Chiavenato (2010, p.42):

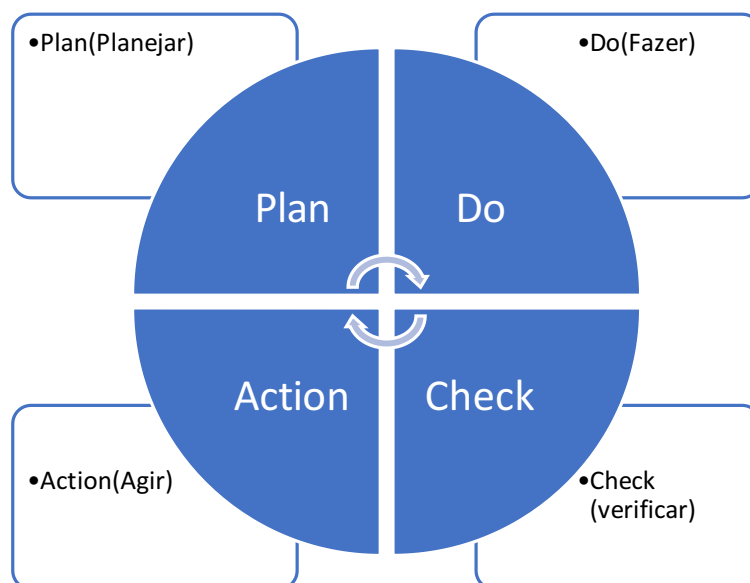
Na Era da Informação, surgem as equipes de gestão com pessoas, que substituem os departamentos de recursos humanos. As práticas de RH são delegadas aos gerentes de linha em toda a organização, os quais passam a ser os gestores de pessoas, enquanto as tarefas operacionais e burocráticas não essenciais são transferidas para terceiros através da terceirização (*outsourcing*). As equipes de RH livram-se de atividades operacionais para proporcionar consultoria interna, para que a área possa assumir atividades estratégicas de orientação global, visando ao futuro e ao destino da organização e seus membros. As pessoas de agentes passivos que são administrados passam a constituir agentes ativos e inteligentes que ajudam a administrar os demais recursos organizacionais. A virada é fenomenal. As pessoas passam a ser consideradas parceiros da organização que tomam decisões a respeito de suas atividades, cumprem metas e alcançam resultados previamente negociados e que servem o cliente no sentido de satisfazer suas necessidades e expectativas.

O desafio é buscar de uma forma equalizada, gerir pessoas motivadas e capacitadas a fazer a empresa crescer, por essa razão várias metodologias existentes são empregadas nas organizações, como o controle da qualidade total, metodologia LEAN, entre outras. Com auxílio destes métodos, as equipes, tanto operacional quanto de nível gerencial se alinham em harmonia para o sucesso da empresa.

## 2.2 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é um método de gestão utilizado em varias empresas para resolver desafios, de uma forma que o processo possa ser melhorado de forma continua, a figura 3 mostra de forma resumida como o processo funciona (SELEME,2010).

Figura 3: Ciclo PDCA



Fonte: Adaptado de Campos (2004)

A figura 3 representa de forma resumida a aplicação do método, cada etapa tem uma função primordial para o desenvolvimento, de acordo com Campos (2004) as etapas podem ser explicadas de uma forma resumida:

*Plan*(Planejar): Definir os objetivos, organizar o problema, adquirir os dados e planejar como agir.

*Do*(Fazer): Realizar procedimentos que foram traçados na primeira etapa, de forma que os objetivos estabelecidos sejam concretizados.

*Check*(Checar): Analisar os resultados obtidos, comparar com os objetivos definidos e julgar o desenvolvimento.

*Action*(Agir): Rever todas as etapas e organizar o que foi encontrado de problema com base nos objetivos do projeto.

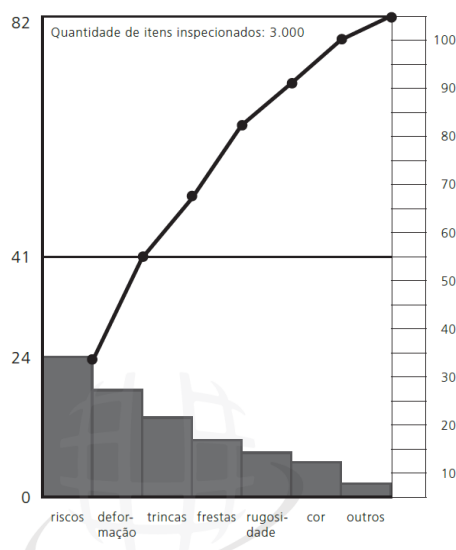
Para aplicar o método é preciso adaptar as etapas de acordo com o desenvolvimento do projeto. A primeira etapa de planejar é a que leva o maior tempo e demanda a maior atenção, é nesta etapa que todos os objetivos são traçados, os dados analisados, o desenvolvimento do plano de ações entre outros pontos que podem ser modificados de acordo com a necessidade.

### 2.3 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto foi desenvolvido pelo economista italiano Vilfredo Pareto e adaptado para análise de qualidade por Joseph M. Juran. Tem como base análise profunda de um problema, analisando em forma percentual o quanto cada causa afeta o todo (PEINADO, 2007). De uma forma visual o diagrama de Pareto, apresenta de forma simples como definir as prioridades.

Para a elaboração do diagrama é preciso definir bem claro a base de dados a ser analisada, de forma que a construção do gráfico ajude na priorização. A figura 4 tem uma amostragem de 3000 itens inspecionados e mostra que a maior parte dos defeitos foram por conta de riscos, seguido por deformação e trincas, com isso o responsável por corrigir esses defeitos tem de uma forma clara como definir seus esforços e prioridades.

