



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

SHAUANE SANTOS SILVA

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC PARA REDUÇÃO DO
ÍNDICE DE PERDAS DE PRODUTOS POR VENCIMENTO NO
PROCESSO LOGÍSTICO DE UMA EMPRESA REVENDEDORA DE
BEBIDAS LOCALIZADA EM PETROLINA – PE**

**JUAZEIRO – BA
2019**

SHAUANE SANTOS SILVA

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC PARA REDUÇÃO DO
ÍNDICE DE PERDAS DE PRODUTOS POR VENCIMENTO NO
PROCESSO LOGÍSTICO DE UMA EMPRESA REVENDEDORA DE
BEBIDAS LOCALIZADA EM PETROLINA – PE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal do Vale do São Francisco –
UNIVASF, Campus Juazeiro, como requisito
necessário para obtenção do título de Engenheira
de Produção. Orientadora: Profa. Dra. Ana
Cristina Gonçalves Castro Silva.

**JUAZEIRO – BA
2019**

	Silva, Shauane.
S586a	Aplicação da metodologia DMAIC para redução do índice de perdas de produtos por vencimento no processo logístico de uma empresa revendedora de bebidas localizada em Petrolina – PE. / Shauane Silva – – Juazeiro, 2019.
	x, x f. : il. ; 29 cm.
	Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro-BA, 2019.
	Orientadora: Profa. Dra. Ana Cristina G. Castro Silva.
	Referências.
	1. Controle de qualidade. 2. Produtos – Desperdício. 3. Revenda de Bebidas. I. Título II. Silva, Ana Cristina G. Castro. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.
	CDD 658.562

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF
Bibliotecário: Renato Marques Alves, CRB 5 - 1458.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

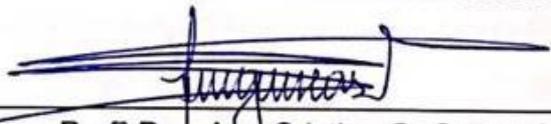
FOLHA DE APROVAÇÃO

SHAUANE SANTOS SILVA

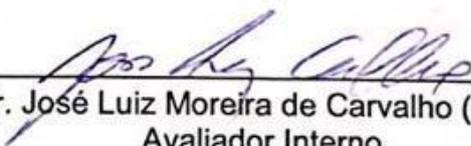
**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC PARA REDUÇÃO DO
ÍNDICE DE PERDAS DE PRODUTOS POR VENCIMENTO NO
PROCESSO LOGÍSTICO DE UMA EMPRESA REVENDEDORA DE
BEBIDAS LOCALIZADA EM PETROLINA – PE**

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Banca Examinadora



Prof.^a Dra. Ana Cristina G. Castro Silva (UNIVASF)
Orientadora



Prof. Dr. José Luiz Moreira de Carvalho (UNIVASF)
Avaliador Interno



Alyson Gomes de Souza (REVALLE)
Avaliador Externo

Aprovado pelo colegiado de Engenharia de Produção em 28/03/2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte inesgotável de amor, que me deu forças para superar todos os obstáculos que eu me deparei e que colocou as pessoas certas no meu caminho.

A realização deste trabalho contou com diversas colaborações, sem as quais esta tarefa não teria sido concretizada. Agradeço aos meus pais, Carlos Alberto e Marilene, pelo amor incondicional e por me apoiarem em todos os momentos da minha vida. Cada degrau que eu subi meus pais não só já o tinham encarado, como também o tinham construído, para que a minha subida fosse mais fácil. Pai, você é exemplo de honestidade, suas orientações moldaram o meu caráter e suas palavras me motivam a buscar sempre mais e a nunca desistir. Mãe, sua garra, afeto, paciência e bondade são características que levo para a minha vida, modelo de equilíbrio e sabedoria.

Obrigada meus irmãos e sobrinho, que nos momentos da minha ausência dedicada à graduação, sempre me fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

Aos meus amigos e familiares, que me incentivaram e vibraram as minhas conquistas, todo o meu carinho e gratidão.

Agradeço à Professora Ana Castro, a qual tenho total admiração e pude contar com a valiosa orientação no Estágio e no Trabalho Final de Curso. Agradeço pelo profissionalismo e, em especial, os conselhos e paciência (e quanta paciência ela teve comigo) – orientadora realmente é segunda mãe. Você é inspiração para mim, é exemplo de competência em tudo que faz, com alto rigor acadêmico, que sempre me motivaram nos estudos.

Ao professor José Luiz, pelas dicas e contribuições que auxiliaram a evolução deste trabalho, pela constante disposição em ajudar e por ser, além de professor, amigo. Agradeço por todo conhecimento passado a mim e por estar sempre disposto a conversar e aconselhar, seja qual for o assunto.

À professora Kamilla Brito, pela colaboração neste trabalho e por ser alguém que sei que posso contar sempre. Registro aqui minha admiração e carinho por essa grande engenheira.

Ao professor Ricardo Duarte, que teve papel fundamental desde o projeto deste trabalho, pela leitura atenta e por compartilhar valiosas instruções.

À João Vieira, com quem tive a sorte de trabalhar durante a graduação e por quem cultivo forte estima e admiração. Agradeço pela amizade, pelo exemplo de vida, além da constante motivação e das contribuições para este trabalho.

À Ana Quezia e Deise, que me auxiliaram neste trabalho no momento em que mais precisei, e que pensei que não daria certo. Obrigado pela amizade, apoio e companheirismo.

Sou grata também à Universidade Federal do Vale do São Francisco e aos colegas de curso com quem convivi ao longo desses anos, os quais me trouxeram momentos maravilhosos e de muito aprendizado.

À Revalle e aos amigos que fiz lá, agradeço por todo ensinamento e pelas experiências vividas.

Aos professores, reconheço todo o esforço e sabedoria dedicados para transmitir o conhecimento. Foram eles que me deram recursos e ferramentas para que eu pudesse evoluir um pouco mais todos os dias.

“A mente que se abre a uma nova ideia
jamais volta ao seu tamanho original”.

Albert Einstein

SILVA, Shauane Santos. **Aplicação da metodologia DMAIC para redução do índice de perdas de produtos por vencimento no processo logístico de uma empresa revendedora de bebidas localizada em Petrolina-PE.** Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Juazeiro. Universidade Federal do Vale do São Francisco. 2019.

RESUMO

Para alcançar a melhoria da qualidade dos processos produtivos e/ou do produto final, e obter processos com cada vez menos perdas e desperdícios, a metodologia do Seis Sigma utiliza um procedimento de melhoria contínua conhecido como ciclo DMAIC. Este ciclo consiste em uma metodologia orientada à melhoria, otimização e estabilização de processos e projetos de negócios. Neste contexto, o objetivo deste estudo é aplicar as etapas *Define*, *Measure* e *Analyze* da metodologia DMAIC e analisar como ela pode contribuir para a redução de perdas de produto por vencimento no processo logístico em uma revenda de bebidas. Para tanto, utilizou-se como base o uso desse método atrelado à aplicação das principais ferramentas da qualidade, além da coleta e análise de dados históricos da empresa. Com isso, foi possível identificar os principais problemas das perdas de produtos por vencimento, entre elas a solicitação de produtos inovação em quantidade superior à demanda, os erros na marcação de puxada e a falta de engajamento do time comercial nas vendas dos produtos com idade crítica. Em seguida, esses problemas foram analisados para reconhecimento de suas causas raízes e posteriormente foram desenvolvidos planos de ação com o intuito de mitigar as causas raízes identificadas, contribuindo assim para a redução das perdas. Dentre as ações propostas as primordiais são as voltadas para o time comercial, objetivando maior engajamento do time. Além disso, foi proposta a verificação da data de validade dos produtos de baixo giro e produtos inovação antes da realização dos pedidos, bem como a criação de uma equipe focada em perdas.

Palavras-chave: Melhoria contínua, DMAIC, Seis Sigma, Revenda de Bebidas.

SILVA, Shauane Santos. **Application of the DMAIC methodology to reduce the index of losses of products by maturity in the logistic process of a beverage reselling company located in Petrolina-PE.** Final Paper (Production Engineering Graduation). Juazeiro – BA. Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2019.

ABSTRACT

To obtain an improvement in the quality of the production processes and / or the final product, and to obtain the procedures with less losses and wastes, the Sigma methodology should be improved according to the DMAIC cycle. This cycle consists of a methodology oriented to the improvement, optimization and stabilization of processes and business projects. In this context, the use of this method is applied as to define, measure and analyze the DMAIC methodology and how it can contribute to the reduction of product losses through a logistics process in a beverage resale. To do so, it is used as the basis of application of quality services, besides the collection and analysis of data of companies. This is not possible as the stage to the loss of the products of vengence, is it has a request of products in the upper consumer, and the errors in marking the empaging in commercial time and the consumer products with critical age. Subsequently, applications were invited to acknowledge their roots and action plans were included to reduce losses. Initiatives like the primordial ones are directed towards the commerce, aiming at the greater engagement of the time. In addition, it was proposed a verification of the data since low-budget products and products before ordering, as well as the establishment of a team focused on losses.

Key-words: Continuous improvement, DMAIC, Six Sigma, Beverage distribution and resale.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Crescimento do setor de bebidas no Brasil, 2003-2016	16
Figura 2 -	Reflexo das perdas e quebras operacionais	21
Figura 3 -	Classificação da quebra contábil e seus motivos de ocorrência	22
Figura 4 -	Critérios para escolha de projeto	23
Figura 5 -	O ciclo DMAIC	30
Figura 6 -	Diagrama de Pareto	38
Figura 7 -	Carta de Controle	40
Figura 8 -	Ações dirigidas pela carta de controle	40
Figura 9 -	Diagrama de <i>Ishikawa</i>	41
Figura 10 -	Fluxograma	42
Figura 11 -	Classificação do tipo de pesquisa	52
Figura 12 -	Etapas de um projeto de pesquisa	57
Figura 13 -	Fases da pesquisa	57
Figura 14 -	Perdas de produtos em 2018	61
Figura 15 -	Mapa SIPOC do processo logístico de revenda de bebida	64
Figura 16 -	Perdas de produtos por vencimento em reais	67
Figura 17 -	Perdas de produtos por vencimento em hectolitros	68
Figura 18 -	Perdas de produtos por vencimento por tipo de produto	69
Figura 19 -	Perdas de produtos por vencimento por setor	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definições de qualidade	26
Quadro 2 - Ferramentas utilizadas no DMAIC	36
Quadro 3 - <i>Project Charter</i>	62
Quadro 4 - Equipe de trabalho	63
Quadro 5 - Problemas e área responsável	71
Quadro 6 - Plano de ação para causas com raízes humanas	80
Quadro 7 - Plano de ação para causas com raízes organizacionais	82
Quadro 8 - Atendimento aos objetivos	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Número de causas dos problemas	75
Tabela 2 -	Grau de correlação entre problemas e causas	76
Tabela 3 -	<i>Ranking</i> das principais causas identificadas pela Matriz de Priorização	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção

ABIR - Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas

ABIA – Associação Brasileira da Indústria de Alimentos

BA – Bahia

CEP – Controle Estatístico do Processo

COD – Coordenador de Operações e Distribuição

CSC – Central de puxada de produtos

CTQ – *Critical To Quality*

DOE – *Design Of Experiments*

DFLSS - *Design for Lean Six Sigma*

DMAIC – *Define – Measure – Analyse – Improve – Control*

DPMO – *Defects Per Million Opportunities*

EUA - Estados Unidos da América

FEFO – *First expired, first out*

FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ISO - *International Organization for Standardization*

HL – Hectolitro

KPI - *Key Performance Indicator*

LSC – Limite Superior de Controle

LIC – Limite Inferior de Controle

LSS – *Lean* Seis Sigma

NRI – Nota de recebimento e inspeção

OCP – Ordem de Carga e Paletização

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

PDV – Ponto de Venda

PE – Pernambuco

PIB – Produto Interno Bruto

POP – Procedimento Operacional Padrão

PPM – Parte por milhão

SARM – Supervisor de Armazém

SIPOC - *Supplier-Input-Process-Output-Customer*

TQC - *Total Quality Control*

TQM - *Total Quality Management*

VOC – *Voice of Costumer*

UNIVASF – Universidade Federal do Vale do São Francisco

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

® Marca registrada no Brasil

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Contextualização do tema	16
1.2	Problema de pesquisa	18
1.3	Objetivos	19
1.3.1	Objetivo Geral	19
1.3.2	Objetivos Específicos	19
1.4	Justificativa	20
1.5	Estrutura do trabalho	23
2	REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1	Qualidade	25
2.2	Qualidade em serviços	27
2.3	Seis Sigma	27
2.3.1	Seis Sigma em Serviços	28
2.3.2	DMAIC	29
2.3.2.1	<i>Define</i>	31
2.3.2.2	<i>Measure</i>	32
2.3.2.3	<i>Analyze</i>	33
2.3.2.4	<i>Improve</i>	34
2.3.2.5	<i>Control</i>	34
2.3.2.6	Ferramentas utilizadas	35
2.3.2.7	Algumas ferramentas específicas	38
2.3.2.7.1	55W2H	44
2.3.2.7.2	Matriz de Priorização	46
2.3.2.7.3	SIPOC	47
2.3.2.7.4	<i>Root Cause Analysis</i>	47
2.4	Importância da gestão de estoques	48
2.5	Perdas de mercadorias	49
2.6	Panorama do setor de bebidas no Brasil	51
3	METODOLOGIA	53
3.1	Tipo e natureza da pesquisa	53
3.2	Delimitações da pesquisa	56

3.3	Etapas de pesquisa.....	57
3.4	Limitações da pesquisa.....	59
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
4.1	Descrição da organização.....	60
4.2	Aplicação da metodologia DMAIC.....	61
4.2.1	Etapa <i>Define</i> – DEFINIR	61
4.2.1.1	<i>Project Charter</i>	63
4.2.1.2	Equipe de trabalho	64
4.2.1.3	Mapeamento do Processo	65
4.2.1.4	<i>Voice of Customer</i> – VOC	67
4.2.2	Etapa <i>Measure</i> – MEDIR.....	68
4.2.3	Etapa <i>Analyze</i> – ANALISAR.....	72
4.2.3.1	Análise de causas dos problemas.....	76
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
5.1	Atendimento aos objetivos.....	84
5.2	Recomendações para futuros trabalhos	86
	REFERÊNCIAS.....	87
	APÊNDICE.....	95
	APÊNDICE A - Diagramas de <i>Ishikawa</i>	96
	APÊNDICE B - Formulário de registro de baixas para produtos e avarias.....	104
	APÊNDICE C - Matriz de Priorização.....	105
	APÊNDICE D – Relação de produtos com histórico de vencimento	109
	APÊNDICE E - Resultados utilizados para as estratificações da etapa <i>Measure</i> ...	110
	APÊNDICE F – Saída e giro dos produtos que mais venceram em 2018.....	112
	ANEXOS	113
	ANEXO A - Atividades e ferramentas da etapa <i>Define</i>	114
	ANEXO B - Atividades e ferramentas da etapa <i>Measure</i>	115
	ANEXO C - Atividades e ferramentas da etapa <i>Analyze</i>	116

1 INTRODUÇÃO

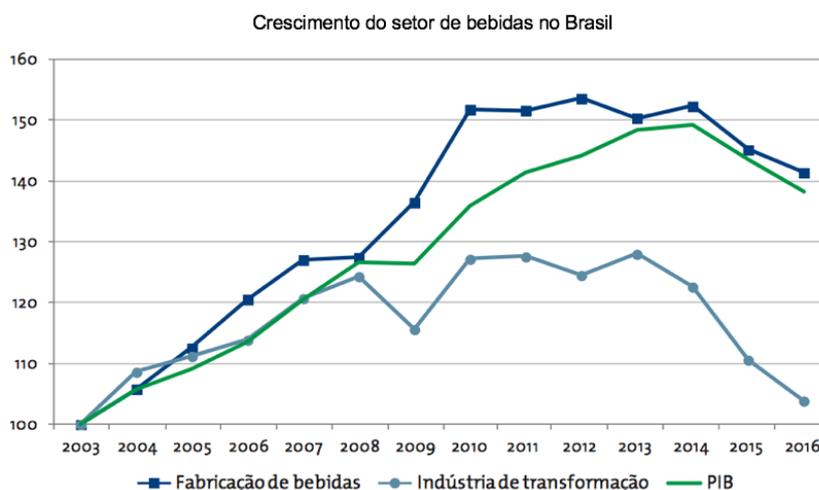
1.1 Contextualização do tema

O mercado de bebidas no Brasil sempre se demonstrou muito interessante, economicamente falando, por conta da enorme quantidade de consumidores que o país possui. Além disso, mesmo não sendo um setor de trabalho intensivo, em termos absolutos o setor é responsável pela geração de dezenas de milhares de postos de trabalho (CERVIERI et al., 2014).

No ano de 2017 a indústria de bebidas brasileira faturou R\$ 121,9 bilhões, segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentação - ABIA (2018). Tal parcela é equivalente a 1,86% do PIB brasileiro daquele ano e 4,70% do valor bruto da produção da indústria de transformação.

Segundo Viana (2017), as vendas consistentes de todos os segmentos de produtos do mercado de bebidas contribuíram para o crescimento do mercado global nos últimos anos, como pode-se observar na Figura 1. A Pesquisa de Mercado de Transparência (*Transparency Market Research*) do ano de 2017 explica esta evolução devido o aumento do poder de compra e o aumento da aceitação do consumo de álcool nas crenças culturais dos consumidores. Além disso, segundo Viana (2017), os fabricantes de bebidas têm gerado esforços para o fortalecimento dos canais de distribuição, contribuindo substancialmente para o crescimento do setor.

Figura 1 - Crescimento do setor de bebidas no Brasil, 2003-2016



Fonte: Cervieri (2017)

De acordo com Cervieiri (2014), na tentativa de obtenção de ganhos de escala e escopo, as empresas da cadeia produtiva de bebidas estabelecem estratégias de integração (horizontal e vertical). É o caso do elo da distribuição, onde as empresas fabricantes têm buscado assegurar ampla penetração de mercado e maiores margens através das empresas distribuidoras e revendedoras de suas bebidas.

Na busca da otimização da distribuição física de seus produtos as “engarrafadoras” investem na formação de redes de distribuição e na organização logística de suas operações, através da implementação de centros de distribuição próprios e terceirizados, espalhados por áreas estratégicas e com potencial de consumo (VIANA, 2017).

As empresas vivem um cenário de crescente competitividade e para responder a essa realidade, elas vêm buscando soluções para melhor estruturar e integrar seus processos, gerando maior flexibilidade e agilidade em suas operações (MARIANO, 2012).

As organizações têm percebido ainda que a melhoria de processo é uma necessidade intrínseca para que elas respondam às mudanças que ocorrem constantemente em seu ambiente de atuação, mantenham o nível de seus serviços e produtos, bem como obtenham vantagens competitivas (MARIANO, 2012).

O mercado nacional mostra-se extremamente competitivo em todos os seus segmentos, em especial no ramo de bebidas. De acordo com Silva (2011), devido a esta competitividade acirrada, torna-se necessário para as organizações controlar diversos custos gerados por suas operações, buscando maximizar sua lucratividade. Para isso, cabe aos setores de Logística destas empresas a tarefa de redução de custos, uma vez que sua função não é fundamentalmente a geração de receitas e sim garantir produtividade e sinergia das operações.

A má gestão de estoques surge como um dos maiores fatores geradores de custos logísticos para as empresas. A falta de padrões de gerenciamento de estoques pode causar prejuízos com a perda de produtos por prazo de validade, custo de armazenagem desnecessária, além dos custos de falta em caso de desabastecimento do mercado (SILVA, 2011). Ou seja, é necessário tratar a gestão de perdas como sendo de caráter preventivo e não reativo, como forma de garantir vantagem competitiva.

Para Pergher (2011), como perdas caracterizam-se os produtos que são adquiridos mas que não finalizam o ciclo de venda, ou seja, não são repassados para os consumidores. Isto ocorre por diversos motivos, como quebras por movimentação, perdas por vencimento, danificação de embalagens, entre outros.

De acordo com a matéria Reduzir da Revista Vitrine do Varejo (2006, p.30):

Perda, além de roubo, pode ser uma avaria, um item com embalagem amassada ou rasgada, um cheque sem fundos, prazo de validade vencido ou qualquer outro motivo que faz com que o faturamento que poderia ser proporcionado pelo giro na categoria não entre na loja, que vai ficar com ônus do preço de custo para ser recuperado.

Para Terner (2008), a eliminação de perdas e desperdícios é uma questão de sobrevivência na busca pela competitividade empreendida por empresas de todos os diversos setores. Entretanto, conforme Breyfogle (2003), é um grande desafio para as empresas reduzir os custos e aumentar a qualidade de produtos e/ou serviços. O Seis Sigma é uma estratégia que proporciona ao negócio alcançar esses objetivos, pois diferente de programas da qualidade, como *Total Quality Management* (TQM) e Zero Defeito, o Seis Sigma propõe o foco simultâneo no aumento da lucratividade e na redução de defeitos (HARRY; SCHROEDER, 2000).

Os projetos Seis Sigma são organizados e realizados seguindo o método DMAIC, em que as iniciais, definidas em inglês, representam: *Define* (Definir), *Measure* (Medir), *Analyze* (Analisar), *Improve* (Melhorar ou Implementar) e *Control* (Controlar) (FRANCO, 2016). Esta metodologia é muito utilizada pois permite a redução dos desperdícios e a melhoria contínua, auxiliando na redução de perdas nos mais diferentes tipos de processos (LIMA, 2016).

1.2 Problema de pesquisa

Segundo Jarnyk (2008), a diminuição das perdas deve ser considerada de grande importância pelas empresas, já que menores níveis de desperdícios implicam em maior qualidade, mais produtividade, menores custos e preços mais baixos. Isto leva a um maior consumo e maiores ganhos por partes das empresas.

Concentrada na melhoria da qualidade (por exemplo, na redução do desperdício), o sistema Seis Sigma ajuda as organizações a produzir de forma melhor, mais rápida e mais econômica. De acordo com Pyzdek (2003), em termos tradicionais, o Seis Sigma focaliza a prevenção de defeitos, a redução dos tempos

de ciclo e a economia de custos. Ao contrário dos cortes de custos descuidados, que reduzem valor e qualidade, o Seis Sigma identifica e elimina custos do desperdício, ou seja, que não agregam valor aos clientes.

Para alcançar a melhoria da qualidade dos processos produtivos e/ou do produto final, e obter processos com cada vez menos perdas e desperdícios, a metodologia do Seis Sigma utiliza um procedimento de melhoria contínua conhecido como ciclo DMAIC.

Os estágios do DMAIC buscam definir as oportunidades de melhoria, medir os desvios ou situações indesejadas através de dados coletados, analisar as informações obtidas, introduzir melhorias no processo através de novos conhecimentos e controlar os processos otimizados (ANDRIETTA; MIGUEL, 2002).

Desta forma, o presente trabalho utilizará o processo de melhoria contínua DMAIC para definir, investigar, analisar e propor melhorias para as perdas de produto por vencimento que ocorrem no processo logístico em uma empresa revendedora de bebidas.

Em relação à organização, a mesma faz parte de um grupo de revenda de bebidas Ambev e está situada no estado de Pernambuco, na cidade de Petrolina. Um dos maiores problemas que vem ocorrendo na empresa nos últimos tempos é o alto índice de perdas de produto, que impacta principalmente no financeiro da organização. Assim sendo, apresenta-se o seguinte problema de pesquisa:

Como reduzir as perdas de produto por vencimento no processo logístico em uma revenda de bebidas, mediante o uso da metodologia DMAIC?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Aplicar as etapas *Define*, *Measure* e *Analyze* da metodologia DMAIC e analisar como ela pode contribuir para a redução de perdas de produto por vencimento no processo logístico em uma revenda de bebidas.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Mapear o processo logístico da revenda de bebidas;
2. Analisar as principais causas pelas quais as perdas ocorrem;
3. Verificar, durante a aplicação do método DMAIC, quais são as ferramentas mais adequadas para analisar pontos críticos para a perda de produtos por vencimento;
4. Sugerir alternativas para reduzir as perdas de produtos por vencimento.

1.4 Justificativa

Diversas empresas foram bem sucedidas ao adotarem o DMAIC para investir no desenvolvimento de seus negócios, tais como, *Motorola, General Eletric, AlliedSigna, Cisco Systems, Black & Decker, Federal Express, Johnson & Johnson, Sony, Toshiba* e muitas outras (PANDE; NEUMAN; CAVANAGH, 2001). A partir do sucesso destas empresas, é possível descrever vários benefícios pela utilização desta metodologia, tanto para a melhoria de processos já existentes na organização quanto para a criação de novos processos (ECKES, 2001).

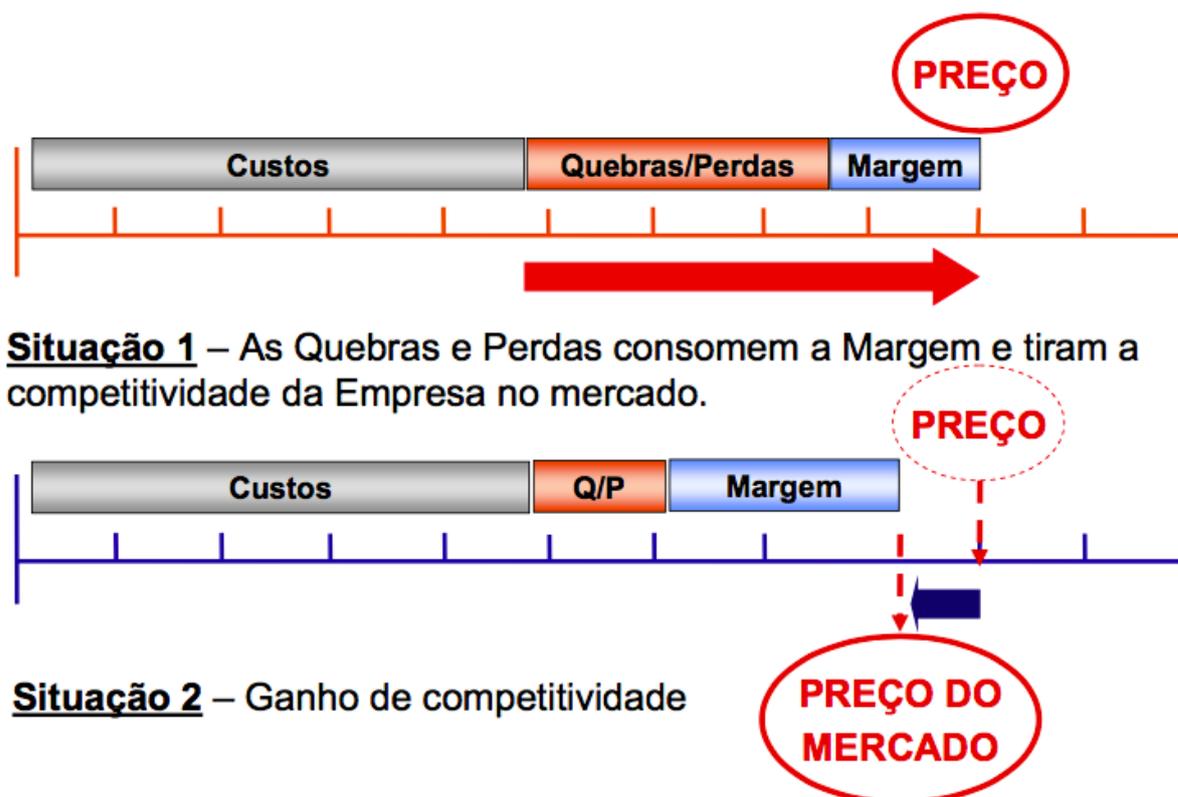
De acordo com Pande et al. (2001), a aplicação do ciclo DMAIC traz os seguintes benefícios:

- Gerar o sucesso sustentado, pois o ciclo de melhoria cria habilidades e cultura necessárias para um revigoramento constante;
- Intensificar o valor para o cliente, pelo fato das empresas aprenderem o que significa valor para os clientes e procurarem planejar como oferecer isso a eles obtendo lucros;
- Acelerar a taxa de melhorias através de ferramentas utilizadas para aprimorar o desempenho da organização;
- Promover aprendizagem por meio do compartilhamento de ideias.

