

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**Faculdade de Engenharia Elétrica**  
**Graduação em Engenharia de Controle e Automação**

**FELIPE MATOS MACEDO TELES**

**ANÁLISE DE DADOS COM UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS PARA  
ENCONTRAR CAUSAS FUNDAMENTAIS DE PROBLEMAS APLICADO  
EM UM ESTUDO DE CASO PARA REDUÇÃO DO PREJUÍZO  
LOGÍSTICO EM UMA CERVEJARIA**

**UBERLÂNDIA**

**2021**

**FELIPE MATOS MACEDO TELES**

**ANÁLISE DE DADOS COM UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS PARA  
ENCONTRAR CAUSAS FUNDAMENTAIS DE PROBLEMAS APLICADO  
EM UM ESTUDO DE CASO PARA REDUÇÃO DO PREJUÍZO  
LOGÍSTICO EM UMA CERVEJARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Uberlândia - UFU - Câmpus Santa Mônica, como requisito para a obtenção do título de Graduação em Engenharia de Controle e Automação.

Universidade Federal de Uberlândia – UFU  
Faculdade de Engenharia Elétrica

Orientador: Prof. Dr. Renato Santos Carrijo

**UBERLÂNDIA**  
**2021**

Teles, Felipe

Análise de dados com utilização de métodos para encontrar causas fundamentais de problemas aplicado em um estudo de caso para redução do prejuízo logístico em uma cervejaria/ **Felipe Matos Macedo Teles. - UBERLÂNDIA, 2021.**

Orientador: Prof. Dr. Renato Santos Carrijo

Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Uberlândia - UFU Faculdade de Engenharia Elétrica. **2021.**

Inclui bibliografia.

1. Análise 2. Dados 3. Problemas 4. Método I. Prof. Dr. Renato Santos Carrijo. II. Universidade Federal de Uberlândia. III. Faculdade de Engenharia Elétrica. IV. Engenharia de Controle e Automação.



Dedico este trabalho a todos os meus familiares e amigos por todo apoio, ajuda e solidariedade em tudo que sempre precisei para chegar até aqui.

De forma muito singular, ao meu pai Waldech, minha mãe Karem, meu irmão Lucas, aos meus avós paternos e maternos em especial ao meu avô Rafton Carlos (in memoriam). Por terem sido meu porto seguro a todo momento que precisei, por nunca desistirem de mim e estarem ao meu lado sempre e por qualquer coisa que precisei. E apesar de qualquer coisa acreditarem em mim.

Dedico também a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, por me protegerem, darem força e saúde para que eu possa sempre me dedicar e dar o melhor que eu consiga nas condições que tenho.

## **Agradecimentos**

Agradeço meus pais Waldech Caetano Teles Júnior e Karem de Matos Macedo Teles, meu irmão Lucas Matos Macedo Teles e a todos os outros familiares, por estarem sempre ao meu lado, me apoiando, dando força, estrutura e amor, independente do momento, dos mais difíceis até os melhores. Em todas as minhas dificuldades e todas as conquistas. Sem eles nada seria possível.

Agradeço a minha namorada Maria Eduarda Lopes Ribeiro, por ter sido um apoio fundamental nos meus últimos períodos e principalmente no período deste trabalho de conclusão de curso.

Aos professores e todos os colaboradores da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Em especial aos da Faculdade de Engenharia Elétrica e ainda mais aos que pertencem ao curso de Engenharia de Controle e Automação, por todo conhecimento compartilhado, por todos os serviços prestados a educação com uma grande intenção de não só formar profissionais, mas também formar pessoas. De uma maneira muito excepcional aos professores: Marcelo Barros de Almeida, Josué Silva de Moraes e Renato Santos Carrijo, aos dois últimos que além de terem sido professores, foram coordenadores do curso no período da minha graduação, e sempre dispostos a ajudarem os alunos. Ao professor Renato Santos Carrijo, um agradecimento em singular por além de tudo citado, ainda foi o meu orientador dando todo suporte necessário para que este trabalho fosse desenvolvido.

Aos meus amigos por estarem sempre ao meu lado em especial a todos aqueles que conheci neste período de graduação, muitos deles sei que hoje posso chamá-los de irmãos. De maneira muito singular a alguns colegas de curso, Fausto Humberto, Alexsander Camilo, Igor Alvim, Pedro Henrique Tonim que me acompanharam na parte básica do curso, mas que se tornaram amigos para vida toda. Ainda mais especial a Luiz Felipe Bueno, Elcio Rezende e Gustavo Sales, que me acompanharam em todos os momentos da faculdade, com vocês tudo se tornou mais fácil e divertido. Compartilhar conhecimento com vocês foi excepcional, obrigado por todas as horas juntas que passamos, desde jornadas de estudos até em momentos de diversão, com vocês toparia qualquer desafio.

*“Há três caminhos para o fracasso: não ensinar o que se sabe, não praticar o que se ensina, e não perguntar o que se ignora.”;*

*(São Beda)*

## Resumo

Os profissionais de engenharia a cada dia vêm sendo mais exigidos a solucionar problemas e tomar decisões assertivas de todos os tipos. Atualmente os dados certos no momento certo, são grandes aliados quando bem tratados e de fontes confiáveis, para auxiliar na solução de problemas e tomadas de decisões. Neste contexto, este trabalho mostrou através de um estudo de caso em uma cervejaria, como utilizar dados e métodos para conseguir solucionar um problema de prejuízo. Os dados foram obtidos pelo sistema SAP, depois de tratados foi utilizado gráfico de Pareto para identificar os maiores impactos. Com isso posteriormente utilizando diagrama de Ishikawa identificar aonde estava os problemas dos maiores impactos, e em seguida utilizando o método de 5 porquês para chegar em causas fundamentais dos problemas. A partir disso foi traçado um plano de ação para solução dos problemas encontrados. Dentro do objetivo proposto após a conclusão do plano de ação, chegou-se a resultados satisfatórios garantindo assim que a metodologia proposta foi eficaz.



## **Abstract**

Engineering professionals are increasingly demanded to solve problems and make assertive decisions over many cases everyday. The use of the correct data in the right moment, being well treated and from reliable sources are great allies when it comes to solving problems and making decisions. In this context this work showed how to use data and methods to be able to solve a loss problem through a study case in a brewery. The data were obtained by the SAP system, after being treated, a Pareto chart was used to identify the greatest impacts. After that a Ishikawa diagram was used to identify where the problems with the greatest impacts were, and then the 5 whys method lead to the root causes of the problems. Therefore, an action plan was drawn to solve the problems encountered. The completion of the action plan reached satisfactory results ensuring that the proposed methodology was effective.

## Lista de ilustrações

### EQUAÇÕES

Equação 1 – Exemplo de como calcular a porcentagem de cada razão.....	21
---	----

### FIGURAS

Figura 1 – Gráfico de Pareto do exemplo citado.....	22
Figura 2 – Análise do gráfico de Pareto.....	22
Figura 3 – Modelo do diagrama de Ishikawa (6Ms) .....	24
Figura 4 – Exemplo do diagrama de Ishikawa (atraso no trabalho) .....	26
Figura 5 – Tela da transação KSB1 (SAP) .....	35
Figura 6 – Dentro da transação, como exportar os dados em XLS.....	36
Figura 7 – Diagrama de Ishikawa pra prejuízo erro de programação.....	39
Figura 8 – Diagrama e Ishikawa para prejuízo embalagem.....	40
Figura 9 – Diagrama de Ishikawa para prejuízo de produto acabado T1.....	40
Figura 10 – 5 porquês Mão de obra.....	43
Figura 11 – 5 porquês Medida.....	44
Figura 12 – 5 porquês máquina ou equipamento.....	45
Figura 13 – 5 porquês materiais.....	46
Figura 14 – 5 porquês meio ambiente.....	47
Figura 15 – 5 porquês método parte 1.....	48
Figura 16 – 5 porquês método parte 2.....	49

### FLUXOGRAMA

Fluxograma 1 – Resumo da metodologia utilizada.....	31
---	----

## **GRÁFICO**

Gráfico 1 – Pareto do pacote prejuízo janeiro – abril 2020.....	38
Gráfico 2 – Pareto do pacote prejuízo maio – agosto 2020.....	51
Gráfico 3 – Pareto do pacote prejuízo setembro – dezembro 2020.....	52
Gráfico 4 – Gráfico de barras, pacote prejuízo 2020.....	53

## **TABELAS**

Tabela 1 – Tabela com dados coletados pela empresa.....	20
Tabela 2 – Tabela com todos os dados necessários para fazer o gráfico.....	21
Tabela 3 – Prejuízo pelos motivos de JAN – ABR 2020.....	37
Tabela 4 – Dados organizados com percentual de impacto.....	37
Tabela 5 – Compilado dos problemas das diferentes sub contas.....	42
Tabela 6 – Plano de ação desenvolvido para redução do pacote prejuízo.....	50

## **Lista de abreviaturas e siglas**

6Ms	<i>Método, Máquina, Medida, Meio Ambiente, Mão-de-Obra, Material</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
EPI	<i>Equipamento de Proteção Individual</i>
KSB1	<i>Transação do sistema SAP</i>
OBZ	<i>Orçamento Base Zero</i>
PA	<i>Produto Acabado</i>
SAP	<i>Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung</i>
T1	<i>First tier (neste caso significa da cervejaria tudo que é do "First Tier" é mundo fábri)</i>
XLS	<i>Versão de arquivo do software EXCEL</i>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>1.1 Objetivo</b> .....	15
<b>1.1.1 Objetivos Específicos</b> .....	15
<b>1.2 Justificativa</b> .....	16
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
<b>2.1 Análise de dados</b> .....	17
<b>2.1.1 Análise Preditiva</b> .....	17
<b>2.1.2 Análise Prescritiva</b> .....	17
<b>2.1.3 Análise Descritiva</b> .....	18
<b>2.1.4 Análise Diagnóstica</b> .....	18
<b>2.2 Diagrama de Pareto</b> .....	19
<b>2.2.1 Exemplo diagrama de Pareto</b> .....	20
<b>2.3 Diagrama de Ishikawa</b> .....	23
<b>2.3.1 Modelo do diagrama 6Ms</b> .....	24
<b>2.4 5 Porquês</b> .....	27
<b>2.4.1 Exemplo de 5 porquês</b> .....	27
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	30
<b>3.1 Processo produtivo logístico na cervejaria</b> .....	31
<b>3.1.1 Áreas da Logística na cervejaria</b> .....	32
<b>3.1.2 Prejuízo no processo produtivo da cervejaria</b> .....	33
<b>3.2 Captação de Dados</b> .....	34
<b>3.3 Análise dos dados e diagrama de Pareto</b> .....	36
<b>3.4 Diagrama de Ishikawa</b> .....	38
<b>3.5 5 porquês</b> .....	41

<b>3.5.1</b>	<b>Mão de obra .....</b>	<b>42</b>
<b>3.5.2</b>	<b>Medida .....</b>	<b>43</b>
<b>3.5.3</b>	<b>Máquina ou equipamento .....</b>	<b>44</b>
<b>3.5.4</b>	<b>Materiais .....</b>	<b>45</b>
<b>3.5.5</b>	<b>Meio ambiente .....</b>	<b>46</b>
<b>3.5.6</b>	<b>Método .....</b>	<b>47</b>
<b>3.6</b>	<b>Plano de ação .....</b>	<b>49</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>51</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>54</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>56</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente a informação e os dados são considerados um dos principais ativos das empresas. Possuir a informação e os dados certos no momento certo pode representar a diferença entre a decisão correta e a errada.

Antes da escrita, grande parte do conhecimento se perdia, pois, esta era passada de forma verbal. Com a escrita foi possível que esse conhecimento ficasse registrado e se perpetuasse na história. Mas, o uso da escrita como meio de reprodução da informação era ineficiente, além do risco a confiabilidade do conteúdo. A importância dada à informação motivou o primeiro grande salto tecnológico da informação: A prensa de tipos móveis, inventada por Bi Sheng na China entre 1041 e 1048 e aperfeiçoada e popularizada por Gutemberg por volta de 1439, se tornou o primeiro salto tecnológico da informação, bem como o alicerce do desenvolvimento tecnológico da humanidade. (Planez, 2015).

De acordo com (Planez, 2015) a evolução do conhecimento e das tecnologias ao longo do tempo permitiram o surgimento da revolução industrial, quando houve uma drástica mudança na forma de se produzir, surgindo junto a necessidade de entender como o processo de produção acontecia, pois era fundamental para o lucro do negócio. Desde então o ser humano começou a estruturar as informações de maneira que pudesse acessá-la da forma rápida, simples e o mais confiável possível.

Hoje, grande parte das empresas de pequenas utilizam ERP (Enterprise Resource Planning) como sistema de gestão de dados. O ERP é um sistema de gestão que permite acesso fácil, integrado e confiável aos dados de uma empresa. A partir das informações levantadas pelo software, é possível fazer diagnósticos aprofundados sobre as medidas necessárias para reduzir custos e aumentar a produtividade. (Totvs, 2019)

Os dados e informações, precisam estar bem acompanhados de boas análises e métodos para melhores tomadas de decisões nas empresas. Esse conceito hoje é bem representado pelo termo em inglês “Analytics”. Analytics é o uso aplicado de dados, análises e raciocínio sistemático para seguir em um processo de tomada de decisão muito mais eficiente. Analytics podem ser aplicados em diversos negócios e departamentos. Utilizar a inteligência analítica está diretamente ligado com a

possibilidade de melhorar o desempenho com relação aos domínios fundamentais de uma empresa ou negócio utilizando, basicamente, análise de dados. (Coelho, 2020)

Com os dados adquiridos, a utilização de algumas ferramentas de análise de problemas, diagramas de decisão e outras formas de se fazer a análise de causa raiz. Como o método de investigação 5 porquês, o gráfico de Ishikawa (“espinha de peixe”), e a análise de Pareto, entre outros conceitos semelhantes, são excelentes formas de como identificar a causa raiz do problema. Deixar claro os fins e, principalmente, os meios para o atingimento dos resultados é primordial para manter a empresa coesa e integrada. Torna o processo de tomada de decisão e solução de problemas mais assertivo e confiável. Permitindo maior visibilidade e clareza no acompanhamento de metas e indicadores. (Siteware, 2018)

Utilizando de gestão e análise dados, junto com métodos de solução de problemas, consegue-se implementação de ações preventivas e corretivas com uma maior assertividade e confiabilidade.

Neste contexto, foi implementado em uma grande cervejaria, uma análise de dados e métodos de solução de problemas como estudo de caso, afim de diminuir os prejuízos logísticos obtidos no seu processo produtivo e de distribuição. Tornando o processo mais saudável e rentável.