**Figura 4: Diagrama de Pareto de defeitos**



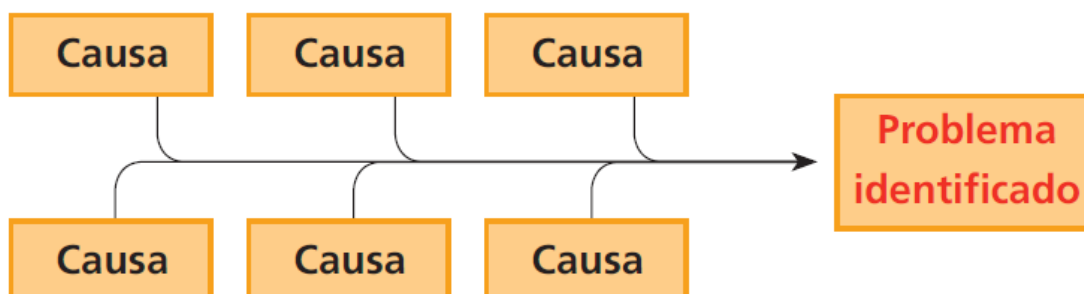
**Fonte: SELEME, 2010**

Pode-se notar que o gráfico é montado de uma forma que mostre claramente o quanto cada defeito afeta no todo, o defeito de riscos teve 24 ocorrências que representa cerca de trinta por cento dos defeitos, a linha que é mostrada é uma análise do somatório das porcentagens de acordo com o defeito analisado.

#### 2.4 Diagrama de Ishikawa

Diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe tem esse nome por conta do seu criador Kuoaru Ishikawa, que na década de 1940 foi desenvolvido para análise de um problema, levando em conta todas as causas que podem ser identificadas (Schneider, 2015). Analisar uma dificuldade de uma forma mais criteriosa faz muita diferença no resultado final. O diagrama de Ishikawa é utilizado como auxílio de outros métodos, para achar a causa raiz do problema, para eliminar de uma forma concisa o ponto em questão. A figura 5 mostra a forma que o diagrama é montado, tendo como a “cabeça” do peixe o problema, e as espinhas as causas apontadas durante a elaboração do método.

Figura 5: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Guerreiro, 2012

Para elaborar o diagrama apresentado na figura 5 é preciso primeiramente definir a situação que se deseja resolver, após isso a equipe responsável deve pensar em todas as causas possíveis para o problema, não importando a complexidade do apontamento, e com análises concisas selecionar a causa raiz ou as causas raízes, dependendo da complexidade do caso.

## 2.5 Ferramenta 5W2H

Este método é utilizado como auxílio a outros métodos de gestão, geralmente utilizado para organizar e fundamentar os planos de ações. O fundamento do método consiste em elaboração de sete perguntas, em inglês, e estas dão uma direção para uma melhor estruturação para resolução de problemas. Os termos vem da língua inglesa: *What* (O quê ?), *Who* (Quem ?), *Where* (Onde ?), *When* (Quando ?), *Why* (Por quê ?), estes termos formam os cinco W's presentes no método, já os H's vem de *How* (Como ?) e *How much* (Quanto custa ?) (Guerreiro, 2012).

A tabela 1 mostra de forma resumida a forma que se deve utilizar cada etapa desse método

**Quadro 1 – Organização da matriz 5W2H**

<b>Pergunta</b>	<b>Significado</b>	<b>Definição</b>	<b>Orientador</b>
<i>What?</i>	O que?	Qual ação será feita?	O Objeto
<i>Who?</i>	Quem?	Quem será o responsável?	O sujeito
<i>Where?</i>	Onde?	Em que local será realizado?	O local
<i>When?</i>	Quando?	Em que momento será realizada a ação?	O tempo
<i>Why?</i>	Por quê?	Por qual motivo será realizada essa ação?	O motivo
<i>How?</i>	Como?	De que forma será feito?	O Metodo
<i>How much?</i>	Quanto custa?	Quanto custará realizar a ação?	O valor

**Fonte: Adaptado de Guerreiro (2012)**



### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Empresa em estudo

A Suzano S/A é uma empresa do ramo de papel e celulose de base florestal, de capital aberto. A empresa vem da fusão de duas grandes indústrias do ramo, a Suzano papel e celulose e a Fibria. Atualmente a companhia conta com 35 mil colaboradores e terceiros, divididos em 11 unidades industriais e 900 mil hectares de áreas de preservação, presente em 86 países.

A unidade que está sendo feito o estudo é a industrial de Suzano-SP, responsável por produção de papel não revestido, revestido, para embalagem, para escrever, celulose e fluff. Existem 4 máquinas para a produção do papel, cada uma responsável por um produto. O setor do acabamento que será o foco do estudo, é encarregado tanto pelo corte, quanto pela embalagem de todos os produtos semiacabados da unidade.

O setor do acabamento é dividido em três partes: o acabamento cartão responsável pelo corte dos papéis que vão para as gráficas que fazem as embalagens de vários produtos presentes no mercado brasileiro. O acabamento couchê, apesar do nome, no atual momento não corta o papel couchê, mais conhecido como papel de revista, o departamento corta o papel alto alvura e em alguns períodos o papel cartão. O acabamento *cut-size* é incumbido de cortar o papel A3 e A4, tanto para o mercado interno, quanto o externo.

### 3.2 Área em estudo

Os equipamentos que foram contemplados no estudo são as 4 cortadeiras: SH05, SH09, SH12 e SH13. Esses equipamentos são responsáveis por cortar bobinas que saem da máquina de papel 6 em folhas armazenadas em pallets e posteriormente embaladas em filme plástico para chegar em perfeito estado ao cliente final.