Para Silva (2011), no mercado de revenda de bebidas a ocorrência de perdas de produtos pode acarretar impacto principalmente no setor financeiro das organizações e, de forma indireta, no nível de serviço prestado ao cliente. Neste sentido, a busca pela redução desperdícios é uma das medidas fundamentais a serem tomadas, não só para obtenção de maior margem de lucro quanto para conquistar posições de liderança no mercado.

Segundo Jarnyk (2008), as perdas e as quebras operacionais estão presentes nas atividades das empresas, devendo ser identificadas e combatidas. Elas consomem a margem de lucro e tiram a competitividade da empresa no mercado. Reduzindo-as, é possível lucrar mais e ofertar um melhor preço, ganhando competitividade, como ilustra a Figura 2.

Figura 2: Reflexo das perdas e quebras operacionais



Fonte: Jarnyk (2008)

São vários os motivos que levam à perda de produtos. Vale ressaltar que é comum utilizar-se a palavra "perda" para referir-se à quebra contábil, visto que as quebras acabam resultando em perdas (de produto, dinheiro, entre outros). Entretanto, conforme mostra a Figura 3, a Quebra Contábil é classificada em Perdas e Quebra Operacional, e estas possuem variados motivos de ocorrência.

Figura 3: Classificação da quebra contábil e seus motivos de ocorrência



Fonte: Adaptado de Jarnyk (2008)

O tema abordado neste trabalho, a utilização da metodologia DMAIC para análise e sugestões de melhoria de perdas de produto por vencimento, foi escolhido por se mostrar como um grande problema para a empresa, demandando a aplicação de um método de resolução de problemas estruturado.

A escolha do ciclo DMAIC também se justifica devido a necessidade da identificação das causas-raízes do alto índice de perdas de produtos por vencimento na revenda de bebidas e com base nestas propor soluções que busquem reduzir, amenizar ou até eliminar estas causas.

Segundo Pande (2001), um projeto deve ser justificado por algum dos seguintes critérios que podem ser vistos na Figura 4.

Figura 4 - Critérios para escolha de projeto

Resultado ou Benefícios para Empresa
Impacto nos clientes externos e nas necessidades
Impacto na Estratégia Empresarial, posição competitivas ✓
Impacto nas "competências essenciais"
Impacto Financeiro ✓
Urgência ✓
Tendência
Sequência e Dependência
Critérios de Viabilidade
Recursos necessários ✓
Habilidade disponível ✓
Complexidade
Probabilidade de sucesso
Apoio ou engajamento ✓
Critérios de Impacto Organizacional
Benefícios de aprendizagem ✓
Benefícios Transfuncionais

Fonte: Adaptado de Pande et al, 2001

As indicações em verde correspondem aos critérios obedecidos. Assim justifica-se a viabilidade e relevância do projeto. Além disso, a motivação inicial para a escolha do tema foi o interesse em aprofundar o conhecimento sobre a Gestão da Qualidade (área 2 da Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO) na área de serviços, aplicada ao setor de bebidas.

1.5 Estrutura do trabalho

O primeiro capítulo deste trabalho consiste na introdução do estudo, onde são expostos os objetivos, o problema de estudo, a justificativa para a escolha do tema e como os objetivos serão alcançados.

No capítulo dois é caracterizada a metodologia da pesquisa e o passo-a-passo seguido para a execução do trabalho. Também é feita a classificação, delimitação e limitação da pesquisa.

O capítulo três é reservado à síntese da pesquisa bibliográfica realizada sobre o tema. Inicialmente é exposta a teoria relativa à qualidade e suas definições segundo os maiores teóricos do tema, os gurus da qualidade. Posteriormente, é abordada a qualidade em serviços e a sua importância. Em seguida, é apresentado o Seis Sigma, a metodologia DMAIC e as ferramentas específicas que podem ser aplicadas durante o ciclo.

No capítulo quatro são apresentados os resultados referentes às etapas do DMAIC que foram aplicadas: *Define, Measure e Analyze*. Por fim, no capítulo cinco são expostas as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Qualidade

A qualidade é um conceito milenar sempre presente na história da humanidade. Mas foi somente no século 20 que a qualidade passou a ser efetivamente foco das organizações. Com o crescimento do consumo e do mercado, as empresas viram-se obrigadas a tratarem o assunto qualidade com mais cuidado (OAKLAND, 1994).

De acordo com Gomes (2004), a qualidade é considerada universalmente como algo que afeta a vida das organizações e das pessoas de uma forma positiva. Normalmente refere-se a um produto como sendo de qualidade se este cumpre a sua função da forma desejada. No caso do serviço, o mesmo é considerado de qualidade se vai de encontro ou se supera as expectativas do consumidor. Ainda segundo o autor, as pessoas estão constantemente a serem exortadas para procurar melhorar a qualidade do seu trabalho – no entanto, nem sempre parte-se de uma definição clara do que é a qualidade.

Definir qualidade é um exercício desafiador. Segundo Gomes (2004), a qualidade é fácil de reconhecer, mas é difícil definir. De acordo com Reeves e Bednar (1994), não existe uma definição global e diferentes definições de qualidade surgem em diferentes circunstâncias, tornando-o um fenômeno complexo (MAINARDES, 2010).

Constata-se desta forma que o termo qualidade tem sido utilizado em diversas situações, nem sempre tendo uma definição clara e objetiva. Ou seja, a qualidade não é simples de ser definida, é aparentemente intuitiva. Sua interpretação depende do ponto de vista de quem a analisa. É comum um produto/serviço ter qualidade para uma pessoa e não ter para outra (CARVALHO, 2007).

Qual definição é a mais correta? Esta pergunta ainda está por ser respondida. O fato é que a qualidade é considerada universalmente como algo que afeta a vida das organizações e a vida de cada indivíduo de uma forma positiva (GOMES, 2004).

Desta forma, reveste-se de importância a compreensão deste fenômeno

ainda muito vago e sujeito a diversas interpretações, pois representa hoje um importante instrumento de gestão empresarial em um mercado competitivo e turbulento.

De acordo com Avelino (2005), à medida que as necessidades latentes apareciam, muitos pesquisadores foram publicando seus conceitos sobre a qualidade. Alguns deles tiveram maior popularidade, conseqüentemente, maior influência na história da qualidade, e por isso receberam o título de ‘guru’ da qualidade, são eles: W. Edwards Deming, Philip Crosby, Joseph M. Juran, Kaoru Ishikawa, e Genichi Taguchi. Suas idéias e conceitos estão sintetizados no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Definições de qualidade

Autor	Relação	Definição	Ênfase
W. Edwards Deming	“Qualidade = Melhoria contínua”	Baseava a qualidade no controle e melhoria dos processos, com o uso de técnicas estatísticas.	Conformidade do produto com as suas especificações técnicas.
Joseph M. Juran	“Qualidade = Adequação para o uso”	Defendia a qualidade como adequação ao uso (“o que o cliente quer”).	Satisfação das necessidades dos clientes.
Philip Crosby	“Qualidade = Zero defeito”	Definia a qualidade como produto isento de defeitos. É a capacidade de qualquer objeto ou ação de corresponder ao objetivo a que se propõe.	Produção sem defeitos. Envolvimento e motivação dos recursos humanos da organização.
Kaoru Ishikawa	“Qualidade = Atender as necessidades dos clientes”	Focava a qualidade na capacidade de atender as necessidades dos clientes.	Controle total da qualidade.
Genichi Taguchi	“Qualidade = custo da perda causada à sociedade”	Considerava qualidade como a mínima perda de produtos.	Custos da qualidade.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Avelino (2005)

O conceito de qualidade não deve ser visto como estático pois há diferenças de objetivos finais ao se buscar a qualidade em determinada ação ou produto. Através da leitura do Quadro 1 pode-se observar que uma característica marcante dos conceitos apresentados pelos “gurus da qualidade” é que as definições chegam aos mesmos pontos, sendo eles: a preocupação com o cliente, se possui máxima utilidade ao cliente, a satisfação do cliente, e a redução de custos para a empresa.

2.2 Qualidade em serviços

A qualidade na prestação de serviços é um diferencial estratégico para as organizações, uma vez que produz vantagens competitivas e funciona como um mecanismo capaz de reter clientes (PONTES, 2017).

Enquanto que para um bem ou produto, a qualidade reflete-se na sua conformidade com requisitos pré-estabelecidos que satisfazem as expectativas dos clientes, a percepção de qualidade de um serviço é muito mais distinta e abrangente (LOPES, 2014).

Segundo Corte (2009) o serviço é produzido e consumido de maneira simultânea, dando maior relevância ao papel do prestador visto que a sua prestação e interação com o cliente irão ajudar a definir a qualidade do serviço.

Outra particularidade é a variabilidade. Os serviços podem ser mais adaptáveis e flexíveis do que produtos (CORTE, 2009). Os processos de produção nem sempre possuem informações objetivas a respeito das suas operações, que podem nem se repetir com frequência (CRATO, 2010). Assim, é possível a personalização do serviço, tornando-o único.

A subjetividade na avaliação da qualidade de um serviço prestado é agravada pelo fato do cliente não ser apenas um simples consumidor, mas sim parte integrante do processo produtivo (CORTE, 2009). Deste modo, a prestação de um mesmo serviço a clientes distintos pelo mesmo prestador ou por prestadores diferentes pode suscitar uma heterogeneidade de opiniões, uma vez que cada cliente é único e tem as suas próprias necessidades, preferências e expectativas (LOPES, 2014). No entanto, as expectativas, desejos ou comportamentos do cliente tendem a alterar-se constantemente. Ou seja, cabe às organizações acompanhar essas alterações e ir ao encontro do esperado, ou superá-lo (CRATO, 2010).

2.3 Seis Sigma

O Seis Sigma surgiu na Motorola sob influência de Joseph M. Juran e W. Edwards Deming e foi desenvolvido pelo Engenheiro Bill Smith, em 1986, para eliminar a existência de reclamações sobre falhas no produto dentro do período da garantia. O método padronizou o método de contagem dos defeitos e também

definiu um alvo, de como atingir a perfeição, o qual foi denominado de Seis Sigma (MARÇOLA, 2010).

No Brasil, o Seis Sigma passou a ser disseminado a partir do ano de 1997, a primeira empresa a utilizar o Seis Sigma no Brasil foi o Grupo Brasmotor, que após realizar a medição dos resultados em 1999 observou que obteve ganhos de cerca de R\$ 20 milhões (Werkema, 2012), logo em seguida várias outras empresas como AmBev, Belgo Mineira, Votorantim, Alcan e Johnson & Johnson implantaram o Seis Sigma em suas organizações para obter o sucesso empresarial (MARÇOLA, 2010). É possível definir o Seis Sigma como uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, que tem como objetivo aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio da melhoria da qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores (WERKEMA, 2012).

A origem do nome “Sigma” vem da medida estatística de quantificação da variabilidade (desvio-padrão), utilizada para expressar a capacidade de um processo, isto é, a habilidade deste de produzir produtos não-defeituosos. Estatisticamente, sigma é o termo usado para representar a dispersão em torno da média do processo. Seis Sigma implica geralmente na ocorrência de uma taxa de defeitos abaixo de 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (dpmo) para defeitos levantados (KLEFSJO et. al. 2001).

Na prática, a utilização do Seis Sigma vem dando aporte às mudanças como: melhorias no fluxo do processo; identificação de atividades que não geram valor, reduzindo desperdícios e minimizando os custos; aprimoramento da qualidade; acatar requisitos dos clientes; redução no tempo de ciclo; controlar itens de entradas necessários e maximizar os lucros (PANDE *et al.*, 2001).

Conforme Werkema (2012), um dos elementos da infraestrutura do Seis Sigma é a execução de projetos que contribuam para o alcance das metas estratégicas da empresa. O desenvolvimento desses projetos é realizado com base em um método denominado DMAIC.

2.3.1 Seis Sigma em Serviços

Segundo Galvani (2013), a qualidade em serviços tem ganhado importância para empresas que desejam diferenciar seus serviços em um ambiente de alta

competitividade. O objetivo do programa Seis Sigma é melhorar a qualidade e prevenir defeitos que causam a insatisfação do cliente. Um defeito pode ser descrito como um desvio ou erro de processo que leva à diminuição da satisfação do cliente.

De acordo com Antony (2002), o Seis Sigma pode ser utilizado por qualquer ramo de atividade ou tamanho de empresa para reduzir custos, melhorar processos e assim aumentar a participação no mercado. O autor explica que este é um processo que permite às organizações incrementar seus lucros por meio da eficiência dos processos, melhorando a qualidade e eliminando defeitos e erros.

Antony (2006) complementa que o Seis Sigma tem sido implementado em muitas empresas de manufatura com sucesso, entretanto sua aplicação no setor de serviços ainda é limitada. Ele atribui isso ao fato de que muitas empresas ainda têm a impressão de que o Seis Sigma é somente para indústrias manufatureiras.

Entretanto, a adoção do programa Seis Sigma em empresas de grande porte, tais como *J. P. Morgan, Lloyds TSB, City Bank, American Express, Zurich Financial Services*, demonstra a aplicabilidade do programa em serviços (GALVANI, 2013).

Muitas empresas de serviços ainda têm a impressão de que o Seis Sigma é somente para indústrias de manufatura (GALVANI, 2013). Entretanto, para Harry e Schroeder (2004), a aplicação do programa Seis Sigma em serviços é mais simples que em processos de manufatura. Para Galvani (2013), o equívoco ocorre porque serviços não são acostumados a enxergar seu trabalho como uma série de processos que possuem entradas e saídas.

O Seis Sigma para prestação de serviços pode ser definido e interpretado de diversas maneiras, segundo Kumi e Morrow (2006), tais como uma métrica de comparação, uma filosofia, um método sistemático, entre outros, e salientam que mais importante que a definição é o uso e benefício que a organização tem com a aplicação do programa.

Antony (2006) sugere para avaliação dos projetos Seis Sigma em serviços o uso de métricas associadas ao tempo de processamento do serviço ou da resposta a uma reclamação do cliente, confiabilidade e nível de defeitos gerados pelos serviços executados.

2.3.2 DMAIC

O método DMAIC (Figura 5) é constituído por cinco etapas (WERKEMA,

2012):

- D - *Define* (Definir): Definir com precisão o escopo do projeto.
- M - *Measure* (Medir): Determinar a localização ou foco do problema.
- A - *Analyze* (Analisar): Determinar as causas de cada problema prioritário.
- I - *Improve* (Melhorar): Propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário.
- C - *Control* (Controlar): Garantir que o alcance da meta seja mantido a longo prazo.

Figura 5: O ciclo DMAIC



Fonte: Uvagg (2017)

Segundo Antony e Banuelas (2002) cada etapa do método DMAIC tem um objetivo e um propósito bem definidos. Essa metodologia sistemática deve ser seguida durante a execução do projeto para alcançar melhoria contínua.

O método DMAIC surgiu com a tarefa de reduzir variações, especialmente, em processos de fabricação (DE MAST; LOKERBOOL, 2012). Originalmente foi desenvolvido e aplicado na prática, como método de resolução de problemas genéricos e abordagens de melhorias nos processos (McADAM; LAFFERTY, 2004).

De acordo com Brait (2014), o DMAIC visa à melhoria do processo por meio da seleção correta de projetos e com etapas direcionadas para a solução de

problemas dispostos de forma cíclica e contínua, contribuindo no processo de melhoria. A integração de diversas ferramentas às fases do DMAIC contribui para estruturar um método sistemático e disciplinado, capaz de promover a redução da taxa de defeitos e falhas nos produtos, serviços e/ou processos nas organizações (CARVALHO; PALADINI, 2005; SANTOS, 2006).

São vários os fatores para o sucesso do DMAIC, porém, de acordo com Matos (2003), os principais deles são: a abordagem passo-a-passo, definida através de etapas, a caracterização do problema e o entendimento das Características Críticas para a Qualidade (CTQ). A seguir, é feita uma descrição de cada etapa do ciclo DMAIC.

2.3.2.1 Define

Na primeira etapa do DMAIC, a meta e o escopo do projeto deverão ser claramente definidos. Conforme Harry e Schroeder (2004), o projeto pode ser proposto segundo os seguintes critérios: redução de custos, custo da má qualidade, capacidade do processo, tempo de ciclo do produto, satisfação do cliente e desempenho interno.

Nessa etapa recomenda-se a utilização da Carta de Projeto, documento formal que permite a realização de um estudo racional para o projeto (WERKEMA, 2012). Nesta carta é importante constarem as informações sobre o núcleo que envolverá esclarecimentos acerca dos resultados que estão sendo procurados, confirmando valor ao negócio, estabelecendo limites e recursos, comunicando metas e planos e identificando os clientes e suas necessidades (LIN *et al.*, 2013).

Werkema (2012) propõe que nesta etapa sejam respondidas as seguintes questões:

- Qual é o problema - resultado indesejável ou oportunidade detectada a ser abordado no projeto?
- Qual é a meta a ser atingida?
- Quais são os clientes/consumidores afetados pelo problema?
- Qual é o processo relacionado ao problema?
- Qual é o impacto econômico do projeto?

Conforme Lynch e Cloutier (2003), os propósitos da etapa “*Define*” são:

- Ter um claro entendimento para discussão do problema;
- Identificar as variáveis de entrada e saída do processo;
- Verificar responsabilidades, etapas do processo e estabelecer objetivos;
- Organizar o grupo de trabalho;
- Obter um entendimento do mérito do projeto;
- Definir bem o enunciado do problema, entender o que será melhorado e como será medido;
- Listar os processos e produtos;
- Levantar dados históricos do processo;
- Mapear o processo e delimitar o escopo do projeto de melhoria;
- Confeccionar a carta do projeto;
- Fazer um cronograma para o projeto.

2.3.2.2 Measure

Na segunda etapa do DMAIC, o problema deverá ser refinado ou focalizado, desenvolvendo-se o levantamento dos dados históricos e análise do sistema de medição das variáveis de saída (WERKEMA, 2012).

Werkema (2012) sugere que para isso, sejam respondidas algumas questões:

- Que resultados devem ser medidos para a obtenção de dados úteis à focalização do problema?
- Quais são os focos prioritários do problema? (Os focos são indicados pela análise dos dados gerados pela medição de resultados associados ao problema.)

Nesta etapa, a coleta de dados é essencial para validar e quantificar o problema e/ou a oportunidade, objetivando a definição de prioridades e a tomada de decisões sobre os critérios que são necessários (LIN *et al.*, 2013).

Segundo Werkema (2012), através das respostas destas questões e por meio das atividades realizadas nessa etapa, o problema do projeto poderá ser dividido em outros problemas de menor escopo ou mais específicos, de solução mais fácil.

Araújo (2017) sugere o desenvolvimento da etapa “*Measure*” em quatro etapas,

são elas:

- Determinar o atual desempenho do processo (PPM, DPMO, índices de capacidade);
- Estabelecer características críticas para qualidade (CTQ) e método de medição;
- Verificar o desempenho do processo realizando avaliações comparativas e *benchmarkings*;
- Determinar lacunas (*gaps*) de melhorias, tal como pontos fortes e fracos.

2.3.2.3 Análise

Na terceira etapa do DMAIC, deverão ser determinadas as causas fundamentais do problema prioritário associado a cada uma das metas definidas na etapa anterior. Isto é, nesta etapa, para cada meta, será respondida à pergunta: por que o problema prioritário existe? (WERKEMA, 2012).

Nesta etapa é realizada a identificação das variáveis que afetam o processo, sendo necessário encontrar as causas do problema para que se aprofundar nos detalhes, identificando a(s) sua(s) atividade(s) crítica(s) (LIN *et al.*, 2013). Além da análise dos dados coletados e da determinação das causas-raízes de defeitos, também é possível identificar as diferenças entre o desempenho real e o planejado (SANTOS, 2006).

Para Henderson e Evans (2000), Pande, Neuman e Cavanagh (2002), esta é a fase mais importante do DMAIC. Segundo Matos (2003), nela são analisados os dados relativos aos processos em estudo, com o objetivo principal de se conhecer as relações causais, as fontes de variabilidade e de desempenho insatisfatório do processo.

Para que os propósitos e objetivos desta etapa sejam alcançados, Lynch e Cloutier (2003) descrevem atividades fundamentais que devem ser realizadas, são elas:

- Estreitar o foco do projeto para reunir informações da situação atual;

- Descobrir as fontes potenciais de variação, através do entendimento da relação existente entre as variáveis X e Y;
- Reduzir o número de variáveis de processo que serão aprimoradas na etapa de melhoria;
- Identificar e controlar o risco das variáveis de entrada;
- Realizar análises estatísticas e testes de significância nas variáveis X e Y, utilizando estatística descritiva, ANOVA e análise de regressão.

2.3.2.4 Improve

Werkema (2012) afirma que nesta fase do ciclo DMAIC, inicialmente devem ser geradas ideias sobre soluções potenciais para a eliminação das causas fundamentais do problema prioritário detectadas na etapa Analyze. Dentre as ferramentas utilizadas nesta etapa estão DOE, FMEA, *Brainstorming*, 5W2H, entre outras (SATOLO *et al.*, 2009; WERKEMA, 2013).

As principais atividades que devem ser executadas nesta fase, segundo Araújo (2017), são:

- Desenvolver possíveis soluções para corrigir os problemas, controlar a causa raiz e prevenir sua recorrência;
- Avaliar o custo-benefício de cada solução potencial;
- Soluções que possuem alta relação com a satisfação dos clientes ou implicam em retorno financeiro precisam ser examinados para determinar uma correta aplicação, considerando os recursos necessários;
- Avaliar riscos associados às soluções potenciais;
- Validar melhorias, por exemplo, reduzir a taxa de defeito, melhorar nível sigma, capacidade através de estudos pilotos.

2.3.2.5 Control

Consiste na última etapa, a qual é responsável por garantir que a meta alcançada seja mantida em um longo prazo. Para este controle é necessário inicialmente avaliar o alcance da meta em larga escala. Caso a meta for alcançada, as alterações devem ser padronizadas e as padronizações devem ser passadas

para a equipe envolvida (FRANCO, 2016).

Nesta etapa, é confirmada a implantação da melhoria, a resolução do problema, a validação dos benefícios alcançados, as alterações necessárias aos procedimentos e instruções de trabalho, a implementação de ferramentas de controle e, por fim, a auditoria do processo e o monitoramento do desempenho (MATOS, 2003). Para esta etapa, recomenda-se a utilização de CEP, histograma, técnicas de coleta de dados (SATOLO *et al.*, 2009).

Caso o resultado do mapeamento do alcance da meta em larga escala seja desfavorável, a equipe deverá retornar à etapa M do DMAIC para um maior aprofundamento da análise ou considerar a possibilidade de implementar o *Design for Lean Six Sigma* (DFLSS), para elaborar novo projeto do produto e/ou do processo considerados no trabalho (WERKEMA, 2012).

Conforme Werkema (2012), caso o resultado do mapeamento seja favorável (ou seja, a meta seja atingida), posteriormente deve-se padronizar as alterações realizadas no processo em consequência das soluções adotadas. Com isso, deverão ser estabelecidos novos procedimentos operacionais padrão ou os procedimentos antigos devem ser revisados.

2.3.2.6 Ferramentas utilizadas

Segundo Werkema (2012), as ferramentas que podem ser utilizadas em cada uma das etapas da rota DMAIC não são exclusivas do programa Seis Sigma. Contudo, a utilização das diversas ferramentas de forma integrada às etapas DMAIC é o que caracteriza o método sistemático, baseado em dados e ferramentas estatísticas, capaz de alcançar os resultados estratégicos desejados pela empresa (WERKEMA, 2004).

De acordo com Corrêa e Corrêa (2016), “ferramentas apoiam e auxiliam pessoas na tomada de decisão que resolverão problemas ou situações”. Deste modo, o uso de determinadas ferramentas da qualidade são de extrema importância para a análise de possíveis ações de otimização, bem como no auxílio para formulação de potenciais métodos e processos voltados a planos de melhoria. Isso faz com que as chances de sucesso nas decisões sejam maiores, consequência da maior cautela empregada nas análises feitas. No Quadro 2, são apresentadas as ferramentas que podem ser utilizadas a cada fase do DMAIC.

Quadro 2: Ferramentas utilizadas no DMAIC (continua)

Ferramentas	Fase do "DMAIC" que cada ferramenta é normalmente utilizada.				
	Definir	Medir	Analisar	Melhorar	Controlar
<i>Project Charter</i>	✓				
SIPOC (<i>Supplier, Input, Process, Output e Customer</i>)	✓				
VOC (Voz do Cliente)	✓				
Análise Econômica	✓				
Análise de Séries Temporais (<i>Run Charts</i>)	✓				
Gráfico Sequencial	✓	✓			
Carta de Controle	✓	✓			✓
Métricas do Seis Sigma	✓	✓			✓
Mapa de Raciocínio	✓	✓	✓	✓	✓
Análise Multivariada		✓			
Cálculo matemático		✓			
Plano de Coleta de Dados		✓			✓
Folha de Verificação		✓			✓
Amostragem		✓			✓
Diagrama de Pareto		✓			✓
Índices de Capacidade		✓			✓
Estratificação		✓	✓		
<i>Boxplot</i>		✓	✓		
Análise de Sistema de Medição/Inspeção (MSE) - <i>Gage R&R</i>		✓	✓		✓
Histograma		✓	✓		✓
Fluxograma			✓		
Mapa do Processo			✓		
Mapa de Produto			✓		
Análise do Tempo de Ciclo			✓		
<i>FTA</i>			✓		
Diagrama de Dispersão			✓		
Cartas "Multi-Vari"			✓		
Análise de Regressão			✓		
Teste de Hipóteses			✓		
Análise e Variância			✓		
Planeamento de Experimentos			✓		
Análise de Tempo de Falhas			✓		
Teste de Vida Acelerados			✓		
<i>Brainstorming</i>			✓	✓	
Diagrama de Causa e Efeito			✓	✓	
Diagrama de Afinidades			✓	✓	
Diagrama de Relações			✓	✓	
Diagrama de Matriz			✓	✓	
Matriz de Priorização			✓	✓	
<i>FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)</i>			✓	✓	

Fonte: Werkema (2004)

Continuação do Quadro 2: Ferramentas utilizadas no DMAIC

Ferramentas	Fase do "DMAIC" que cada ferramenta é normalmente utilizada.				
	Definir	Medir	Analisar	Melhorar	Controlar
<i>Stakeholders Analysis</i>				✓	
Teste na Operação				✓	
Teste de Mercado				✓	
Simulação				✓	
Operação Evolutiva				✓	
Teste de Hipóteses				✓	
Simulação				✓	
Operação Evolutiva (<i>EVOP</i>)				✓	
<i>5W2H</i>				✓	
Diagrama de Árvore				✓	
Diagrama de Gantt				✓	
<i>PERF/COM</i>				✓	
Diagrama do Processo Decisório (<i>PDPC</i>)				✓	
Procedimentos Padrão					✓
Poka-Yoke (Mistake-Proofing)					✓
Manuais					✓
<i>OJT (On the Job Training)</i>					✓
Relatório de Anomalias					✓
<i>OCAP (Out of Control Action Plan)</i>					✓

Fonte: Werkema (2004)

2.3.2.7 Algumas ferramentas específicas

2.3.2.7.1 Diagrama de Pareto

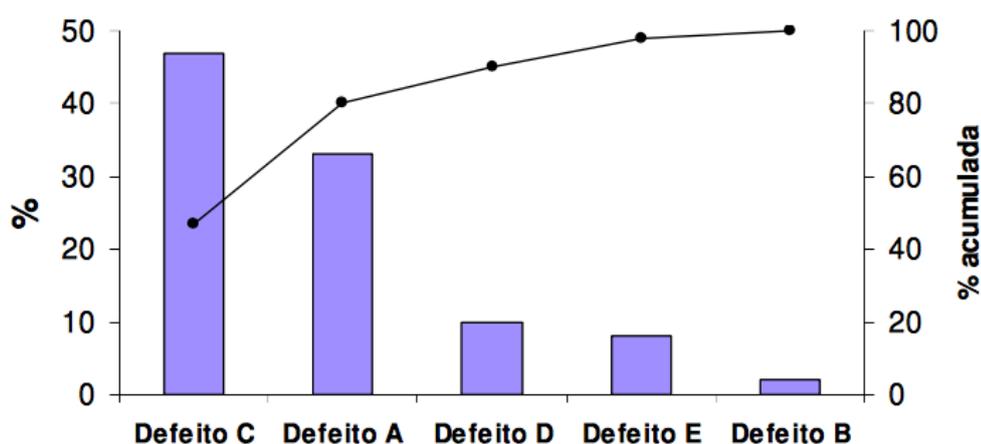
É um gráfico de barras (Figura 6) que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas. Mostra ainda a curva de porcentagens acumuladas (RODRIGUES, 2015).