## **1.1 Objetivo**

O objetivo do projeto é desenvolver análises baseadas em dados de um período da empresa, utilizando uma metodologia onde aplica-se gráfico de Pareto, diagrama de Ishikawa e 5 porquês para conseguir, traçar ações eficientes sobre o problema de prejuízo fabril. Com fim de diminuir prejuízos como: quebra de movimentação, desperdícios com produtos vencidos, percas com erro de carregamento entre outros. Sendo assim, tornar a cervejaria mais rentável. E comprovar o funcionamento da metodologia.

### **1.1.1 Objetivos Específicos**

- Realizar a coleta de dados da plataforma de gestão utilizada na empresa;
- Tratar os dados, gerar tabelas e gráficos para análises;



- Utilizar o método do diagrama de Pareto, para visualizar os maiores impactos, conseguindo assim identificar as principais causas de prejuízo;
- Utilizar o método do gráfico de Ishikawa, para entender onde estão os problemas;
- Utilizar o método dos 5 porquês, para chegar na causa fundamental do problema;
- Traçar ações assertivas para solução das causas raízes, com base na análise de dados, e necessidades da empresa;

## **1.2 Justificativa**

O presente projeto tem por motivação diminuir os gastos com prejuízo de um processo produtivo de uma cervejaria a partir de análise de dados e utilização de métodos para solução de problemas. Para que a mesma evite desperdícios, e seja mais rentável.

No meio industrial, é notória uma grande geração de dados as vezes não muito bem utilizados. A utilização destes dados em análises para traçar ações ajuda a reduzir este alto custo com percas que é inerente a processos de produção. Mas que quanto menor melhor para empresa, fazendo com que seus recursos sejam melhores aproveitados.

A finalidade desse projeto é comprovar uma metodologia de como solucionar problemas com uso de dados. Aplicando conhecimentos adquiridos durante a graduação. Trazer esse conceito para meio acadêmico com discussões e problemas que o meio industrial enfrenta. Tendo em vista a importância de solução de problemas no mercado de trabalho, principalmente na área de engenharia.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

O objetivo deste capítulo é fundamentar toda a metodologia utilizada durante o estudo de caso. Explicando os tipos de análises de dados, como fazer e analisar um gráfico de Pareto, como é feito e a função de um diagrama de Ishikawa e a utilização da metodologia dos 5 porquês.

### **2.1 Análise de dados**

Os dados não são uniformes e, sendo assim, sua análise também deve variar. Levando sempre em consideração o interesse final da análise, a diversidade de objetivos, qualidade, quantidade dos dados, entre outros fatores, haverá análises diferentes.

A empresa de análise de dados FiveActs faz uma divisão bem usual de quatro tipo de análise de dados, que são: preditiva, prescritiva, descritiva e diagnóstica. Mas essa lista poderia ser ainda mais extensa. (Fiveacts, 2020)

O ideal para o melhor resultado é que todas essas análises aconteçam de maneira que uma converse com a outra.

#### **2.1.1 Análise Preditiva**

A finalidade desta é antecipar os efeitos de uma decisão futura, por meio de um modelo preditivo, uma fórmula, para estimar um parâmetro desconhecido

Nesse tipo são elaborados modelos estatísticos e ou declaração lógica com base em regressão. Buscados relações de causa e efeito entre variáveis de um processo.

É utilizada com a finalidade da empresa se antecipar resultados das suas ações e trabalhar com uma previsibilidade maior. (Fiveacts, 2020)

Por exemplo, uma loja com um bom histórico de vendas consegue prever quais os produtos mais procurados e que vendem mais em um determinado momento é possível se preparar para o que irá acontecer. (SILVA, 2021)

#### **2.1.2 Análise Prescritiva**

Já na análise prescritiva, o que se busca é levantar probabilidades diante de uma determinada decisão. Encontrar uma solução entre uma diversidade de variantes. A ideia é fornecer recomendações baseadas nos dados para ajudar a alterar o futuro. A diferença

é que as preditivas preveem futuros possíveis, já as prescritivas criam suas recomendações específicas para lidar com esse futuro.

Por exemplo, seria o caso de um gestor ao se perguntar quanto retorno ele teria em vendas se investisse 10% mais na formação dos seus colaboradores. Outro é o aplicativo Waze. Nele é possível colocar um lugar de partida e um destino para que o app calcule as rotas possível, quanto tempo cada rota demora para ser feita e indica qual a melhor para aquele dia e horário. (SILVA, 2021)

### **2.1.3 Análise Descritiva**

Em contrapartida, descritiva é voltada para entender o que está acontecendo agora. Apesar de ser um processo mais básico e relativamente simples de ser feito, uma boa análise descritiva consegue responder muitas perguntas de negócio de maneira imediata.

É mais presente em relatórios estatísticos simples, gerados automaticamente. Que descrevem os dados como média, mediana, moda, máximo, mínimo, percentis entre outros. (SILVA, 2021)

As análises desse tipo ajudam a responder a perguntas como “o que está acontecendo?”. Como por exemplo, uma loja que atende 10 clientes por hora, teve um horário de 5, “o que aconteceu?”, teve haver com a quantidade de pessoas que chegaram, e ou ineficiência, e ou algum outro tipo de fenômeno. Esse tipo de análise ajuda em tomadas de decisões rápidas e para ajustes de rotas no presente.

### **2.1.4 Análise Diagnóstica**

Quase na mesma linha da análise descritiva, a diagnóstica também serve para entender o contexto atual. O que muda, é que nela o objetivo é explicar por que algo aconteceu e as razões para tanto. Esse é um jeito de ter conhecimento mais completo sobre qual decisão tomar e, principalmente, sobre o motivo de recorrer a um caminho ou outro. Assim, dá para obter uma padronização importante na atuação. É normalmente usada para descobrir o porquê da ocorrência de uma situação ou comportamento. (Neurotech, 2020)

Com o uso dos dados, o objetivo não é apenas compreender como está o cenário, mas o porquê de ele se configurar de tal maneira. Ao entender os motivos e as explicações, fica mais fácil obter ideias sobre como é possível melhorar.

Sendo assim, é indicada para empresas que já passaram por uma turbulência e que, no futuro, desejam ter meios para lidar com os mesmos problemas caso eles venham a se repetir. (Fiveacts, 2020)

Como por exemplo, uma loja diminuiu as vendas de um produto que trocou de fornecedor, esse tipo de análise faz enxergar qual problema dessa queda nas vendas. E o que fazer no presente para que não aconteça.

## 2.2 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto foi formalizado no século XIX por Vilfredo Pareto (1848-1923), um economista e sociólogo italiano que desenvolveu métodos para estudar e descrever a distribuição desigual das riquezas no país. Que foi pioneiro no esforço de enunciar uma lei de distribuição de rendimentos. Em essência, ele percebeu que 80% da riqueza de uma população estava concentrada em apenas 20% dela. A descoberta se tornou - se amplamente usada nas indústrias e empresas. (FM2S, 2021).

O Diagrama de Pareto é um gráfico tem o objetivo de identificar quais são os fatores mais significativos que causam maior impacto no problema, indicando os itens que devem ser priorizados e, assim, auxiliando na tomada de decisão.

Para o Diagrama de Pareto no conceito a ser aplicado, é importante seguir alguns passos na ordem abaixo: (Grupo Forlogic, 2016).

1. Determinar os fatores que serão comparados no gráfico e coletar os dados necessários;
2. Determinar a medida de comparação (frequência, tempo, custo) e o total de ocorrências no período analisado para cada um dos fatores;
3. Somar as ocorrências, para determinar o valor total;
4. Listar os fatores, do mais frequentes para o menos frequentes;
5. Calcular o percentual de cada ocorrência, de acordo com o valor total;
6. Calcular o percentual acumulado das ocorrências (Frequência Acumulada), chegando a 100%;

7. Desenhar as colunas com as quantidades de ocorrências coletadas no eixo vertical (Y), com as listas de fatores na horizontal (X).
8. Traçar uma linha que represente o percentual acumulado iniciando sempre na primeira coluna à esquerda;
9. Analisar o diagrama, identificando quais fatores são mais recorrentes e quais devem ser priorizados.

### 2.2.1 Exemplo diagrama de Pareto

Para melhor compreensão de como fazer um diagrama de Pareto abaixo um exemplo utilizado por (Jeison, 2012).

Uma empresa fabrica e entrega seus produtos para várias lojas de varejo e quer diminuir o número de devoluções. Com isso tem-se o problema estabelecido, agora o que a empresa precisa estabelecer são quais fatores irá comparar, qual o período vai ser analisado, é fazer a coleta de dados. Somar as ocorrências para chegar no valor total. Passos 1, 2 e 3 citados anteriormente.

Para isto, a empresa investigou o número de ocorrências geradoras de devolução da entrega no último semestre e organizou em uma tabela (Tabela 1).

Tabela 1 – Tabela com dados coletados pela empresa.

Razões	Número de ocorrências
Separação errada	45
Faturamento incorreto	60
Atraso da transportadora	125
Pedido errado	30
Atraso na entrega	140
Preço errado	20
Produto danificado	65
Outros	15
Total	500

Fonte: Tabela reproduzida (Jeison, 2012).

Agora para os passos 4, 5 e 6. Deve se ordenar em ordem decrescente o número de ocorrências e seus motivos. Acrescentar mais uma coluna indicando os valores acumulados. Esse cálculo é feito somando o número de ocorrências de uma razão mais

as ocorrências da razão anterior. Calcular a porcentagem individual (valores percentuais referentes a cada tipo de ocorrência) e acumulada (somar o percentual de ocorrência de cada razão ao percentual de ocorrência da razão anterior), para chegar no percentual utilize a formula da Figura 2.

Equação 1 – Exemplo de como calcular a porcentagem de cada razão.

$$\% \text{ de atraso na entrega} = \frac{140}{500} = 0,28 = 28\%$$

Fonte: Fórmula reproduzida, (Jeison, 2012).

Feito isto temos uma tabela, Tabela 2, com os dados necessários para fazer o gráfico.

Tabela 2 – Tabela com todos os dados necessários para fazer o gráfico.

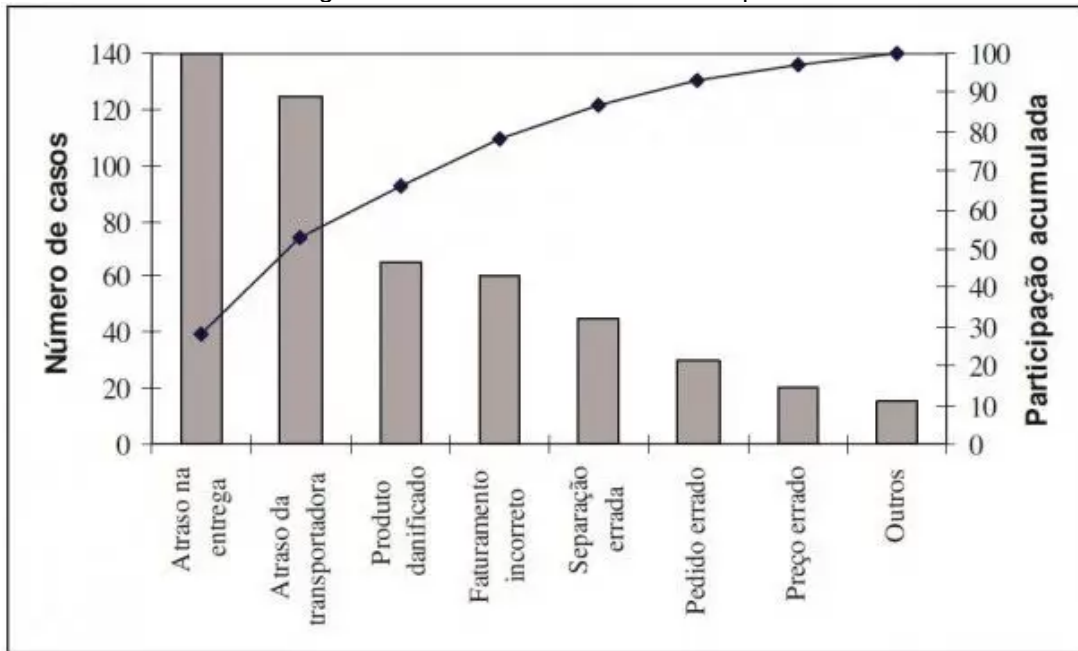
Razões	Número de ocorrências	Casos acumulados	Percentual unitário %	Percentual acumulado %
Atraso na entrega	140	140	28,00	28,00
Atraso da transportadora	125	265	25,00	53,00
Produto danificado	65	330	13,00	66,00
Faturamento incorreto	60	390	12,00	78,00
Separação errada	45	435	9,00	87,00
Pedido errado	30	465	6,00	93,00
Preço errado	20	485	4,00	97,00
Outros	15	500	3,00	100,00
Total	500		100,00	

Fonte: Tabela reproduzida (Jeison, 2012).

Para desenhar o gráfico faremos o passo 7 e 8. Fazendo um gráfico de barras utilizando a coluna “número de ocorrências” da tabela (Tabela 2) eixo y, e no eixo x as razões. Com isso faremos um gráfico de linha secundário, que é traçar uma linha utilizando a coluna “Percentual acumulado %” da tabela (Tabela 2), que representa o percentual acumulado das razões.

Feito isso temos o resultado do gráfico de Pareto representado na figura 1.

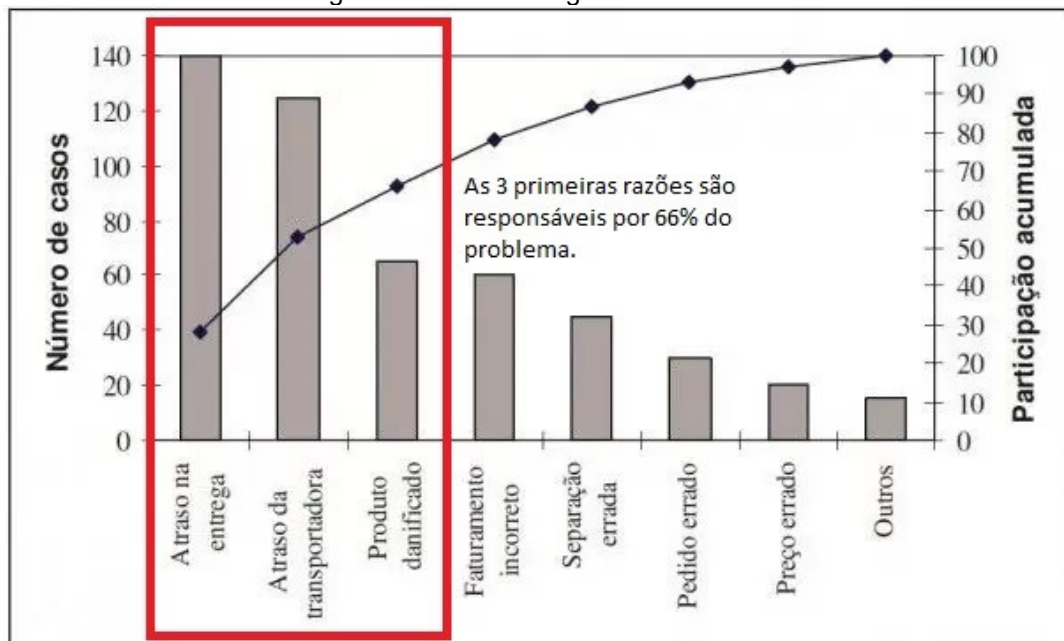
Figura 1 – Gráfico de Pareto do exemplo citado.