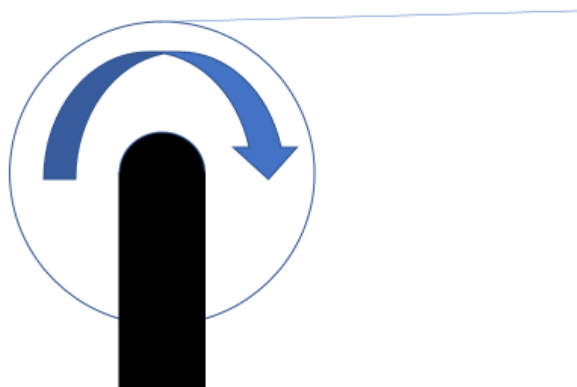
#### 3.2.1 Cortadeiras

No setor em estudo tem quatro cortadeiras, nessa seção será explicado de forma genérica o funcionamento do sistema de corte. O equipamento é composto por três setores principais, desenroladeiras, sistema de corte e mesa de empilhamento.

##### 3.2.1.1 Desenroladeiras

Desenroladeiras são locais de posicionamento das bobinas para ocorrer o desenrolamento do papel. Cortadeiras de papel cartão utilizam duas desenroladeiras, para outros tipos de papéis as cortadeiras podem chegar a cortar cinco bobinas por vez. Na figura 6, a seta azul representa o sentido desenrolamento da bobina, mostrando de forma simplificada o sistema

Figura 6: Imagem ilustrativa de uma desenroladeira

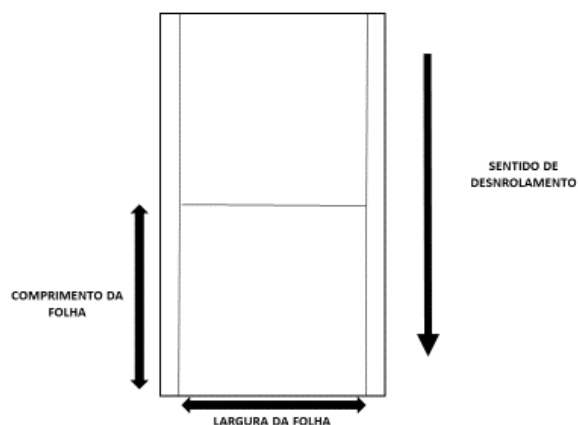


Fonte: Autoria própria

### 3.2.1.2 Sistema de corte

O sistema de corte é composto basicamente pelo sistema de corte das facas circulares que corresponde a largura das folhas e sistema de corte do facão que corresponde ao comprimento da folha

**Figua 7: Ilustração simplificada do sistema de corte**



Fonte: Autoria própria

### 3.2.1.3 Mesa de empilhamento

A mesa de empilhamento é o local que é empilhado o papel, de acordo com o número de folhas que o cliente pediu e dessa forma é formado o fardo, que passa pelo processo de embalagem e é entregue ao cliente.

### **3.3 Tipos de perdas**

Dentro do processo de corte, existem alguns tipos de perdas, as técnicas, a de máquina de papel e do processo de corte. Nessa seção será explicado como são definidas cada perda e exemplo das principais perdas de cada tipo.

Perdas técnicas são perdas que são pré-estabelecidas no processo de corte. O setor de planejamento ao receber um pedido já estipula que uma parte dele será perdido durante o processo. Exemplos de perdas técnicas: início e fim de carga, refilo, sobra no tubete, ganho de gramatura, peso carregado versus troca.

Perdas de máquina de papel são as não conformidades presentes no processo de formação do papel, que são identificadas nas cortadeiras, no momento do corte. Alguns exemplos são metragem, falha ou falta de tinta, marcas na superfície, faixa fosca, risco de lâmina, entre outras.

Perdas no processo de corte do papel são as não conformidades que foram ocasionadas por falhas em alguma parte da cortadeira, ou no processo de transporte do papel até a embaladeira de fardos. Alguns exemplos são formato fora do especificado, batimento irregular, corte serrilhado, avaria de empilhadeiras, entre outras.

## 4 ANÁLISE DE DADOS

### 4.1 Organização do ciclo PDCA

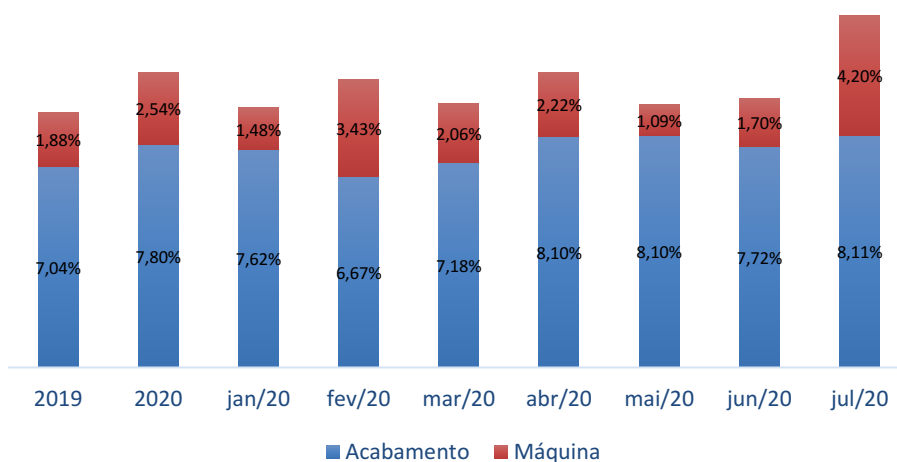
Como citado na análise teórica para estruturar um trabalho o ciclo PDCA, é uma forma clara e objetiva de se dirigir um projeto.