Sua aplicação se estende, de acordo com Oliveira (2005), a:

- Identificar, detalhar e analisar problemas (erros, falhas, gastos, retrabalhos, etc.) e suas respectivas causas (operador, equipamento, matéria-prima, etc.);
- Estratificar, visualizar e priorizar as ações que focalizam os melhores resultados;
- Confirmar os resultados das ações de melhoria;
- Verificar a situação atual através de diagramas históricos analisando os efeitos das mudanças efetuadas no processo;

- Detalhar as causas maiores dos problemas e os itens responsáveis pelos maiores impactos objetivando a eliminação da causa;
- Definir as melhorias de um projeto através da detecção das principais fontes de custo, não- conformidades, atividades que não agregam valor etc.

Figura 6: Diagrama de Pareto



Fonte: Marques (2012)

2.3.2.7.2 Carta de Controle

Cartas (ou gráficos) de controle são utilizadas para monitorar o desempenho de um processo de medição. Estes gráficos determinam estatisticamente uma faixa denominada limites de controle, que é limitada por uma linha superior (LSC) e uma linha inferior (LIC), além de uma linha central (OLIVEIRA, 2013).

Oliveira (2013) afirma que, caso todos os pontos amostrais estejam localizados dentro dos limites de controle de forma aleatória, o processo é considerado “sob controle”. Entretanto, se um (ou mais) ponto (s) estiver (em) disposto (s) fora dos limites de controle, há evidência de que o processo está “fora de controle”. Investigação e ações corretivas são necessárias para processos fora de controle, objetivando detectar e eliminar as causas especiais no processo.

De acordo com Claro (2007), o gráfico de controle é uma regra de decisão estatística tomada com base nas observações de um processo para determinar se a característica de qualidade sendo monitorada desviou-se de seu valor-alvo. Esta

forma de monitoramento é comum na indústria, pois serve para distinguir causas comuns de causas especiais de variação, identificar o instante em que o processo foi alterado, entender a causa-raiz do desajuste e melhorar o processo prevenindo reincidências (CLARO, 2007).

Segundo Montgomery (2001), cartas de controle são habitualmente planejadas e avaliadas assumindo que observações consecutivas do processo são independentes e identicamente distribuídas, entretanto esta hipótese é frequentemente violada na prática, pois a maioria dos processos apresenta autocorrelação. Os processos de manufatura, em geral, são regidos por elementos inerciais, e quando o intervalo entre observações torna-se pequeno em relação a estas forças, elas se tornam correlacionadas ao longo do tempo (MONTGOMERY, 2001).

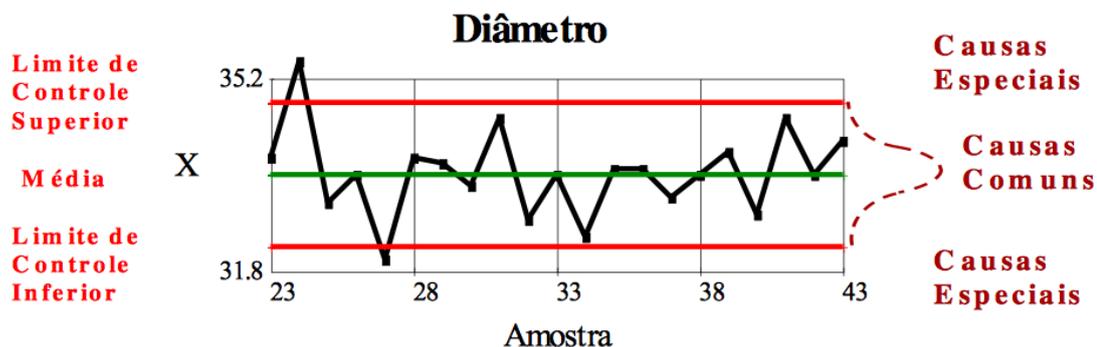
Para Shewhart (1931), as cartas de controle servem para examinar se o processo está ou não sob controle. Sintetizam um amplo conjunto de dados, usando métodos estatísticos para observar as mudanças dentro do processo, baseado em dados de amostragem. Pode nos informar em determinado tempo como o processo está se comportando, se ele está dentro dos limites preestabelecidos, sinalizando assim a necessidade de procurar a causa de variação, mas não nos mostrando como eliminá-la (SHEWHART, 1931).

Um gráfico de controle, consiste de três linhas paralelas: uma linha média que reflete o nível de operação do processo, e duas linhas externas denominadas limite superior de controle (LSC) e limite inferior de controle (LIC), calculados em função do desvio padrão de alguma variável do processo (SHEWHART, 1931).

Segundo Ribeiro (2012), no início de estudos que utilizam cartas de controle, o processo é colocado em funcionamento e são coletados dados referentes à característica em estudo. A coleta de dados é realizada com uma certa frequência e tamanho de amostra definidos de acordo com a característica em estudo.

Logo após, calcula-se a média, o desvio-padrão e então os limites de controle associados às causas comuns de variabilidade poderão ser definidos. Na Figura 7, pode-se visualizar os limites de controle em um exemplo de carta de controle. De acordo com Ribeiro (2012), uma vez definidos os limites de controle, os dados são coletados e plotados na carta de controle.

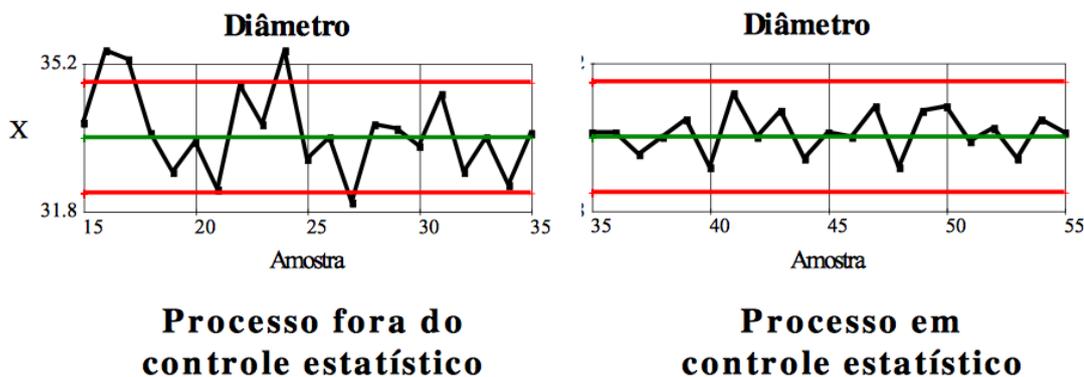
Figura 7: Carta de Controle



Fonte: Ribeiro (2012)

Já na Figura 8 pode-se observar quando um processo está fora do controle estatístico ou em controle estatístico.

Figura 8: Ações dirigidas pela carta de controle



Fonte: Ribeiro (2012)

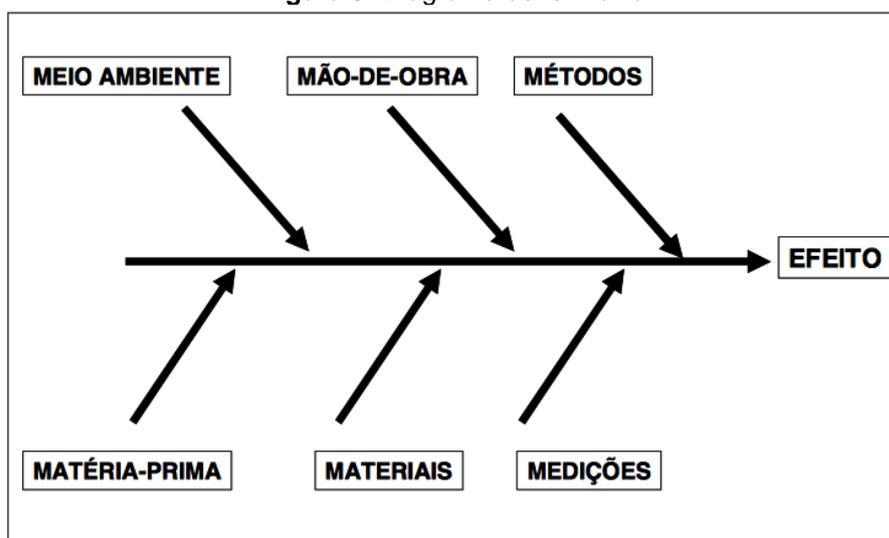
Conforme Ribeiro (2012), se o processo é estável, apenas as causas comuns estão presentes, logo as medidas devem se manter dentro dos limites de controle (processo em controle estatístico). Se o processo é instável, aparecem pontos fora dos limites de controle ou uma seqüência de pontos não-aleatória indicando a presença de causas especiais (processo fora do controle estatístico).

2.3.2.7.3 Diagrama de Ishikawa

Foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa em 1953, na Universidade de Tóquio, para representar a relação entre alguns efeitos que poderiam ser medidos e o conjunto de possíveis causas que produzem o efeito.

O diagrama causa e efeito (Figura 9) é uma representação gráfica que permite visualizar facilmente a cadeia de causas e efeitos do problema. O diagrama mostra a relação entre as características da qualidade e os fatores e representa a relação entre o efeito de todas as possibilidades de causas que contribui para esse efeito (DE OLIVEIRA, 2013).

Figura 9: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Silva (2008)

O diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa ou diagrama espinha de peixe, é utilizado para identificar e estruturar as causas para um determinado efeito e encontrar as áreas onde podem ser introduzidas melhorias.

Segundo Ishikawa (1993), o diagrama de causa e efeito pode ser utilizado tanto para controlar o processo e garantir a qualidade do produto final como para relacionar um defeito com as suas causas. Esse diagrama classifica as várias causas que podem afetar uma determinada operação, indicando a relação entre causa e efeito.

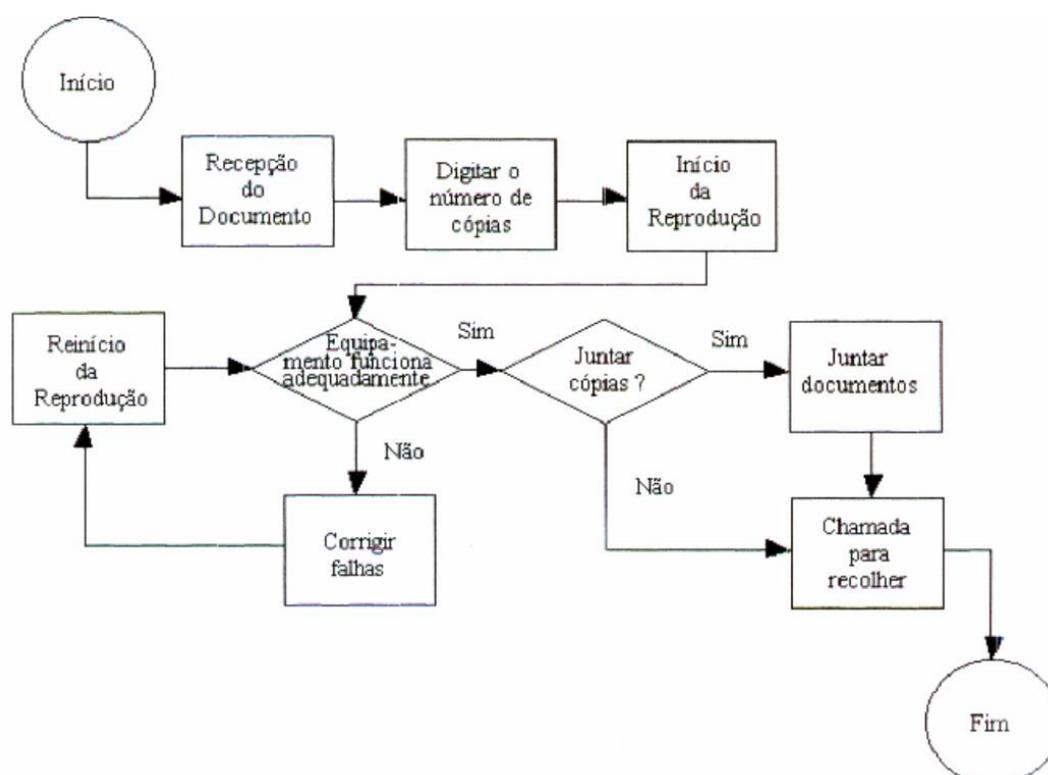
2.3.2.7.4 Fluxograma

Segundo De Oliveira (2013), o fluxograma é um resumo ilustrativo do fluxo das várias operações de um processo que o documenta, mostrando todas as suas etapas. Portanto, mostra-se uma ferramenta fundamental, tanto para o planejamento (elaboração do processo) como para o aperfeiçoamento (análise, crítica e alterações) do processo.

O fluxograma (Figura 10) facilita a visualização das diversas etapas que compõem um determinado processo, permitindo identificar aqueles pontos que merecem atenção especial por parte da equipe de melhoria. É basicamente formado por três módulos (DE OLIVEIRA, 2013):

- **Início (entrada):** assunto a ser considerada no planejamento.
- **Processo:** consiste na determinação e interligação dos módulos que englobam o assunto. Todas as operações que compõe o processo.
- **Fim (saída):** fim do processo, onde não existem mais ações a serem consideradas.

Figura 10: Fluxograma



Fonte: Seleme (2008)

De acordo com Marques (2012), O uso do fluxograma possibilita:

- Preparar o aperfeiçoamento de processos empresariais, ou seja, é necessário conhecer para melhorar;
- Identificar as atividades críticas para o processo;
- Conhecer a sequência e encadeamento das atividades dando uma visão do fluxo do processo;
- Documentação do processo para análises futuras, adequar a normas e certificações e esclarecer sobre o funcionamento para pessoas recém admitidas na organização;
- Fortalecer o trabalho em equipe quando o desenvolvimento dos fluxogramas é feito com a participação de todos os envolvidos.

2.3.2.7.5 5W2H

Segundo Polacinski (2012), o 5W2H consiste em um plano de ação para atividades pré-estabelecidas que tem a necessidade de serem desenvolvidas com a maior clareza possível, além de funcionar como um mapeamento dessas atividades. Também tem como objetivo principal responder a sete questões e organizá-las.

5W2H é uma ferramenta para elaboração de planos de ação que, por sua simplicidade, objetividade e orientação à ação, tem sido muito utilizada em Gestão de Projetos, Análise de Negócios, Elaboração de Planos de Negócio, Planejamento Estratégico e outras disciplinas de gestão (SEBRAE, 2008).

O objetivo básico desta fase do procedimento técnico é permitir que todas as atividades planejadas possam ser discutidas em grupo, antes da sua configuração no cronograma de ações administrativas de uma empresa ou instituição. A finalidade principal é fazer com que todas as tarefas a serem executadas sejam planejadas de forma cuidadosa e objetiva, assegurando a implementação de forma organizada.

Segundo o SEBRAE (2008), a ferramenta 5W2H é prática e permite, a qualquer momento, identificar as rotinas mais importantes de um processo, projeto ou até mesmo de uma unidade de produção. Também possibilita identificar quem é quem dentro da organização, o que faz e porque realiza tais atividades. O método é constituído de sete perguntas, utilizadas para implementar soluções:

- a) O quê? Qual a atividade? Qual é o assunto? O que deve ser medido? Quais os resultados dessa atividade? Quais atividades são dependentes dela? Quais atividades são necessárias para o início da tarefa? Quais os insumos necessários?
- b) Quem? Quem conduz a operação? Qual a equipe responsável? Quem executará determinada atividade? Quem depende da execução da atividade? A atividade depende de quem para ser iniciada?
- c) Onde? Onde a operação será conduzida? Em que lugar? Onde a atividade será executada? Onde serão feitas as reuniões presenciais da equipe?
- d) Por quê? Por que a operação é necessária? Ela pode ser omitida? Por que a atividade é necessária? Por que a atividade não pode fundir-se com outra atividade? Por que A, B e C foram escolhidos para executar esta atividade?
- e) Quando? Quando será feito? Quando será o início da atividade? Quando será o término? Quando serão as reuniões presenciais?
- f) Como? Como conduzir a operação? De que maneira? Como a atividade será executada? Como acompanhar o desenvolvimento dessa atividade? Como A, B e C vão interagir para executar esta atividade?
- g) Quanto custa realizar a mudança? Quanto custa a operação atual? Qual é a relação custo / benefício? Quanto tempo está previsto para a atividade?

Através dessas perguntas é possível direcionar, planejar, definir as responsabilidades e quantificar as ações. Ainda segundo o SEBRAE (2008), a técnica 5W2H é uma ferramenta simples, porém poderosa, para auxiliar a análise e o conhecimento sobre determinado processo, problema ou ação a serem efetivadas, podendo ser usado em três etapas na solução de problemas:

- a) Diagnóstico: na investigação de um problema ou processo, para aumentar o nível de informações e buscar rapidamente as falhas;
- b) Plano de ação: auxiliar na montagem de um plano de ação sobre o que deve ser feito para eliminar um problema;

- c) Padronização: auxilia na padronização de procedimentos que devem ser seguidos como modelo, para prevenir o reaparecimento de modelos.

Segundo Silva et al. (2013) uma empresa que deseja crescer e fazer bons planejamentos, a planilha 5W2H é extremamente útil. O melhor é que pela sua praticidade, ela pode ser feita em organizações de qualquer porte, pois não necessita de uma equipe técnica especializada desde que tenha alguém que saiba realizar todo o processo e organizá-lo de maneira a obter muito sucesso.

Ainda de acordo com Silva et al. (2013), o 5W2H é um método muito simples que agiliza todos os processos de uma empresa, ou seja, se tempo significa dinheiro, a empresa pode ganhar ainda mais dinheiro com a planilha 5W2H. Além disso, em um mercado altamente competitivo, a falta de planejamento de ações e processos pode gerar inúmeros prejuízos, além de perda de vantagem competitiva. Justamente pela sua simplicidade, diversos trabalhos já foram realizados utilizando essa ferramenta.

2.3.2.7.6 Matriz de Priorização

De acordo com Carpinetti (2016), a Matriz de Priorização relaciona fatores a critérios de prioridade. Em outras palavras, esta ferramenta é utilizada para facilitar a compreensão da interação entre os aspectos envolvidos, tornando-os mais claros e determinando qual seria a sequência ideal da análise desses fatores.

Para isso, são definidos pesos de forma a estabelecer uma classificação entre os fatores considerados, auxiliando a atividade dos tomadores de decisão. Esses pesos são multiplicados pelas notas de cada critério, e ao final os valores obtidos são somados para definir a pontuação total de cada fator. Vale salientar que tanto os pesos quanto as notas dos fatores variam entre zero e cinco.

Desta forma, a utilização da Matriz de Priorização proporciona maior organização em relação ao sequenciamento das análises dos problemas e critérios considerados nas mais variadas situações, priorizando aqueles que se mostrarem mais importantes, ou seja, com maior pontuação. Para isso, considera o quanto suas variáveis estão relacionadas, de forma a trabalhá-las da melhor forma (MARSHALL JUNIOR et al, 2006).

2.3.2.7.7 SIPOC

O SIPOC é um gráfico de linguagem simples que define o mapa de processo. Em inglês, SIPOC significa Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers, que pode ser traduzir para português como Fornecedores, Entradas, Processo, Saídas e Clientes. É um meio efetivo de comunicação entre os membros da equipe, que facilita a visualização para membros que ainda não conhecem o processo e precisam de uma visão mais sistêmica antes de se aprofundarem nos detalhes (FINAMORE, 2008).

Trata-se de uma ferramenta versátil, cuja aplicação é bastante explorada no planejamento de melhorias de processos com base em metodologias como Lean e Seis Sigma, tanto na área de manufatura como na de serviços (GEORGE, 2003; KONING ET AL., 2008).

Além disso, segundo Rasmusson (2006), há alguns elementos que podem ser adicionados a um SIPOC para deixá-lo ainda mais completo. São eles: Declaração de propósito para o processo; Responsável ou dono do processo; Definir o início e o fim do processo; Defina as fronteiras do processo.

2.3.2.7.8 Root Cause Analysis

A análise de causa raiz (RCA - *Root Cause Analysis*), busca reconhecer a verdadeira causa raiz das falhas, através da investigação dos eventos responsáveis por ela. Segundo Percaprio (2013), A análise é feita por meio de questionamento detalhado do que aconteceu, como aconteceu, por que aconteceu, até o momento em que todos os pontos críticos tenham sido identificados e analisados .

De acordo com Baptista (2007), existem três tipos básicos de causa raiz. São eles:

Raízes físicas: são causas tangíveis, que consistem em problemas relacionados aos componentes físicos de determinado sistema ou produto, por motivos de: sobrecarga, fadiga, corrosão ou desgaste.

Raízes humanas: são erros provenientes de falhas humanas, principalmente ligados a erros de decisão. Desta forma, são erros de omissão ou de ação, que refletem uma atitude mal tomada de alguma das pessoas envolvidas no processo.

Raízes organizacionais: São compreendidas como sistemas organizacionais dos quais as pessoas usam nas tomadas de decisão. São alguns exemplos: Falta de

comprometimento dos funcionários, falha de comunicação, falta de treinamentos, utilização incorreta de ferramentas, falta de acesso a informações e complacência com problemas.

2.4 Importância da gestão de estoques

De acordo com Silva (2011), a imprevisibilidade da demanda de produtos e o tempo gasto com o abastecimento do mercado e disponibilização destes mesmos itens levam as empresas a trabalharem com estocagem nos seus sistemas logísticos. Segundo Ballou (2001), estima-se que até 26% dos custos de logística envolvidos em uma empresa estão concentrados neste processo, mostrando a relevância e os cuidados necessários para tratar o assunto.

O objetivo dos estoques, segundo Kummer (2018), é maximizar o lucro (para empresa privada) ou o investimento (para empresa pública). Arnold (2009) afirma que “os estoques são materiais e suprimentos que uma empresa ou instituição mantém, seja para vender ou para fornecer insumos ou suprimentos para o processo de produção”.

De acordo com Santos (2018), o estoque dentro da organização serve para controlar, administrar os materiais utilizados no processo produtivo, saber a quantidade exata para que não ocorra exagero, desperdícios e também para não exceder nos custos.

Para Cardoso e Pereira (2014), a gestão de estoque é um dos grandes desafios das organizações, no que diz respeito ao equilíbrio dos estoques nos aspectos de produção, comercialização ou prestação de serviços de acordo com a demanda de mercado. São os recursos materiais que são essenciais para gerar receita e lucratividade na empresa, e incorrem em custos, oneram o capital, necessitam de gerenciamento tanto na entrada como na saída para que as organizações executem suas operações sem problemas e com continuidade.

Segundo Santos (2018), a gestão de estoque é importante para as organizações, pois serve para planejar, organizar todo processo de matéria prima que entra e sai na empresa, para evitar o máximo de desperdício e que não falem os materiais na produção.

De acordo com Martelli e Dandaro (2015), as organizações estão buscando cada vez mais introduzir novas técnicas e ferramentas de controle de estoque que proporcionem um gerenciamento mais efetivo de modo a garantir maior aperfeiçoamento na utilização dos estoques e sempre tendo em vista alavancar os resultados da empresa como um todo.

Razzolini Filho (2012, p. 45) enfatiza que:

Controlar os estoques pode ser uma atividade essencial para a sobrevivência das organizações, sobretudo quando elas atuam com margens de lucro bastante reduzidas, fazendo com que pequenos erros na sua gestão provoquem grandes prejuízos, ou ainda, quando mantêm em estoque materiais de baixo giro, fazendo com que os custos de manutenção de tais estoques diminuam a lucratividade.

Conforme Silva (2011), o trabalho de gerir os estoques de uma empresa pode apresentar diversos problemas. A partir dos métodos já apresentados, e presumindo que as diversas condições e restrições envolvidas no processo (nível de demanda, sazonalidade, tempo de entrega e custos) são conhecidas, a empresa deve gerir seus estoques da melhor forma possível. Silva (2011) completa afirmando que "a natureza da demanda é um dos problemas que surge dificultando a gestão logística da empresa nesta atividade."

Na visão de Beulke e Bertó (2014), o acompanhamento do fluxo de entrada, estocagem e consumo/saída dos estoques é algo básico e de suma importância, pois a falta desse controle pode ocasionar ociosidade dos estoques, desperdícios, perdas por vencimento, maus usos, desvios, etc. Conseqüentemente isso se reflete em prejuízos para a organização, tais como o desembolso desnecessário de recursos financeiros para manutenção dos estoques, assim como possível perda de competitividade no mercado devido à influência direta nos custos dos produtos.

2.5 Perdas de mercadorias

Perdas são sobras presentes em qualquer processo, e resultam de limitações tecnológicas e/ou operacionais decorrentes de padrões, modelos, moldes, e do domínio de tecnologia do conhecimento existente em dado instante (SACRAMENTO, 2002).

Sumita et al. (2003, p. 8) definem perdas como “aquelas resultantes do mau gerenciamento dos ativos da empresa, especialmente os estoques, quer na área de vendas, quer na área de estocagem”.

De acordo com Nascimento (2017), a redução de perdas e de refugos, é uma constante em qualquer indústria e um objetivo a ser alcançado por meio de uma gestão com ênfase em melhoria contínua e garantia da qualidade.