Fonte: (Jeison, 2012).

Após o gráfico feito, é possível ir para o passo 9, onde é feito a análise e identificar os problemas de maior impacto. Na figura 2 um exemplo de análise que pode ser feita.

Figura 2 – Análise do gráfico de Pareto.



Fonte: Imagem (Jeison, 2012) editada.

Conforme a figura 2 consegue-se ver que, os principais motivos para devolução são: atraso na entrega, atraso da transportadora e produto danificado, somando 66% das ocorrências de devolução. Com isso conclui que o foco para solução do problema precisa estar focado nestas razões e com isso consegue resolver a maior parte do problema, e gastar mais energia onde terá maior resultado.

### **2.3 Diagrama de Ishikawa**

O Diagrama de Ishikawa é também conhecido por Diagrama Espinha de Peixe, Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama dos 6Ms. É uma ferramenta que ajuda a identificar as causas raízes de um problema, analisando todos os fatores envolvidos na execução de um processo. (Rockcontent, 2018)

Este é uma ferramenta visual, em formato de gráfico, criada pelo engenheiro Kaoru Ishikawa em 1943. Nas décadas seguintes, a análise foi aperfeiçoada para auxiliar equipes a chegarem às causas reais de problemas enfrentados nos processos. Fazer as pessoas pensarem sobre causas e razões possíveis que fazem com que um problema ocorra. (Silveira, Citisystems, 2012)

A sua função é auxiliar nas análises das organizações com o intuito de procurar a causa principal de um problema. O seu projeto consistiu em criar uma ferramenta que fosse utilizável por qualquer pessoa, desde os trabalhadores “chão de fábrica” até à diretoria.

A sua utilização parte da premissa de que todo problema tem uma causa específica. Desta forma, eliminar a causa primária significa, conseqüentemente, eliminar o problema. Para descobri-la, o método sugere o teste e análise de cada uma das sugestões de causas feitas pela equipe.

Alguns dos benefícios de usar o diagrama são: melhor visibilidade dos problemas; Identificação das possíveis causas; hierarquização das causas encontradas; registro visual que facilita futuras análises; aperfeiçoamento dos processos; exploração dos desdobramentos do problema; envolvimento da equipa na gestão da qualidade; organização das ideias do grupo. (Siteware, 2020)

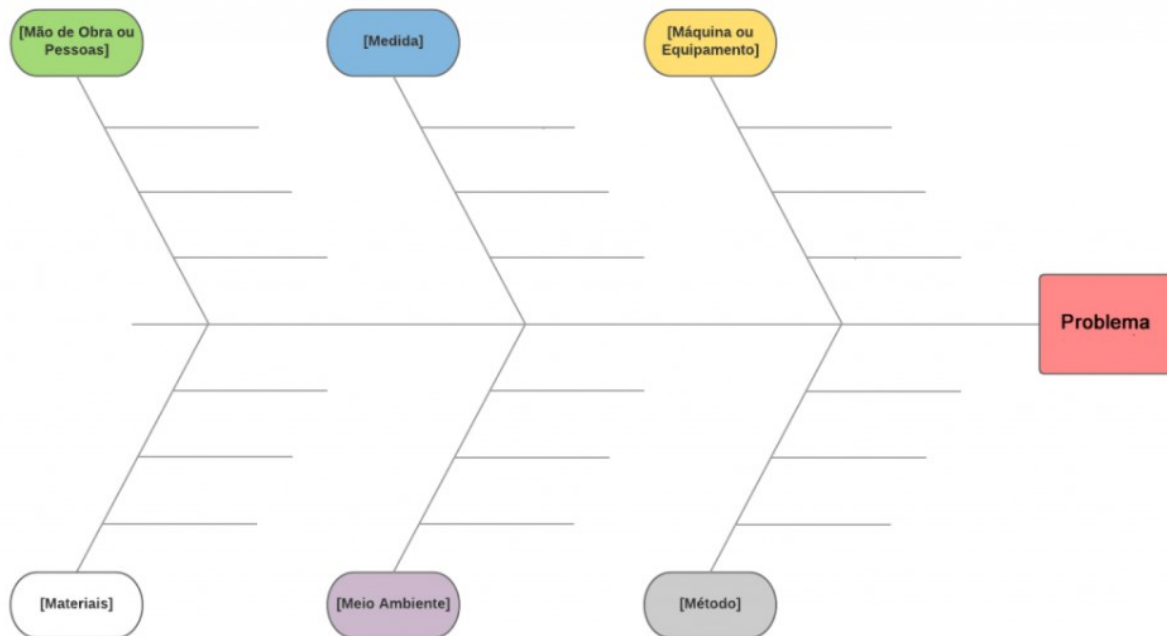
Existem algumas derivações do diagrama, mas a mais utilizada e conhecida é a dos 6Ms.



### 2.3.1 Modelo do diagrama 6Ms

O nome 6Ms vem justamente pelo motivo da denominação das 6 causas principais iniciarem com a letra M. Essas causas dos problemas podem ser classificadas nos tipos diferentes de causas principais que afetam os processos (Método, Máquina, Medida, Meio Ambiente, Mão-de-Obra, Material). A Figura 3 mostra estrutura do diagrama.

Figura 3 – Modelo do diagrama de Ishikawa (6Ms).



Fonte: (Silveira, Citisystems, 2012).

Abaixo algumas perguntas e considerações em cada M segundo: (Silveira, Citisystems, 2012) e (Andrade, 2017).

- **Máquina ou Equipamento:**

Como os equipamentos utilizados no processo influenciam o problema?

Aqui devemos considerar todas as causas originadas de falhas no maquinário usado durante o processo, como funcionamento incorreto, falha mecânica, etc. Isto pode ser causado por falta de manutenção regular ou mesmo se for operacionalizada de forma inadequada.

- **Materiais ou Matéria Prima:**

Como a qualidade e o tipo dos materiais utilizados influenciam o problema?

Quando matéria-prima ou o material que foi utilizado no processo não está em conformidade com as exigências para a realização do trabalho, ou seja, está fora das especificações necessárias para ser usado, como produto em tamanho incorreto, vencido, fora da temperatura ideal, etc.

- **Mão de obra:**

Como as pessoas envolvidas na atividade influenciam o problema?

Os problemas também podem envolver atitudes e dificuldades das pessoas na execução do processo, e podem incluir: a pressa, imprudência ou mesmo a falta de qualificação da mão de obra podem ser a causa de muitos problemas.

- **Meio-ambiente:**

Como o meio em que a atividade está sendo desenvolvida influencia o problema?

O ambiente pode favorecer a ocorrências de problemas deve-se analisar o ambiente interno e ambiente externo da empresa e identificar quais são os fatores que favorecem a ocorrência dos problemas, como poluição, calor, falta de espaço, layout, barulho, reuniões, entre outros

- **Método:**

Como a forma de desenvolver o trabalho influencia o problema?

O método utilizado para executar o trabalho ou um procedimento processo usados durante as atividades, podem influenciar para que o problema ocorra, ou seja, deve-se analisar o quanto a forma de trabalhar influenciou o problema, por exemplo se houve planejamento, se foi executado conforme o planejado, se as ferramentas certas foram utilizadas.

- **Medidas:**

Como as métricas utilizadas para medir o desenvolvimento da atividade influenciam o problema?

Essa categoria abrange causas que envolvem as métricas que são usadas para medir, monitorar e controlar o trabalho, como efetividade dos instrumentos de calibração, indicadores, metas e cobranças. Qualquer decisão tomada anteriormente pode alterar o processo e ser a causa do problema.

Apesar da existência dessas categorias, a ferramenta é flexível para que a empresa adeque as categorias de acordo com a sua necessidade. Para construção do

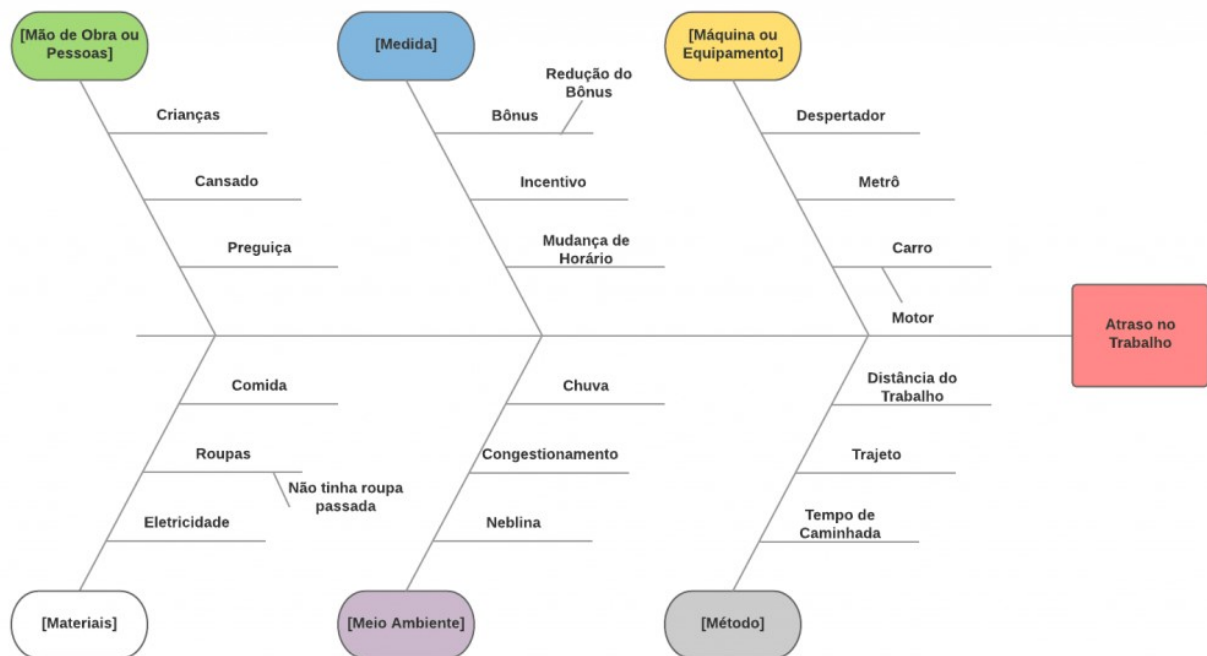
diagrama o ideal é fazer uma reunião com a participação das não só com as pessoas diretamente envolvidas com a questão, mas também como profissionais de outras áreas, com diferentes visões e perspectivas.

Existem casos em que nem todos os M's necessariamente devem ser preenchidos, pois alguns Ms podem não ser aplicáveis. A ideia de tentar achar todos os M's seria fazer à equipe pensar em todas as possibilidades e visualizar outros fatores que podem impactar no problema. Isto evita com que o time fique focado somente em uma causa principal. Principalmente quando normalmente as pessoas envolvidas são da mesma área, e já possuiu algum prejulgamento do problema.

A partir do diagrama construído, o intuito é analisar os problemas e tratá-los em seus diferentes contextos e motivos.

Na figura 4 segue um exemplo do diagrama, para o problema de atraso no trabalho.

Figura 4 – Exemplo do diagrama de Ishikawa (atraso no trabalho)



Fonte: (Silveira, Citisystems, 2012).

## **2.4 5 Porquês**

A técnica dos 5 porquês é utilizada para análise de problemas para descobrir a causa raiz e identificar as soluções adequadas foi desenvolvida e aprimorada no Japão, pela Toyota, tendo surgido como um componente crítico para auxiliar na resolução de problemas internos. Taiichi Ohno, engenheiro mecânico, arquiteto do sistema Toyota de produção nos anos 1950, descreve o método em seu livro Toyota production system como sendo a base da abordagem científica da empresa. (Advtecnologia, 2016)

Com a ideia de resolverem os problemas e não somente os sintomas, Taiichi Ohno incentivava seus colaboradores a destrincharem cada problema surgido até que encontrassem sua causa raiz, aconselhando-os a observarem o chão da fábrica sem preconceitos e perguntarem, 5 vezes, sobre os porquês de cada assunto. Atualmente, o método é usado muito além das fábricas da Toyota.

A aplicação da ferramenta da qualidade 5 porquês é especialmente indicada para problemas de poucas variáveis. É mais usada para análises mais simples, e mais específicas.

Por trás da metodologia dos 5 Porquês. Pense em uma criança perguntando continuamente por que várias e várias vezes. Se fizermos a pergunta por que repetidamente, estamos indo de encontro e entender um problema com clareza e eficiência.

Apesar do nome da ferramenta ser 5 porquês, nem sempre é necessário fazer exatamente as 5 perguntas e você deve fazer quantas perguntas forem necessárias para identificar a causa raiz. É comum a ideia de que, com aproximadamente cinco perguntas “POR QUÊ?”, podemos chegar à maioria das causas raiz, mas esse número varia, podendo ser tanto duas como várias. No entanto o mais importante é começar com um problema que seja claro para todos. (Silveira, Citisystems, 2016)

### **2.4.1 Exemplo de 5 porquês**

Para melhor compreensão da ferramenta será citado dois exemplos na prática de 5 porquês. No exemplo 1 de (Silveira, Citisystems, 2016), o problema é sobre a “Lâmpada

de temperatura no painel acendeu”. Já no exemplo 2 (Tableau, 2021), entender o motivo da lesão de um jogador.

- **Exemplo 1:**

Lâmpada de temperatura no painel acendeu

- 1) Por que? Porque o motor esquentou;
- 2) Por que? Porque o nível de água do radiador estava baixo;
- 3) Por que? Porque a água pode ter vazado por algum lugar;
- 4) Por que? Porque há uma pequena trinca no radiador que permite a perda de água;
- 5) Por que? Porque há uma semana atrás, na estrada uma pedra pequena se soltou do asfalto e fez um pequeno dano na proteção do radiador, atingindo o mesmo.