### 4.2 Dados do setor

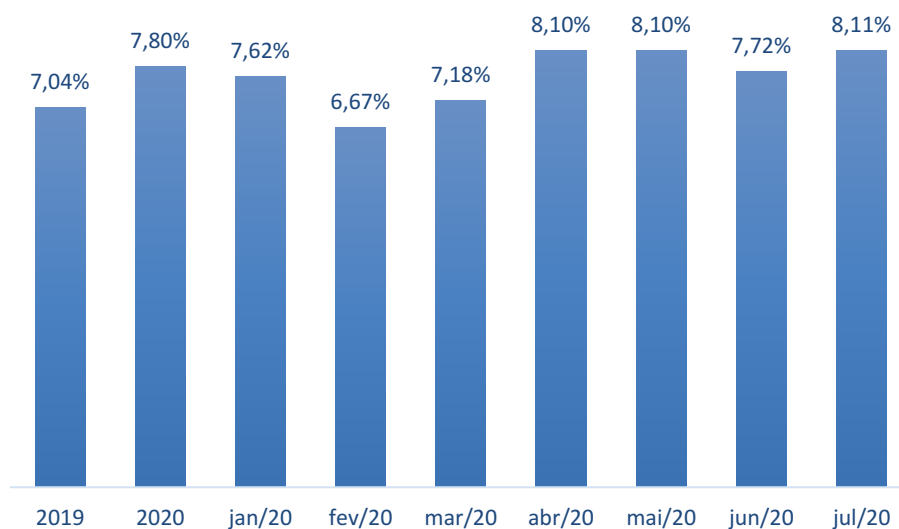
A base de dados para a realização desse trabalho foram apontamentos de perdas do setor em estudo, dos anos de 2019 e primeiro semestre de 2020.

Tendo a meta de seis por cento de perdas no setor de acabamento, podemos analisar a figura 2 que a área está em defasagem desse indicador a pelo menos 2 anos, impactando diretamente no rendimento da companhia. Com a visão de focalizarmos o estudo em pontos que realmente impactam no setor de acabamento, foi separado em perdas acabamentos e perdas máquina de papel, como vemos na figura 8, e tratando como números de indicador a figura 9. Como a fabricação de papel é uma produção que sofre mudanças em um período muito curto, a análise mais detalhada será focalizada no ano de 2020 em comparativo com o ano de 2019.

Figura 8: Perdas por setor



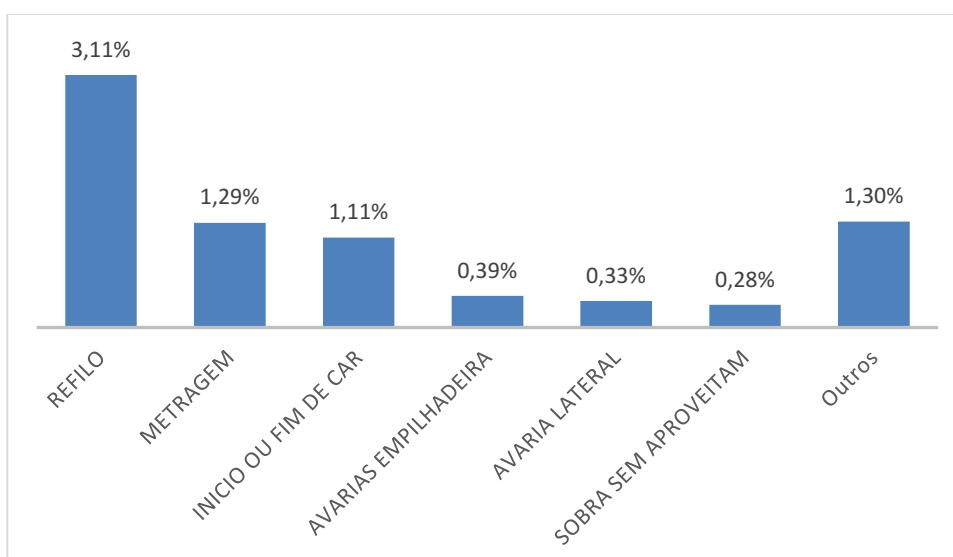
Fonte: Autoria própria

**Figura 9: Perdas acabamento**

Fonte: Autoria própria

#### 4.3 Pareto 2020

Analisando a figura 10, pode-se notar que 6 itens representam 83% do total de perdas, os outros 17% estão distribuídos em 63 itens, dessa forma seria necessário muito esforço para tratar esses itens. Portanto iremos focalizar os estudos e ações nas tratativas dos primeiros itens, que são mais representativos para o indicador.

**Figura 10: Pareto de perdas do Acabamento em 2020**

Fonte: Autoria própria

Avaria de empilhadeiras e avaria laterais, são itens que são ocasionados no transporte e estocagem e são responsabilidade do setor logístico, feito por uma empresa terceirizada, então esses dois aspectos são tratados em um fórum a parte pela equipe responsável.

#### **4.4 Análise sobre as principais perdas**

Como citado na seção anterior, apenas seis itens representam 83% do total de perdas, então nessa seção será tratada de forma mais detalhada, as três perdas com maior representação, refilo, metragem e início e fim de carga, representando 70% das perdas