Segundo Silva (2003), as causas destas perdas não estão associadas unicamente à distribuição, mas a todos os agentes envolvidos na produção e comercialização.

Entre as principais causas de perdas de produtos podem-se destacar: pedidos sazonais, compras em excesso, teste de novos produtos, erros de fabricação, mudanças climáticas repentinas, falta de controle e padrões de qualidade, volatilidade do mercado, danos no transporte, manuseio impróprio dos alimentos, má qualidade da embalagem dos produtos e tempo prolongado de exposição no varejo (CAIXETA FILHO, 1999; LANA et al., 2002; VILELA et al., 2003; ALEXANDER; SMAJE, 2008; LADANIYA, 2008).

Conforme Pergher (2011), as perdas originadas pela má definição do *mix* de produtos são promovidas pela utilização de metodologias inadequadas no dimensionamento e definição do *mix* de produtos, as quais não consideram questões como:

- a) capacidade produtiva dos recursos críticos do sistema, definidos como restrições internas;
- b) lucratividade de cada produto;
- c) demanda de cada produto, em que é possível observar a existência de restrições externas no consumo;
- d) outras restrições de processo e externas à empresa (fornecimento, logística, etc.).

A prevenção de perdas pode gerar ganhos significativos relacionados ao lucro-líquido, que seria maximizado caso as perdas fossem reduzidas, tornando-se assim uma decisão estratégica (PIOTTO; FÁVERO; ANGELO, 2004; JARNYK, 2008).

2.6 Panorama do setor de bebidas no Brasil

Conforme Cervieri et al. (2014), o mercado de bebidas no Brasil sempre se demonstrou muito interessante, economicamente falando, por conta da enorme quantidade de consumidores que o país possui. Características culturais do povo brasileiro, assim como o clima da maior parte deste gigantesco território, contribuíram para que no ano de 2012 - por exemplo - tenham sido produzidos 14,22 bilhões de litros cerveja e 17,54 bilhões de litros de refrigerantes. Santos (2016) afirma que devido à extensão continental do Brasil, a capacidade de logística e distribuição das empresas de bebidas também se torna um fator de diferenciação de grande influencia na decisão de compra do consumidor.

No Brasil a estratégia por parte das indústrias de bebidas não difere dos demais países, os grandes investimentos em marketing e em sistemas de distribuição são fatores de grande influência de compra aos consumidores (SANTOS, 2016).

Segundo Souza (2018), o setor de bebidas é um dos mercados mais competitivos no Brasil e no mundo, sendo que duas das maiores empresas estão neste segmento, grupo Coca-Cola e a Companhia de Bebidas das Américas (AMBEV). Santos (2016) afirma que estas duas principais empresas do setor estão presentes em grande parte do território nacional e que, conseguem desta forma consolidar suas marcas, se tornando presentes quando surge a necessidade do consumidor, eliminando inclusive efeitos de migrações da população, uma vez que os produtos são encontrados do extremo norte a sul do país.

De acordo com Souza (2018), percebe-se no setor de bebidas um mercado altamente disputado, onde empresas necessitam obrigatoriamente analisar e garantir uma confiabilidade nos seus processos internos, a fim de reduzir retrabalhos e perdas e propor melhorias diariamente para manter-se no mercado e atender as necessidades do cliente. Vieira (2018) destaca que a indústria de bebidas tem buscado novas estratégias de negócios para reduzir custos, melhorar a qualidade e aumentar a produtividade, com o objetivo de obterem melhores resultados.

Ferreira (2011) reitera que com relação às bebidas alcoólicas, sabe-se que seu consumo é um hábito pré-histórico. Há evidências arqueológicas da sua utilização em celebrações, ritos ou simples aglomerações de indivíduos. No Brasil o consumo de bebidas alcoólicas antecede a chegada dos portugueses. O cauim -

bebida resultante da fermentação do milho e da mandioca - já era produzido e consumido pelos índios (FERREIRA, 2011).

Segundo Fegherazzi (2018), a cerveja é a bebida alcoólica mais consumida no Brasil, num panorama mundial o país é o terceiro maior produtor, atrás apenas da China e dos Estados Unidos. Mesmo alcançando patamares expressivos de produção quando se avalia o consumo do Brasil por habitante ano é de 82 litros, já o consumo no Chile é de 49 litros, da Argentina 47 e do Uruguai, apenas 30 litros por habitante/ano. Claro que se compararmos à República Tcheca, com 143 litros ou Alemanha com 106 litros por habitante/ano, ainda há um grande espaço para crescimento, visto que o Brasil é um país com elevado número de habitantes (FAGHERAZZI, 2018).

Com relação às bebidas não alcoólicas, de acordo com a Associação dos Fabricantes de Refrigerantes do Brasil (AFREBRAS) nos últimos anos a AMBEV e a Coca Cola atenderam 80% do mercado e 91% do faturamento deste segmento. Souza (2018) afirma que o restante divide-se entre os pequenos fabricantes espalhados pelo país e que o setor. Santos (2016), declara que a estrutura de mercado do oligopólio é a que mais se enquadra ao setor de refrigerantes brasileiro. Tanto nos dias atuais como historicamente há a concentração de mercado no poder de poucas empresas, juntamente com elevadas barreiras a entrada no setor, que tem provocado a queda de competidores neste segmento.

O mercado brasileiro de refrigerantes é um dos pioneiros na industrialização nacional. O refrigerante está constantemente presente nas escolhas dos consumidores, se tornando um importante segmento da economia nacional, gerando renda e empregos nos diversos territórios brasileiros. (SANTOS, 2016).

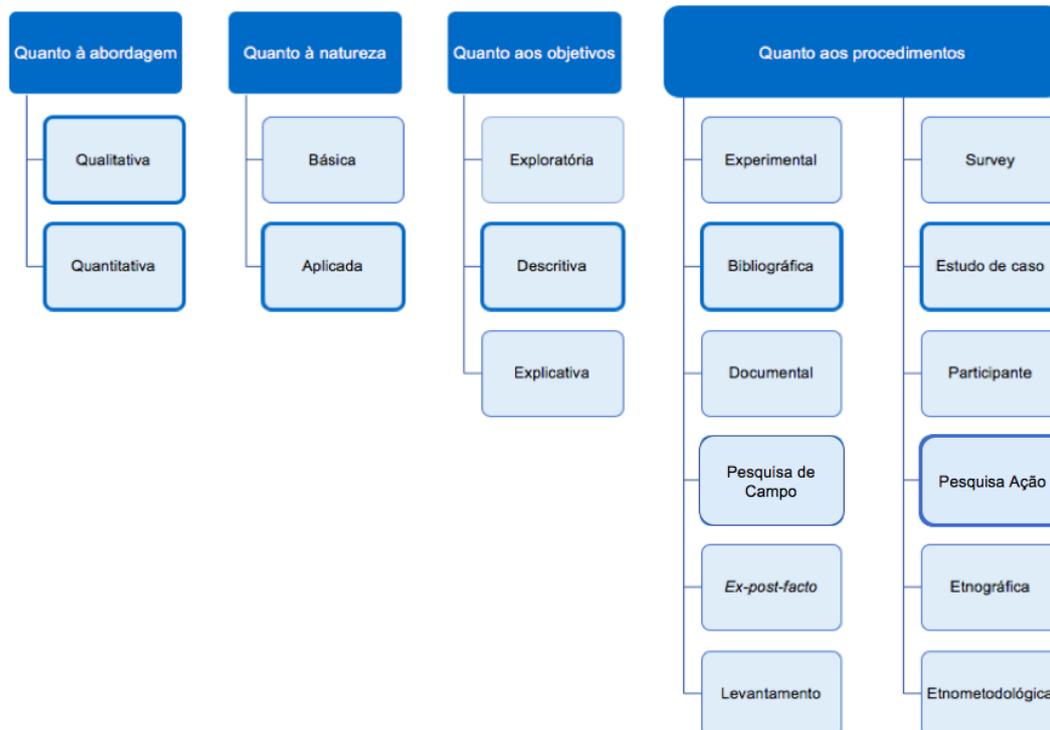
Conforme Souza (2018), além de gerar tributos para o governo, o mercado de bebidas não alcoólicas dispõe de aproximadamente 60 mil empregos diretos. Além disso, conforme a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas (ABIR), em 2016 foram produzidos mais de 14,4 bilhões de litros de refrigerante com um consumo médio por ano por habitante de 70,0 litros.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo e natureza da pesquisa

Gerhardt e Silveira (2009) propõem quatro critérios básicos de classificação da pesquisa, quanto à abordagem, à natureza, aos objetivos e aos procedimentos, como ilustrado na Figura 11, onde as informações em destaque são as classificações nas quais se enquadram o presente estudo.

Figura 11: Classificação do tipo de pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora a partir de Araújo (2017).

Para Ganga (2012) a formação de um bom pesquisador, na área de Engenharia de Produção, deve ser guiada principalmente por métodos e abordagens de pesquisas tanto qualitativos quanto quantitativos.

Quanto à abordagem, o presente estudo é classificado como qualitativo e quantitativo. Quantitativo por utilizar dados numéricos acerca das perdas de produtos e qualitativo por interpretar estes dados e os resultados da aplicação do método, contextualizando-os com a teoria.

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito. Já o método quantitativo, objetiva obter como resultado índices numéricos que apontam preferências e comportamentos.

Esclarece Fonseca (2002, p. 20):

Diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.

Segundo Bauer e Gaskel (2002), muitos esforços foram despendidos na tentativa de justapor pesquisa quantitativa e qualitativa como paradigmas competitivos. No entanto, os autores defendem que isso não é possível, uma vez que não há quantificação sem qualificação, bem como não há análise estatística sem interpretação. Seguindo esse raciocínio, Vidich e Lyman (2006) destacam: "[...] todos os métodos de pesquisa são, no fundo, qualitativos [...]; o emprego de dados quantitativos ou de procedimentos matemáticos não elimina o elemento intersubjetivo que representa a base da pesquisa social".

Minayo (1993, p. 9), em concordância com Gaskel (2002) e Vidich e Lyman (2006) afirma:

As abordagens quantitativa e qualitativa são necessárias, mas muitas vezes insuficientes para abarcar toda a realidade observada. Em tais circunstâncias, devem ser utilizadas como complementares. Do ponto de

vista metodológico, não há contradição, assim com não há continuidade entre as duas formas de investigação. Do ponto de vista epistemológico, nenhuma das abordagens é mais científica do que a outra, mas são de natureza diferente. A relação entre a abordagem quantitativa (objetividade) e a qualitativa (subjetividade) não pode ser pensada como de oposição ou contrariedade, como também não se reduz a um *continuum*.

De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), uma pesquisa classifica-se como aplicada quando objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos.

Desta forma, a presente pesquisa classifica-se como aplicada, visto que propõe ações a serem empregadas na organização com o objetivo de reduzir o problema das perdas de produtos.

Segundo Ganga (2012) quanto aos objetivos uma pesquisa pode ser exploratória, descritiva e explicativa. Abordagens de pesquisa descritivas estão muito relacionadas com pesquisas qualitativas, uma vez que procura descrever ou quantificar o estado do fenômeno ou características de uma população, num determinado instante.

Ou seja, como este estudo pretende aplicar a metodologia DMAIC e descrever sua utilização e resultados, tem-se, portanto, uma pesquisa descritiva. Já quanto aos procedimentos, esta pesquisa é classificada como bibliográfica, estudo de caso e pesquisa-ação.

A partir do desenvolvimento do estudo sistematizado da literatura, material publicado em livros, revistas e redes eletrônicas que fornecem instrumental analítico para qualquer tipo de pesquisa, o que permite planificar o trabalho e representa uma fonte indispensável de informações, orientando o estudo e fomentando a tomada de decisão no decorrer dos resultados, caracteriza-se uma pesquisa bibliográfica (VERGARA, 2016).

De acordo com Yin (2005), o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência.

Segundo Gil (2008), o estudo de caso vem sendo utilizado com frequência cada vez maior pelos pesquisadores, visto servir a pesquisas com diferentes propósitos, tais como:

- a) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos;
- b) descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação;
- c) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos.

A pesquisa também é classificada como uma pesquisa-ação.

Martins (2006) vê a pesquisa-ação como “uma proposta de pesquisa mais aberta, com características de diagnóstico e consultoria para clarear uma situação complexa e encaminhar possíveis ações, especialmente em situações insatisfatórias ou de crise”.

Para Thiollent (2011) pesquisa-ação é um tipo de pesquisa realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo operativo ou participativo.

O presente estudo explora situações da vida real por tratar-se de uma pesquisa aplicada à uma empresa e um problema reais. Além disso, é feita a descrição do contexto situação-problema e de toda a aplicação da metodologia escolhida, bem como seus resultados. Também são explicadas as causas-raízes das perdas de produtos por vencimento.

3.2 Delimitações da pesquisa

Esta pesquisa delimitou-se em colher informações sobre como as etapas Definir, Medir e Analisar do ciclo DMAIC podem contribuir para a redução de perdas de produto no processo logístico, tendo como referência uma empresa revendedora de bebidas.

O primeiro critério utilizado para delimitar a pesquisa foi o espacial, que delimita o local onde o fenômeno em estudo ocorre. Neste caso, o estudo pretende atender o armazém da revenda de bebidas localizada na cidade de Petrolina – PE.

Outro critério de delimitação é o temporal (GIL, 2004, p. 162), isto é, o período em que o fenômeno a ser estudado será circunscrito.

No caso desta pesquisa limita-se ao período de Janeiro de 2018 a Dezembro de 2018. No tocante a limitação de objetos de pesquisa, há um foco nos produtos que possuem maior influência no índice de perdas por vencimento.

Quanto ao setor escolhido para a aplicação, o setor de logística foi selecionado como alvo desta pesquisa por três motivos. Primeiro, porque este setor é responsável pelo planejamento, gestão e execução de um processo de controle de todas as atividades ligadas à aquisição de produtos na qualidade e quantidade desejadas e no tempo preciso para formar o estoque. Sem produtos, não há entrega ao cliente e conseqüentemente, não há vendas. Segundo, porque este é o setor onde estão concentrados altos índices de investimentos da empresa. E terceiro, porque é o setor que gera altos custos para a empresa, ou seja, quanto maior a redução destes custos logísticos, maior é a lucratividade da empresa, devido a eficiência do processo.

3.3 Etapas de pesquisa

Para Moschidis (2013), o estudo da metodologia DMAIC se baseia em informações para reduzir o desperdício, aumentar a satisfação dos clientes e melhorar os processos, com foco em resultados financeiros.

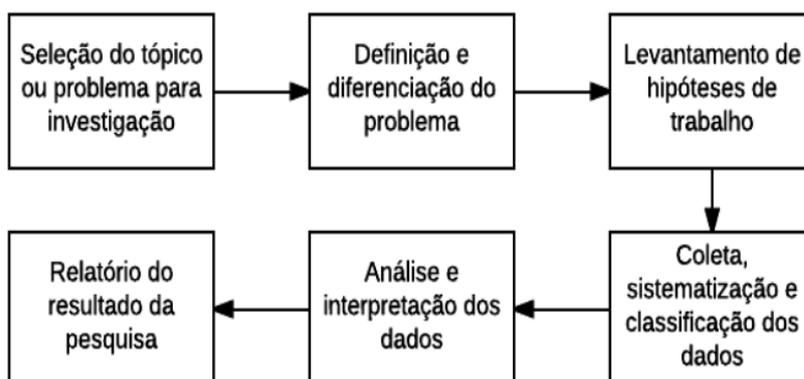
A coleta de dados foi realizada de duas maneiras, a primeira através do sistema da empresa onde serão coletados os dados gerais relacionados às perdas de produto. Em seguida, foi desenvolvido um banco de dados no *Excel*® com as perdas estratificadas através dos relatórios físicos.

Tais dados foram analisados através da estatística descritiva, bem como, foram analisados através do software Minitab®, versão para avaliação. Em Campos (2002), define-se que o Minitab® é um software estatístico amplamente empregado no meio empresarial, proporcionando precisão na análise dos dados, além de ferramentas de fácil uso para controle de qualidade, controle estatístico de processo, planejamento de experimentos, confiabilidade, estatística geral, entre outros.

A aplicação do método DMAIC do presente estudo foi realizada em 3 fases e tem como base a metodologia de Werkema (2012), descritas nos anexos I, II e III.

Lakatos e Marconi (2003) descrevem que o desenvolvimento da pesquisa envolve seis passos (Figura 12), onde cada um se desdobra em diversas atividades estruturadas para que seja possível atingir o objetivo final (SAMPAIO, 2017).

Figura 12: Etapas de um projeto de pesquisa



Fonte: Sampaio (2017)

A realização do presente estudo consistirá em 6 fases, como demonstradas na Figura 13.

Figura 13: Fases da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

A pesquisa foi iniciada a partir da definição do problema em questão. Em seguida, foi feita uma revisão bibliográfica acerca da temática, utilizando como ferramentas de apoio os artigos científicos, revistas científicas, livros, dissertações, teses e monografias. Posteriormente, elaborou-se o banco de dados, visto que as informações necessárias a este estudo estavam dispostas em relatórios físicos. De posse dos dados necessários, foi feita a aplicação das fases *Define*, *Measure* e *Analyze* da metodologia DMAIC tomando como base a metodologia de Werkema (2012), descritas nos anexos I, II e III.

Não foram aplicadas todas as cinco etapas da metodologia devido à limitação do tempo para a realização da pesquisa, visto que as etapas de implementação e controle necessitariam de um período maior para aplicação.

Por fim, foi feita a análise dos resultados e, a partir destas, as conclusões acerca do estudo. Nesta etapa final também foram feitas propostas de sugestões de melhoria à empresa.

3.4 Limitações da pesquisa

Há uma limitação com relação aos dados presentes no sistema da empresa visto que este é alimentado apenas com dados gerais sobre as perdas de produtos. As informações estratificadas encontram-se em relatórios físicos na sala de arquivos da empresa. Deste modo, foi criado manualmente um banco de dados com as informações estratificadas, visto que são de extrema importância ao desenvolvimento do estudo. Por conta do trabalho manual, pela impossibilidade de utilizar os relatórios fora dos limites físicos da empresa e pela limitação do tempo, o banco de dados desta pesquisa contém dados históricos de apenas um ano – relativos ao período de Janeiro de 2018 a Dezembro de 2018.

Também é válido ressaltar a dificuldade em encontrar trabalhos atuais abordando a temática do Seis Sigma em serviços, bem como a limitação de estudos em distribuidoras e revendas de bebidas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Descrição da organização

A empresa em que o método foi aplicado pertence a um grupo de grande porte, que atua nos setores de transporte rodoviário, agronegócio e revenda de bebidas. No caso das Revendas de Bebidas, sua sede é localizada na cidade de Juazeiro (BA), com filiais em Petrolina (PE), Ribeira do Pombal (BA) e Senhor do Bonfim (BA).

A filial estudada foi a de Petrolina (PE), na qual a análise, mediante à metodologia DMAIC, foi realizada no setor de logística. A empresa não possui o programa Seis Sigma completamente implementado no seu escopo de trabalho, mas iniciou há algum tempo a implantação de algumas metodologias para a melhoria da qualidade, como o “5S”, o POP (Procedimento Operacional Padrão), PDCA e 5W2H. Este trabalho não tem como objetivo implantar o programa Seis Sigma de Qualidade na empresa, mas apenas aplicar a 3 etapas da metodologia de melhoria contínua DMAIC (preconizada pelo programa Seis Sigma) e analisar como esta ferramenta pode auxiliar na redução das perdas de produtos por vencimento. Caso a organização apresente interesse, o método poderá ser utilizado para atuar nos demais setores após o fim deste trabalho.

A revenda de bebidas, na qual o método foi aplicado apresenta um histórico de perdas de produtos por vencimento, que são significativas para o seu orçamento.

4.2 Aplicação da metodologia DMAIC

A aplicação da metodologia DMAIC, foi desenvolvida com base no referencial teórico efetuado no Capítulo 2 da presente pesquisa, acompanhada de visitas à empresa para análise e coleta de dados acerca do processo. O desenvolvimento desta metodologia restringiu-se apenas a aplicação das fases: Definir (*Define*), Medir (*Measure*) e Analisar (*Analyse*).

4.2.1 Etapa Define – DEFINIR

Ao analisar os dados e relatórios do setor de logística da empresa alvo de estudo desta pesquisa, percebeu-se um problema recorrente: o alto índice de perda de produtos. Quando o revendedor compra um produto e esse produto não chega ao seu cliente está caracterizado uma perda, que certamente resultará em prejuízos. As perdas podem acontecer em diversos momentos da operação logística, desde o momento do recebimento de mercadoria, até o momento da entrega no PDV.

No que se refere a validade de produtos, no caso da revenda de bebidas, a mercadoria vencida é descartada em uma bombona de despejo e devolvida para a indústria, que faz o tratamento do líquido mas que não assume o valor da perda.

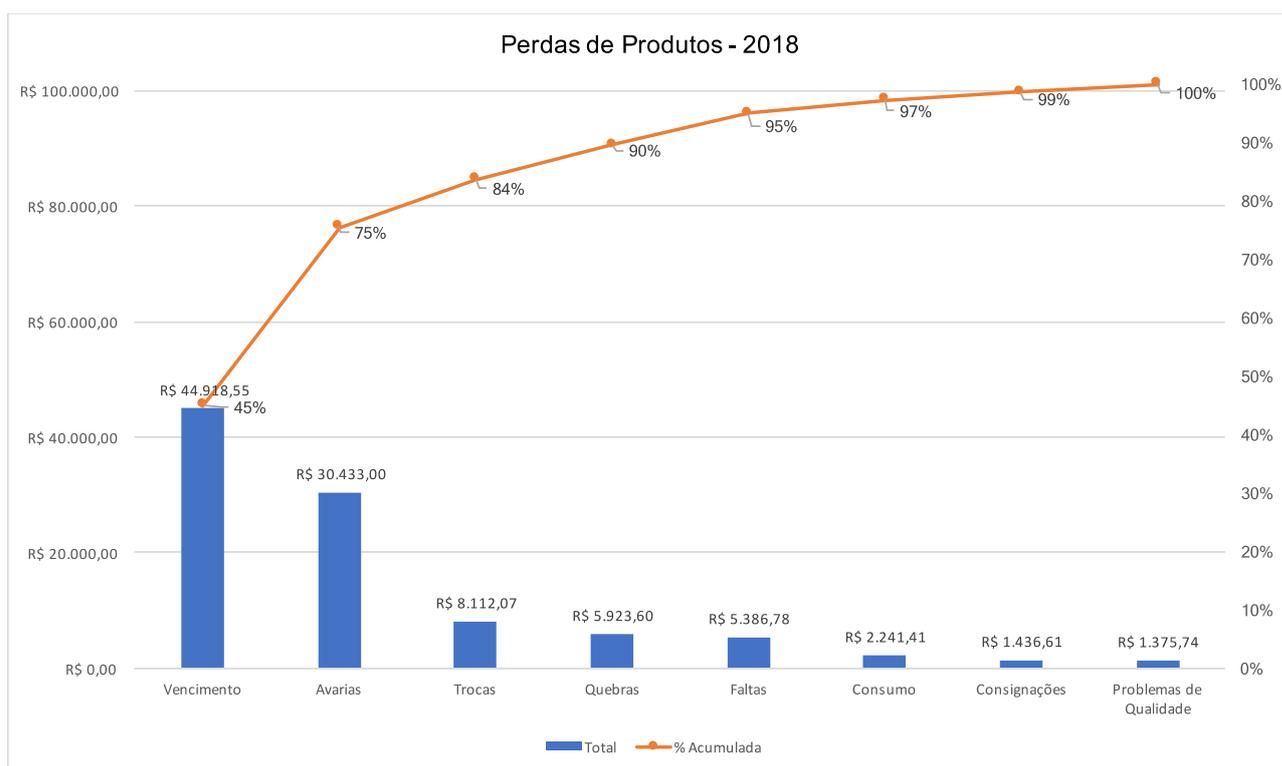
Neste caso, é o próprio revendedor que assume a gestão da prevenção de perdas com produtos vencidos, ou seja, as perdas vão direto para o balanço da empresa. Dessa forma, é de extrema importância para o processo de prevenção entender e identificar as perdas, que podem ocorrer pelos seguintes motivos:

- Vencimento: Produto que não é vendido e perde a validade.
- Avarias: Produto que apresenta estrago, dano, não conformidade.
- Trocas: Produtos que são trocados juntamente com os clientes por algum outro que foi entregue fora dos padrões de qualidade ou que não foi entregue devido o motivo falta.
- Quebras: Produto quebrado devido movimentação, manuseio ou armazenamento incorreto.
- Faltas: Produtos faltantes vindos de fábrica.
- Consumo: Produtos destinados ao consumo próprio dos colaboradores da empresa.

- Consignações: Produtos que foram consignados e acabaram retornando para o estoque com não conformidades (arranhados, amassados, etc.).
- Problemas de Qualidade: São produtos que apresentam problemas de qualidade (sem gás, mal cheiro, etc.) e que são impossibilitados de serem comercializados.

Tomando como base o banco de dados fornecido pela empresa, foi decidido, inicialmente, na fase *Define* do projeto, realizar uma estratificação das perdas de produtos através da utilização do gráfico de pareto (Figura 14). A escolha de analisar inicialmente os resultados em valores monetários para identificar o problema prioritário deve-se ao fato de que é mais interessante para empresa tratar primeiramente as perdas que causam maior impacto financeiro.

Figura 14: Perdas de produtos em 2018



Fonte: Elaborado pela autora

Decido o problema foco a ser tratado, foi feita a elaboração do *Project Charter*, onde foram definidos o problema-chave, objetivos e metas, proporcionando melhor visualização do projeto. Para o desenvolvimento desta etapa, também fez-se necessário determinar o indicador, limites deste projeto e a equipe de trabalho. Além

disso, elaborou-se o mapa do estado atual do processo através do Diagrama SIPOC, apresentando a inter-relação entre as atividades envolvidas na empresa e permitindo definir as Características Críticas para Qualidade (CTQ, do inglês *Critical To Quality*) através do *Voice Of Customer*.

4.2.1.1 Project Charter

O fator que levou a convergir para o problema chave definido, foi o levantamento de dados históricos sobre as perdas de produtos, demonstrados com mais detalhes na fase seguinte (Medir). Deste modo, definiu-se como problema chave a ser estudado, as perdas de produtos por vencimento e elaborou-se a carta de projeto (*Project Charter* – Quadro 3). Além disso, foi fundamental a compreensão da atividade exercida pela companhia, de forma a focalizar nas etapas que mais influenciam na obtenção da meta definida pela equipe.

Quadro 3: *Project Charter*

Sumário Executivo		
Contrato do Projeto		
Título: Redução do índice de perdas de produto por vencimento.		Líder: Shauane Santos.
Cliente: Diretores da empresa.	Área: Logística.	Patrocinador: Diretor Financeiro e de Operações.
Objetivo do Projeto		
Aplicar a metodologia DMAIC e analisar como ela pode contribuir para a redução de perdas de produto por vencimento no processo logístico da revenda de bebidas.		
Histórico do Problema		
A partir da criação do banco de dados com os resultados das quebras operacionais, obtidos a partir de relatórios arquivados, verificou-se que no intervalo de um ano (2018) foram perdidos 123,25 HL de produtos vencidos, o equivalente a R\$ 44.918,55, impactando diretamente no financeiro da organização.		
Definição da Meta		KPIs do Projeto
Reduzir em 20% a perda de produto por vencimento.		Perdas de produtos. Índice de perdas de produtos por vencimento.
Limites do Projeto (Inclui/Exclui)		
Inclui: Investigar as causas raízes que ocasionam o problema de perdas de produtos por vencimento.		Exclui: Solucionar demais motivos de perdas de

	produtos, além da perda por vencimento.
Restrições do Projeto	
Curto tempo para realização do projeto;	
Dados presentes em relatórios físicos, gerando necessidade da criação de banco de dados digital;	
Demanda dos membros da equipe para realização de outras atividades.	
Requisitos do Cliente	
Conhecer as causas raízes do problema e obter propostas que auxiliem na redução a perda de produtos por vencimento.	
Contribuições para o negócio	
Redução das perdas e aumento da lucratividade da empresa.	