Com isso chegamos que a causa raiz da lâmpada de temperatura acesa no painel, é um problema no radiar. Podendo chegar em uma ação substituir o radiador e arrumar/reforçar a proteção frontal.

- **Exemplo 2:**

Lesão do jogador de futebol americano.

- 1) Por que minha cabeça está doendo tanto? Porque minha vista está embaçada;
- 2) Por que sua vista está embaçada? Porque bati a cabeça no chão;
- 3) Por que você bateu a cabeça no chão? Porque me derrubaram e minha cabeça bateu com força no chão;
- 4) Por que a batida doeu tanto? Porque eu estava sem capacete;
- 5) Por que você estava sem capacete? Porque não havia capacetes para todos os jogadores no vestiário.

Depois de fazer os 5 porquês chega-se à causa raiz da lesão provavelmente foi a falta de capacetes para todos. Uma ação para que não aconteça novamente garantindo que haja capacetes suficientes para todos os jogadores.

Várias vezes fazemos 5 porquês no dia a dia, de maneira automática. Mas utilizar a ferramenta há maiores chances de não tratar apenas sintomas dos problemas e enxergar uma causa raiz diferente do que a que imaginávamos. Os cinco porquês ajudam

a evitar achismos. Quando encontramos respostas mais detalhadas às perguntas complementares, cada nova resposta é mais clara e concisa que a anterior.

### 3. METODOLOGIA

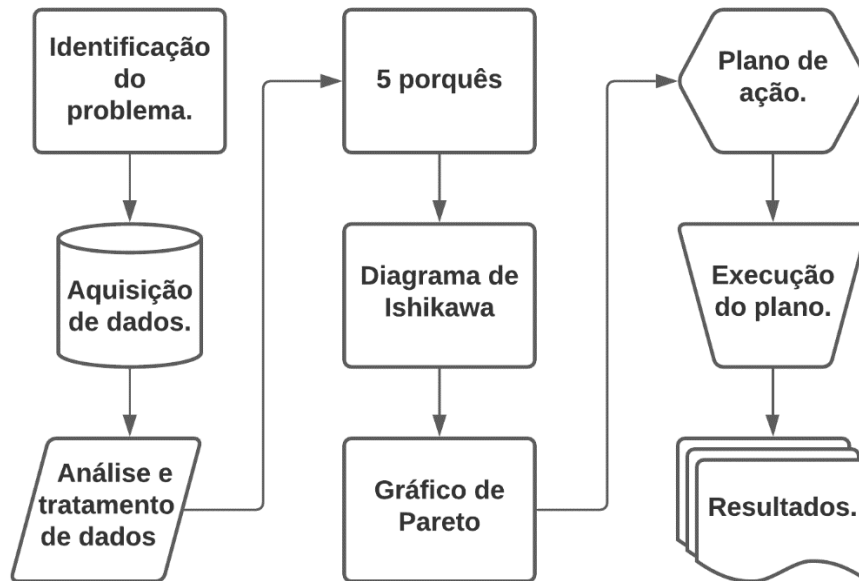
Neste capítulo é apresentado um pouco sobre o processo logístico da cervejaria, para melhor compreensão de onde o estudo de caso se encaixa. E também os métodos utilizados para desenvolver o estudo de caso, as ferramentas necessárias e a forma como foram explorados para obter os resultados.

Foi identificado um alto prejuízo no processo logístico na cervejaria no começo do ano de 2020, este problema já vinha acontecendo no ano anterior de 2019. Onde a cervejaria tinha um gasto excessivo com prejuízos além do que estava orçado para ter, tornando o processo da mesma menos lucrativo. Então, viu-se necessário começar um projeto para solucionar um problema que era grande, acontecia a um tempo e não conseguiam resolver.

Este projeto propôs no seu início diminuir o prejuízo logístico da cervejaria no processo produtivo em 30% e utilizar a metodologia do diagrama 1. Teve início em maio de 2020 e para o tal feito, foi pego dados dos prejuízos de meses anteriores no sistema de gestão SAP da empresa. Com esses dados foi feito uma análise diagnóstica, utilizando diagrama de Pareto para entender melhor qual era os principais prejuízos do processo. Com isso foi utilizado o diagrama de espinha de peixe pra identificar aonde estava cada problema. Já sabido isso, foi utilizado o método de 5 porquês para chegar nas causas raízes dos principais problemas. E a partir foi traçado ações para redução do pacote prejuízo.

Após isso foi feito um acompanhamento sobre as ações e suas execuções, e algumas análises descritivas diárias. Ai então depois de um certo tempo de acompanhamento uma nova análise dos dados para obter os resultados finais.

Fluxograma 1 – Resumo da metodologia utilizada.



### 3.1 Processo produtivo logístico na cervejaria

A Logística estabelece a padronização e garante o funcionamento de processos logísticos da cervejaria otimizando operações em toda a cadeia produtiva e comercial. Esses processos garantem o funcionamento da distribuição de produtos acabados, bem como o controle da compra e chegada de matérias primas e ativos de giro da companhia.

Os produtos da cervejaria passam por uma operação logística de grande escala antes de chegar ao consumidor final.

Na cervejaria a Logística se divide basicamente em 6 áreas: armazém, controle, planejamento, transporte, atendimento e almoxarifado.

Sendo papel da logística como um todo garantir todo estoque da fábrica sendo de um parafuso até um palete de produto acabado. Responsável pelo transporte de tudo chega e sai, e em cima disso programar o que a fábrica irá produzir de acordo com a malha de vendas.



### 3.1.1 Áreas da Logística na cervejaria

Nas cervejarias como dito anteriormente a área de Logística se divide basicamente em 6 subáreas: armazém, controle, planejamento, transporte, atendimento e almoxarifado.

Em resumo todas as áreas estão totalmente interligadas a todos os momentos.

- **Armazém:** onde recebe grande parte dos insumos e carrega produto acabado, sendo responsável por todo armazenamento e movimentação interna do estoque tanto de matéria prima como de produto. Abastece as áreas produtivas com insumos e retirar o produto acabado.

- **Controle:** o time que controla todo estoque, tanto de insumos, ativo de giro e produto acabado de toda a fábrica. Olhando tudo que recebe e tudo que sai comparando sempre o físico com o sistema de estoque contábil, fazendo inventários diários. Analisa consumo e percas das linhas de produção de acordo com a quantidade de produto que foi produzido. Faz a gestão de idade dos produtos e insumos. Conhecido como guardião da fábrica junto ao financeiro.

- **Planejamento:** a cabeça da fábrica, é a parte que planeja tudo que vai ser produzido na fábrica de acordo com os insumos, suficiência de produção. Para manter uma política saudável de estoque para que não cause falta de produto na ponta para o consumidor final, ou produção em excesso de algum certo produto que possa vim a vencer sem comercializar.

- **Transporte:** responsável por toda parte de transporte de insumos, produtos e retorno de ativos de giro, distribuído em frotas fixas que são empresas terceiras que prestam serviço diretamente para cervejaria disponibilizando uma certa quantidade de frotas de acordo com cada contrato, frotas de revendas, e acionamentos de transportes de empresas terceiras caso necessário.

- **Atendimento:** responsável pela gestão de tudo que entra e sai da fábrica, de acordo com os pedidos e necessidades de recebimento da fábrica.

- **Almoxarifado:** onde recebe e distribui praticamente todas as coisas da fábrica como EPI e também peças de manutenção indo de um parafuso até equipamentos

robustos para produção. Responsável também por uma grande parte de insumos da fábrica.

### **3.1.2 Prejuízo no processo produtivo da cervejaria**

O grande responsável que faz a gestão do pacote de prejuízo logístico e da cervejaria, é a parte do controle logístico. Que controla na cervejaria neste caso de o OBZ Prejuízo (Orçamento base zero de prejuízo) é a carteira onde se paga todas as percas por prejuízos logísticos da cervejaria.

Todas as rotinas da área de controle são voltadas para que não aconteça prejuízo. Existem vários prejuízos em uma cervejaria, mas neste caso alguns não entraram no pacote OBZ prejuízo. Serão tratados aqui apenas os prejuízos que entram nesta carteira que são as sub contas que contém algumas premissas:

- Diferença Estoque – AlmoX: prejuízos causados por algum erro na gestão de estoque do almoxarifado da cervejaria, onde contém além de vários insumos para produção, peças de reposição e de manutenção de equipamentos da fábrica. Prejuízo causado por ter mais coisas no sistema contábil do que o existente fisicamente. E isso pode ocorrer por pegar algo sem debitar no sistema para alocar o preço no local certo, por um recebimento ou emissão errada de alguma nota fiscal, algum problema de carregamento, transferência e até mesmo por roubo;
- Diferença Estoque - PA T1: prejuízos causados por algum erro na gestão de estoque de produto acabado da cervejaria, onde contempla tudo aquilo que foi produzido e está pronto para ser comercializado. Prejuízo causado por ter mais coisas no sistema contábil do que o existente fisicamente. E isso pode ocorrer pelos mesmos motivos citados no tópico de “Diferença Estoque almoX”;
- Prejuízo Embalagens: qualquer prejuízo envolvendo embalagem, desde diferença de estoque como citado nas duas anteriores, como avarias e percas com embalagem da cervejaria.
- Prejuízo Erro Programação T1: nesta sub conta entra todo prejuízo com produtos vencidos conhecido como “Shelf Life”, do inglês, “vida de prateleira”, representa o prazo de validade do produto. Sendo calculado com base no tempo que o item consegue se manter fresco e saudável para entrega de produto até o consumidor final.

- Prejuízo Produto Acabado-T1: esta entra tudo que acontece com produto acabado tirando diferença de estoque e vencimento que é citado nos pacotes anteriores. Então aqui entra o restante que é basicamente avaria de produto, inversão de carregamento que precise inverter estoque de produtos com preços diferentes.
- Prejuízo com Sinistro: nesta sub conta entra tudo que a fábrica teve de recebimento avariado ou fora de algum padrão de qualidade. Deve ser feito um processo de acompanhamento da área de controle e acionar a seguradora e a transportadora responsável. Tudo que está de débito nessa conta como prejuízo deve entrar na conta de ressarcimento com crédito com um valor maior ou igual.
- Ressarcimento Sinistro Seguradora: todo o crédito dos sinistros recebidos e solucionados, que deram débito na conta de prejuízo com sinistros.

### **3.2 Captação de Dados**

Na captação de dados será utilizado um sistema ERP que significa “Enterprise Resource Planning”, e pode ser traduzido em português para Planejamento dos Recursos da Empresa. Essa tecnologia auxilia a melhorar os processos internos e integrar as atividades de diferentes setores em uma empresa, como vendas, finanças, estoque e recursos humanos, garantindo a guarda das informações em seu banco de dados. (Totvs, 2019)

O ERP funciona como um software de gestão para unificar informações e facilitar o fluxo de trabalho entre as áreas. Levando em consideração que cada departamento necessita de uma ferramenta própria para poder gerar seus relatórios e executar tarefas rotineiras, o ERP passa a ter um papel fundamental, funcionando como um centralizador do fluxo de trabalho, alinhando a comunicação de todas as áreas

Desta forma, ao invés de cada área possuir um software isolado, o ERP concentra todas as informações de forma integrada e inteligente, dando à empresa autonomia na execução de tarefas rotineiras e tornando a comunicação interligada.

Nesta cervejaria o sistema ERP utilizado é o SAP, as iniciais da sigla SAP abreviam a expressão alemã “Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung”, que pode ser traduzida como “Sistemas, Aplicativos e Produtos para

Processamento de Dados. (Paredes, 2019). O sistema SAP é, um sistema computacional que permite às empresas gerenciar corretamente seus recursos humanos, logística produtiva, etc.

Para obter a base de dados necessária para análises de prejuízo no SAP. Foi utilizado a transação KSB1 é possível exportar um relatório de todos os custos dentro de uma determinada carteira, que neste caso é a de OBZ prejuízo. Como mostrado na figura 5.

Figura 5 – Tela da transação KSB1 (SAP).

**Exibir part.indiv.de custos reais p/centros de custo : 1ª tela**

Outros criterios de seleção...

Centro de custo  até

ou

Grupo de centros de custo

Classe de custo  até

ou

Grupo de classes de custo

Dados do lançamento

Data de lançamento  até

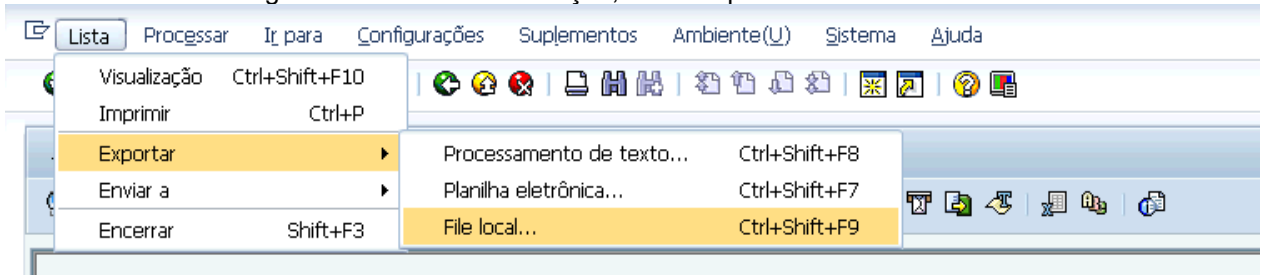
Configurações

Variante de exibição  Tend AS CO

Fonte: *print screen* da tela com a transação do SAP.

Dentro da transação citada, colocando as informações de centro de custo, classe de custo, período e variante de exibição, recebemos uma tabela com várias informações, na qual pôde se escolher a ordem delas e o que apresentar ou não dependendo da necessidade. Com isso foi só exportar o relatório em .XLS que é um formato Excel como na figura 6.

Figura 6 – Dentro da transação, como exportar os dados em XLS.



Fonte: *print screen* da tela do SAP dentro da transação.

Com relatório exportado a base de dados está pronta. Com todos os custos do pacote de OBZ prejuízo. Restando agora trabalhar os dados dela para obter as informações necessárias.

### 3.3 Análise dos dados e diagrama de Pareto

Foi utilizado o software Excel para fazer todas as análises de dados, construção de tabelas e gráficos para uma melhor visualização. A primeira análise foi feita em cima dos 4 primeiros meses do ano de 2020. De 01/01/2020 até 30/04/2020 a base gerada contém 1342 linhas com 15 colunas de dados.