##### **4.4.1 Refilo**

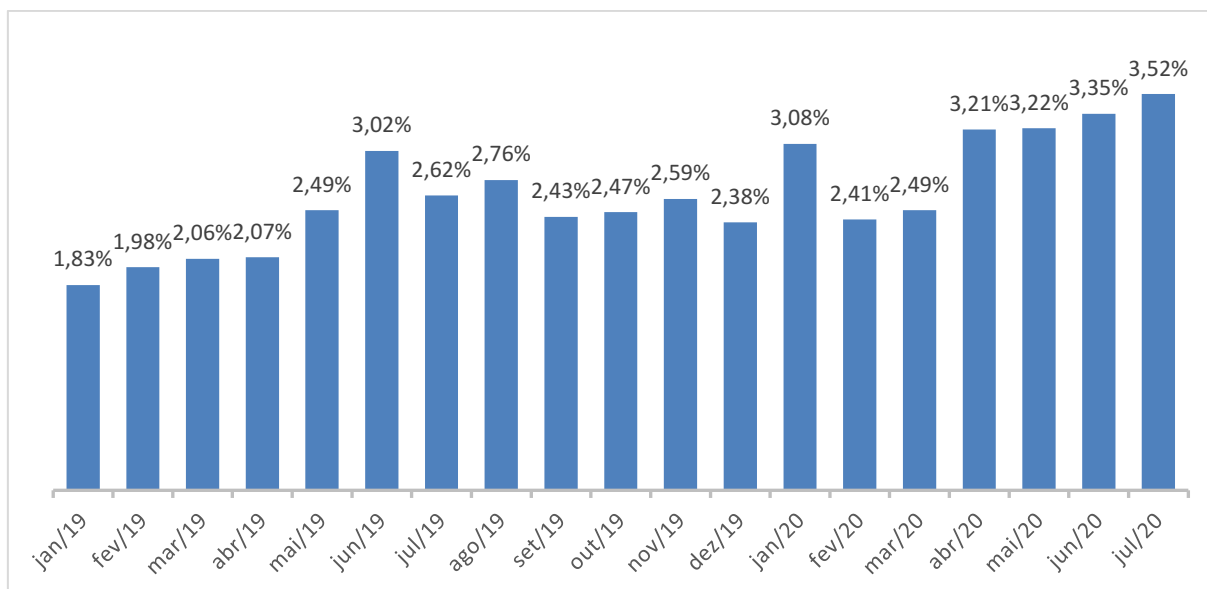
Refilo é a perda principal no processo de corte. Ele é calculado pela equação 1, sendo a gramatura, o peso do papel em gramas por metro quadrado, comprimento é a medida de uma bobina quando ela é desenrolada totalmente, e o tamanho do refilo é a largura da bobina menos o formato lateral que se deseja ser cortado.

$$\text{Peso do Refilo} = \text{Gramatura} \times \text{Comprimento} \times \text{Tamanho do refilo} \quad (1)$$

Este tipo de perda é programado pelo setor de programação e controle de produção (PCP), que definem em um limite e 1,5cm à 9 cm, de acordo com a particularidade de cada máquina, e o conjunto de bobinas que podem ser programadas na máquina de papel.

Analisando a figura 11, podemos notar a evolução percentual desse item, em uma variação de 1,5 % em relação ao início de 2019, que os motivos vão ser definidos pelo diagrama de Ishikawa

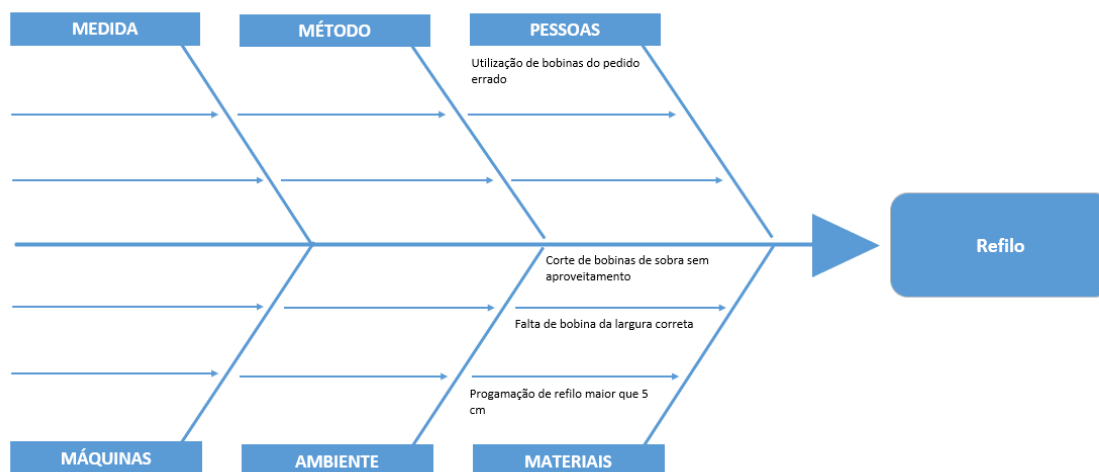
Figura 11: Gráfico de refilo 2019-2020



Fonte: Autoria própria

A figura 12 demonstra o diagrama de Ishikawa, construído junto com a equipe da área, pode-se notar que esse item as causas estão focalizadas em pessoas e métodos, as ações para corrigir esses desvios, serão detalhadas nos resultados.

Figura 12: Diagrama de Ishikawa - Refilo



Fonte: Adaptado de Guerreiro, 2012



Utilizando o comprimento médio em 2020 e a gramatura média cortada, a partir da equação 1 pode-se estimar a porcentagem que os tamanhos de refilo representam, ilustrados na tabela 1:

**Tabela 1: Tamanho do refilo vs porcentagem representada**

Tamanho do refilo	2 cm	3 cm	6 cm	9 cm
Porcentagem	1,08%	1,62%	3,24%	4,86%

Fonte: Autoria própria

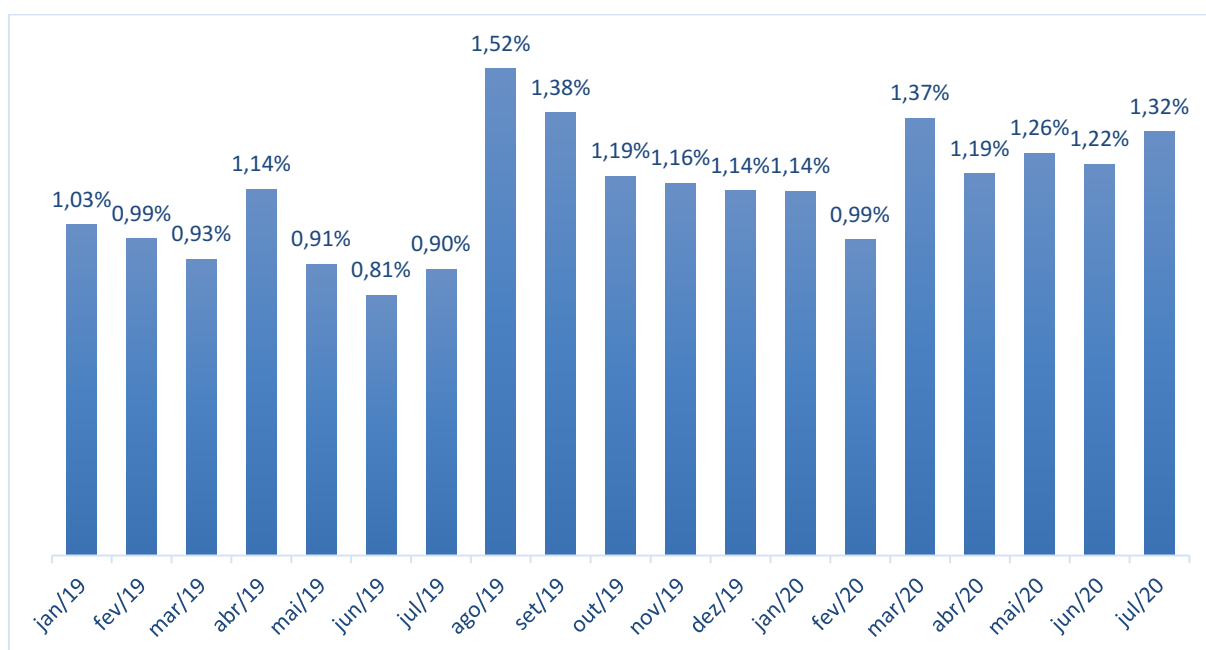
Analisando a tabela 1 pode-se notar que o refilo saiu de uma média de 3 cm em 2019 para uma média de 6 cm em 2020.

#### 4.4.2 Metragem

Metragem é a perda que representa a diferença de metragem entre o valor teórico, que está no sistema, com o valor real que foi bobinado na máquina de papel. Por exemplo a bobina a ser cortada teria que ter 4500 metros, que equivale ao diâmetro de 1,5 metros, mas ao chegar na cortadeira foi identificado que a bobina tem 4650 metros que equivale a 1,53 metros. Essa diferença quando se finaliza o corte de determinado produto, fica acumulada no sistema, que o operador refuga.

A figura 13 mostra em valores percentuais a evolução desse defeito, no ano de 2019 e primeiro semestre de 2020.

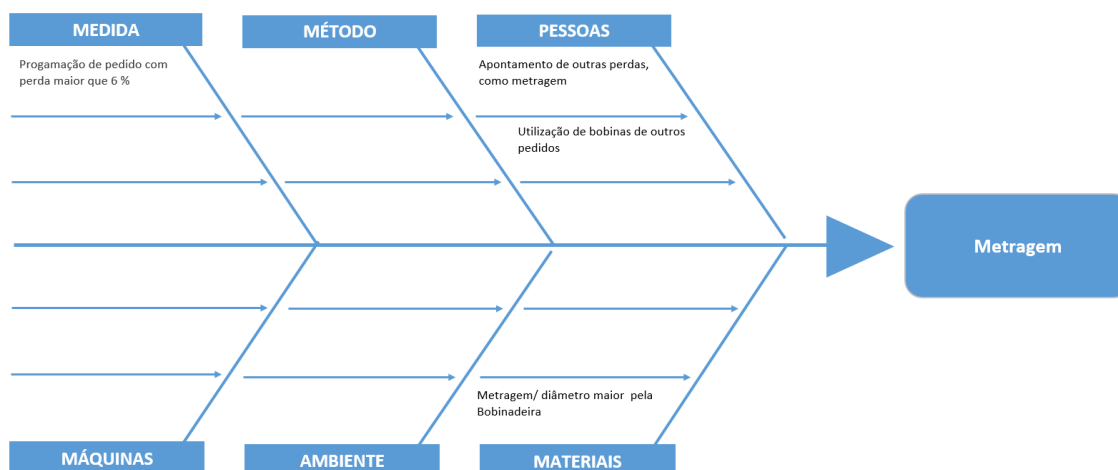
**Figura 13: Gráfico de metragem 2019-2020**



Fonte: Autoria própria

A figura 14 demonstra o diagrama de Ishikawa, construído junto com a equipe da área, pode-se notar que esse item as causas estão focalizadas em pessoas, as ações para corrigir esses desvios, serão detalhadas nos resultados.

**Figura 14: Diagrama de Ishikawa – metragem**

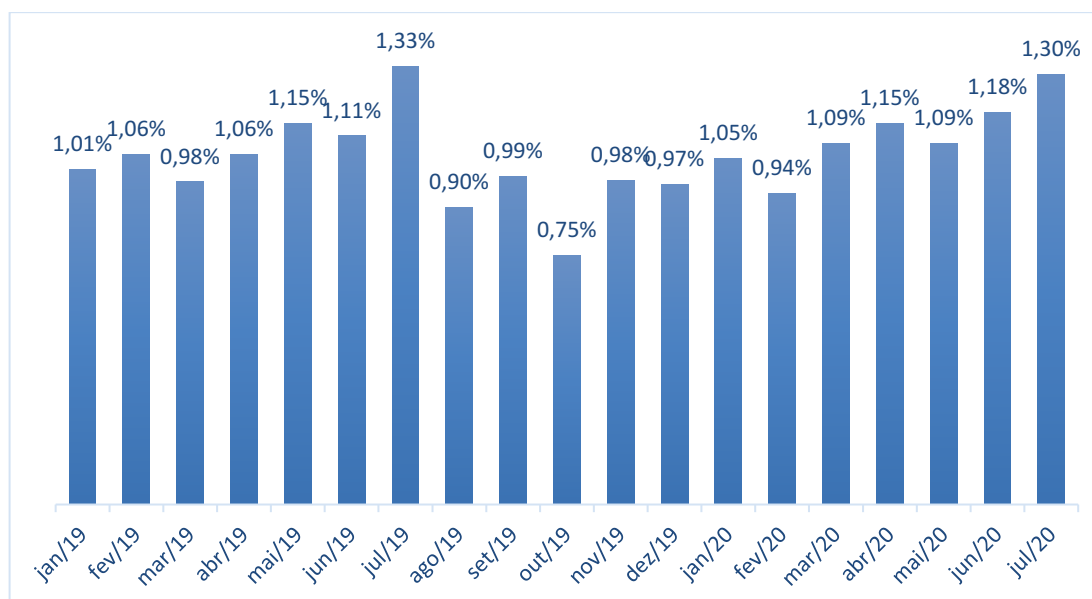


Fonte: Adaptado de Guerreiro, 2012

#### 4.4.3 Início e fim de carga

Início e fim de carga é a perda representada pelos períodos de ajustes das máquinas, no início e fim do corte, as primeiras folhas são descartadas por conta da qualidade do corte e até mesmo propriedades do papel, as perdas por troca de pallets também são computadas nesse indicador. A figura 15 mostra em valores percentual mostra a evolução dessa perda no ano de 2019 e primeiro semestre de 2020.