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Sampaio (2017)

Foi decidido desconsiderar os demais motivos geradores de perdas de produtos, visto que os mesmos não são tão expressivos em termos financeiros quanto o motivo vencimento. Além disso, o tempo para execução do projeto foi curto, inviabilizando um estudo aprofundado de todos os motivos causadores do problema. Alinhado às necessidades do negócio e complexidade do projeto apresentado, a meta foi estabelecida com base nos resultados de 2018, visando reduzir no mínimo 20% este valor, buscando ultrapassar este percentual. Para a meta determinada estima-se que este número caia aproximadamente 24,65 HL.

4.2.1.2 Equipe de trabalho

O passo seguinte foi a formação da equipe de trabalho atuante no projeto, como mostra o Quadro 4. Este grupo é composto de funcionários da empresa que atuam diretamente no processo logístico, bem como aqueles que auxiliam nas tomadas de decisão, coleta de dados e funcionamento da empresa de maneira geral.

Quadro 4: Equipe de Trabalho

CARGO	RESPONSABILIDADE
Diretor Financeiro e de Operações	Patrocinador

Coordenador de Operações e Distribuição	Membro da Equipe
Supervisor de Armazém	Membro da Equipe
Técnico de Puxada	Membro da Equipe
Analista de Controle	Membro da Equipe
Estudante de Engenharia de Produção	Líder de Implementação do Projeto

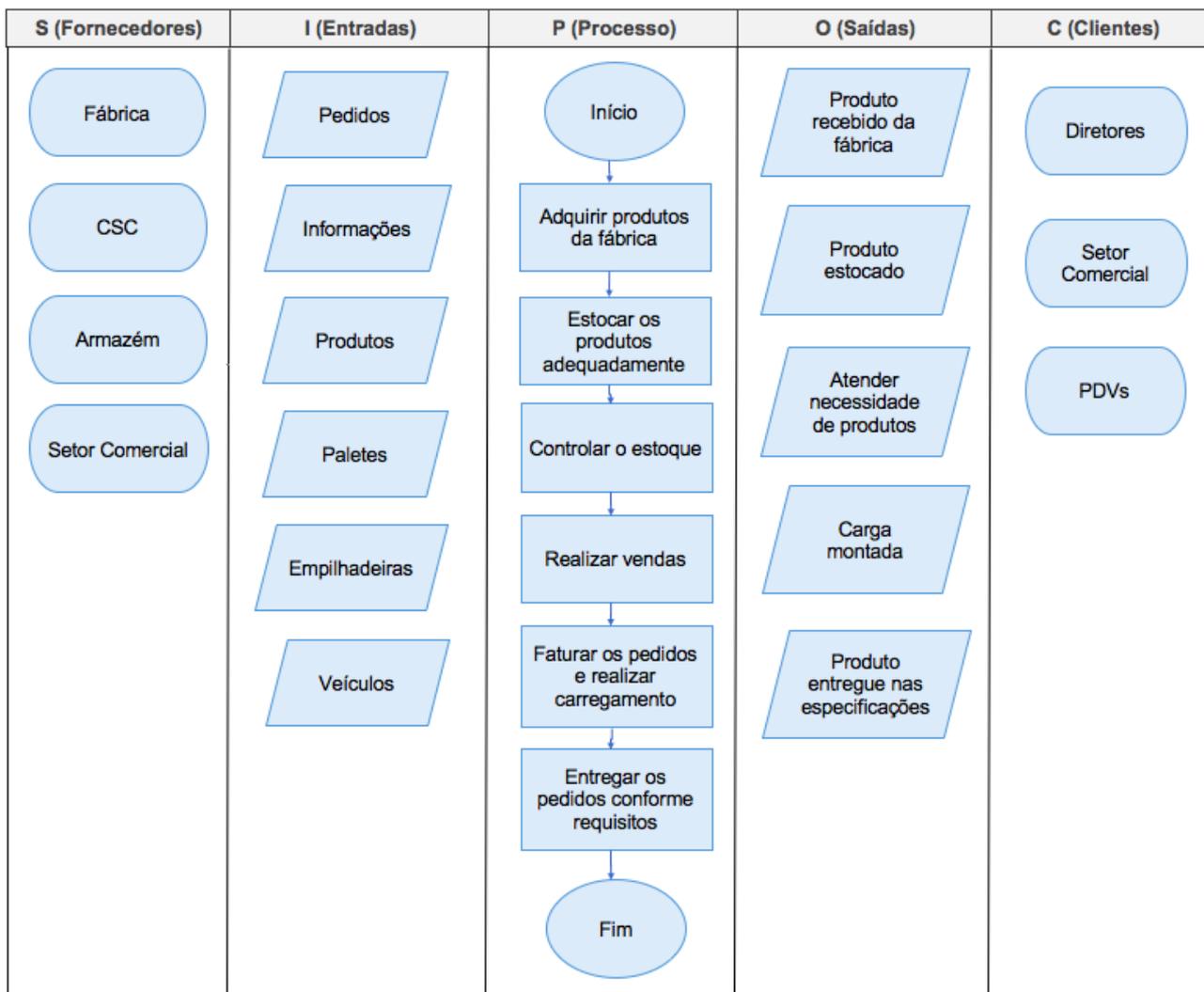
Fonte: Elaborado pela autora

A equipe totalizou 6 participantes, sendo cada um responsável por auxiliar na implementação das fases do DMAIC definidas para o projeto. O time é composto por pessoas de diferentes cargos que vão desde técnico até a diretoria, permitindo que avaliações e sugestões fossem feitas a partir dos mais diferentes pontos de vista.

4.2.1.3 Mapeamento do Processo

Através do mapa SIPOC (Figura 15) obteve-se uma visualização mais clara do processo logístico de revenda de bebidas, melhorando o entendimento dos processos e definindo suas partes principais.

Figura 15: Mapa SIPOC do processo logístico de revenda de bebidas



Fonte: Elaborado pela autora

A perda de produtos por vencimento pode ocorrer em qualquer uma das etapas do processo, e as suas causas serão detalhadas na etapa *Analyze*. Com relação ao processo logístico, o mesmo se inicia com a aquisição dos produtos, onde, através da análise do estoque, o Técnico de Puxada realiza os pedidos dos produtos necessários através do portal *online* da fábrica. A fábrica então faz a análise do pedido, aprovando ou não a demanda. Caso algum produto seja reprovado, a fábrica escolhe outro (na maioria das vezes similar) e faz a substituição. Após a aprovação do pedido a carreta é liberada para viajar e retorna com os produtos para a revenda.

Ao chegar na revenda, a carreta é vistoriada e é feita a conferência da carga. Após estes procedimentos, os produtos são armazenados pelos empilhadores em suas determinadas ruas, de acordo com a curva ABC.

Além do correto armazenamento também é feito o controle de estoque diário, responsável por registrar, fiscalizar e gerir a entrada e saída dos produtos e ativos de giro. A falta de um controle de estoque adequado pode representar para a empresa perda de possibilidades de venda, além de gerar prejuízos.

O setor comercial é responsável por realizar as vendas e o faturamento gera as notas e as ordens de carga. Através das OCPs (Ordem de Carga e Paletização), o armazém monta as cargas e carrega os caminhões, que saem para realizar as entregas nos PDVs.

4.2.1.4 Voice of Customer – VOC

Como forma de descrever as necessidades e expectativas dos clientes, foram adotadas medidas provenientes da Voz do Cliente (*Voice of Customer - VOC*), que permite a conversão destes dados em Características Críticas para Qualidade (CTQ). Foram classificados como clientes do processo os diretores da empresa, o setor comercial e os PDVs (Pontos de Venda). As percepções e necessidades dos mesmos são descritas no decorrer do tópico.

- Diretores da empresa

Para os diretores, é fundamental conhecer as possíveis causas que geram as perdas de produtos por vencimento e em quais etapas do processo logístico o problema está ocorrendo, desta forma, podem ser tomadas medidas a fim de evitar novas ocorrências.

Além de valorizar fortemente a qualidade dos produtos e dos serviços prestados, eles possuem uma expectativa voltada para a racionalização dos recursos financeiros, ou seja, a eliminação ou redução dos prejuízos. Desta forma, espera-se que novas perdas sejam evitadas ao máximo durante todo o processo, visto que evitar este tipo de prejuízo é um ponto de grande importância para o financeiro da empresa.

Também é importante destacar a preocupação dos diretores de que, por alguma anomalia de bloqueio, saiam produtos vencidos para entrega. Neste caso, além do alto custo com a perda dos produtos, ainda há o risco do custo intangível para a empresa, derivado do impacto negativo, causando a desvalorização e perda da credibilidade da sua marca.

- Setor comercial

O setor comercial necessita que as informações acerca dos produtos (quantidade em estoque, quantidade em trânsito, etc.) sejam passadas com o máximo de confiabilidade possível, a fim de que não haja impactos nas vendas. Além disso, é preciso ter conhecimento de quais produtos estão com prazo crítico de vencimento e suas respectivas quantidades, a fim de que possam agir com ações de preço para evitar perdas por vencimento. Ademais, a percepção do setor é que há dificuldades na gestão dos produtos com idade crítica, principalmente por conta de falhas de comunicação entre o setor de logística e o setor comercial.

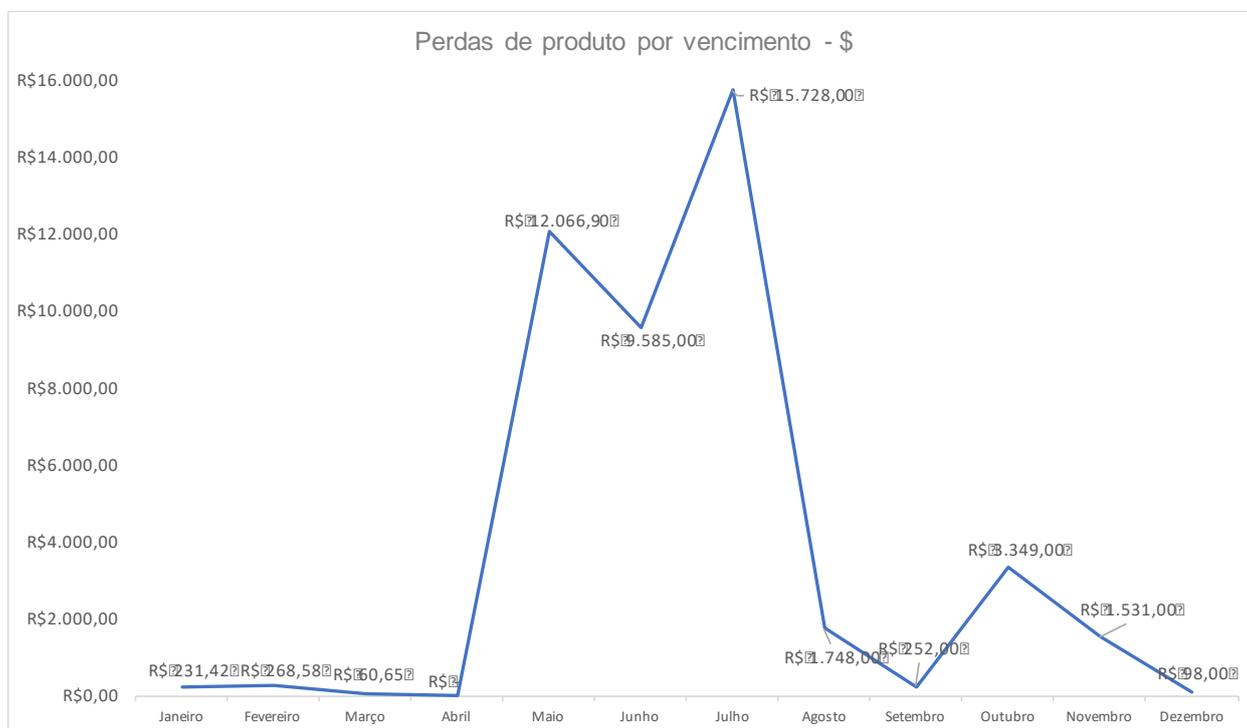
- PDVs

Os pontos de venda necessitam receber os produtos de acordo as especificações do pedido, com qualidade e dentro do prazo de validade. Não pode haver erros de bloqueio de produtos vencidos por parte da revenda de bebidas nem o descuido do PDV de deixar exposto um produto vencido. Afinal, estes estabelecimentos precisam ser responsabilizados pela qualidade e pelo controle dos produtos que vendem.

4.2.2 Etapa Measure – MEDIR

No ano de 2018 a revenda de bebidas teve um prejuízo total de R\$ 99.827,76 referente à perda de produtos. Dentre os motivos causadores das perdas, aquele que possui maior representatividade e gera maior prejuízo é a perda de produtos por vencimento, que totaliza R\$ 44.918,55. Desse modo, a presente pesquisa é focada apenas nesse motivo, visto que este representa 45% do problema apresentado e ultrapassa em mais de quatorze mil reais a segunda causa, as avarias. Apesar disso, fica claro que as avarias também possuem valor expressivo para o problema e que podem ser alvo de estudo para uma posterior pesquisa.

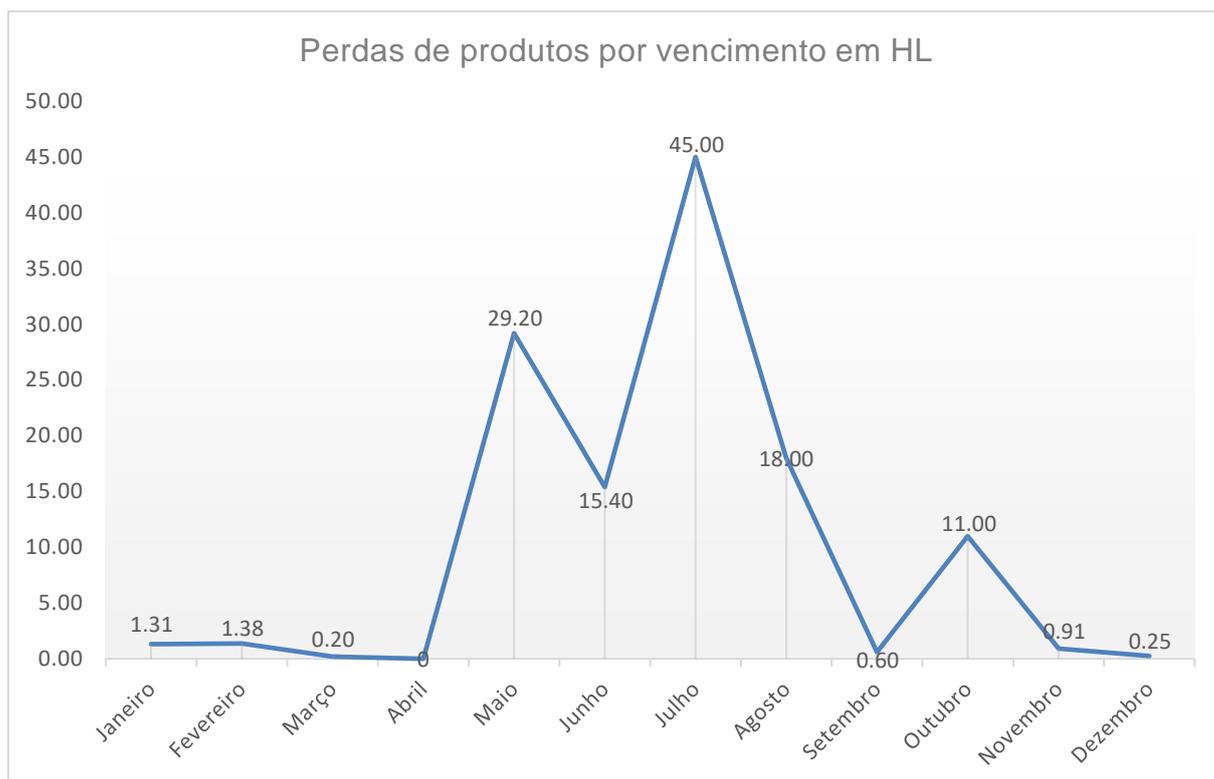
Para este momento da etapa *Measure*, a aplicação de gráficos sequenciais é extremamente importante para o entendimento da variabilidade do problema e do correto diagnóstico. Nesse contexto, as Figuras 16 e 17 mostram o comportamento das perdas por vencimento no ano de 2018, em reais e em Hectolitros, respectivamente.

Figura 16: Perdas de produtos por vencimento em reais no ano de 2018

Fonte: Elaborado pela autora

Pode-se observar através do Figura 16 que o comportamento das perdas variou muito ao longo do ano de 2018, sendo maior nos meses de Maio, Junho e Julho. Também percebe-se que houve prejuízo com perdas em todos os meses do ano, exceto no mês de Abril, onde não houve registro de produtos vencidos na empresa. Esta variação pode ser explicada pelas ações de incentivo de puxada pela companhia no início do ano, bem como pelo lançamento de produtos inovação neste período. A puxada destes itens no início do ano e o baixo giro dos produtos reflete na perda dos mesmos no meio do ano.

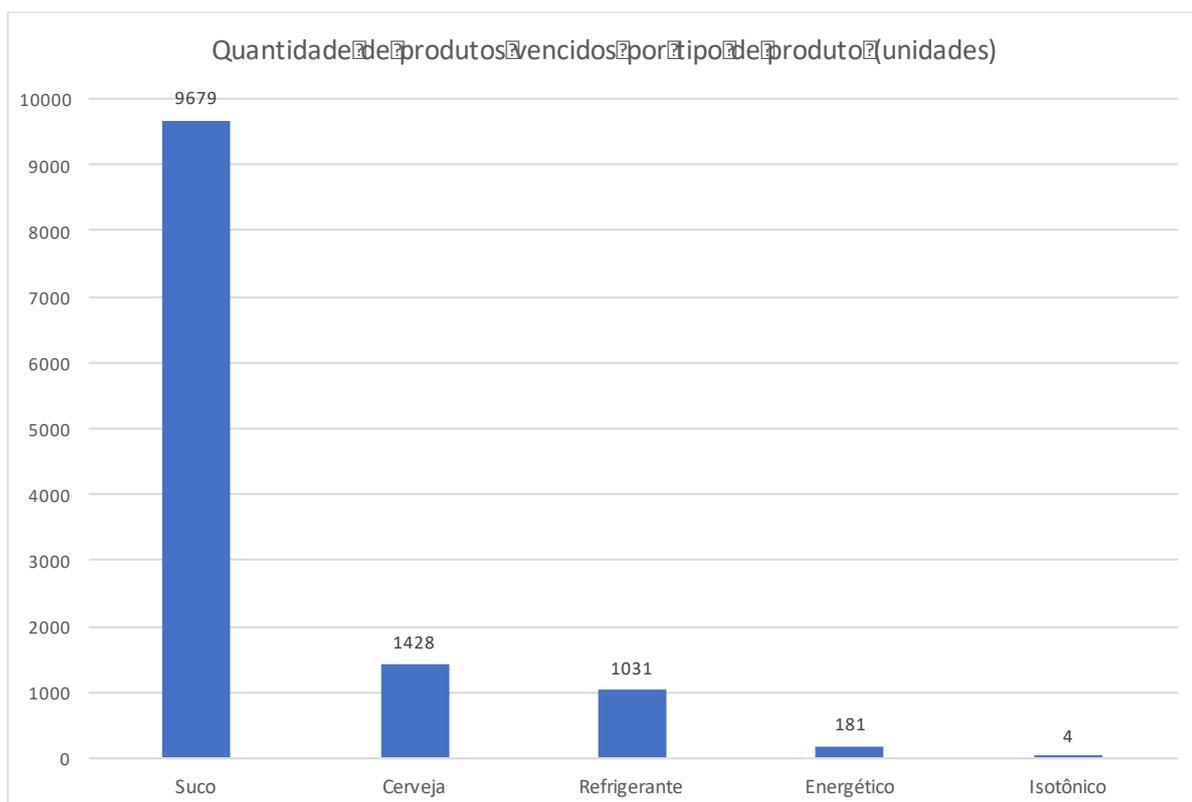
Figura 17: Perdas de produtos por vencimento em hectolitros no ano de 2018



Fonte: Elaborado pela autora

É possível identificar que a variação das perdas em volume (Hectolitros), mostrado no Figura 17, assemelha-se muito ao comportamento em resultados financeiros (Figura 16). Entretanto, nem sempre quanto maior o volume perdido maior o prejuízo. No mês de Agosto, por exemplo, houve uma perda de 18 HL contra 11 HL em Outubro, porém, a perda financeira é maior neste segundo mês. Isto deve-se ao fato de que, apesar de ter vencido uma quantidade menor de produtos, estes possuíam custo de aquisição maior, causando então maior impacto financeiro. Assim, fica claro que além do foco em reduzir a quantidade de produtos vencidos é importante a prevenção do risco de vencimento de produtos com alto valor de custo, visto que estes levam a maiores prejuízos.

Também é importante considerar os tipos de produtos envolvidos na ocorrência do problema. A empresa na qual este estudo foi aplicado trabalha com a revenda de cervejas, refrigerantes, sucos, isotônicos, chopp, água e energético. Dentre o total de produtos perdidos por vencimento no ano de 2018, os sucos foram o tipo de produto que mais contribuíram para este resultado, representando 78,5% do total. A quantidade de produtos vencidos pode ser melhor observada na Figura 18.

Figura 18: Perdas de produtos por vencimento por tipo de produto no ano de 2018

Fonte: Elaborado pela autora

É de grande relevância para o estudo identificar qual a área responsável pelo maior número de perdas, a fim de investigar as possíveis causas na etapa posterior, *Analyze*. Como pode-se verificar na Figura 19, o setor comercial da empresa é o responsável por 98,2% das perdas de produtos por vencimento. Apesar deste resultado, o indicador de perdas é uma meta apenas do setor armazém, que teve responsabilidade por apenas 1,8% das ocorrências em 2018. Maior detalhamento acerca dos resultados utilizados para as estratificações da etapa *Measure* é apresentado no Apêndice E.

Figura 19: Perdas de produtos por vencimento por setor no ano de 2018

Fonte: Elaborado pela autora

Através do banco de dados utilizado neste estudo, foi possível observar que a empresa não tem conhecimento acerca das causas raízes de vencimento dos produtos. Isto porque não há conhecimento destas estratificações devido a carência de informações no formulário de registro de baixas para produtos e avarias utilizado para registrar as perdas (Apêndice B).

4.2.3 Etapa Analyze – ANALISAR

A relação de produtos vencidos (Apêndice D) mostra que os sucos Do Bem foram os que mais impactaram no prejuízo causado pelas perdas de produto por vencimento em 2018. O refrigerante Sukita Pet 1L e o energético Fusion Lata também tiveram considerável participação neste resultado. Juntos, estes produtos foram os responsáveis por 66% do prejuízo total.

Para entender o porquê destes produtos terem vencido, foi feita uma análise da planilha de marcação de puxada e estoque do ano de 2018, bem como a verificação do giro e das saídas destes produtos durante o ano (Apêndice F).

Dessa forma, foi possível verificar que os pedidos em grande quantidade de um produto novo no mercado (os sucos Do Bem), a concorrência e as baixas

vendas fizeram com que o produto não girasse, vencendo no estoque. O vencimento da Sukita Pet 1L foi resultado de uma ação de preços do fornecedor e solicitação do setor comercial. O preço foi reduzido e a compra de uma grande quantidade foi realizada, entretanto, apesar deste ser um produto de médio giro, o mercado não absorveu a oferta e acabou ocorrendo o vencimento do produto. De maneira similar ocorreu a perda do Fusion Lata, que é um produto de baixíssimo giro e que foi comprada uma quantidade cinco vezes maior do que a necessária.

Para um melhor entendimento das perdas, através da análise do banco dados, das estratificações realizadas na fase *Measure* e de um *brainstorming* realizado com a equipe do projeto, chegou-se à conclusão de que as perdas de produtos por vencimento são causadas por oito possíveis problemas, como pode ser visto no Quadro 5 e que são explicados posteriormente.

Quadro 5: Problemas e área responsável

PROBLEMA	ÁREA RESPONSÁVEL
Conciliação do estoque	Armazém
Erro na avaliação e crítica de demanda	Comercial
Desvio de FEFO	Armazém
Erro na coleta de validades	Armazém
Erro na marcação de puxada	Armazém
Falta de eficiência nas vendas	Comercial
Produtos empurrados pela fábrica	Armazém
Solicitação de produtos inovação	Comercial

Fonte: Elaborado pela autora

- **Conciliação do Estoque**

Na revenda a conciliação do estoque é efetuada através de contagem física dos itens para posterior confrontação com os controles disponíveis na empresa. Realizados os levantamentos, verificam-se as diferenças entre a contagem física e os controles. Esse procedimento possibilita a identificação de possíveis falhas nos registros contábeis e dos controles internos, além de permitir a identificação de desvios ou outras irregularidades.

Dessa forma, percebe-se a importância de um bom controle de estoque, onde é avaliada a evolução dos consumos e insumos de materiais por classe, por grupos e por itens específicos para identificar os materiais que sofreram maior oscilação de

consumo e aqueles que não estão girando, possuindo riscos de vencimento.

- **Erro na avaliação e crítica de demanda**

Avaliar a demanda é importante para que a empresa aprenda a lidar com as necessidades dos consumidores e a coordenação dos fornecedores. Isto porque a gestão da demanda identifica padrões de comportamento e tendências de consumo e dessa forma a empresa pode agir a fim de estimular ou desacelerar as vendas. A partir dos resultados das vendas, a gestão da demanda pode coordenar a puxada de produtos de forma que os produtos estejam disponíveis no momento mais oportuno.

Desta forma, uma eficiente gestão da demanda é fundamental para evitar perdas de produtos por vencimento, visto que será comprada a quantidade necessária, evitando ociosidade. No caso da revenda de bebidas, mensalmente é feita a avaliação e crítica de demanda, que é enviada à fábrica fornecedora. Caso esta avaliação seja feita de maneira incoerente, impactará no planejamento da fábrica e na puxada de produtos da revenda, visto que a marcação dos pedidos é influenciada pela demanda cadastrada.

- **Desvio de FEFO**

Na revenda de bebidas, o método de estocagem utilizado é o FEFO (*First-Expired, First-Out*), visto que os produtos possuem data de validade relativamente curta e precisa-se classificar a saída dos itens pelo seu vencimento, para evitar perdas. Caso o produto, ao chegar da fábrica, seja armazenado de maneira incorreta, desrespeitando o FEFO, há riscos de perda deste produto por vencimento, a depender do seu giro de estoque. Dessa forma, é necessária muita atenção tanto por parte dos empilhadores, que armazenam, tanto por parte dos ajudantes, que realizam o carregamento, de maneira a evitar ocorrência de erros e desvio de FEFO.