Sabendo que todos esses dados estão divididos em 7 sub contas da carteira total do prejuízo. Foi feito uma soma em cada sub conta de todos os prejuízos que entraram nas contas/motivos, já citados anteriormente no capítulo 2 dentro do tópico prejuízo no processo produtivo da cervejaria.

Para não ter uma exposição dos dados exatos da cervejaria em questão, todos os valores foram multiplicados por um constante padrão. No qual não altera o resultado final, que é a diminuição do prejuízo em porcentagem.

Com isso foi possível obter a tabela 3, que contém os valores totais de prejuízo pelos motivos de janeiro a abril de 2020.

Tabela 3 – Prejuízo pelos motivos de JAN – ABR 2020.

2020	Prejuízo JAN – ABR
Prej. Erro de Programação	R\$ 54.746
Prej. Embalagem	R\$ 14.776
Prej. Sinistro	R\$ 6.158
Prej. Produto Acabado (QM)	R\$ 9.498
Dif.Estoque - PA	R\$ 3.384
Dif.Estoque - Almox	R\$ 3
Prej Devolução Qualidade	R\$ 0
Ressarcimento Sinsitro	-R\$ 5.800

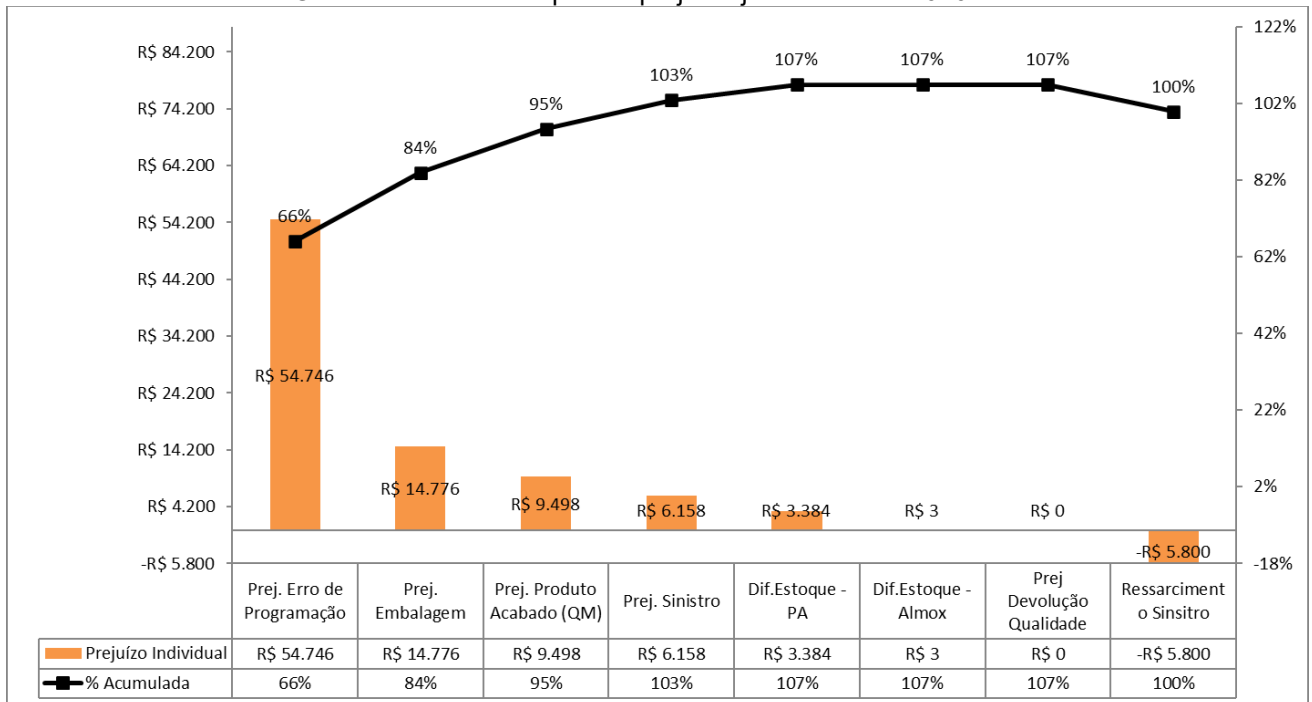
A partir da tabela 3, foi necessário organiza-la como dito no capítulo 2 para conseguir traçar o gráfico de Pareto. Primeiramente colocar em ordem decrescente, após isso calcular o acumulado, também na ordem decrescente, e aí então chegar na porcentagem de impacto de cada motivo. Como mostrado na tabela 4.

Tabela 4 – Dados organizados com percentual de impacto.

2020	Prejuízo Individual	Prejuízo Acumulado	% Acumulada	% Individual
Prej. Erro de Programação	R\$ 54.746	R\$ 54.746	66%	66%
Prej. Embalagem	R\$ 14.776	R\$ 69.523	84%	18%
Prej. Produto Acabado (QM)	R\$ 9.498	R\$ 79.021	95%	11%
Prej. Sinistro	R\$ 6.158	R\$ 85.178	103%	7%
Dif.Estoque - PA	R\$ 3.384	R\$ 88.562	107%	4%
Dif.Estoque - Almox	R\$ 3	R\$ 88.565	107%	0%
Prej Devolução Qualidade	R\$ 0	R\$ 88.565	107%	0%
Ressarcimento Sinsitro	-R\$ 5.800	R\$ 82.764	100%	-7%

Com a tabela 4 já conseguiu-se traçar o gráfico de Pareto, e com a tabela e o gráfico conseguir analisar os maiores impactos do problema.

Gráfico 1 – Pareto do pacote prejuízo janeiro – abril 2020.



O gráfico 1 mostra em um total de R\$82.764,00. Os maiores impactos do problema são: 66% do prejuízo da carteira está em erro de programação, 18% está em embalagem e 11 % está em prejuízo com produto acabado. Pôde se ver que 95% das causas de prejuízo estão concentradas em 3 sub contas.

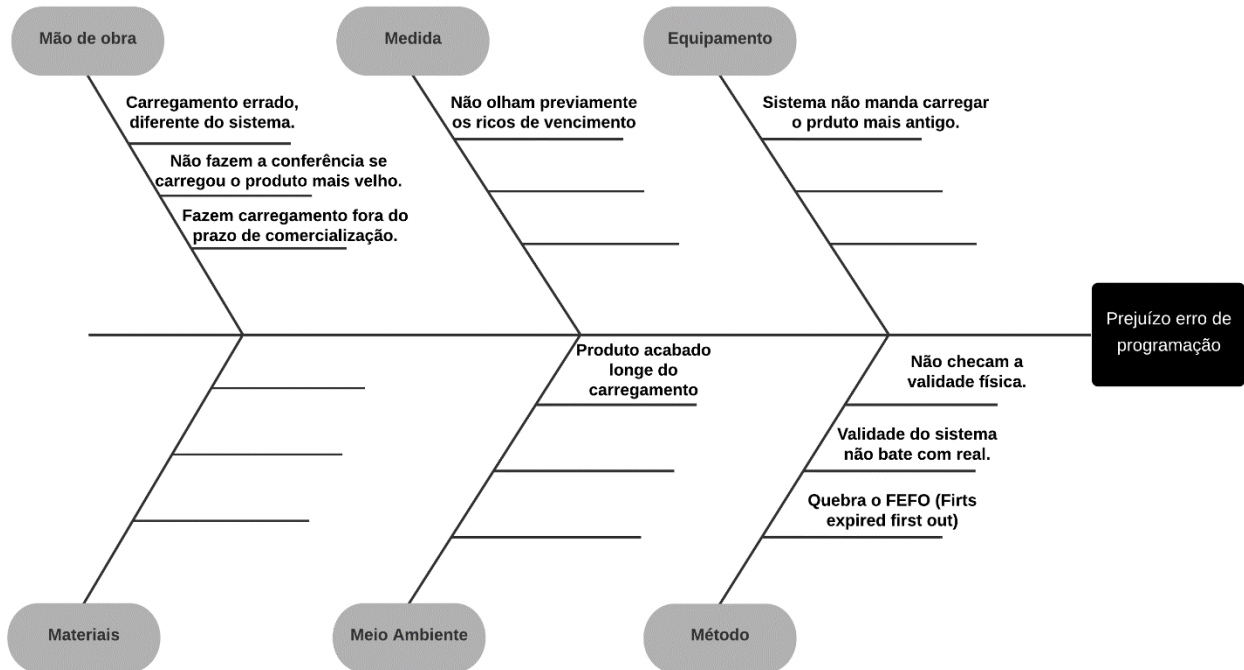
Então o foco da investigação e solução de problemas está nessas três sub contas, pois conseguindo amenizar o prejuízo delas consegue se resolver a maior parte do problema geral.

### 3.4 Diagrama de Ishikawa

Agora já sabendo os principais impactos, foi traçado 3 diagramas de Ishikawa, 1 para cada motivo / sub conta.

- **Prejuízo erro de programação:** como já dito este prejuízo é quando vence algum produto dentro da fábrica. Feito o diagrama de Ishikawa para entender aonde estavam esses problemas como mostrado na figura 7.

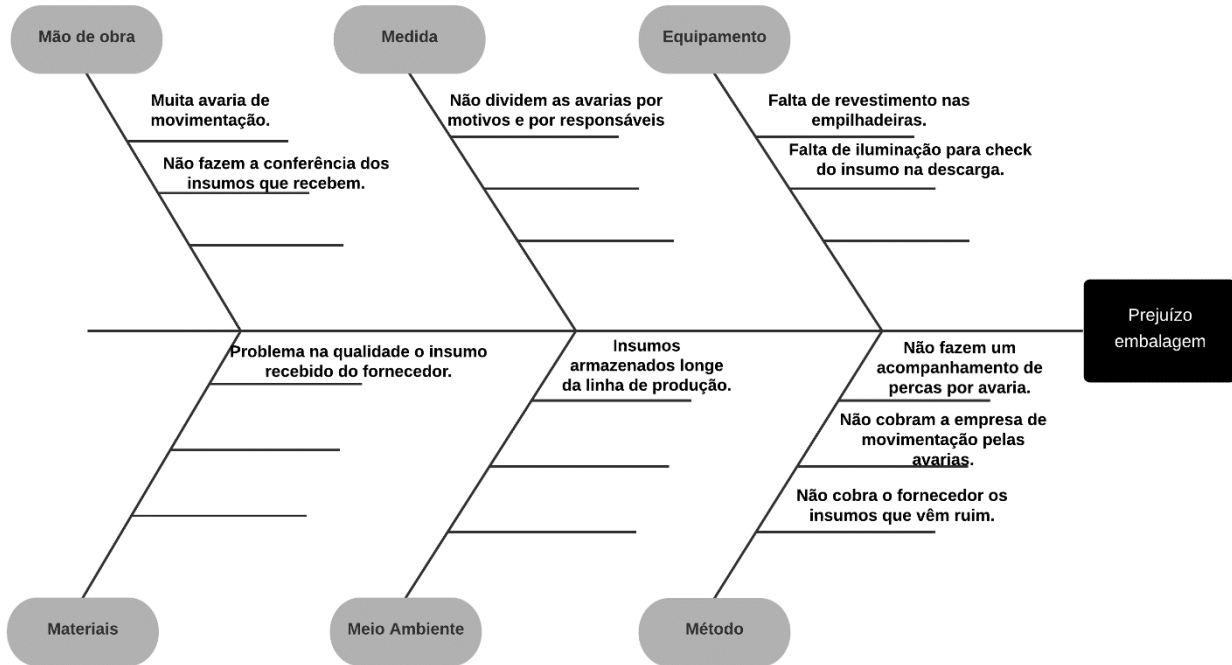
Figura 7 – Diagrama de Ishikawa pra prejuízo erro de programação.



- **Prejuízo embalagem:** como já dito este prejuízo é toda perca que acontece com embalagem dentro da cervejaria, desde avaria, consumo errado, roubo, vencimento entre outros. Diagrama da figura 8.

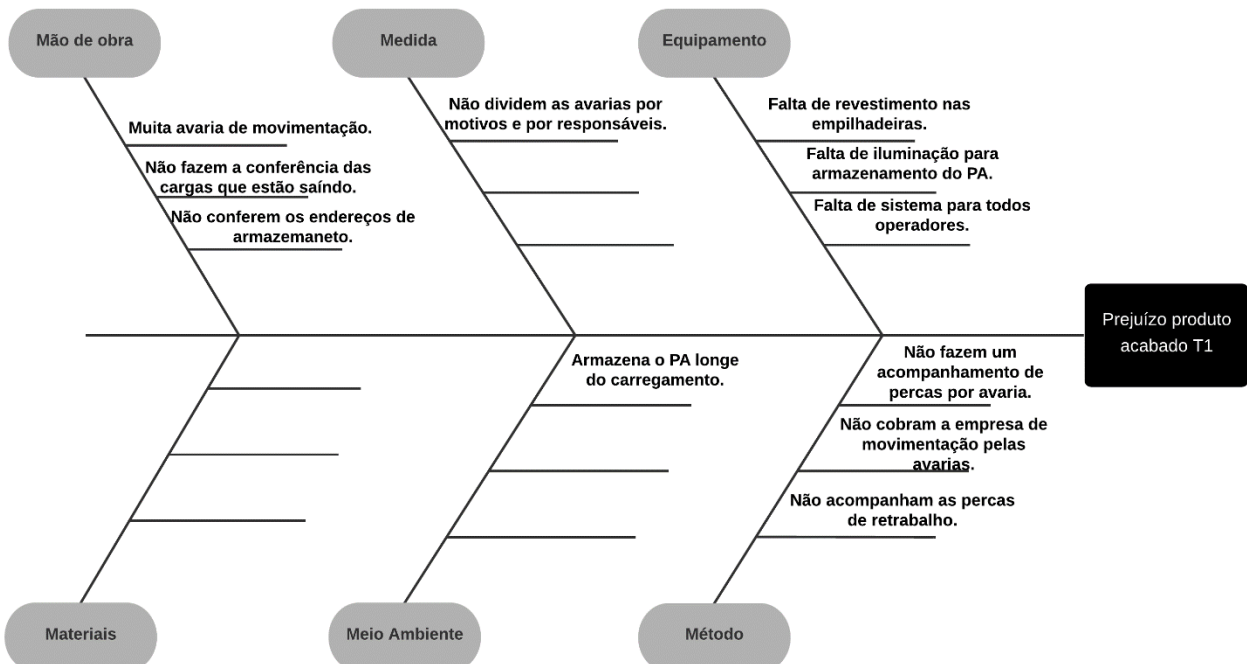


Figura 8 – Diagrama e Ishikawa para prejuízo embalagem.