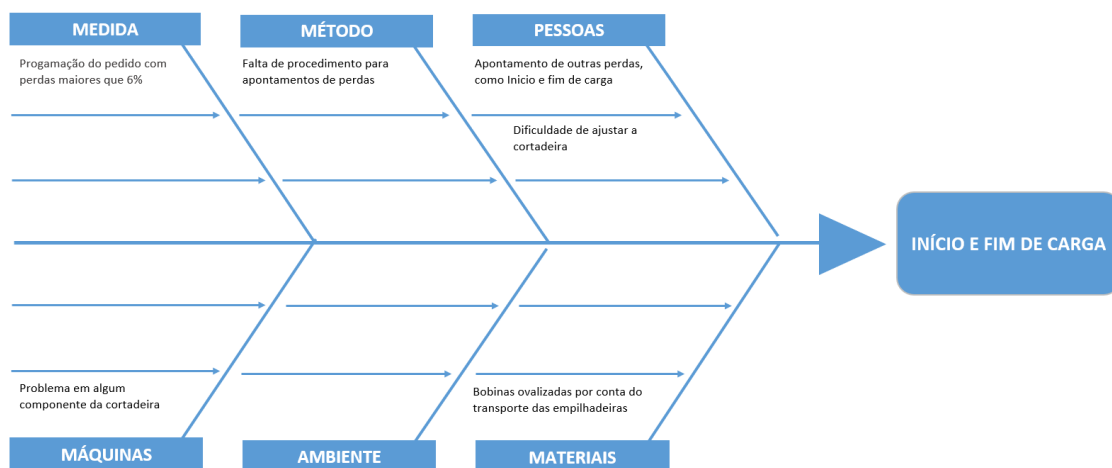
**Figura 15: Gráfico de início e fim de carga 2019-2020**



Fonte: Autoria própria

A figura 16 demonstra o diagrama de Ishikawa, construído junto com a equipe da área, pode-se notar que esse item as causas estão focalizadas em pessoas, as ações para corrigir esses desvios, serão detalhadas nos resultados.

**Figura 16: Diagrama de Ishikawa**



**Fonte: Adaptado de Guerreiro, 2012**

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro passo para atuar nos pontos citados anteriormente, é ter um indicador que tenha as informações de forma clara e confiável, dessa forma foi criado um *dashboard* para auxiliar nas tratativas de perdas, no dia a dia da área do acabamento, a figura 17, mostra o modelo utilizado para o levantamento diário. O modelo antigo utilizado pela área só mostrava os valores percentuais, não agregando em nada para as tratativas dos desvios encontrados.

Figura 17: *Dashboard* de perdas Acabamento Cartão



Fonte: Autoria própria

Como temos muitas variações dentro do processo de corte do papel, a avaliação para reduzir as perdas, tem que ser de forma diária, e priorizando os desvios, nas reuniões matinais, que ocorrem todos os dias. Neste tópico vão ser mapeados as principais ações que afetam o processo independente das variáveis do processo.

Foram definidas várias ações para corrigir os desvios pontuados nos diagramas de Ishikawa, para mostrar de forma clara que essas ações podem surtir efeito, será utilizado a metodologia 5W2H.

No quadro 2 é representado a ação para controlarmos o refilo médio das cortadeiras, atacando assim todo o sistema de programação da cortadeira.

**Quadro 2: Ação para diminuir o refilo médio**

<b>Pergunta</b>	<b>Significado</b>	<b>Definição</b>
<i>What?</i>	O que?	Diminuição do refile médio
<i>Who?</i>	Quem?	Analista de planejamento
<i>Where?</i>	Onde?	Sistema corporativo
<i>When?</i>	Quando?	Imediato
<i>Why?</i>	Por quê?	Aumento do refilo médio de 2019 para 2020
<i>How?</i>	Como?	Atualização dos parâmetros de programação da máquina de papel
<i>How much?</i>	Quanto custa?	Custo Zero

**Fonte: Adaptado de Guerreiro (2012)**

O quadro 3 mostra a ação que impactará em todos os defeitos, atualmente as bobinas que são utilizadas nas cortadeiras são classificadas por pedido de cliente, e alguns operadores utilizam as bobinas de pedido errado, gerando uma divergência no nosso sistema de estoque, podendo gerar problemas de programação de pedidos, e controle de estoque.

**Quadro 3: Bloqueio de utilização de bobinas no pedido errado**

<b>Pergunta</b>	<b>Significado</b>	<b>Definição</b>
<i>What?</i>	O que?	Bloqueio de utilização de bobinas do pedido errado
<i>Who?</i>	Quem?	Analista de tecnologia de informação
<i>Where?</i>	Onde?	Sistema corporativo
<i>When?</i>	Quando?	2021
<i>Why?</i>	Por quê?	Operadores utilizam bobinas de outros pedidos no momento do corte, causando divergência no controle de estoque
<i>How?</i>	Como?	Trava sistêmica para bloquear a utilização de bobinas de pedidos divergentes
<i>How much?</i>	Quanto custa?	Custo Zero

**Fonte: Adaptado de Guerreiro (2012)**

O quadro 4 define a ação para controlarmos os valores de início e fim de carga nas cortadeiras, como já existe um sensor que lê o diâmetro das bobinas, será interligado com o sistema de rejeito do papel, para o mesmo ser atuado de forma automática, no início e fim do corte.