- **Erro na coleta de validades**

Uma atividade muito simples que é a coleta de validades é de grande importância para evitar a perda de produtos. Um erro na hora de identificar o vencimento dos produtos pode causar um grande prejuízo, sendo necessária muita atenção por parte dos conferentes responsáveis por esta atividade e do analista de controle, ao acompanhar se o processo está sendo feito de maneira correta.

- **Erro na marcação de puxada**

A marcação da puxada consiste em analisar o estoque e realizar os pedidos dos produtos necessários para reposição. Esta necessidade de reposição está relacionada à velocidade entre a entrada e a saída dos itens, ou seja, quanto maior o nível de saída, maior será a necessidade de entrada e quanto menor o nível de saída, menor será a necessidade do nível de entrada. Entretanto, na revenda de bebidas é um desafio conseguir manter um nível constante entre a entrada e a saída de itens, visto que o tempo de reposição dos produtos é muito alto (48 horas) e há ocorrências frequentes de falta de produtos na fábrica.

Quando comprar, quanto comprar, o que comprar, são decisões que podem afetar significativamente os resultados da organização. Desta forma, um erro na tomada dessas decisões é determinante na ocorrência de problemas como o risco da falta do produto para o cliente e o prejuízo com estoques altos, podendo causar perdas de produtos por vencimento. Portanto, é preciso garantir que as informações contidas na planilha de puxada e estoque (giro do produto, quantidade em estoque, etc) estejam corretas e sempre atualizadas, a fim de reduzir erros nos pedidos, principalmente tratando-se dos produtos de baixo giro.

- **Falta de eficiência nas vendas**

Tão importante quanto ter um bom controle de estoque é ter um eficiente time de vendas, isto porque quando as vendas estão baixas ocorre ociosidade dos itens no estoque. Além disso, ao serem identificados produtos com vencimento crítico é preciso que haja mobilização do setor comercial com o objetivo de escoar estes produtos e evitar prejuízos.

- **Produtos empurrados pela fábrica**

A aquisição dos produtos pela revenda de bebidas é feita através do “*pull system*” (sistema puxado), onde é enviada a demanda para a fábrica que, ao receber os pedidos, encaminha a ordem para a produção. Por isso a marcação da puxada é realizada sempre dois dias antes do dia da entrega do produto pela fábrica, que faz o planejamento e controle da produção para atender a demanda de todos os seus clientes. Entretanto, é frequente a ocorrência de falta de produtos e, quando isso acontece, o fornecedor substitui os itens faltantes por outros de sua

própria escolha, configurando-se um sistema empurrado.

Este tipo de situação é preocupante para a revenda de bebidas, pois pode ocorrer perda de produtos visto que a fábrica pode enviar uma grande quantidade de um mesmo item ou um produto da curva C (baixo giro) que já tem em estoque.

- **Solicitação de produtos inovação**

Diante das exigências de um mercado cada vez mais competitivo e dinâmico, o desenvolvimento de novos produtos tem uma grande importância estratégica para as empresas. No ramo de bebidas, as indústrias lançam novos produtos com frequência, o que faz com que a concorrência fique bastante acirrada. É o exemplo das cervejas puro malte, por exemplo, que pode-se encontrar uma grande e variada gama de produtos.

Para garantir que os produtos criados atendam às demandas do mercado e alcancem sucesso, as empresas precisam lidar com vários desafios. O sucesso do desenvolvimento de produtos inovação também depende da capacidade da empresa para identificar corretamente as demandas do mercado, antecipando tendências e descobrindo oportunidades de diferenciação e solução de problemas.

Desta forma, há um grande risco em colocar novos produtos no mercado, principalmente sem um estudo prévio. No caso da revenda de bebidas, por exemplo, os produtos inovação são os que mais vencem no estoque, como foi discutido no início deste tópico. Ou seja, apesar da fábrica ter todo um estudo e uma estratégia de *marketing* para criação de um novo produto, a revenda de bebidas precisa ter cautela na hora de comprar para revender, visto que o comportamento do mercado regional difere dos demais locais do país.

4.2.3.1 Análise de causas dos problemas

Após definir e entender os problemas, foi realizada a análise de suas causas. Através de diagramas de *Ishikawa* foram feitas as análises das causas de cada problema (Apêndice A). A elaboração dos diagramas tornou possível a identificação de todas as possíveis causas inerentes aos problemas em análise, facilitando o reconhecimento de suas raízes.

Em seguida, foram verificadas quantas causas cada problema apresentou (Tabela 1) e, em seguida, realizou-se um tratamento nas informações obtidas pelo

diagrama.

Tabela 1: Número de causas dos problemas

PROBLEMA	Número de causas
Conciliação do estoque	7
Erro na avaliação e crítica de demanda	7
Desvio de FEFO	8
Erro na coleta de validades	9
Erro na marcação de puxada	10
Falta de eficiência nas vendas	13
Produtos empurrados pela fábrica	5
Solicitação de produtos inovação	11
TOTAL	70

Fonte: Elaborado pela autora

No total foram encontradas 70 causas (Tabela 1), entretanto, antes de prosseguir para a composição da Matriz de Priorização, estas foram tratadas através de análises com a equipe do projeto, uniformizando as causas similares e desconsiderando causas incoerentes.

Após este tratamento restaram 38 causas e, a partir disso, foi possível desenvolver a Matriz de Priorização (Apêndice C), para relacionar as causas a problema específico e quantificar seus respectivos impactos. Após realização da composição e preenchimento da matriz, obteve-se uma escala demonstrando as mais correlações entre os motivos do problema e as suas causas. Através destes resultados, foram selecionadas as causas-alvos que seriam priorizadas na elaboração dos planos de ações de melhoria.

Para elaboração da matriz, foram levados em consideração os problemas encontrados e todas as causas possíveis identificadas. Para a construção da matriz o peso adotado foi o nível de relação entre os dois conjuntos (problemas e causas), sendo o resultado obtido a partir da soma destes valores. Esta medida possibilitou a identificação das causas que geram maior impacto para a ocorrência dos problemas. Assim, foi dada maior atenção àquelas que apresentaram maior valor em seu resultado, priorizando a busca de suas resoluções. Para isso, os principais problemas (Tabela 1) foram posicionados no eixo vertical, enquanto as causas foram listadas no eixo horizontal, possibilitando o confronto de todos os itens dos dois grupos. A relação entre eles exibiu valores que variam de 0 a 9, como detalhado na

Tabela 2.

Tabela 2: Grau de correlação entre problemas e causas

Correlação	Inexistente	Baixa	Média	Alta
Escala	0	1 a 3	4 a 6	7 a 9

Fonte: Elaborado pela autora

Através da Matriz de Priorização foi possível elaborar o *ranking* das causas raízes que apresentaram maior impacto em relação aos problemas identificados, auxiliando na criação de soluções e na sua sequência de priorização. A Tabela 3 exibe as 10 causas que apresentaram os maiores índices de gravidade.

Tabela 3: *Ranking* das principais causas identificadas pela Matriz de Priorização

POSICÃO	CAUSA	PONTUAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
1	Não levar em consideração opinião do analista de controle e do técnico de puxada nas decisões comerciais.	53	O
2	Falhas de comunicação.	52	O
3	Falta de análise e questionamento na marcação dos produtos solicitados pelo setor comercial.	42	H
4	Erro de preenchimento da crítica de demanda.	39	H
5	Falta de percepção do comportamento do mercado regional.	38	O
6	Falta de conhecimento da demanda.	37	O
7	Falta de análise do estoque.	32	H
8	Produtos acima da quantidade ideal.	35	H
9	Acompanhamento inadequado do processo.	33	H
10	Conhecimento limitado do mercado.	33	O

Fonte: Elaborado pela autora

Após a obtenção do *ranking* das causas com maiores índices foram destacadas dez causas raízes. Optou-se por priorizar e propor ações de melhoria para apenas dez causas, devido à complexidade de resolução destas. Através do resultado obtido pela matriz de priorização, é possível observar que as causas dos problemas da empresa estão distribuídas entre as três classificações de causas raízes, definidas no *Root Cause Analysis*.

Assim sendo, foram elaborados dois planos de ação (5W1H), um para as causas organizacionais e outro para as causas humanas. As ações visam tratar as causas raízes dos principais problemas enfrentados pela empresa, propondo ações que viabilizem a redução da perda de produtos por vencimento. Espera-se que através da implantação das sugestões apresentadas, a empresa possa alcançar o objetivo proposto pelo trabalho.

- **Causas humanas**

São consideradas como causas com Raízes Humanas, aquelas que surgiram através da atuação de alguém responsável. Elas podem ser causadas por motivos de falta de atenção, falta de informação, esquecimento, entre outras. Nesta análise, constatou-se que as causas humanas são:

- Falta de análise e questionamento na marcação dos produtos solicitados pelo setor comercial;
- Erro de preenchimento da crítica de demanda;
- Falta de análise do estoque;
- Produtos solicitados acima da quantidade ideal;
- Acompanhamento inadequado do processo.

Para estas causas, decidiu-se sugerir alternativas destinadas à amenização ou eliminação das mesmas. Dentre elas, recomendou-se que o Técnico De Puxada e o Analista de controle façam a análise das solicitações de produtos (inovação ou com ação de preço) feitas pelo setor comercial antes de realizar o pedido. Visto que estes profissionais possuem experiência na gestão do estoque, seu ponto de vista é

relevante para identificar a quantidade ideal a ser puxada. Esta medida reduz o risco de pedidos com quantidades acima das suportadas pelo mercado e erros no preenchimento da planilha.

Outra medida recomendada foi a de sempre verificar junto à fábrica a data de validade dos produtos de baixo giro e produtos inovação antes de realizar os pedidos. Esta verificação é importante pois o fornecedor pode enviar produtos para a revenda com 40 dias para vencer, o que é muito arriscado no caso de produtos da curva C. Ou seja, esta é uma ação simples que pode prevenir o transtorno da tentativa de devolução ou o prejuízo pela perda do produto.

Também foi proposta a realização da crítica de demanda entre a gestão logística e o setor comercial, o que é interessante pois as decisões tomadas influenciam diretamente na puxada de produtos. Além disso, foi recomendado que seja apresentada diariamente na matinal de vendas a planilha de produtos com vencimento crítico, pensando na melhoria da comunicação e no engajamento do time nas vendas destes itens.

Para um acompanhamento mais eficiente do processo, aconselhou-se a realização do inventário de coleta de data de validade dos produtos três vezes na semana. A frequência da coleta é importante para identificar possíveis erros anteriores e registrar novos produtos que entraram no estoque. O fato de haver três conferentes na revenda torna esta atividade viável em termos de tempo para sua realização.

Uma outra ação sugerida foi a de análise de relatórios de estoque versus giro para verificar principalmente nas mercadorias de baixa rotatividade se o giro é suficiente para escoar a quantidade em estoque. No quadro 6 encontram-se as ações propostas de forma detalhada.

Quadro 6: Plano de ação para causas com raízes humanas

Plano de ação para causas com raízes humanas					
WHAT / O QUE	WHO / QUEM	WHEN / QUANDO	WHY / PORQUE	HOW / COMO	WHERE / ONDE
Analisar as solicitações de produtos (inovação ou com ação de preço) feitas pelo setor comercial antes de realizar o pedido.	Téc. De Puxada e Analista de Controle.	Quando houver solicitação de produtos inovação ou produtos de baixo giro pelo setor comercial.	O Téc. De Puxada e o Analista de Controle devem analisar se a quantidade pedida é viável, a fim de evitar perdas.	Verificar a data de validade do produto, o giro do produto, a saída diária e mensal, calcular em quanto tempo aproximadamente a quantidade solicitada será escoada, verificar se há risco de vencimento.	Armazém
Verificar junto à fábrica a data de validade dos produtos de baixo giro e/ou produtos inovação.	Téc. De Puxada	Antes de realizar marcação da puxada.	Os produtos de baixo giro e os de inovação são o que mais são perdidos por vencimento.	Solicitar à fábrica planilha de idades dos produtos e, antes de realizar o pedido, verificar se o vencimento é crítico ou não e se há riscos de perdas.	Armazém
Realizar crítica de demanda junto ao setor comercial.	COD, SARM, Analista de Controle, Téc. De Puxada	Mensalmente.	A crítica de demanda é muito importante pois influencia diretamente na puxada de produtos.	Analisar qual a quantidade necessária de cada produto, observando giro e histórico de vendas e preencher planilha de crítica.	Setor Comercial
Apresentar diariamente na matinal de vendas a planilha de produtos com vencimento crítico.	Gerente de Vendas	Diariamente.	É importante dar a maior visibilidade possível ao problema, a fim de que haja maior colaboração do setor comercial.	Atualizar na planilha a quantidade dos produtos em estoque, quantos dias faltam para vencer e qual será o prejuízo em reais caso ocorra a perda.	Armazém
Fazer um balanço / inventário colhendo data de validade dos produtos.	Conferente	Três vezes na semana.	A frequência da coleta é importante para identificar possíveis erros anteriores e registrar novos produtos que entraram no estoque.	Verificar no produto e na NRI a data de vencimento e registrar no sistema, juntamente com as quantidades.	Armazém
Gerar relatórios de estoque x giro	Analista de Controle.	Semanalmente.	A análise deste relatório é importante para um eficiente controle de estoque.	Verificar principalmente as mercadorias de baixa rotatividade se o giro é suficiente para escoar a quantidade em estoque.	Armazém

Fonte: Elaborado pela autora

- **Causas organizacionais**

As causas organizacionais são as mais difíceis de resolver, isto deve-se ao fato delas estarem enraizadas no sistema organizacional da empresa, podendo passar despercebidas pelos gestores. O baixo comprometimento dos funcionários, baixo acesso a informação, uso de ferramentas incorretas, falta de procedimentos ou documentação técnica, falha de comunicação, prioridades incorretas, entre outros, são exemplos de causas organizacionais. O presente estudo pôs em destaque cinco causas com raízes organizacionais, são elas:

- Não levar em consideração opinião do analista de controle e do técnico de puxada nas decisões comerciais;
- Falhas de comunicação;
- Falta de percepção do comportamento do mercado regional;
- Falta de conhecimento da demanda;
- Conhecimento limitado do mercado.

Estas causas organizacionais estão diretamente ligadas ao engajamento dos colaboradores. Uma ação simples e que visa melhorar a atuação dos funcionários acerca do problema é a atribuição de um KPI de perdas de produtos por vencimento para o time comercial. As perdas não são de responsabilidade exclusiva do armazém, sendo o setor comercial o maior causador do problema. Dessa forma, é importante que os colaboradores tenham ciência dos resultados e que trabalhem para melhorá-los.

Outra ação sugerida foi a de bonificar vendedores engajados na venda de produtos com idade crítica, pensando na importância de reconhecer o esforço do colaborador para tratar o problema, além de ser fator de motivação e de competição saudável.

Também foi aconselhada a criação de uma equipe focada em perdas, visando investigação do mercado e da demanda, além da promoção treinamento para o time comercial e logístico acerca das quebras operacionais. No Quadro 7 é apresentado o plano de ação para minimizar as causas com raízes organizacionais discutidas anteriormente.

Quadro 7: Plano de ação para causas com raízes organizacionais

Plano de ação para causas com raízes organizacionais					
WHAT / O QUE	WHO / QUEM	WHEN / QUANDO	WHY / PORQUE	HOW / COMO	WHERE / ONDE
Atribuir KPI de perdas de produtos por vencimento para o time comercial.	Diretores	Anualmente	As perdas não são de responsabilidade exclusiva do armazém, tendo o setor comercial como maior causador do problema. Dessa forma, é importante que os colaboradores tenham ciência dos resultados e que trabalhem para melhorá-los.	Através dos dados históricos, definir um valor máximo tolerável de perdas de produto por vencimento, sendo esta meta compartilhada entre armazém e setor de vendas.	Revenda de Bebidas
Bonificar vendedores engajados na venda de produtos com idade crítica.	Gerente de Vendas	Mensalmente	É importante reconhecer o esforço do colaborador para tratar o problema, além de ser fator de motivação. Além disso, gera uma competição saudável.	Criar uma premiação podendo ser uma folga, um prêmio em dinheiro, viagem ou apenas um reconhecimento ao colaborador que menos deixar produtos vencer.	Comercial
Criar uma equipe focada em perdas.	COD	Semestralmente	Visto que as perdas causam impacto no financeiro da empresa, é interessante que haja um grupo de pessoas que estejam acompanhando de perto o problema.	Criar uma equipe composta por estagiários, que irá acompanhar se a comunicação está sendo eficiente, se as informações estão sendo passadas corretamente, se os produtos entraram em ação de preço, etc.	Logística
Promover treinamento para o time comercial e logístico acerca das quebras operacionais.	Analista de Controle	Semestralmente	É de fundamental importância treinar e capacitar os colaboradores objetivando maior conhecimento e engajamento dos mesmos.	Explicar o que é quebra operacional, por quais motivos ela ocorre, como pode ser evitada, como cada funcionário pode colaborar para sua redução, mostrar o valor do prejuízo anual, etc.	Revenda de Bebidas

Fonte: Elaborado pela autora

É importante notar que nenhuma das ações de melhoria propostas pelo estudo envolvem gastos financeiros, mostrando que atitudes simples, treinamento e melhor acompanhamento dos processos contribuem positivamente nos resultados da empresa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nesse projeto observa-se que os contextos nele descritos, tanto de qualidade (melhoria) quanto de perdas de produtos por vencimento, foram abordados, tendo como foco uma resposta para a pergunta direcionada ao problema deste estudo: Como reduzir as perdas de produto por vencimento no processo logístico em uma revenda de bebidas, mediante o uso da metodologia DMAIC? Ao final desta pesquisa, foi obtida e defende-se a seguinte resposta: as perdas de produtos por vencimento no processo logístico de uma revenda de bebidas podem ser reduzidas com a aplicação do método proposto pelo projeto.

Para consolidar o método proposto, foram estudados na literatura, assuntos relacionados à metodologia Seis Sigma de Qualidade. Com base nesta metodologia, foi identificado que o processo DMAIC de melhoria contínua poderia ser usado como guia deste trabalho. O ciclo DMAIC defende que a busca e a priorização da melhoria precisam de uma abordagem sólida, que fixe sua aplicação não apenas em aspectos técnicos, mas também, em aspectos estratégicos, enfatizando os resultados que a organização realmente deseja.

Enfim, o modelo proposto é fundamentado na metodologia DMAIC de melhoria contínua, o qual permite, de uma forma simples e consistente, medir a eficácia do processo analisado, identificar os problemas que estão impedindo o seu desempenho ótimo, propor melhorias para reduzir os efeitos das causas-raízes e controlar a evolução da *performance* do processo.

Devido ao tempo escasso para execução do projeto, as fases *Improve* e *Control* não foram executadas e não foi possível contabilizar o impacto das ações propostas. No entanto, a equipe envolvida no projeto ficou responsável por realizar estas fases para entender a efetividade das recomendações.

5.1 Atendimento aos objetivos

Com a aplicação do método proposto foram alcançados os objetivos estabelecidos por esta pesquisa. O Quadro 8, retoma os objetivos apresentados no capítulo 1 e os relaciona com os principais resultados obtidos com o trabalho realizado.

Quadro 8: Atendimento aos objetivos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	RESULTADOS
1. Mapear o processo logístico da revenda de bebidas;	O mapeamento do processo foi feito através da aplicação do mapa SIPOC.
2. Analisar as principais causas pelas quais as perdas ocorrem;	Foram identificadas as oito principais causas que contribuem para a ocorrência do problema, que gerou uma perda de aproximadamente R\$44.918,55 no ano de 2018. Também foram identificadas duas causas-raízes para o problema.
3. Verificar, durante a aplicação do método DMAIC, quais são as ferramentas mais adequadas para analisar pontos críticos para a perda de produtos por vencimento;	As ferramentas mais adequadas foram aplicadas, são elas: Diagrama de Pareto, Diagrama de <i>Ishikawa</i> , Project Charter, Matriz de priorização, Mapa SIPOC, Voice of customer, Root Cause Analysis, 5W2H.
4. Sugerir alternativas para reduzir as perdas de produtos por vencimento.	Foram desenvolvidas soluções para as causas-raízes através da elaboração de planos de ação.

Fonte: Elaborado pela autora

Ao atingir os objetivos específicos deste projeto foi possível atingir também o seu objetivo geral através da elaboração de um método que, primeiro, identifica as causas das perdas de produtos por vencimento no processo logístico da revenda de bebidas e segundo, propõe melhorias para eliminá-las ou reduzi-las.

A revenda de bebidas possuía um registro físico de baixas de produtos, no entanto este registro não identificava o motivo das perdas por vencimento e não era controlado assiduamente, nem analisado com o devido rigor. Com este trabalho, foi possível elaborar um banco de dados digital, organizar estas informações e, através do método proposto, auxiliar a analisar as causas do problema e até reduzir este índice.

As estratificações realizadas neste trabalho permitiram à revenda conhecer informações (valor, volume, tipo de produto, setor, etc.) acerca dos produtos perdidos por vencimento, que até então não eram de conhecimento da empresa. Além disso, o banco de dados serviu para avaliar o impacto que este problema causa, visto que ocasionou à empresa um prejuízo de R\$44.918,55 no ano de 2018.

Com relação aos resultados obtidos, eles se relacionam com a Engenharia de Produção no ponto que um engenheiro tem sua função orientada a gerir um processo dirigido por dados e fatos. Ainda hoje é possível verificar que muitas empresas se baseiam em opiniões subjetivas para tomadas de decisões nos seus negócios. Os resultados que este projeto obteve deixam claro que a mensuração é a chave para avaliar o desempenho da organização, e com base nestes indicadores, os engenheiros podem apresentar medidas para a otimização dos processos.

5.2 Recomendações para futuros trabalhos

Perante às delimitações da aplicação relatada, é possível fazer algumas recomendações para futuros trabalhos:

- Aplicar o método em outros setores da revenda de bebidas

A primeira recomendação para futuros trabalhos é a utilização do método proposto nos demais setores da indústria, desde que os dados sejam coletados com grande precisão e haja um controle ativo durante a aplicação de cada etapa.

- Aplicar o método para reduzir o índice de perdas de produtos por avarias

Como a perda de produtos por avaria correspondeu a 30,5% do total da perda de produtos, esta mostra-se uma causa importante a ser estudada e tratada, visando reduzir o prejuízo causado na organização.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, C.; SMAJE, C. **Surplus retail food redistribution: an analysis of a third sector model**. Resources, Conservation and Recycling, n. 52, 2008.
- ANDER-EGG, Ezequiel. **Introducción a las técnicas de investigación social: para tra- bajadores sociales**. 7. ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978.
- ANDRIETA, João M.; MIGUEL, Paulo A. C. A importância do método Seis Sigma na Gestão da Qualidade analisada sob em abordagem teórica. **Revista de Ciência & Tecnologia**, Piracicaba, v. 11, n. 20, p.91-98, jul. 2002.
- ANTONY, J.; BANUELAS, R. **Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program**. Volume 6. Measuring Business Excellence, 2002. p. 20 – 27. MCB University Press Ltda.
- ANTONY, J. Six sigma for service processes. **Business Process Management Journal**, v. 12, p. 234-248, 2006.
- ARAÚJO, André Muritiba. **Análise da aplicação do Lean seis sigma em serviços: o caso do restaurante universitário da Univasf em Juazeiro-BA**. Trabalho Final de Curso. Juazeiro (BA). Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2017.
- ARNOLD, J.R.T. Administração de materiais: uma introdução. 1.ed. São Paulo: **Altas**, 2009.
- Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (ABIA). **Faturamento das Indústrias da Alimentação**. 2017. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2017.pdf>>. Acesso em: 9 jul. 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS (ABIR). Disponível em: <<https://abir.org.br/o-setor/dados/refrigerantes>>. Acesso em: 16 set. 2018.
- ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE REFRIGERANTES DO BRASIL (AFEBRAS). Disponível em: <<http://afrebras.org.br/setor/bebidas-nao-alcoolicas/>>. Acesso em: 14 set. 2018.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BAPTISTA, José A. **Importância da Análise de Causa Raiz (Root Cause Analysis) na melhoria do desempenho da manutenção industrial**. 2007. Disponível em: <<http://www.abraman.org.br/arquivos/191/191.pdf>>. Acesso: 17 de Dez. 2018.
- BAUER, M. W. e GASKEL, G. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. 3. ed. Rio de Janeiro: **Vozes**, 2002.
- BEULKE, Rolando; BERTÓ, Dalvio José. **Estrutura e análise de custos**. 1. ed. São

Paulo: Saraiva, 2014.

BRAITT, BAA; FETTERMANN, D. de C. Aplicação do DMAIC para a melhoria contínua do sistema de estoque de uma empresa de informática. **Produto & Produção**, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 29-41, 2014.

BREYFOGLE, F.W. III. **Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods**. 2a Ed. New York, NY: John Wiley & Sons, 2003.

CAIXETA FILHO, J.V. Transporte de produtos agrícolas sobre a questão de perdas. **Revista da economia e Sociologia Rural**, v.39, n.3/4, p.173-199, 1999.

CAMPOS, M. S. **Seis Sigma** – presente e futuro, 2002. Disponível em: <<http://www.siqueiracampos.com/artiftdo.html>>. Acesso em 23 jul. 2018.

CARDOSO, W. J.; PEREIRA, E. L. A importância da gestão de estoques nas estratégias competitivas da empresa Pinheiro Produtos de Papelaria LTDA. **Perquirere**, 2014.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas**. São Paulo: Atlas, 2016.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CARVALHO, M. **Mapeando a ISO 9001 para o CMMI**. Trabalho Final de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). Fortaleza – CE. Universidade Lourenço Filho, 2007.

CERVIERI JÚNIOR, Osmar et al. **O setor de bebidas no Brasil**. São Paulo, 2014.

_____. **Panoramas setoriais 2030: Bebidas**. São Paulo, 2017.

CLARO, Fernando et al. **Gráficos de controle de EWMA e de para monitoramento de processos autocorrelacionados**. 2007.

COELHO, Raquel Damasceno. **Aplicação da metodologia DMAIC na operação de uma fábrica de gesso em Araripina – PE**. Trabalho Final de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). Juazeiro – BA. Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2018.

CORTE, M.R. **A Qualidade dos Serviços Hoteleiros na Ilha do Porto Santo**. (Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Departamento de Economia, Gestão e Engenharia industrial, Funchal, Portugal). 2009.

CRATO, C. **Qualidade: Condição de Competitividade**. Porto: SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação. Porto, 2010.

DE MAST, J.; LOKKERBOL, J. An analysis of the six sigma DMAIC method from the perspective of problem solving. **International Journal of Production Economics**, v. 139, p. 604-614, 2012.

ECKES, George. **A revolução Seis Sigma**: um método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucros. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.

FAGHERAZZI, Mariana Mendes et al. Cervejaria artesanal: um mercado em expansão. **Revista UNIPLAC**, v. 6, n. 1, 2018.

FERREIRA, Luciano Nery et al. Perfil do consumo de bebidas alcoólicas e fatores associados em um município do Nordeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.27,p.1473-1486,2011.

FINAMORE, W. A. **Aplicação do Modelo Six Sigma na Administração de Operações**: Estudo de Caso no Tempo de Entrada de Materiais Importados. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2008.