- **Prejuízo produto acabado T1:** explicado no capítulo anterior essa sub carteira envolve tudo de prejuízo com produto acabado exceto diferença de estoque e vencimento. Diagrama da figura 9.

Figura 9 – Diagrama de Ishikawa para prejuízo de produto acabado T1.



Com os diagramas de espinha de peixe desenhado para os 3 principais motivos pôde se observar que existem muitos problemas que se assemelham e são praticamente comum entre esses prejuízos.

### **3.5 5 porquês**

A partir dos diagramas de Ishikawa, foi possível usar o método dos 5 porquês. Mas antes faze-lo, deve-se avaliar o que tem em comum entre os motivos diferentes de prejuízo. Por se tratar de um problema em uma mesma área é notório que alguns são similares, então se faz necessário apenas um 5 porquê para os que se assemelham.

Fazendo um compilado geral foi dividido em ordem os 6 Ms. E feito uma tabela para alinhar motivos semelhantes para fazer um 5 porquê em comum. Está tabela foi feita para facilitar a visualização, e ter ganho de tempo. Na tabela o que está mesma linha e colunas diferentes são problemas que se assemelham chegando a um problema final comum e o que está sozinho na linha é um problema exclusivo daquela sub conta.

Tabela 5 – Compilado dos problemas das diferentes sub contas.

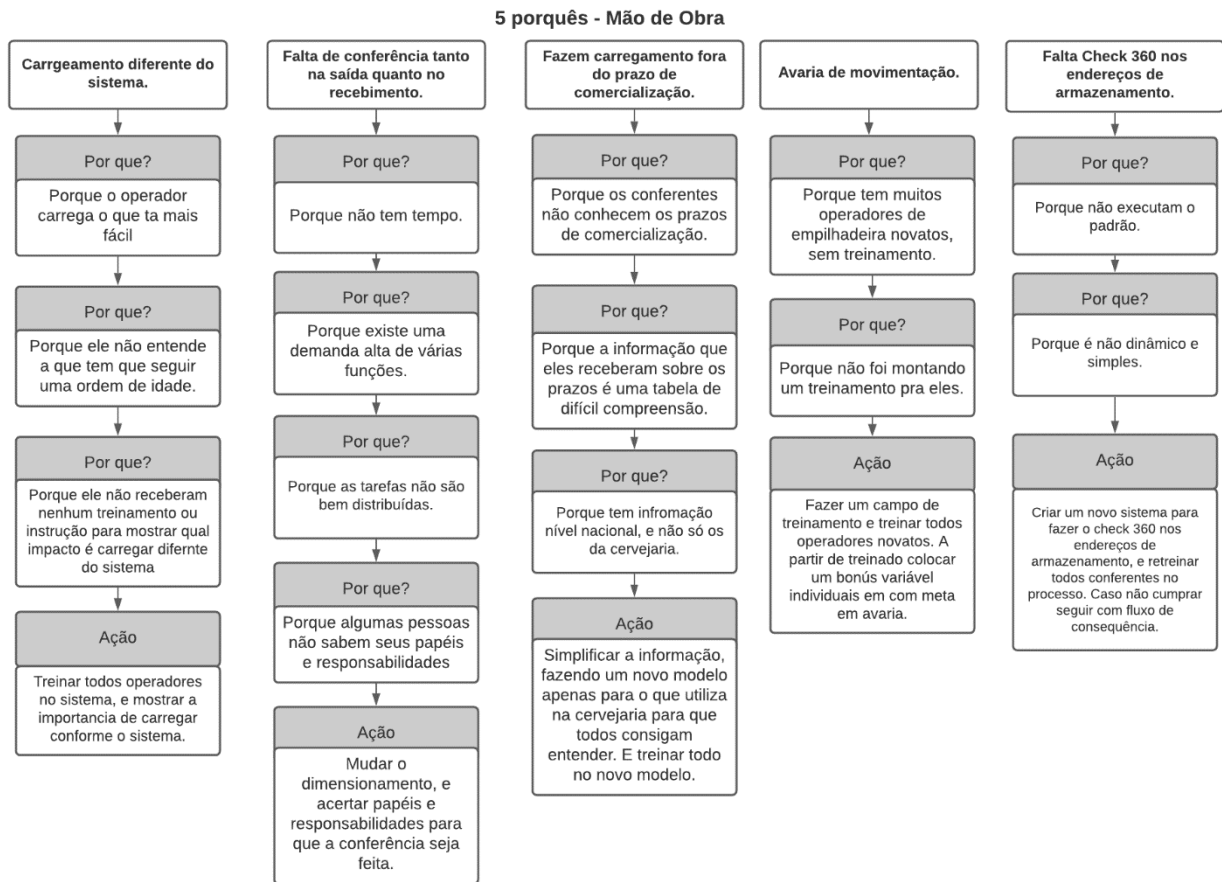
	Prejuízo erro de programação	Prejuízo Embalagem	Prejuízo produto acabado	Problema final
<b>Mão de obra</b>	Carregamento diferente do sistema	-	-	Carregamento diferente do sistema
	Não fazem a conferência se carregou o produto mais velho	Não fazem a conferência dos insumos que recebe	Não fazem a conferência da carga que está saindo	Falta de conferência tanto na saída quanto no recebimento
	Fazem carregamento fora do prazo de comercialização.	-	-	Fazem carregamento fora do prazo de comercialização.
	-	Muita avaria de movimentação	Muita avaria de movimentação	Avaria de movimentação
	-	-	Não fazem check 360 os endereços de armazenamento	Falta Check 360 nos endereços de armazenamento
<b>Medida</b>	Não olham previamente os riscos de vencimento	-	-	Não olham previamente os riscos de vencimento
	-	Não dividem as avarias por motivos e responsáveis	Não dividem as avarias por motivos e responsáveis	Não dividem as avarias por motivos e responsáveis
<b>Equipamento</b>	Sistema não manda carregar o produto mais antigo	-	-	Sistema não manda carregar o produto mais antigo
	-	Falta de revestimento nas empilhadeiras	Falta de revestimento nas empilhadeiras	Falta de revestimento nas empilhadeiras
	-	Falta de iluminação para check de insumo na descarga	Falta de iluminação para armazenamento de PA	Falta de iluminação
	-	-	Falta de sistema para todos operadores	Falta de sistema
<b>Materiais</b>	-	Problema na qualidade do insumo recebido do fornecedor	-	Problema na qualidade do insumo recebido do fornecedor
<b>Meio ambiente</b>	Produto acabado longe do carregamento	Insumos armazenados longe da linha de produção	Armazena o PA longe do carregamento	Problemas com armazenamento;
<b>Método</b>	Não checam a validade física	-	-	Não checam a validade física
	Validade do sistema não bate com real	-	-	Validade do sistema não bate com real
	Quebra de FEFO (First expired first out)	-	-	Quebra de FEFO (First expired first out)
	-	Não fazem um acompanhamento de perca por avaria.	Não fazem um acompanhamento de perca por avaria.	Não fazem um acompanhamento de perca por avaria.
	-	Não cobram a empresa de movimentação por avaria.	Não cobram a empresa de movimentação por avaria.	Não cobram a empresa de movimentação por avaria.
	-	Não cobram o fornecedor os insumos que vem ruim.	-	Não cobram o fornecedor os insumos que vem ruim.
	-	-	Não acompanham as percas de retrabalho.	Não acompanham as percas de retrabalho.

Dispondo desta tabela, pôde se começar os diagramas de 5 porquês, para chegar nas causas fundamentais, dividido entre os 6Ms.

### 3.5.1 Mão de obra

Na figura 10, segue os 5 porquês de mão de obra:

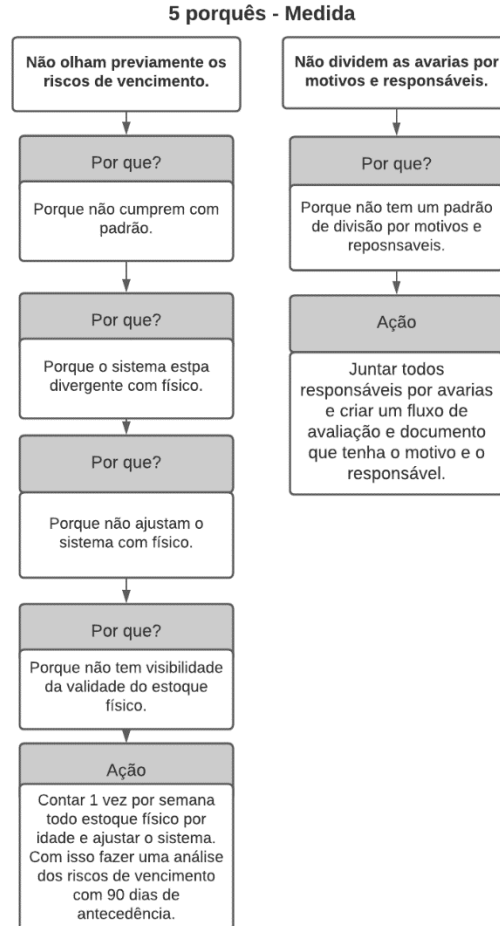
Figura 10 – 5 porquês Mão de obra.



### 3.5.2 Medida

Na figura 11, segue os 5 porquês de medida:

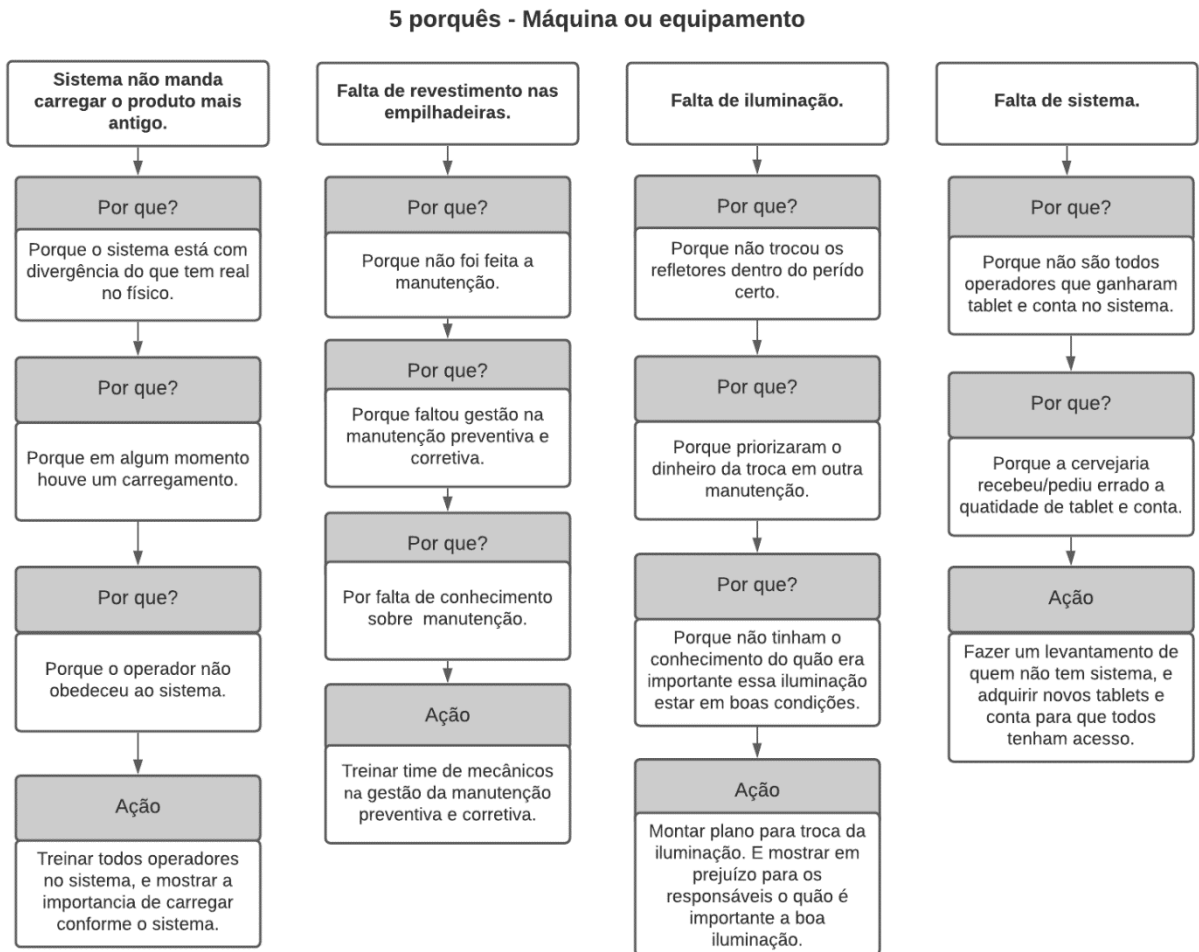
Figura 11 – 5 porquês Medida



### 3.5.3 Máquina ou equipamento

Na figura 12, segue os 5 porquês de máquina ou equipamento:

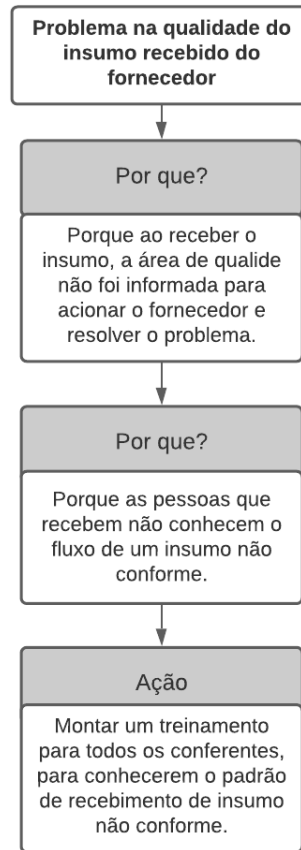
Figura 12 – 5 porquês máquina ou equipamento.



### 3.5.4 Materiais

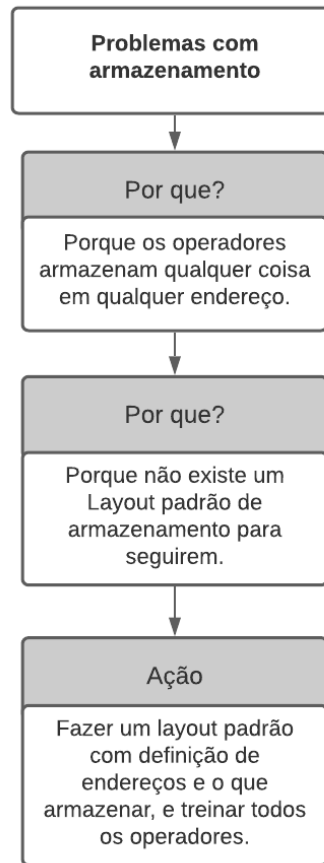
Na figura 13. Segue os 5 porquês de materiais:

Figura 13 – 5 porquês materiais.