**Quadro 4: Controle automático de Início e fim de carga nas cortadeiras**

<b>Pergunta</b>	<b>Significado</b>	<b>Definição</b>
<i>What?</i>	O que?	Controle automático de início e fim de carga
<i>Wh/o?</i>	Quem?	Setor de automação
<i>Where?</i>	Onde?	Cortadeiras 5, 12 e 13
<i>When?</i>	Quando?	Dez/2020
<i>Why?</i>	Por quê?	De acordo com a leitura do diâmetro da bobina a cortadeira refuga o início e fim de carga, evitando refugo de folhas desnecessariamente
<i>How?</i>	Como?	Sistema de controle de abertura de comporta de refugo automático
<i>How much?</i>	Quanto custa?	Mão de obra interna

**Fonte: Adaptado de Guerreiro (2012)**

O quadro 5 mostra a ação para corrigir o defeito de metragem, atualmente as bobinas que são utilizadas nas cortadeiras tem a metragem física diferente do presente no sistema, gerando a diferença de metragem apontada na cortadeira.

**Quadro 5: Controle automático de metragem na máquina de papel**

<b>Pergunta</b>	<b>Significado</b>	<b>Definição</b>
<i>What?</i>	O que?	Controle automático de metragem
<i>Who?</i>	Quem?	Engenharia
<i>Where?</i>	Onde?	Bobinadeira da máquina de papel
<i>When?</i>	Quando?	2021
<i>Why?</i>	Por quê?	Os valores de metragem atualmente são imputados manualmente, com a automatização do mesmo elimina-se o erro de a bobina sair com valores errados
<i>How?</i>	Como?	Sistema de controle de metragem automático, compra de software
<i>How much?</i>	Quanto custa?	10.000 reais

**Fonte: Adaptado de Guerreiro (2012)**

Além dessas ações que impossibilitam o operador de gerar perdas indevidas, há um trabalho de padronização da forma de apontamento, dentro da empresa, não havia nenhum procedimento que definia qual forma e quando se deve apontar as perdas que acontecem durante o processo, dessa forma cada pessoa apontava da forma que achava mais justa, levando em algumas vezes a priorização para atuar em determinado desvio por um caminho impreciso. Dessa forma está sendo construído, junto com a operação um modelo padronizado de apontamento, para todos que estão na empresa e quem possa entrar tenha a mesma visão no momento de registrar os desvios.



O objetivo desse trabalho foi analisar o cenário das perdas no setor de acabamento, buscar soluções que auxiliem a empresa na contenção desse desvio, estes aspectos foram entregues. Durante o segundo semestre de 2020 a aplicação do projeto será acompanhada pelo gerente executivo da área papel, em reuniões semanais. O ganho anual do projeto com uma redução de 1,1% nas perdas do acabamento é de 500 mil reais para a empresa.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

AGUIAR, Milena Cabral. Análise de causa raiz: **levantamento dos métodos e exemplificação**. 2014. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/23437/23437.PDF>>. Acesso em: 07 abr. 2019.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (Brasil). **BNDES 60 anos: perspectivas setoriais**. Rio de Janeiro : Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2012. p. 334-381. ISBN : 9788587545442 (v.1). Disponível em: < <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/935>>. Acesso em: 30 abr. 2019

CAMARGO, Welligton. **Controle da Qualidade Total**. Curitiba-pr: Ifpr, 2011. Disponível em:<<http://ead.ifap.edu.br/netsys/public/livros/LIVROS%20SEGURAN%C3%87A%20ODO%20TRABALHO/M%C3%B3dulo%20I/Livro%20Controle%20da%20Qualidade%20Total.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2019.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Nova Lima: Indg Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

**FORNECEDORES & FABRICANTES CELULOSE E PAPEL**. São Paulo: Abtcp, 2017. Disponível em: [http://www.guiacomprascelulosepapel.org.br/publicador/edicoes\\_impresas/11.pdf](http://www.guiacomprascelulosepapel.org.br/publicador/edicoes_impresas/11.pdf). Acesso em: 15 maio 2019.

GUERREIRO, Karen Mender da Silva. **Qualidade e Produtividade**. Curitiba: Ifpr, 2012. Disponível em:<[http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/proeja/qualidade\\_producao.pdf](http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/proeja/qualidade_producao.pdf)>. Acesso em: 05 abr. 2019.

MARIANI, C. **Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso**. INMR - Innovation & Management Review, v. 2, n. 2, p. 110-126, 4 maio 2007.

OLIVEIRA NETTO, A. A. de. **Metodologia da pesquisa científica**: guia prático para a apresentação de trabalhos acadêmicos. 3. ed. rev. e atual. Florianópolis: Visual Books, 2008.

PAULA, Vilson Vieira de; NOGUEIRA, Giulia de Mendonça. A IMPORTÂNCIA DA ÁREA DE GESTÃO DE PESSOAS, PARA O SUCESSO DA ORGANIZAÇÃO. In: INOVARSE,7,2016, Rio de Janeiro. **Anais...** . Rio de Janeiro: Cneg, 2016. p. 1 - 19. Disponível em: <[http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16\\_047.pdf](http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_047.pdf)>. Acesso em: 23 abr. 2019.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007. 750 p.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da Qualidade**: as ferramentas essenciais. 2. ed. Curitiba-pr: Ibpex, 2010.

SCHNEIDER, Michele Domingos et al. **Diagrama de Causa-Efeito de Ishikawa: Estudo do Fluxo logístico em um Comércio de Materiais de Construção**. XV MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2015. Caxias do Sul: Ucs, 2015. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucspgga/xvmostrappga/paper/viewFile/4171/1407>>. Acesso em: 15 maio 2019.