FRANCO, Manuela B. J. F. **Aplicação da metodologia Seis Sigma**: redução de desperdícios em uma indústria de bem de consumo. São Carlos, 2016.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GALVANI, Luis Ricardo; CARPINETTI, Luiz César R. Análise comparativa da aplicação do programa Seis Sigma em processos de manufatura e serviços. **Production Journal**, v. 23, n. 4, p. 695-704, 2013.

GANGA, G. M. D. **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na engenharia de produção**: um guia prático de conteúdo e forma. São Paulo: Atlas, 2012.

GEORGE, M. L. **Lean Six Sigma for Service: how to use lean speed and six sigma quality to improve services and transactions**. New York: McGraw-Hill. 2003.

GERHARDT, Tatiana; SILVEIRA, Denise. **Métodos de pesquisa**. UAB/UFRGS, Porto Alegre, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, P. A evolução do conceito de qualidade: dos bens manufaturados aos serviços de informação. **Cadernos BAD**, Vol. 2, pp. 6-18, 2004.

HARRY, M; SCHROEDER, R. **Six Sigma**: the breakthrough management strategy revolutioning the world's top corporations. New York: Currency 2004.

HENDERSON, K. M.; EVANS, J. R. Successful implementation of Six Sigma: benchmarking General Electric Company. **Benchmarking An International Journal**, [S.1.]: v. 7, n. 9, p. 260-281, 2000.

ISHIKAWA, Kaoru, **Introduction to Quality Control** – 3a edição, New York, Quality Resources, 1993.

JARNYK, Ronaldo. **Gestão Perdas e Quebras Operacionais**. São Paulo, 2008.

JONES, Daniel T.; WOMACK, James P. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Gulf Professional Publishing, 2004.

JURAN, J.M.; GRYNA, Frank M., **Controle da Qualidade**, 4a edição, São Paulo, Makron Books, 1991.

KLEFSJO, B.; WIKLUND, H.; EDGEMAN, R. L. Six Sigma seen as a methodology for total quality management. **Measuring Business Excellence**, [S. 1.]: v. 5, n. 1, p. 31-35, 2001.

KUMI, S.; MORROW, J. Improving self service the six sigma way at Newcastle University Library. **Electronic library and information systems**, v. 40, p. 123-136, 2006.

KUMMER, Mauro José. **Gestão de Estoques**. 2018.

LADANIYA, M. Citrus Fruit: Biology, Technology and Evaluation. San Diego: **Elsevier**, 2008.

LANA, M. et al. Identificação das causas de perdas pós-colheita de cenoura no varejo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p.241-245, jun. 2002.

LIMA, Gabriel Cícero. **Aplicação de ferramentas de análise de desperdícios, utilizando metodologia DMAIC, por meio de um estudo de caso em uma indústria alimentícia**. 2016. 52 f. Trabalho de Curso. (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2016.

LIN, C. *et al.* Continuous improvement of knowledge management systems using Six Sigma methodology. **Robotics and Computers-Integrated Manufacturing**, v.29, p. 93-103, 2013.

LOPES, Janice Correia da Costa. **Gestão da Qualidade: Decisão ou Constrangimento Estratégico**. 2014.

LYNCH, D. P.; CLOUTIER, E. T. **5 steps to success**. ASQ Six Sigma forum magazine. Milwaukee: v. 2, n. 2, p. 27-33, Feb. 2003.

MAINARDES, Emerson Wagner; LOURENÇO, Luis; TONTINI, Gerson. Percepções dos Conceitos de Qualidade e Gestão pela Qualidade Total: estudo de caso na universidade. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 8, n. 2, 2010.

MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. **Gestão da Qualidade**. 8. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006. 195 p. (Série Gestão Empresarial).

MARÇOLA, Jadilson Astorino et al. **Utilização do método Seis Sigma para melhoria do processo de atendimento de uma empresa de serviços: Estudo de caso em uma empresa do setor alimentício**. São Paulo, 2010.

MARIANO, I. C. **Melhoria de Processos pelo BPM: aplicação no setor público**. Porto Alegre, 2012.

MARQUES, José Carlos et al. **Ferramentas da Qualidade**. 2012.

MARTELLI, L. L.; DANDARO, F. Planejamento e controle de estoque nas organizações. **Revista Gestão Industrial**. v. 11, n. 02: p. 170-185, 2015.

MARTINS, G. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.

MATOS, J.L. **Implementação de um projeto de melhorias em um processo de reação química em batelada utilizando o método DMAIC**. 2003.

McADAM, R., LAFFERTY, B. A multilevel case study critique of Six Sigma: statistical control or strategic change? **International Journal of Operations and Production Management**, 530–549. 2004.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick; SALOMI, Gilberto Eid. Uma revisão dos modelos para medição da qualidade em serviços. **Revista Produção**, v. 14, n. 1, p. 12-30, 2004.

MONTGOMERY, D. C. **Introduction to Statistical Quality Control**, 4. ed., New York: John Wiley and Sons, 674 p., 2001.

MOSCHIDIS, V. I. O. Six Sigma's critical success factors and toolbox, **International Journal of Lean Six Sigma**, Vol. 4, p. 108 - 117, 2013.

NASCIMENTO, Matheus Aguirre. **Redução de perdas no processo de termoformagem de uma fábrica de embalagens plásticas**. 2017.

OAKLAND, John, **Gerenciamento da Qualidade Total**, São Paulo, Nobel, 1994.

OLIVEIRA, Simone Espíndola; ALLORA, Valerio; SAKAMOTO, Frederico TC. **Utilização conjunta do método Unidade de Produção (UEP) com o Diagrama de Pareto para identificar as oportunidades de melhoria dos processos de fabricação**. 2005.

OLIVEIRA, Luís Martins de *et al.* **Manual de contabilidade tributária: textos e testes com as respostas**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

OLIVEIRA, Camila Cardoso et al. Manual para elaboração de cartas de controle para monitoramento de processos de medição quantitativos em laboratórios de ensaio. **Instituto Adolfo Lutz**, 1ª edição, São Paulo, 2013.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. **Estratégia Seis Sigma**: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

PERCARPIO, Katherine; WATTS, Vince. **A Cross-Sectional Study on the Relationship Between Utilization of Root Cause Analysis and Patient Safety at 139 Department of Veterans Affairs Medical Centers**. Joint Commission Journal On Quality And Patient Safety, v. 1, n. 39, p.32-37, mar. 2013.

PERGHER, Isaac et al. Discussão teórica sobre o conceito de perdas do Sistema Toyota de Produção: inserindo a lógica do ganho da Teoria das Restrições. **Gestão & Produção**, v. 18, n. 4, p. 673-686, 2011.

PIOTTO, R.L.; FÁVERO, L.P.L.; ANGELO, C.F. **O Perfil das Perdas no Varejo no Brasil e nos EUA**: Estratégias e Implicações. São Paulo, 2004.

PIOVEZAN, L.; CARPINETTI, L. **Estratégia empresarial e de manufatura**: considerando sua importância na implantação de melhorias. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/biblioteca/>>. Acesso: 18 jul 2018.

PONTES, Ana Valéria Vargas et al. Qualidade em Serviços. **Revista Vianna Sapiens**, v. 8, n. 1, p. 28-28, 2017.

PYZDEK, Thomas. Uma ferramenta em busca do defeito zero. **HSM Management**, jun. 2003.

RASMUSSEN, D.. **The SIPOC picture book: a visual guide to the SIPOC/DMAIC relationship**. Madison: Oriel Incorporated. 19 p., 2006.

RAZZOLINI FILHO, E. **Administração de material e patrimônio**. Curitiba: IESDE, 2012.

REDUZIR as perdas para aumentar a rentabilidade. **Revista Vitrine do Varejo**, Uberlândia-MG, n. 88, p. 28, abr. 2006.

RIBEIRO, José; TEN, Carla. **Controle Estatístico do Processo**. 2012.

RODRIGUES, Bianca Tamy. **Diagrama de pareto**. São Paulo, 2015.

ROSA, Sérgio Eduardo Silveira et al. **Panorama do setor de bebidas no Brasil**. 2006.

SACRAMENTO, Francisco. Desperdícios em instituições hospitalares. **RIAE**: v. 1, n. 1, p. 15-25, 2002.

SAMPAIO, Bárbara Évelin Oliveira. **Aplicação da metodologia DMAIC para redução do número de paradas de manutenção corretiva em uma empresa de**

transporte público localizada em Petrolina – PE. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Juazeiro. Universidade Federal do Vale do São Francisco. 2017.

SANTOS JUNIOR, Marcelo Ferreira; MOURÃO, Gustavo Nunes. Análise da concentração de mercado na indústria de refrigerantes do Brasil. **MTCG**: vol. 2, n. 1, p. 82-101, 2016.

SANTOS, Dourania Pereira. **Análise da importância da curva ABC para uma organização fumageira de Governador Mangabeira.** 2018.

SANTOS, A. B. **Modelo de referência para estruturar o programa de qualidade Seis Sigma**: proposta e avaliação. UFSCAR, 2006.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais.** 2008.

SEPULCRI, Odílio. **Revisão teórico-empírica da qualidade total nas organizações e seus modelos alternativos.** 2005.

SERVIN, Carlos Alexander Lucas. **Aplicação da metodologia DMAIC para a redução de perdas por paradas não programadas em uma indústria moageira de trigo.** São Paulo, 2011.

SILVA, Márcio Schapke Ferreira da. **Análise da gestão de estoques de cervejas importadas em uma companhia de bebidas.** São Paulo, 2011.

SILVA, Cintia de Souza et al. Avaliação econômica das perdas de banana no mercado varejista: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 229-234, 2003.

SILVA, P. **Estimativa da incerteza de medição e alternativas para o diagrama de Ishikawa e para o gráfico das contribuições individuais.** ENQUALAB, 2008.

SILVA, Alisson et al. **Gestão da qualidade**: aplicação da ferramenta 5W2H como plano de ação para projeto de abertura de uma empresa. Horizontina, 2013.

SOUZA, Ricardo Silva de. **Aplicação da ferramenta FMEA de processos em uma indústria de bebidas.** São Paulo, 2018.

TERNER, G. L. K. **Avaliação da aplicação dos métodos de análise e solução de problemas em uma empresa metal-mecânica.** Porto Alegre, 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/15589>>. Acesso em: 21 ago. 2018.

Thiollent, Michel. **Metodologia da Pesquisa-ação.** São Paulo, 2011.

TRANSPARENCY MARKET RESEARCH. **Alcoholic Beverage Market** - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2015 – 2021. Disponível em: <https://www.transparencymarketresearch.com/alcoholic-beverages-market.html>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

UVAGP. **SIX SIGMA: arte marcial ou ferramenta de gestão?!** Disponível em <https://uvagpclass.wordpress.com/2017/05/24/six-sigma-arte-marcial-ouferramenta-de-gestao-revisao-pendente/>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 16. ed. - São Paulo: Atlas, 2016.

VIANA, Fernando Luiz E. Indústria de bebidas alcoólicas. **Caderno setorial ETENE**. Fortaleza, Ano 2, n. 2, fev 2017.

VIDICH, A. e LYMAN, S. **Métodos qualitativos**: sua história na Sociologia e na Antropologia. Porto Alegre, 2006.

VIEIRA, Isabele Leite Monti et al. Desafios do Lean Seis Sigma na indústria de bebidas. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 10, n. 19, p. 35-55, 2018.

VILELA, N.J.; LANA, M.M.; NASCIMENTO, E.F.; MAKISHIMA, N. Perdas na comercialização de hortaliças em uma rede varejista do Distrito Federal. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 20, n. 3, p.521-541, set./dez. 2003.

WERKEMA, C. **Criando a Cultura Seis Sigmas**. Série Seis Sigmas, Volume 1, Elsevier, 2012.

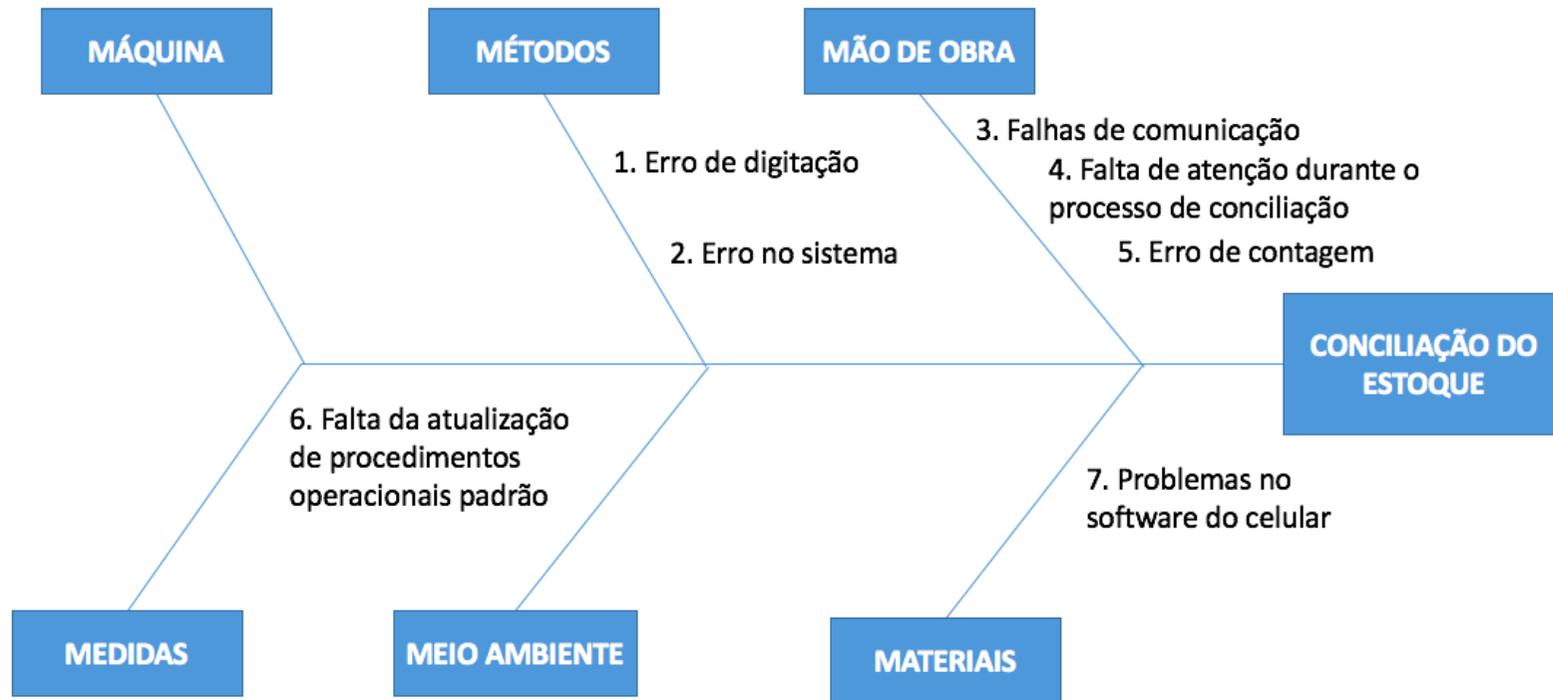
_____. **Criando a Cultura Seis Sigma**. Volume 1. Nova Lima, MG: Werkema Editora, 2004.

_____. **Criando a cultura Lean Six Sigma**, Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

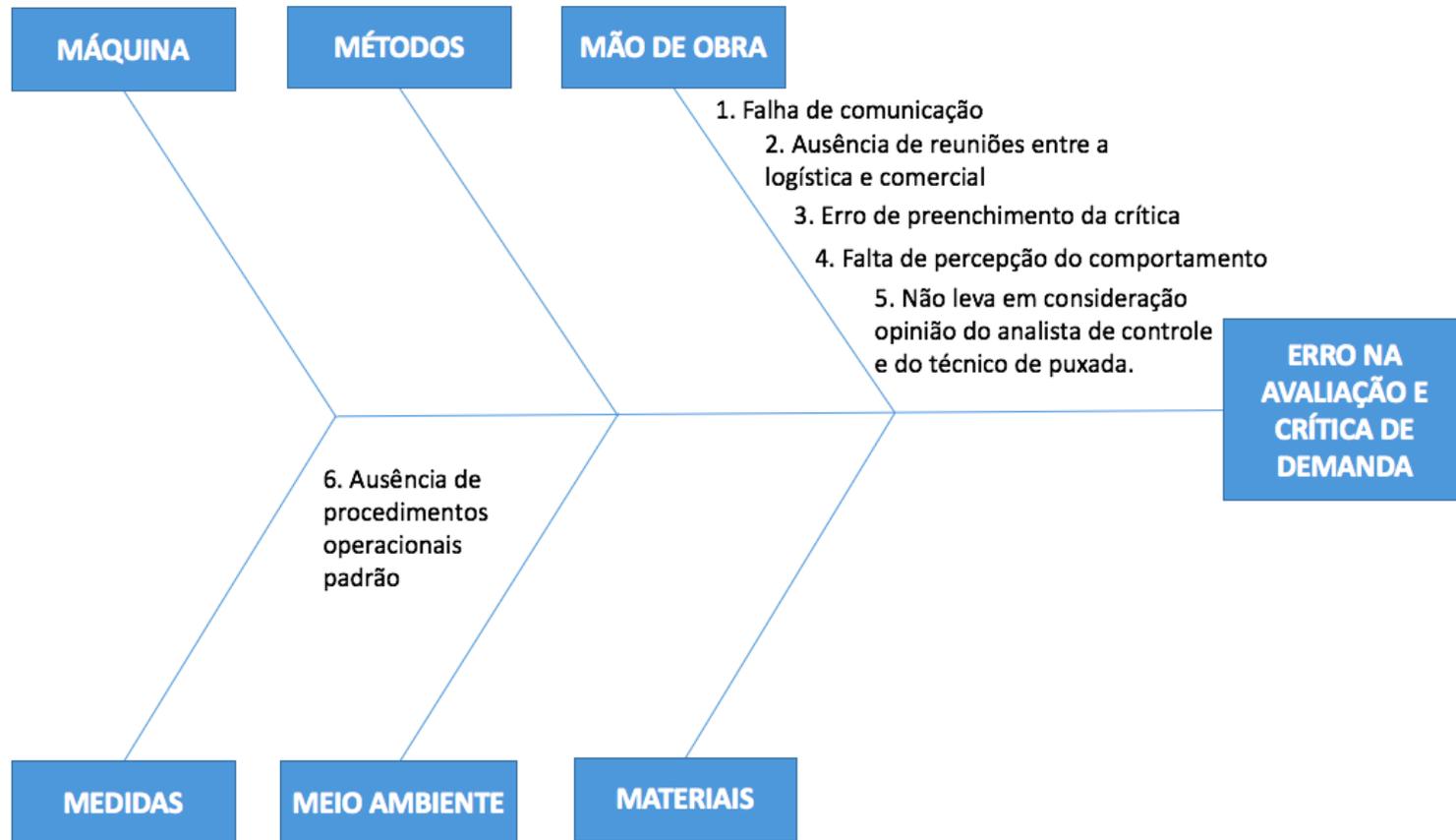
YIN. R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE

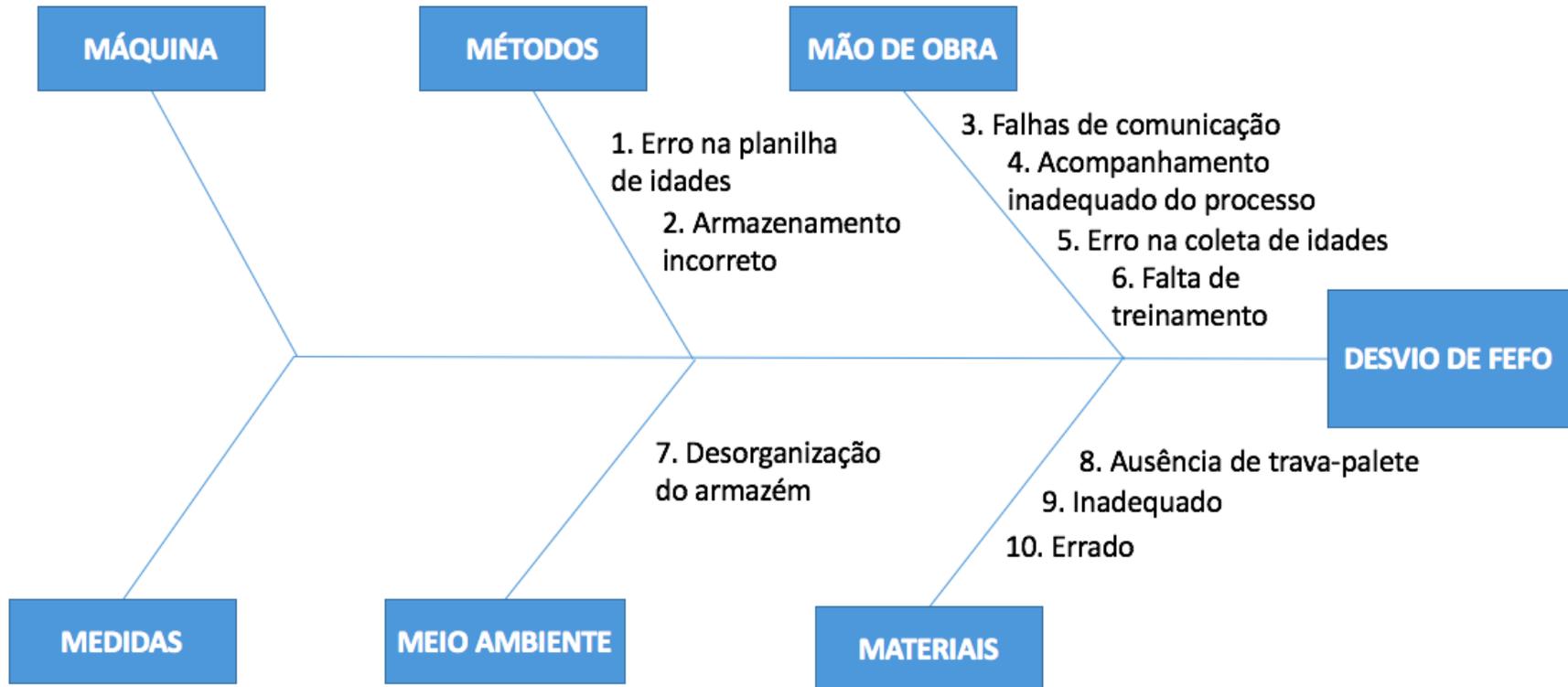
APÊNDICE A - Diagramas de Ishikawa



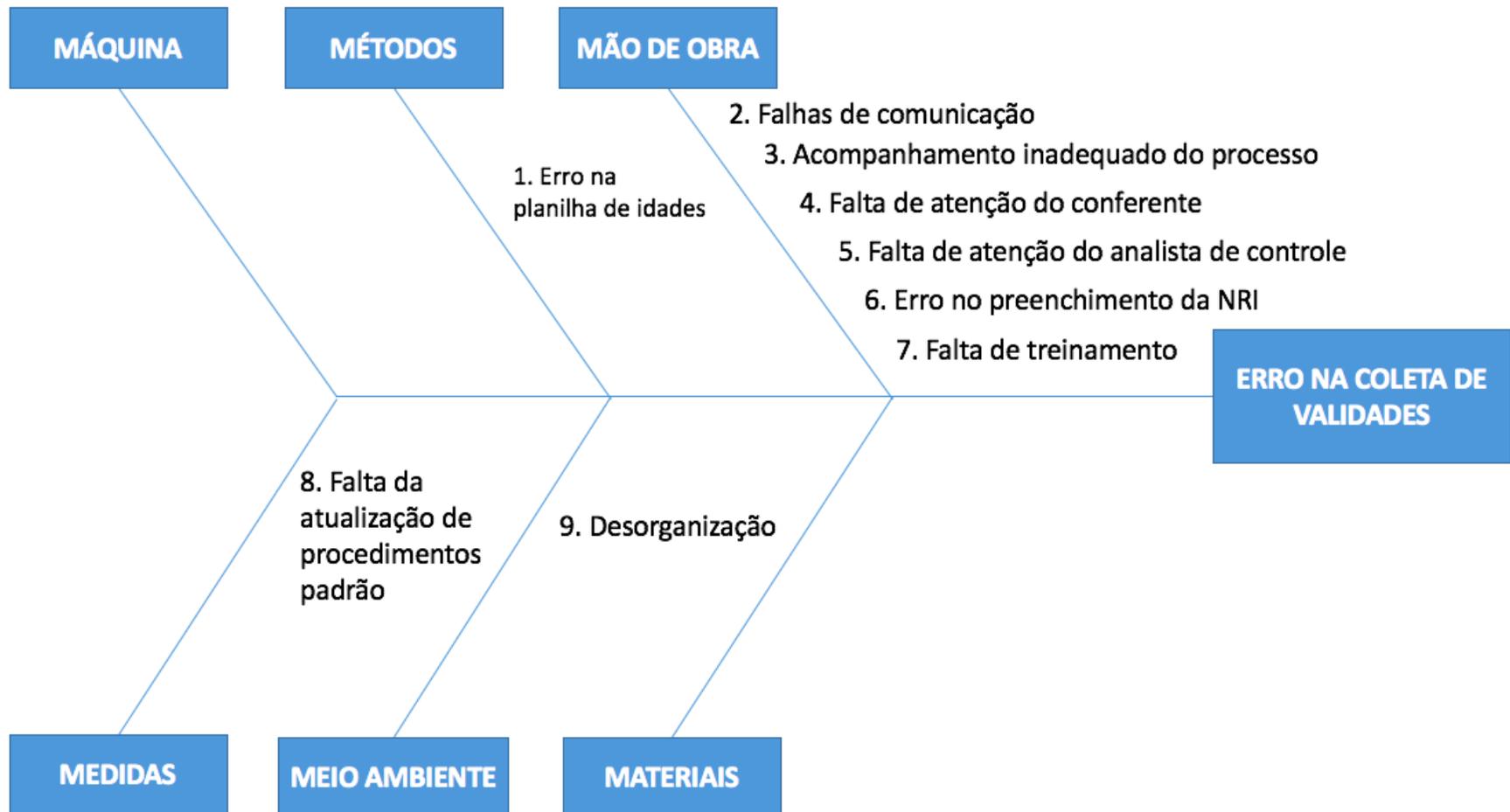
Fonte: Elaborado pela autora



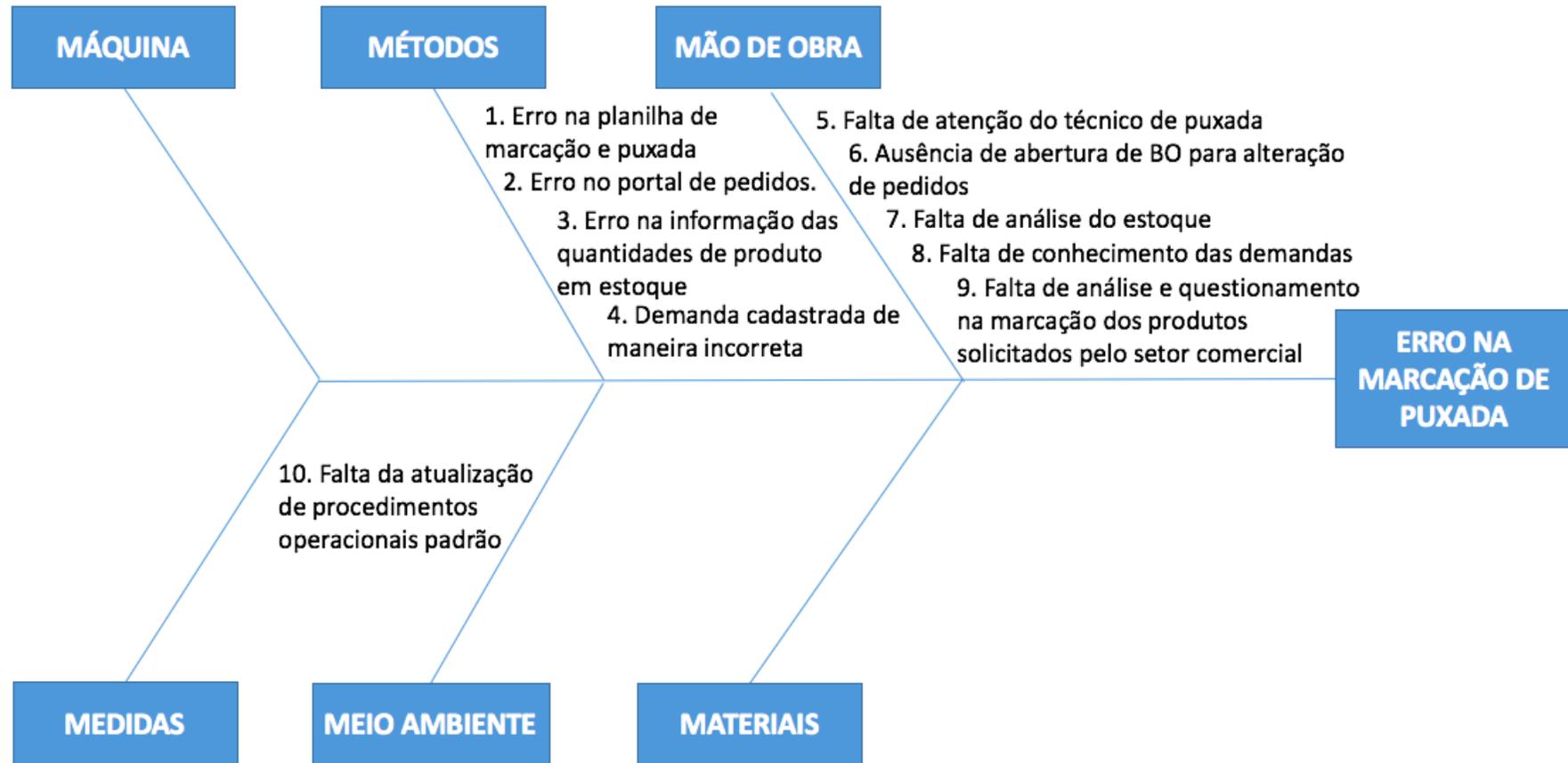
Fonte: Elaborado pela autora



Fonte: Elaborado pela autora



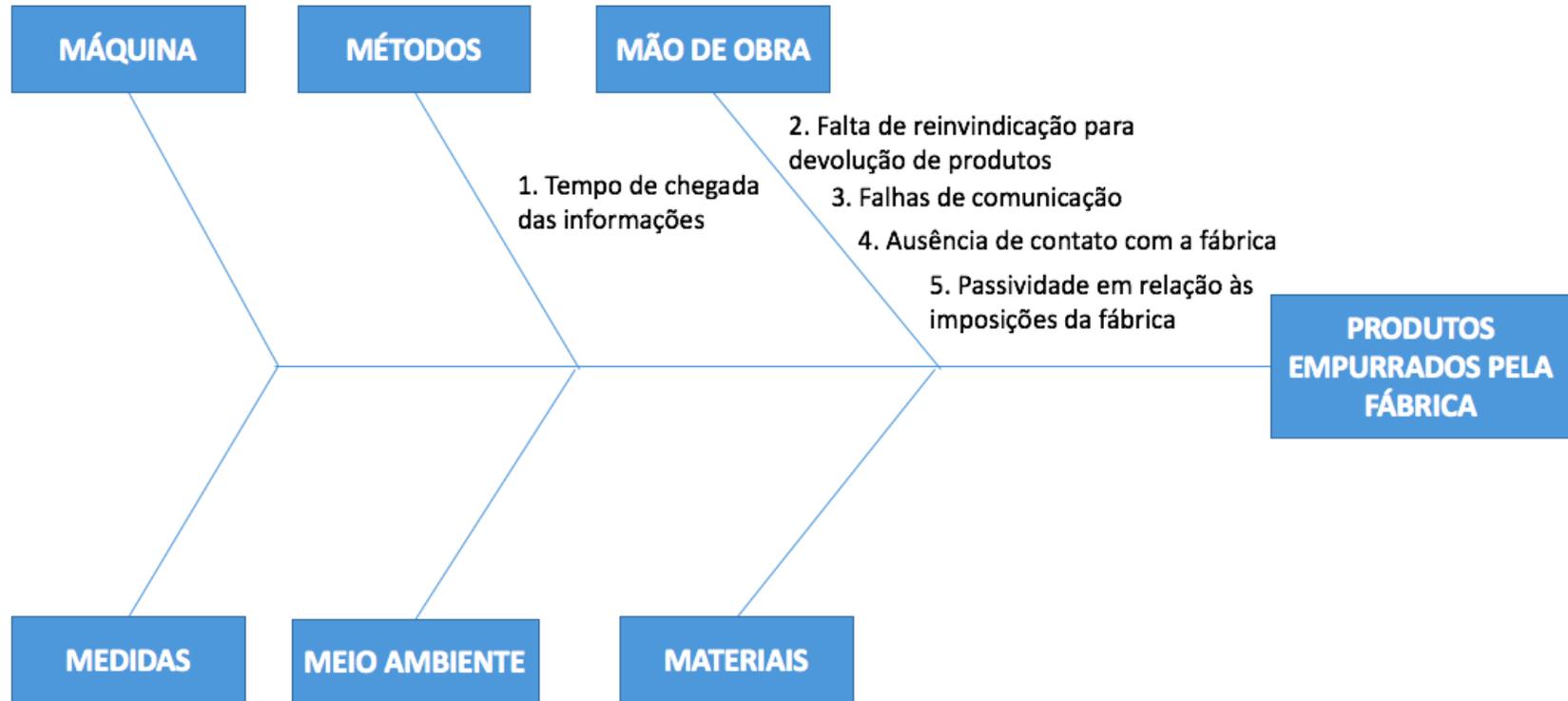
Fonte: Elaborado pela autora



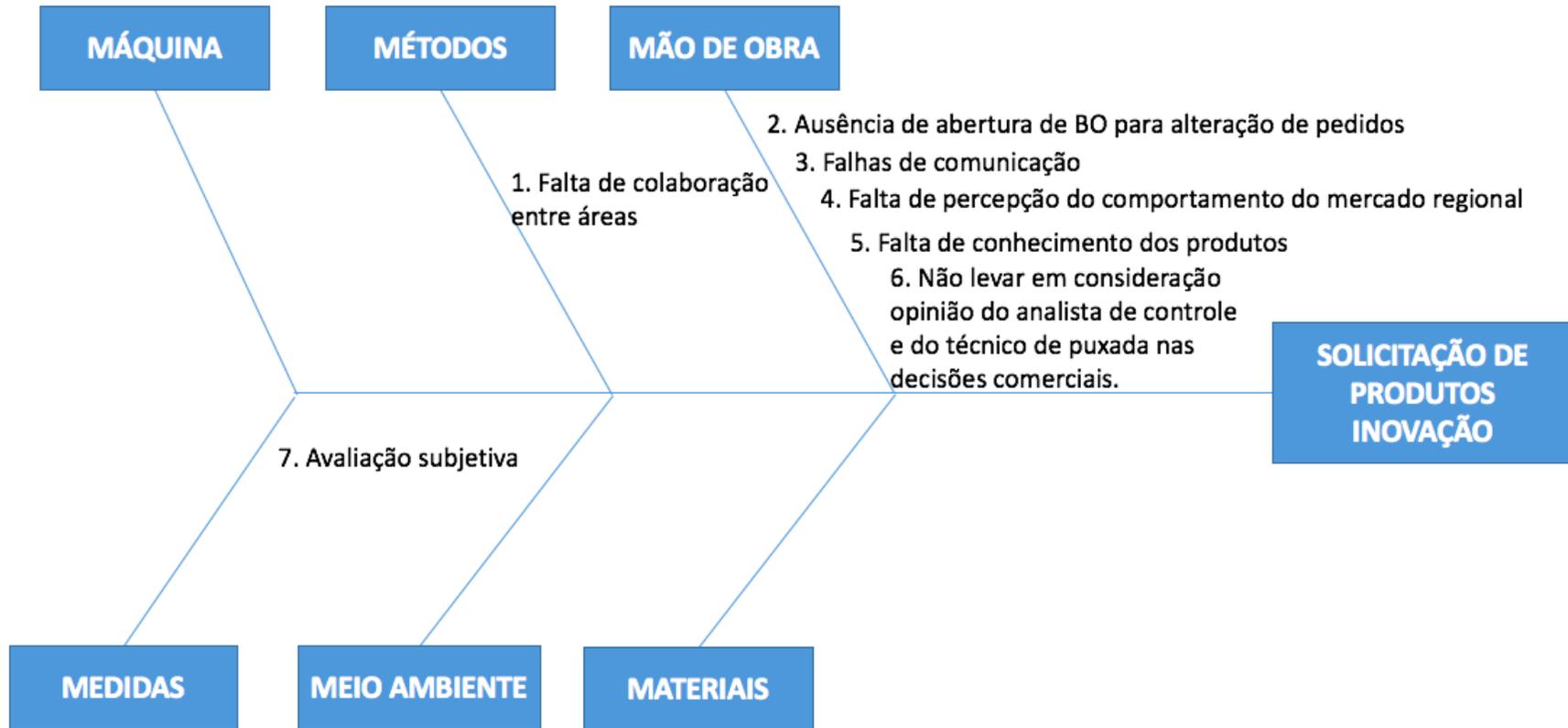
Fonte: Elaborado pela autora



Fonte: Elaborado pela autora



Fonte: Elaborado pela autora



Fonte: Elaborado pela autora

APÊNDICE B - Formulário de registro de baixas para produtos e avarias

FORMULÁRIO DE REGISTRO DE BAIXAS PARA PRODUTOS E VASILHAMES

CÓDIGO MOTIVO
1 - QUEBRA/ AVARIA NA MOVIMENTAÇÃO
2 - BLITZ DE PUXADA
3 - CONSUMO INTERNO - EVENTOS/INCENTIVO
4 - AVARIA NO ESTOQUE
5 - VENCIMENTO
6 - AVARIA / DEVOLUÇÃO
7 - AVARIA / CONSIGNAÇÃO
8 - QUEBRA DE VASILHAME
9 - FALTANTE
10 - OUTROS

Data: _____

CÓD. PRODUTO	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	CX. ENCONTRADAS	UN. PERDIDAS	MOTIVO	PLACA	FUNCIONÁRIO	RESPONSÁVEL	OBSERVAÇÕES

CONFERENTE

CONTROLE

TERCEIRO

Fonte: Elaborado pela autora

APÊNDICE C - Matriz de Priorização

		PROBLEMAS								
		Conciliação do estoque	Erro na avaliação e crítica de demanda	Desvio de FEFO	Erro na coleta de validades	Erro na marcação de puxada	Falta de eficiência nas vendas	Produtos empurrados pela fábrica	Solicitação de produtos inovação	PONTUAÇÃO TOTAL
POSSÍVEIS CAUSAS	Não levar em consideração opinião do analista de controle e do técnico de puxada nas decisões comerciais.	5	9	7	6	9	3	5	9	53
	Falhas de comunicação.	6	6	7	7	7	5	6	8	52
	Falta de análise e questionamento na marcação dos produtos solicitados pelo setor comercial.	3	9	0	0	9	3	9	9	42
	Erro de preenchimento da crítica de demanda.	4	9	0	0	9	6	5	6	39
	Falta de percepção do comportamento do mercado regional.	0	9	0	0	9	9	2	9	38
	Falta de conhecimento da demanda.	0	9	0	0	9	9	1	9	37
	Falta de análise do estoque.	2	7	0	0	7	2	7	7	32
	Produtos acima da quantidade ideal.	2	9	3	2	9	0	3	7	35
	Acompanhamento inadequado do processo.	3	6	7	3	4	3	5	2	33
	Conhecimento limitado do mercado.	0	8	0	0	7	9	0	9	33

Correlação	Inexistente	Baixa	Média	Alta
Escala	0	1 a 3	4 a 6	7 a 9

Fonte: Elaborado pela autora

		PROBLEMAS								
		Conciliação do estoque	Erro na avaliação e crítica de demanda	Desvio de FEFO	Erro na coleta de validades	Erro na marcação de puxada	Falta de eficiência nas vendas	Produtos empurrados pela fábrica	Solicitação de produtos inovação	PONTUAÇÃO TOTAL
POSSÍVEIS CAUSAS	Erro na planilha de marcação de puxada e estoque.	6	6	0	0	9	5	0	6	32
	Falta de conhecimento dos produtos.	0	9	0	0	9	8	0	9	35
	Variação da demanda do mercado.	0	8	0	0	8	8	0	8	32
	Demanda cadastrada de maneira incorreta.	2	9	0	0	9	4	0	7	31
	Baixa frequência de reuniões entre a logística e o comercial.	0	9	0	0	8	3	1	9	30
	Erro na informação das quantidades de produto em estoque.	7	0	0	3	9	0	6	5	30
	Falta de treinamento.	2	6	3	3	5	5	0	6	30
	Tempo de chegada das informações.	3	5	3	3	6	4	3	3	30
	Competência (conhecimento, habilidade e atitude) do time.	5	5	4	1	5	7	0	1	28
	Falta de atenção do técnico de puxada.	0	6	0	0	9	0	7	6	28

Correlação	Inexistente	Baixa	Média	Alta
Escala	0	1 a 3	4 a 6	7 a 9

Fonte: Elaborado pela autora

		PROBLEMAS								PONTUAÇÃO TOTAL
		Conciliação do estoque	Erro na avaliação e crítica de demanda	Desvio de FEFO	Erro na coleta de validades	Erro na marcação de puxada	Falta de eficiência nas vendas	Produtos empurrados pela fábrica	Solicitação de produtos inovação	
POSSÍVEIS CAUSAS	Erro no preenchimento da NRI.	9	0	9	9	0	0	0	0	27
	Erros de contagem.	9	0	0	9	5	3	0	0	26
	Falta de atenção do analista de controle.	6	0	6	6	0	0	3	4	25
	Falta de colaboração entre áreas.	0	9	0	0	1	5	0	9	24
	Erro na coleta de idades.	4	0	9	9	2	0	0	0	24
	Erro na planilha de idades.	4	0	9	9	2	0	0	0	24
	Falta da atualização de procedimentos operacionais padrão.	5	4	4	3	5	2	0	0	23
	Ausência de incentivo aos colaboradores.	0	3	3	3	3	9	0	0	21
	Falta de atenção do conferente.	7	0	7	7	0	0	0	0	21
	Desorganização do armazém.	4	0	6	6	3	0	0	0	19

Correlação	Inexistente	Baixa	Média	Alta
Escala	0	1 a 3	4 a 6	7 a 9

Fonte: Elaborado pela autora

		PROBLEMAS								PONTUAÇÃO TOTAL
		Conciliação do estoque	Erro na avaliação e crítica de demanda	Desvio de FEFO	Erro na coleta de validade	Erro na marcação de puxada	Falta de eficiência nas vendas	Produtos empurrados pela fábrica	Solicitação de produtos inovação	
POSSÍVEIS CAUSAS	Passividade em relação às imposições da fábrica.	0	3	0	0	3	0	8	5	19
	Deficiência na comunicação com o cliente.	0	0	0	0	0	9	0	9	18
	Armazenamento incorreto.	4	0	7	6	0	0	0	0	17
	Ausência de contato com a fábrica.	0	5	0	0	3	0	7	2	17
	Não uso de trava-paletes.	4	0	7	4	0	0	0	0	15
	Ausência de abertura de BO para alteração de pedidos.	0	0	0	0	6	0	7	0	13
	Erro no portal de pedidos.	0	1	0	0	9	0	0	0	10
	Falta de reivindicação para devolução de produtos.	1	0	0	0	0	0	9	0	10
Pesos de correlação: Inexistente – 0 Fraca – 1 à 3 Média – 4 à 6 Forte – 7 à 9										

Fonte: Elaborado pela autora

APENDICE D – Relação de produtos com histórico de vencimento

DESCRIÇÃO DO PRODUTO	SETOR	TIPO	QUANTIDADE	
DO BEM UVA 250ML	Comercial	Suco	4078	Unid
DO BEM LARANJA 200 ML	Comercial	Suco	3850	Unid
SUKITA PET 1L CAIXA C	Comercial	Refrigerante	900	Unid
SKOL BEATS SENSES LT	Comercial	Cerveja	776	Unid
DO BEM LARANJA 1 LITRO	Comercial	Suco	707	Unid
DO BEM LIMONADA 1L	Comercial	Suco	684	Unid
DO BEM TODO DIA UVA T	Comercial	Suco	360	Unid
FUSION PET 1L SH C/06	Comercial	Energético	180	Unid
BRAHMA EXTRA RED LAGER LN	Comercial	Cerveja	169	Unid
MALZBIER BRAHMA LN355ML SIX PAC BAND C/4	Comercial	Cerveja	144	Unid
SUKITA MIX BAG IN BOX	Comercial	Refrigerante	90	L
CARACU LATA 350ML SH C/12 NPAL	Comercial	Cerveja	53	Unid
CARACU LONG NECK 355ML	Comercial	Cerveja	42	Unid
BRAHMA CHOPP ZERO LN	Comercial	Cerveja	27	Unid
SERRAMALTE 600ML	Comercial	Cerveja	24	Unid
ORIGINAL ONE WAY 300ML	Armazém	Cerveja	23	Unid
BOHEMIA NOVA EMBALAGEM LONG NECK 355ML S	Comercial	Cerveja	21	Unid
BUDWEISER LT 269ML CX	Armazém	Cerveja	21	Unid
CORONA EXTRA LN	Armazém	Cerveja	18	Unid
H2OH LIMAO C/GAS PET	Armazém	Refrigerante	17	Unid
SKOL LONG NECK 355ML	Armazém	Cerveja	16	Unid
STELLA ARTOIS LONG NECK 275ML SIX PACK CX04	Armazém	Cerveja	14	Unid
COLORADO INDICA ONE W	Armazém	Cerveja	13	Unid
BRAHMA EXTRA LAGER LN	Armazém	Cerveja	12	Unid
SKOL LATA 350ML SH C/12 NPAL	Armazém	Cerveja	12	Unid
SODA LIMONADA ANTARCT	Armazém	Armazém	12	Unid
ORIGINAL 600ML	Armazém	Cerveja	11	Unid
SKOL LT 269ML SH C15	Armazém	Cerveja	10	Unid
SKOL BEATS SENSES LN	Armazém	Cerveja	8	Unid
STELLA ARTOIS LT 269ML CX C/8 FRIDGE PAC	Armazém	Cerveja	5	Unid
GATORADE LARANJA PET 500ML SIX PACK	Armazém	Isotônico	4	Unid
SKOL HOPS LT 269ML CX	Armazém	Cerveja	4	Unid
GUARANA CHP ANTARCTIC	Armazém	Refrigerante	3	Unid
PEPSI COLA PET 1L CAI	Armazém	Refrigerante	3	Unid
PEPSI COLA PET 2,5L C	Armazém	Refrigerante	3	Unid
SUKITA UVA PET 237ML	Armazém	Refrigerante	3	Unid
BRAHMA CHOPP LATA 350ML	Armazém	Cerveja	2	Unid
ANTARCTICA PILSEN GFA	Armazém	Cerveja	1	Unid
BRAHMA CHOPP 600ML	Armazém	Cerveja	1	Unid
BRAHMA CHOPP GFA VD 300ML	Armazém	Cerveja	1	Unid
FUSION LATA 250ML SIX	Armazém	Energético	1	Unid

Fonte: Elaborado pela autora

APENDICE E - Resultados utilizados para as estratificações da etapa *Measure*

Motivo	Total	% Acumulada	%
Vencimento	R\$ 44.918,55	45%	45,00%
Avarias	R\$ 30.433,00	75%	30,49%
Trocas	R\$ 8.112,07	84%	8,13%
Quebras	R\$ 5.923,60	90%	5,93%
Faltas	R\$ 5.386,78	95%	5,40%
Consumo	R\$ 2.241,41	97%	2,25%
Consignações	R\$ 1.436,61	99%	1,44%
Problemas de Qualidade	R\$ 1.375,74	100%	1,38%

Fonte: Elaborado pela autora

Perdas de produto por vencimento - 2018	
Mês	Perda (R\$)
Janeiro	R\$ 231,42
Fevereiro	R\$ 268,58
Março	R\$ 60,65
Abril	R\$ -
Maio	R\$ 12.066,90
Junho	R\$ 9.585,00
Julho	R\$ 15.728,00
Agosto	R\$ 1.748,00
Setembro	R\$ 252,00
Outubro	R\$ 3.349,00
Novembro	R\$ 1.531,00
Dezembro	R\$ 98,00
TOTAL	R\$ 44.918,55

Fonte: Elaborado pela autora

Perdas de produto por HL em 2018	
Mês	Hectolitros
Janeiro	1,31
Fevereiro	1,38
Março	0,20
Abril	
Maio	29,20
Junho	15,40
Julho	45,00
Agosto	18,00
Setembro	0,60
Outubro	11,00
Novembro	0,91
Dezembro	0,25
TOTAL	123,25

Fonte: Elaborado pela autora

APÊNCIDE F – Saída e giro dos produtos que mais venceram em 2018

SAÍDAS EM 2018 (cx)															
PRODUTO	CURVA	GIRO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
DO BEM UVA 250ML	C	Baixíssimo				1	6	8	8						23
DO BEM LARANJA 200 ML	C	Baixíssimo				1	27								28
SUKITA PET 1L CAIXA C	C	Baixo	138	90	118	124	81	125	78	107	117	136	135	130	1379
SKOL BEATS SENSES LT	C	Baixo	421	452	341	331	266	333	549	223	405	260	273	373	4227
DO BEM LARANJA 1 LITRO	C	Baixíssimo				4	12								16
DO BEM LIMONADA 1L	C	Baixíssimo					8	2	6						16
DO BEM TODO DIA UVA T	C	Baixíssimo									14				14

Fonte: Elaborado pela autora.

ANEXOS

ANEXO A - Atividades e ferramentas da etapa *Define*

D	Atividades	Ferramentas
Define: definir com precisão o escopo do projeto.		<ul style="list-style-type: none"> • Mapa de Raciocínio (Manter atualizado durante todas as etapas do DMAIC)
	Descrever o problema do projeto e definir a meta.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Project Charter</i>
	↓	
	Avaliar: histórico do problema, retorno econômico, impacto sobre clientes/consumidores e estratégias da empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Project Charter</i> • Métricas do Seis Sigma • Gráfico Sequencial • Carta de Controle • Análise de Séries Temporais • Análise Econômica (Suporte do departamento financeiro/controladoria) • Métricas <i>Lean</i>
	↓	
	Avaliar se o projeto é prioritário para a unidade de negócio e se será patrocinado pelos gestores envolvidos.	
	↓	
	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-right: 20px;"> <p style="text-align: center;">?</p> <p style="text-align: center;">O projeto deve ser desenvolvido?</p> </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <p style="margin-bottom: 5px;">NÃO</p> <p>→</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-left: 20px;"> <p style="text-align: center;">Selecionar novo projeto.</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">SIM</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	
Definir os participantes da equipe e suas responsabilidades, as possíveis restrições e suposições e o cronograma preliminar.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Project Charter</i> 	
↓		
Identificar as necessidades dos principais clientes do projeto.	<ul style="list-style-type: none"> • Voz do Cliente - VOC (<i>Voice of the Customer</i>) 	
↓		
Definir o principal processo envolvido no projeto.	<ul style="list-style-type: none"> • SIPOC • Mapeamento do Fluxo de Valor (<i>VSM</i>) 	

Fonte: Werkema (2012)

ANEXO B - Atividades e ferramentas da etapa *Measure*

M	Atividades	Ferramentas
Measure: determinar a localização ou foco do problema.	Decidir entre as alternativas de coletar novos dados ou usar dados já existentes na empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação de Sistemas de Medição/Inspeção (MSE)
	↓	
	Identificar a forma de estratificação para o problema.	<ul style="list-style-type: none"> • Estratificação
	↓	
	Planejar a coleta de dados.	<ul style="list-style-type: none"> • Plano para Coleta de Dados • Folha de Verificação • Amostragem
	↓	
	Preparar e testar os Sistemas de Medição/Inspeção.	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação de Sistemas de Medição/Inspeção (MSE)
	↓	
	Coletar dados.	<ul style="list-style-type: none"> • Plano para Coleta de Dados • Folha de Verificação • Amostragem
	↓	
Analisar o impacto das várias partes do problema e identificar os problemas prioritários.	<ul style="list-style-type: none"> • Estratificação • Diagrama de Pareto • Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM) • Métricas <i>Lean</i> 	
↓		
Estudar as variações dos problemas prioritários identificados.	<ul style="list-style-type: none"> • Gráfico Sequencial • Carta de Controle • Análise de Séries Temporais • Histograma • Boxplot • Índices de Capacidade • Métricas do Seis Sigma • Análise Multivariada • Mapeamento do Fluxo de Valor • Métricas <i>Lean</i> 	
↓		
Estabelecer a meta de cada problema prioritário.	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo Matemático • <i>Kaizen</i> 	
↓		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-right: 20px;"> <p style="text-align: center;">A meta pertence à área de atuação da equipe?</p> <p style="text-align: center;">SIM</p> </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <p style="margin-bottom: 5px;">NÃO</p> <p style="margin-bottom: 5px;">→</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Atribuir à área responsável e acompanhar o projeto para o alcance da meta.</div> <p style="margin-bottom: 5px;">↓</p> </div> </div>		

Fonte: Werkema (2012)

ANEXO C - Atividades e ferramentas da etapa *Analyze*

A	Atividades	Ferramentas
Analyze: determinar as causas do problema prioritário.	<p>Analisar o processo gerador do problema prioritário (<i>Process Door</i>).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fluxograma • Mapa de Processo • Mapa de Produto • Análise do Tempo de Ciclo • FMEA • FTA • Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM) • Métricas Lean
	<p>Analisar dados do problema prioritário e de seu processo gerador (<i>Data Door</i>).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação de Sistemas de Medição/Inspeção (MSE) • Histograma • Boxplot • Estratificação • Diagrama de Dispersão • Cartas "Multi-Vari" • Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM) • Métricas Lean
	<p>Identificar e organizar as causas potenciais do problema prioritário.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Brainstorming</i> • Diagrama de Causa e Efeito • Diagrama de Afinidades • Diagrama de Relações
	<p>Priorizar as causas potenciais do problema prioritário.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Matriz • Matriz de Priorização
	<p>Quantificar a importância das causas potenciais prioritárias (determinar as causas fundamentais).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação de Sistemas de Medição/Inspeção (MSE) • Carta de Controle • Diagrama de Dispersão • Análise de Regressão • Testes de Hipóteses • Análise de Variância • Planejamento de Experimentos • Análise de Tempos de Falhas • Testes de Vida Acelerados • Métricas Lean

Fonte: Werkema (2012)