**5 porquês - Materiais****3.5.5 Meio ambiente**

Na figura 14, segue os 5 porquês de meio ambiente:

Figura 14 – 5 porquês meio ambiente.  
**5 porquês - Meio ambiente**



### 3.5.6 Método

Nas figuras 15 e 16, seguem os 5 porquês de método.



Figura 15 – 5 porquês método parte 1.  
5 porquês - Método

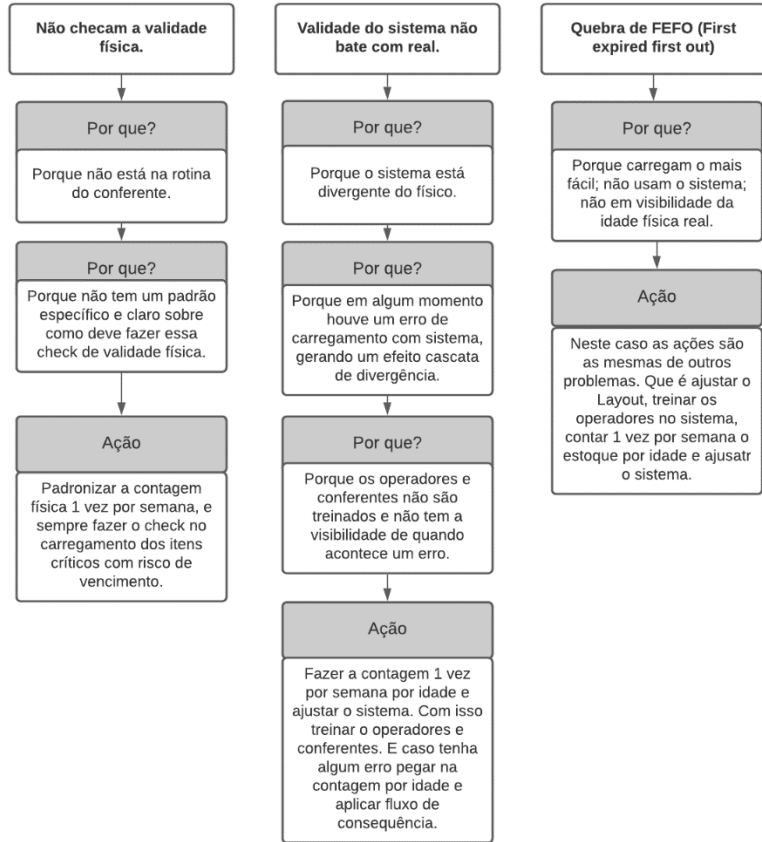
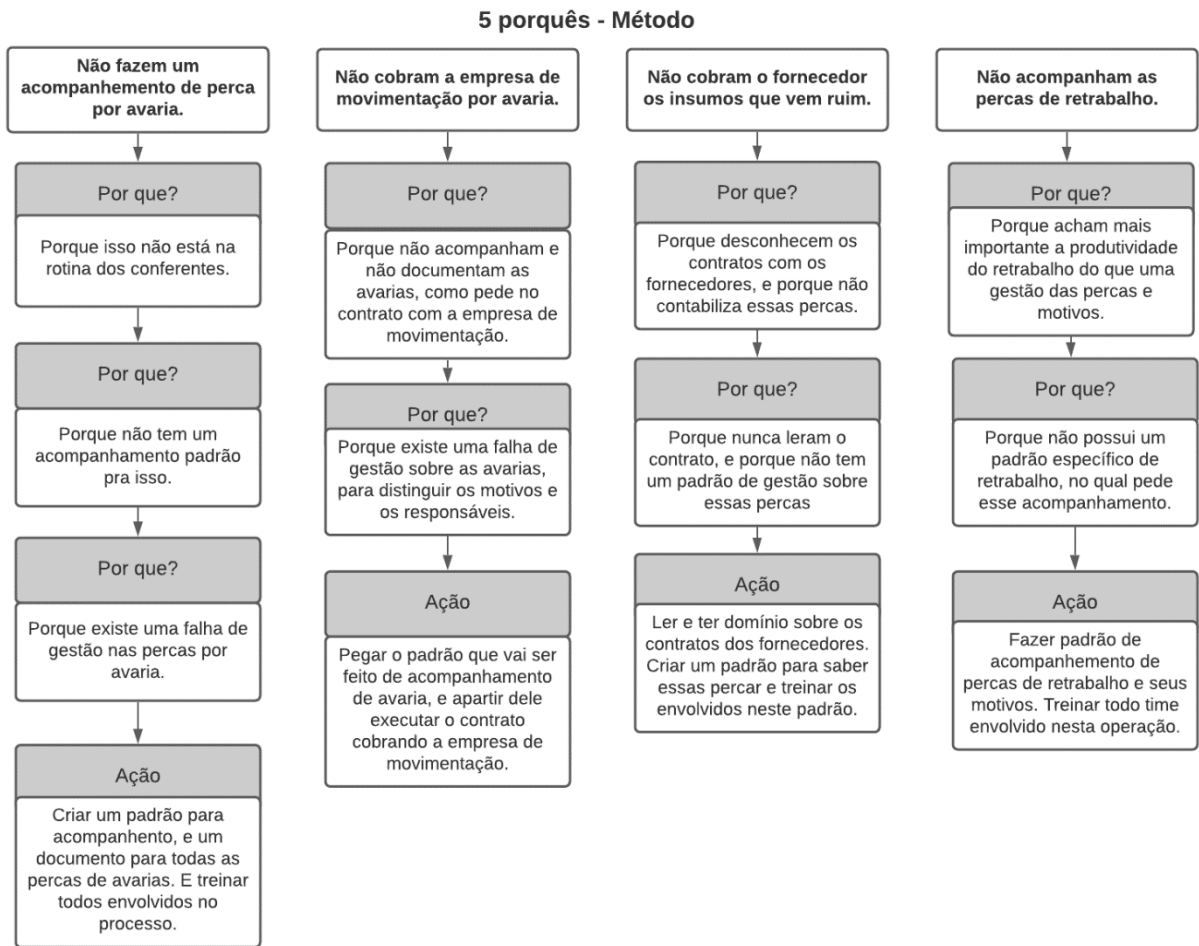


Figura 16 – 5 porquês método parte 2.



### 3.6 Plano de ação

Com os 5 porquês de todos os 6Ms feitos, conseguimos chegar em várias causas fundamentais e várias ações. Depois da utilização deste método, chegou se a algumas causas que afetam diferentes motivos dos 6Ms, mas que possuem a ação e solução bem semelhante, algumas que são causas de outras, e outras que se dependem para funcionar.

O plano de ação feito na tabela 6 para facilitar a visualização. Onde todas as ações saídas dos 5 porquês estão nele, com prazo de execução e fazendo uma ponte em qual das sub contas será impactada pela ação. A execução foi priorizada de acordo com maior impacto de prejuízo e também ações que demandam menores recursos.

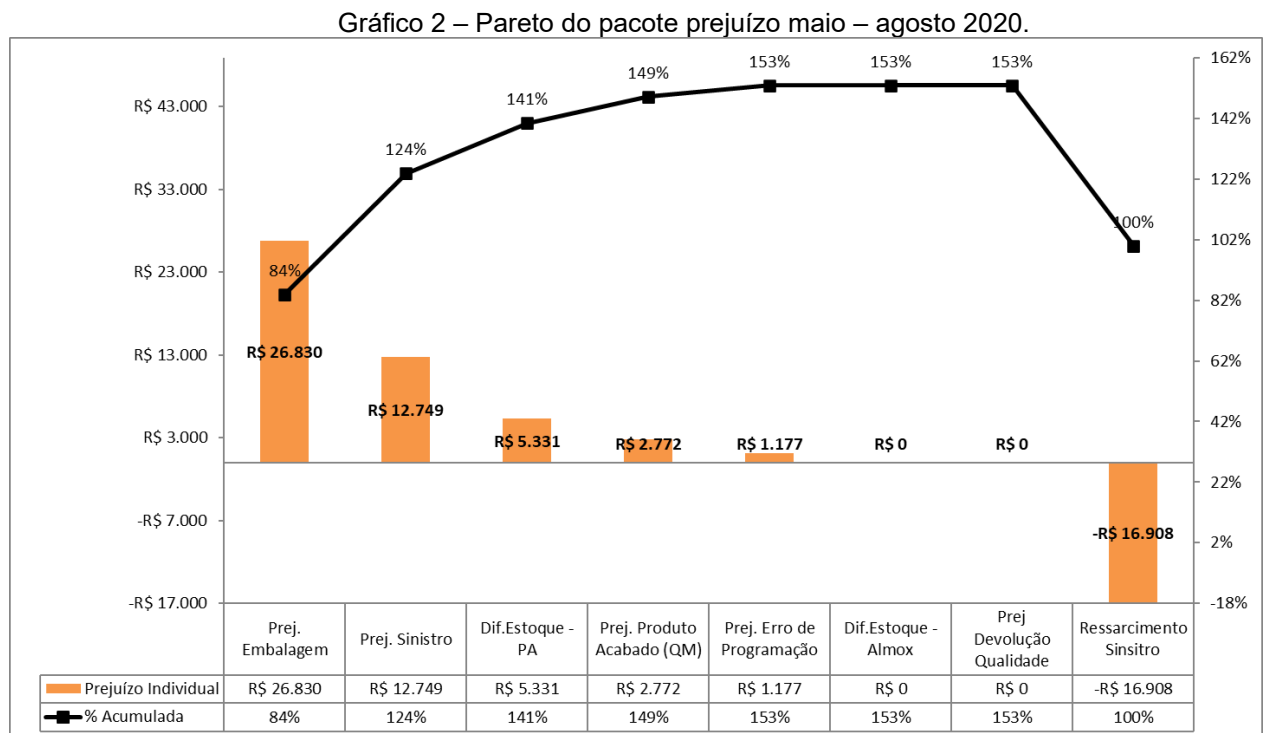
Tabela 6 – Plano de ação desenvolvido para redução do pacote prejuízo.

	Problema final	Ação	Prazo	Impacto na sub conta		
				Prejuízo erro de programação	Prejuízo Embalagem	Prejuízo produto
Mão de obra	Carregamento diferente do sistema	Treinar todos operadores no sistema, e mostrar a importância de carregar conforme o sistema.	15/05/2020	Sim	-	-
	Falta de conferência tanto na saída quanto no recebimento	Mudar o dimensionamento, e acertar papéis e responsabilidades para que a conferência seja feita.	15/06/2020	Sim	Sim	Sim
	Fazem carregamento fora do prazo de comercialização.	Simplificar a informação, fazendo um novo modelo apenas para o que utiliza na cervejaria para que todos consigam entender. E treinar todo no novo modelo.	30/05/2020	Sim	-	-
	Avaria de movimentação	Fazer um campo de treinamento e treinar todos operadores novos. A partir de treinado colocar um bônus variável individuais em com meta em avaria.	23/06/2020	-	Sim	Sim
	Falta Check 360 nos endereços de armazenamento	Criar um novo sistema para fazer o check 360 nos endereços de armazenamento, e retrainar todos conferentes no processo. Caso não cumprir seguir com fluxo de consequência.	01/08/2020	-	-	Sim
Medida	Não olham previamente os riscos de vencimento	Contar 1 vez por semana todo estoque físico por idade e ajustar o sistema. Com isso fazer uma análise dos riscos de vencimento com 90 dias de antecedência.	15/05/2020	Sim	-	-
	Não dividem as avarias por motivos e responsáveis	Juntar todos responsáveis por avarias e criar um fluxo de avaliação e documento que tenha o motivo e o responsável.	22/06/2020	-	Sim	Sim
Equipamento	Sistema não manda carregar o produto mais antigo	Treinar todos operadores no sistema, e mostrar a importância de carregar conforme o sistema.	15/05/2020	Sim	-	-
	Falta de revestimento nas empilhadeiras	Treinar time de mecânicos na gestão da manutenção preventiva e corretiva.	30/05/2020	-	Sim	Sim
	Falta de iluminação	Montar plano para troca da iluminação. E mostrar em prejuízo para os responsáveis o quão é importante a boa iluminação.	30/08/2020	-	Sim	Sim
	Falta de sistema	Fazer um levantamento de quem não tem sistema, e adquirir novos tablets e conta para que todos tenham acesso.	22/06/2020	-	-	Sim
Materiais	Problema na qualidade do insumo recebido do fornecedor	Montar um treinamento para todos os conferentes, para conhecerem o padrão de recebimento de insumo não conforme.	15/05/2020	-	Sim	-
Meio ambiente	Problemas com armazenamento	Fazer um layout padrão com definição de endereços e o que armazenar, e treinar todos os operadores.	30/07/2020	Sim	Sim	Sim
Método	Não checam a validade física.	Padronizar a contagem física 1 vez por semana, e sempre fazer o check no carregamento dos itens críticos com risco de vencimento.	15/06/2020	Sim	-	-
	Validade do sistema não bate com real.	Fazer a contagem 1 vez por semana por idade e ajustar o sistema. Com isso treinar o operadores e conferentes. E caso tenha algum erro pegar na contagem por idade e aplicar fluxo de consequência.	15/05/2020	Sim	-	-
	Quebra de FEFO (First expired first out)	Neste caso as ações são as mesmas de outros problemas. Que é ajustar o layout, treinar os operadores no sistema, contar 1 vez por semana o estoque por idade e ajustar o sistema.	30/07/2020	Sim	-	-
	Não fazem um acompanhamento de perda por avaria.	Criar um padrão para acompanhamento, e um documento para todas as percas de avarias. E treinar todos envolvidos no processo.	01/07/2020	-	Sim	Sim
	Não cobram a empresa de movimentação por avaria.	Pegar o padrão que vai ser feito de acompanhamento de avaria, e a partir dele executar o contrato cobrando a empresa de movimentação.	01/07/2020	-	Sim	Sim
	Não cobram o fornecedor os insumos que vem ruim.	Ler e ter domínio sobre os contratos dos fornecedores. Criar um padrão para saber essas percas e treinar os envolvidos neste padrão.	30/05/2020	-	Sim	-
	Não acompanham as percas de retrabalho.	Fazer padrão de acompanhamento de percas de retrabalho e seus motivos. Treinar todo time envolvido nesta operação.	01/07/2020	-	-	Sim

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em setembro foi feita uma avaliação do resultado pós todas as ações serem concluídas. Avaliando o período de maio a agosto de 2020, importante para ver se as ações tinham causado efeito mesmo sendo concluídas no meio do período de avaliação, e algumas ainda não estabilizadas. Foi utilizado a mesma quantidade de meses da primeira avaliação da carteira de prejuízo da cervejaria.

A aquisição de dados foi feita da mesma maneira que a primeira e os resultados são apresentados em um novo Pareto, no gráfico 2.

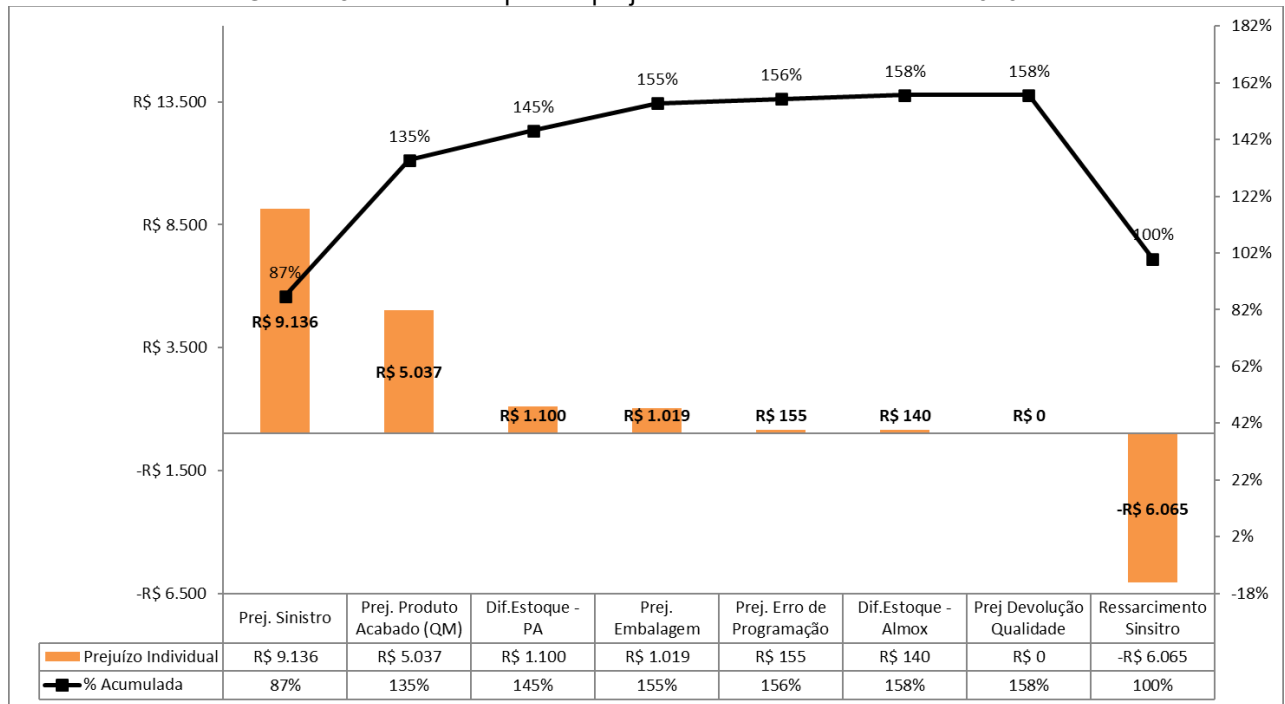


Com o prejuízo total entre maio e agosto de R\$31.952,00, além de uma diminuição em 61,4%, já atingindo a meta de 30% proposta no primeiro ciclo do projeto. Foi possível observar que era o principal problema, prejuízo de erro de programação, deixa de ser e se torna um dos menores impactos. O que faz sentido de acordo com a priorização do plano de ação, foi o motivo que teve suas ações primeiramente concluídas. Foi notório também a redução da conta de prejuízo produto acabado T1.

Mas em contra partida algo que se percebeu foi o aumento do prejuízo em embalagem. Que normalmente acontece quando se tem um grande foco principal, mesmo sabendo que a embalagem era um dos grandes problemas, os outros dois envolviam produto acabado. O que fez com que todos focassem mais no produto e menos na embalagem até começar o plano de ação de embalagem.

No último dia de dezembro, foi feita uma nova análise entre setembro e dezembro de 2020. Utilizando a mesma quantidade de meses das outras duas análises, e o mesmo procedimento para aquisição dos dados. Este período foi de extrema importância para confirmar o resultado, pois ele é pós o plano de ação totalmente completo e é o momento no qual as coisas começam a se estabilizar. Este resultado é apresentado pelo gráfico 3.

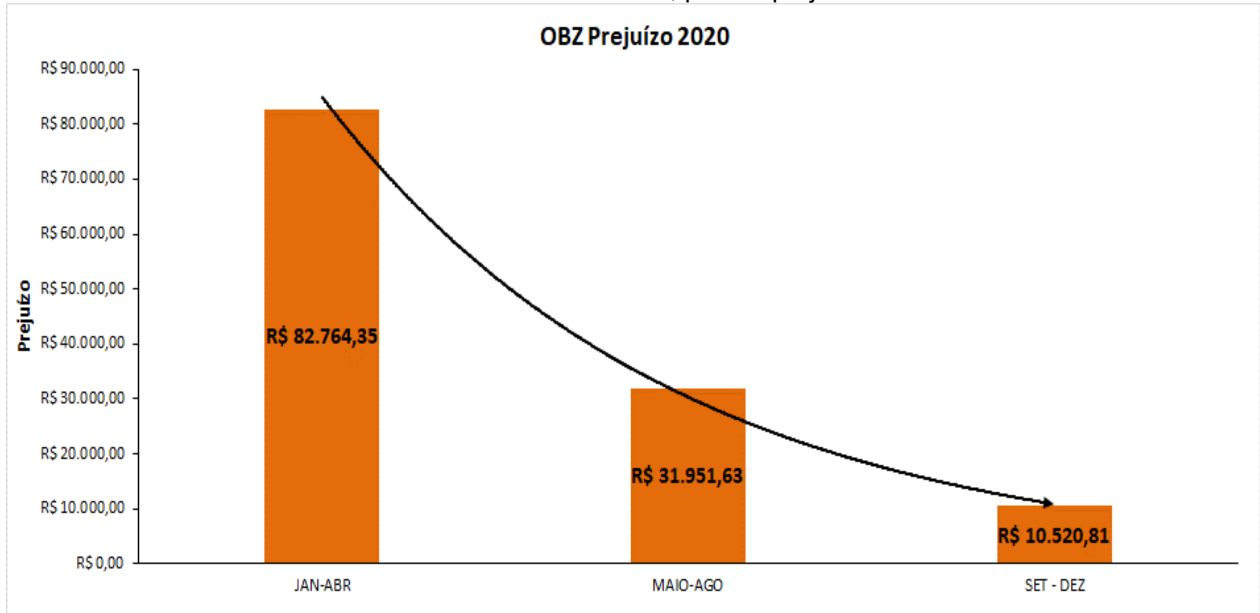
Gráfico 3 – Pareto do pacote prejuízo setembro – dezembro 2020.



Com um prejuízo total entre setembro e agosto de R\$ 10.520,81. Chega-se a um resultado de 87,3% de redução do prejuízo do primeiro período avaliado. Um resultado excelente no acumulado. Percebeu-se que os maiores impactos tiveram uma decrescente muito grande. Vale lembrar que a sub conta de prejuízo sinistro o seu crédito entra na sub conta ressarcimento sinistro, por isso um valor positivo e outro negativo.

O gráfico 4 mostra a evolução do projeto no decorrer do ano nos valores totais de prejuízo em uma visão macro da carteira fechada.

Gráfico 4 – Gráfico de barras, pacote prejuízo 2020.



O valor de prejuízo do último período com plano de ação totalmente executado representa 8,4% do prejuízo total do ano. Mostrando que a metodologia utilizada onde encontrou os principais impactos, utilizando Pareto. Posteriormente utilizando o diagrama de Ishikawa, para entender aonde se encontrava os problemas. Depois disso achar a causa fundamental com os 5 porquês, cumprindo com cronogramas do plano de ações, foi eficaz para solução de problemas. Conseguindo atingir resultados melhores do que o esperado no começo do projeto.

Com a redução total de 87,3% do prejuízo, foi possível conseguir um resultado praticamente 3 vezes a cima da meta proposta de 30% no começo do projeto. Além de estruturar as ações, elas se tornaram um padrão a ser seguido na cervejaria, chegando a espelhar as mesmas ações para outras unidades da companhia como boa prática.

Garantindo assim um maior lucro produtivo para a fábrica, pois as perdas se tornaram menores. E conseguindo utilizar o recurso disponibilizado para prejuízo em investimentos na fábrica trazendo retornos de produtividade além da redução do prejuízo.

## 5. CONCLUSÃO

Grande parte das empresas atualmente possuem um sistema de captação de dados, por saber da sua grande importância. Mas infelizmente, não são todos que conseguem utilizar esses dados a seu favor.

Foi comprovado que uma boa fonte de captação de dados, esses tratados e analisados. Utilizar gráfico de Pareto para identificar os principais impactos do problema. Usar o digrama de Ishikawa e 5 porquês para chegar as causas fundamentais dos problemas. E a partir daí fazer um plano de ação bem estruturado, resolve problemas.

Executando isso, foi possível chegar a excelentes resultados, e logo no primeiro período de avaliação ainda com muita coisa do plano de ação em andamento teve uma redução do pacote prejuízo em 61,4% e os maiores impactos que eram de prejuízo com erro de programação e com embalagem, saíram da cabeça do gráfico de Pareto.

Já no segundo momento de avaliação com todo plano de ação concluído conseguiu-se reduzir em uma carteira de prejuízo da cervejaria em 87,3% do problema primário. Alcançando o objetivo primário do projeto e solucionando o problema identificado.

Essa redução do prejuízo gerou um grande impacto na cervejaria, poupando um orçamento muito alto com essa carteira que era gasto apenas com prejuízo, que não gera nenhum retorno. Conseguindo assim utilizar esse recurso de outra maneira, com algo que gera retorno, como investir na fábrica. O projeto também ficou entre os melhores projetos do ano da companhia.

Portanto a metodologia utilizada ficou com um dos grandes pontos positivos do projeto, podendo ser utilizada e espelhada para solucionar ou ao menos reduzir vários tipos de problemas.

Mesmo com resultados excelentes, há sempre uma oportunidade de melhora em tudo. Ficando como sugestão de trabalho futuro, investigar os dados um pouco mais a fundo. E ao invés de olhar os impactos mais macro, olhando a carteira de prejuízo como

um todo, dividindo em sub contas como foi feito. É entrar em cada sub conta, com pro exemplo o prejuízo em embalagem, e utilizar a metodologia do zero dentro desta sub conta. Para conseguir resolver as pendências menores, entrando mais afundo dentro de cada caso. E assim conseguir diminuir ainda mais o prejuízo.



## 6. BIBLIOGRAFIA

- Advtecnologia. (15 de Fevereiro de 2016). *Advtecnologia*. Fonte: Advtecnologia: <https://www.advtecnologia.com.br/analise-de-causa-raiz-como-os-5-porques-encontram-a-origem-de-qualquer-problema/>
- Andrade, L. (13 de Setembro de 2017). *Metodologia de gestão*. Fonte: Siteware: <https://www.siteware.com.br/blog/metodologias/diagrama-de-ishikawa/>
- Coelho, L. (30 de Julho de 2020). *Cetax*. Fonte: Cetax: <https://www.cetax.com.br/blog/o-que-e-analytics/>
- Fiveacts. (2020 de Setembro de 2020). *BLOG Fiveacts*. Fonte: Fiveacts: <https://www.fiveacts.com.br/data-analytics/>
- FM2S. (22 de Julho de 2021). *FM2S*. Fonte: FM2S Educação e Consultoria: <https://www.fm2s.com.br/grafico-de-pareto/>
- Grupo Forlogic. (9 de Novembro de 2016). *Ferramentas da qualidade*. Fonte: Ferramentas da qualidade: <https://ferramentasdaqualidade.org/diagrama-de-pareto/>
- Jeison. (27 de Setembro de 2012). *Blog Qualidade*. Fonte: Qualiex: <https://blogdaqualidade.com.br/diagrama-de-pareto/>
- Neurotech. (30 de Julho de 2020). *Neurotech*. Fonte: Neurotech: <https://www.neurotech.com.br/conheca-os-tipos-de-analises-de-dados/>
- Paredes, A. (20 de Fevereiro de 2019). *BUSINESS & TECH*. Fonte: Iebschool: <https://www.iebschool.com/pt-br/blog/software-de-gestao/o-que-e-sap-e-para-que-serve/>
- Planez, P. (27 de Outubro de 2015). *Um pouco de História para entender os sistemas de informação*. Fonte: tiespecialistas: <https://www.tiespecialistas.com.br/um-pouco-de-historia-para-entender-os-sistemas-de-informacao/>
- Rockcontent. (13 de Novembro de 2018). *Rockcontent*. Fonte: Rockcontent: <https://rockcontent.com/br/blog/diagrama-de-ishikawa/>

- SILVA, A. R. (16 de Março de 2021). *Oper.* Fonte: Oper: <https://operdata.com.br/blog/qual-a-diferenca-entre-analise-descritiva-preditiva-e-prescritiva/>
- Silveira, C. B. (23 de Novembro de 2012). *Citisystems.* Fonte: Citisystems: <https://www.citisystems.com.br/diagrama-de-ishikawa/>
- Silveira, C. B. (23 de Agosto de 2016). *Citisystems.* Fonte: Citisystems: <https://www.citisystems.com.br/5-porques-causa-raiz/>
- Siteware. (30 de Abril de 2018). *GESTÃO ESTRATÉGICA.* Fonte: Siteware: <https://www.siteware.com.br/blog/gestao-estrategica/ferramentas-analise-causa-raiz/>
- Siteware. (01 de Janeiro de 2020). *Siteware.* Fonte: Siteware: <https://www.siteware.co/metodologias/diagrama-de-ishikawa/>
- Tableau. (2021). *Tableau.* Fonte: Tableau: <https://www.tableau.com/pt-br/learn/articles/root-cause-analysis>
- Totvs. (23 de Julho de 2019). *Totvs Blog.* Fonte: Totvs: <https://www.totvs.com/blog/erp/o-que-e-erp/>